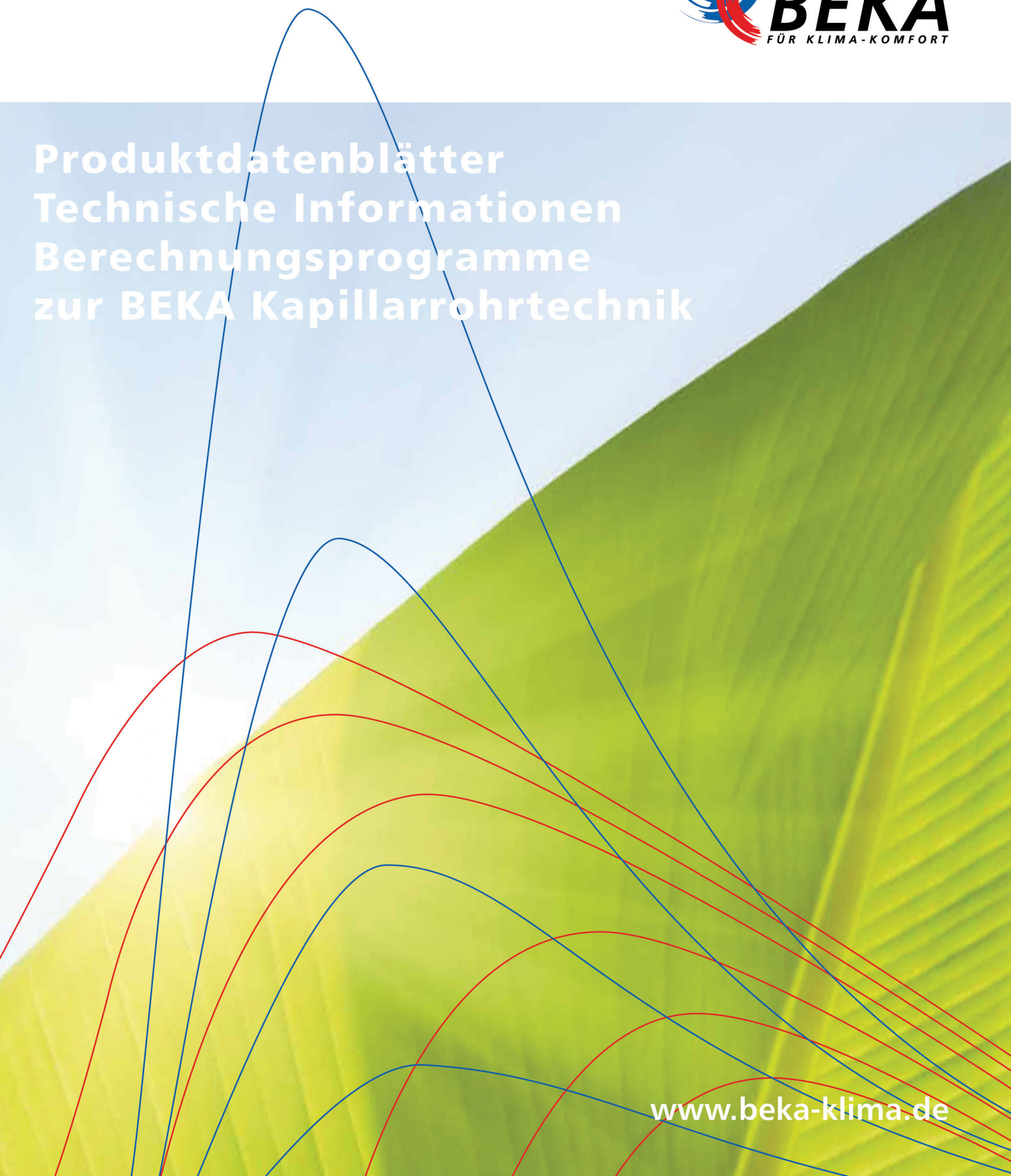
BEKA
FÜR KLIMA-KOMFORT

Produktdatenblätter
Technische Informationen
Berechnungsprogramme
zur BEKA Kapillarrohrtechnik



www.beka-klima.de

Impressum

BEKA CD-ROM
Produktordner und Berechnungsprogramme

Ausgabe: 04/2017
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, Berlin

Herausgeber
BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH
Pankstraße 8-10 · 13127 Berlin
Tel. (030) 474 114 31 · Fax (030) 474 114 35
Internet: www.beka-klima.de
eMail: info@beka-klima.de

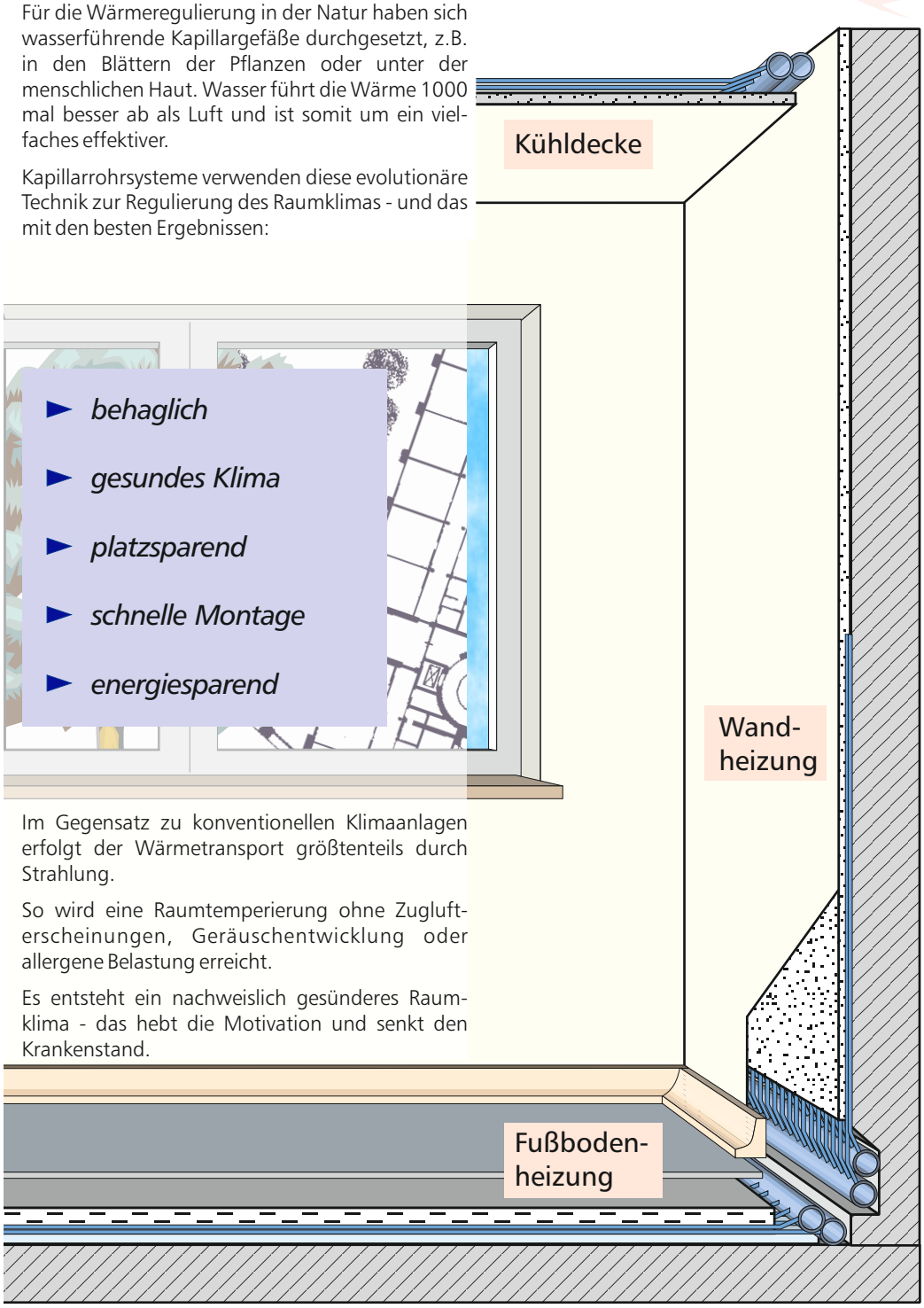
Nutzungsbedingungen
Die auf dieser CD-ROM gespeicherten Informationen, die Software und die dazugehörigen Unterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe der CD-ROM oder der Inhalte oder der ausgedruckten Daten zu kommerziellen Zwecken an Dritte ist untersagt. Vervielfältigungen - auch in Auszügen - nur mit ausdrücklicher Genehmigung der BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH.

Die CD-ROM wurde nach dem Stand der Technik entwickelt. Für fehlerfreie Arbeit und Einsetzbarkeit bei unterschiedlichen Rechnertypen und Gerätekonfigurationen kann keine Gewähr übernommen werden. Auch für die Inhalte übernimmt die BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH trotz sorgfältiger Bearbeitung keine Gewähr.

Neue Wege in der Klimatechnik
Vorteile der Kapillarrohrmatten

Für die Wärmeregulierung in der Natur haben sich wasserführende Kapillargefäße durchgesetzt, z.B. in den Blättern der Pflanzen oder unter der menschlichen Haut. Wasser führt die Wärme 1000 mal besser ab als Luft und ist somit um ein vielfaches effektiver.

Kapillarrohrsysteme verwenden diese evolutionäre Technik zur Regulierung des Raumklimas - und das mit den besten Ergebnissen:



- *behaglich*
- *gesundes Klima*
- *platzsparend*
- *schnelle Montage*
- *energiesparend*

Im Gegensatz zu konventionellen Klimaanlagen erfolgt der Wärmetransport größtenteils durch Strahlung.

So wird eine Raumtemperierung ohne Zugluft-erscheinungen, Geräuschentwicklung oder allergene Belastung erreicht.

Es entsteht ein nachweislich gesünderes Raumklima - das hebt die Motivation und senkt den Krankenstand.

BEKA Kapillarrohrtechnik
Kühlen und Heizen mit Komfort

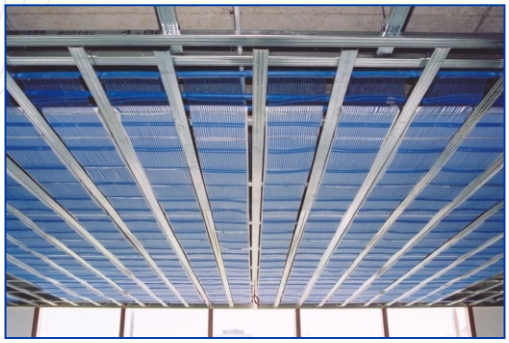
Kühldecken und Flächenheizungen mit BEKA Kapillarrohrmatten bieten ein hohes Maß an Klima-Komfort.
Einmal installiert, sind sie diskret und raumgewinnend unter Putz oder Trockenbauplatten verlegt bzw. in Metalldeckenkassetten integriert.
Die offensichtlichen Vorteile sind das gesunde Raumklima und die geringen Energiekosten. Aber auch die verborgenen Qualitäten wie die leichte Montage, die hohe Heiz- und Kühlleistung und die Flexibilität des Materials sprechen für BEKA.

BEKA Kühldecke als Putzdecke

BEKA Kühldecke in Metalldeckenplatten

BEKA Kühldecke in Trockenbau-Fertigelementen

BEKA Zuleitungen mit Steck-Schnellkupplungen



BEKA Kühldecke als Trockenbaudecke

Wer macht was
Das BEKA Team wartet auf Sie

Bei BEKA gibt es ein Prinzip: Ihr Projekt ist auch unser Projekt.
Darum begleiten wir Sie mit Rat und Tat von der Ausschreibung über das individuelle Angebot bis zur Auslieferung und Fertigstellung - und darüber hinaus.
Mit 15 Jahren Gewährleistung auf alle BEKA Produkte geben wir maximale Sicherheit.

Albrecht Bauke, Geschäftsführer, Tel. (030) 474 114 37

Jörg Siegmund, Prokurist (Finanzen), Tel. (030) 474 690 71

Barbara Schrekkert, Vertrieb/Export, Tel. (030) 474 114 36

Stephan Mölle, Prokurist (Technik), Tel. (030) 474 690 72

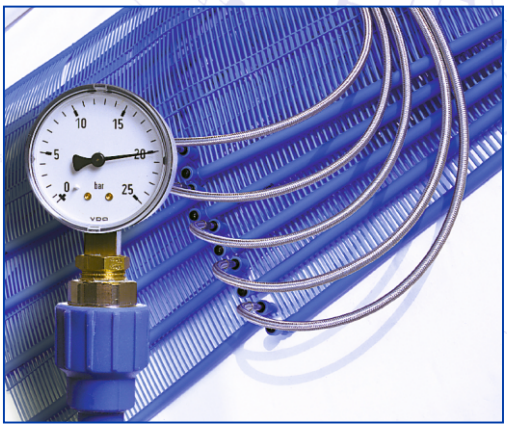
Die Produktion
Qualität und Termintreue

Modernste Produktionstechnologie und erfahrenes Personal garantieren Produktion mit konstant hoher Qualität.
Durch eine Just In Time Produktion werden auch kurzfristige Lieferungen pünktlich an den Spediteur übergeben, der die BEKA Produkte auf Ihre Baustelle bringt.
Mit 15 Jahren Gewährleistung auf alle BEKA Produkte geben wir unsere Sicherheit an Sie weiter.

15 Jahre Gewährleistung

Techn. Hotline (030) 474 114 -36

Frachtvergütung ab € 4.500,- Nettowarenwert


BEKA Qualitätsprüfung mit 20 bar

Produktionsfläche von 2.000 m²

Fertigung von Etagenstationen und Verteilern nach Plan

Versand mit Paketdienst oder auf Palette per Spedition

Der Weg zu BEKA
Wir freuen uns auf Ihren Besuch

BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH
Pankstraße 8-10 · Tel. (030) 474 114 31
13127 Berlin · Fax (030) 474 114 35

Haus Q · Verwaltung Haus P · Produktion

K Kapillarrohrmatten

BEKA Heiz- und Kühlmatten Typ U
K.U10 · K.UM10

BEKA Heiz- und Kühlmatten Typ S
K.S10 · K.SK10 · K.S15

BEKA Heiz- und Kühlmatten Typ G
K.G10 · K.G20 · K.GM10 · K.GK10 · K.GS10 · K.GSM10
K.GG10 · K.GT10

P Kapillarrohrmatten für Druckstufe PN20

BEKA Heiz- und Kühlmatten Typ VS
P.VS10 · P.VSK10 · P.VS20 · P.VS30

BEKA Heiz- und Kühlmatten Typ VG
P.VG10 · P.VG20 · P.VG30

BEKA Heiz- und Kühlmatten Typ NS
P.NS15

BEKA Heiz- und Kühlmatten Typ FS
P.FS20

B Baufertigelement

BEKA Baufertigelement
B.GK12

BEKA Blindplatte
B.GB12

C Kupfermäander

BEKA Kupfermäander
für Metalldeckenplatten
und Gipskartondecken

R · Z Rohre · Zuleitungen

BEKA Rohr R.R

BEKA Zuleitungen
Zuleitungen einfach

F Fittings

Fittings zum Stumpfschweißen
T-Stück · Winkel 90°

Fittings zum Muffenschweißen
Muffe · T-Stück · Winkel 90° · Winkel 45° · Endkappen

Metall- / Kunststofffittings zum Verschrauben
Eurokegelübergang · Übergang Preß- oder Steckverbindung

Kugelhahn

A Anschlusstechnik

Schnellkupplungsanschlüsse
Muffenabgang · Winkelabgang · Steckverbinder

Schläuche · Stopfen

M Mess- und Regelungstechnik

Taupunktfühler · Konverter · Raumtemperaturregler

Stellantriebe

V Verbrauchsmaterial

Kleber · Löser · Wärmeleitpaste · Abstandhalter

Klebeband· Cliphaken

Ausgleich- · Niveliermasse · Dispersionsvoranstrich · Grundfestiger

Trägerplatte für Gipskartondecke · Kunststoffnagel

W Werkzeuge

Schere · Stumpfschweißgerät · Muffenschweißgerät

E Etagenstationen

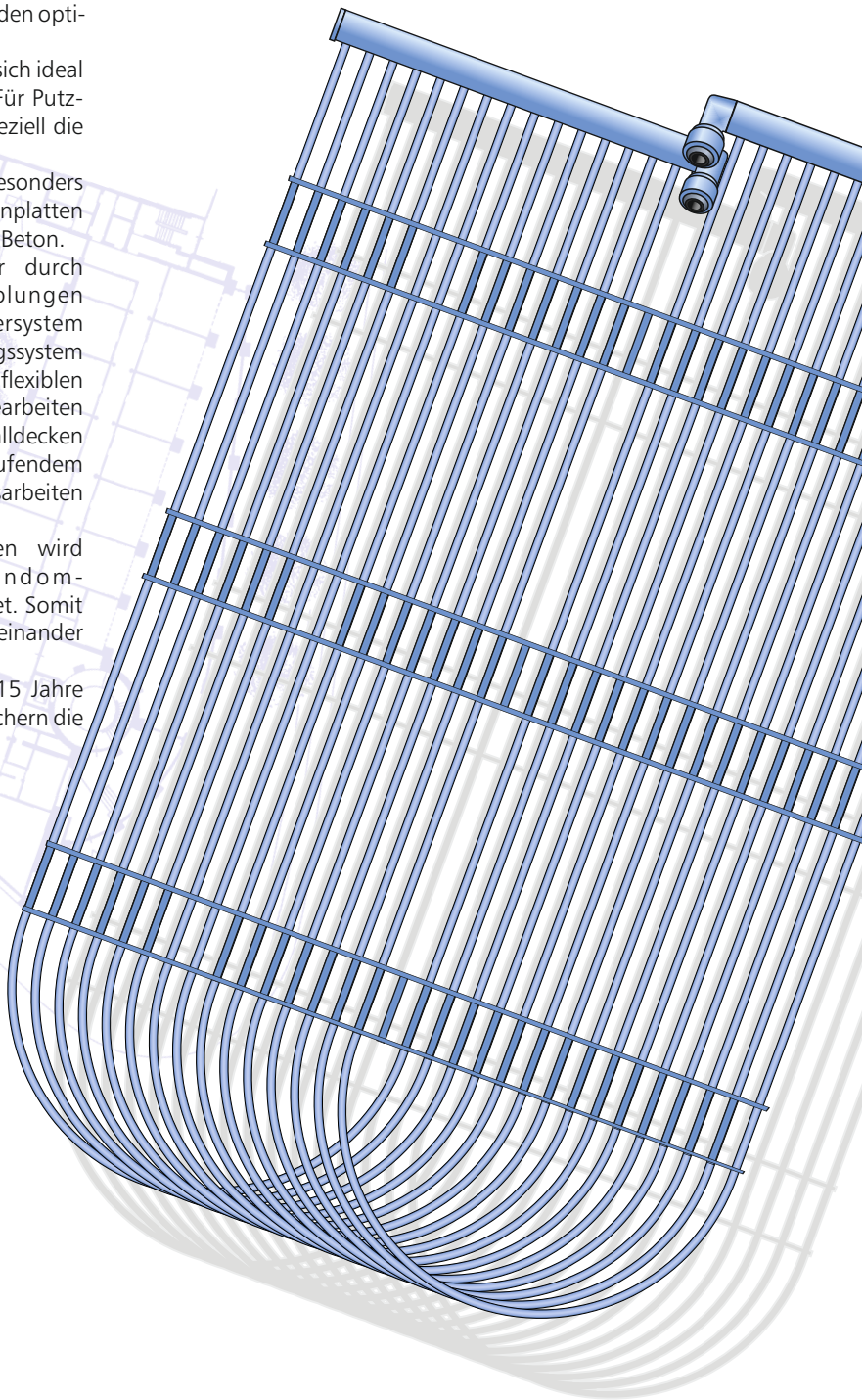
Anschlusspunkte

Etagenverteiler · Basisverteiler

Kapillarrohrmatten von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

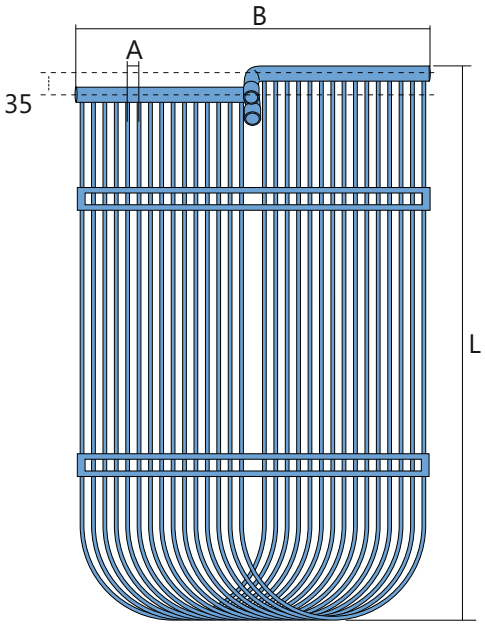
BEKA Kapillarrohrmatten werden als Heiz- und Kühlmatten in Kühldecken und Flächenheizungen eingesetzt. Für jedes Einsatzgebiet gibt es den optimal dafür geeigneten Mattentyp:
Die BEKA Matten U10 und UM10 eignen sich ideal für den Einsatz in Metalldeckenplatten. Für Putzdecken und Flächenheizungen wurde speziell die BEKA Matte S15 entwickelt.
Die BEKA Matten vom Typ G sind besonders geeignet für den Einsatz auf Gipskartonplatten und für viele Sondereinsatzgebiete, z.B. in Beton.
Alle BEKA Matten können entweder durch Schweißen oder Steck-Schnellkupplungen untereinander und mit dem Wassersystem verbunden werden. Durch das Verbindungssystem mit Steck-Schnellkupplungen und den flexiblen Anschlussschläuchen sind alle Montagearbeiten schnell und sicher auszuführen. Bei Metalldecken können die Deckenplatten jederzeit bei laufendem Betrieb für Wartungs- oder Installationsarbeiten abgeklappt werden.
Als Material für die BEKA Matten wird ausschließlich Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078 verwendet. Somit sind alle BEKA Produkte problemlos miteinander verschweißbar.
Eine 100%ige Qualitätskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.

15 Jahre Gewährleistung BEKA



K.U10 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	600 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) (Lagerware in Schritten von 50 mm) 160 - 1200 mm (in Schritten von 20 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse mittig
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten

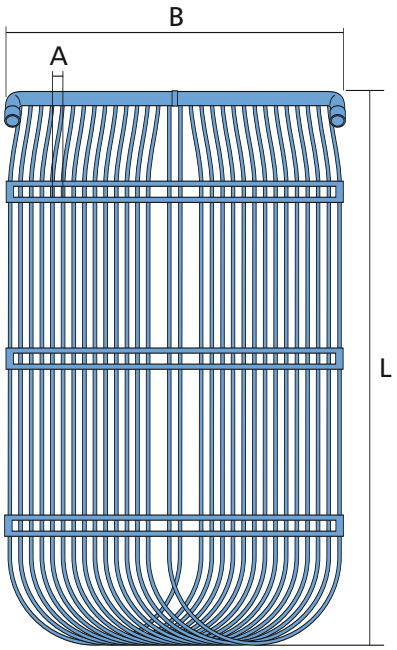


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.U10 Länge 1350mm Breite 440mm, 2 Anschlüsse:
K.U10.1350.0440.11

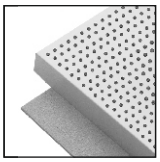
K.UM10 BEKA Kapillarrohrmatte

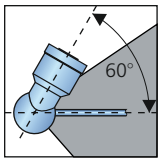
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	600 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) (Lagerware in Schritten von 50 mm) 160 - 1200 mm (in Schritten von 20 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.UM10 Länge 1450mm Breite 340mm, 2 Anschlüsse:
K.UM10.1450.0340.11

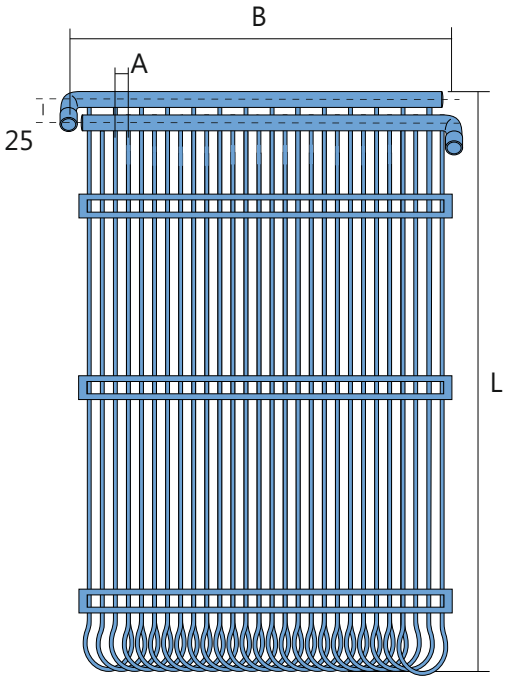




Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

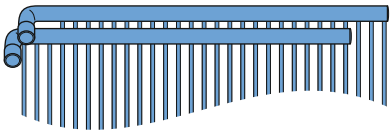
K.S10. . .11 / 20 BEKA Kapillarrohrmatte

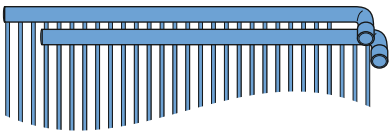
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B) Anschluß 11 Breite (B) Anschluß 20/02	600 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) (Lagerware in Schritten von 50 mm) 170 - 1210 mm (in Schritten von 20 mm) 175 - 1215 mm (in Schritten von 20 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschlussvariante mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen 20, Anschlüsse links 02, Anschlüsse rechts
Einsatzgebiet	Sonderlösungen für: Putzdecken Metalldeckenplatten



Anschlussvariante 11

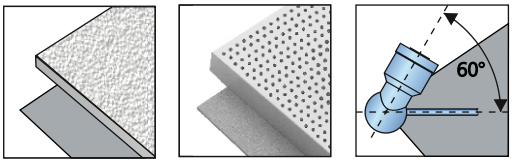
* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht


Anschlussvariante 20


Anschlussvariante 02

Bestellbeispiel für 11:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.S10 Länge 1350mm Breite 610mm, Anschlüsse außen:
K.S10.1350.0610.11

Bestellbeispiel für 20/02:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.S10 Länge 1250mm Breite 435mm, Anschlüsse außen rechts:
K.S10.1250.0435.02

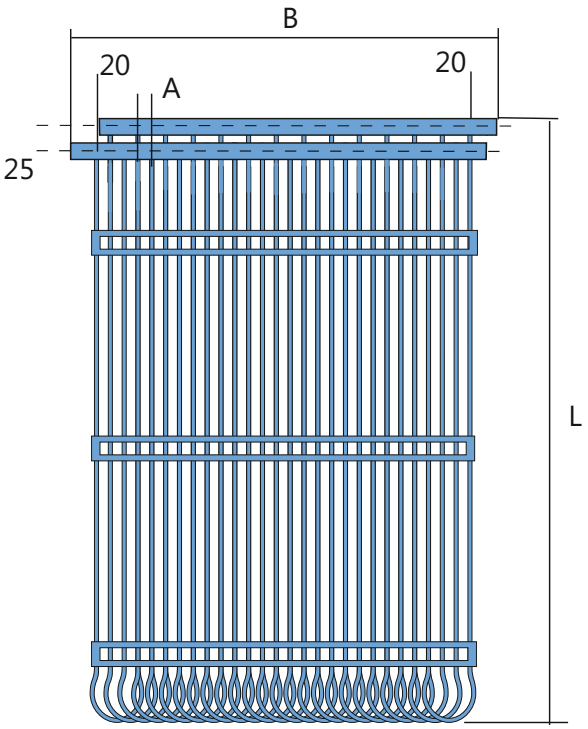


Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

K.S10. . .00 BEKA Kapillarrohrmatte

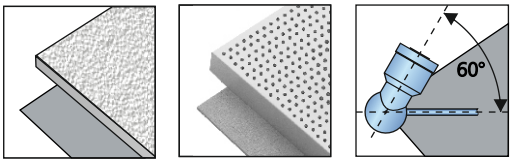
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 170 - 1210 mm (in Schritten von 20 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschlussvarianten mit Steck-Schnellkupplungen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Sonderlösungen für: Putzdecken Metalldeckenplatten

* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht



Anschlussvaraiante 00

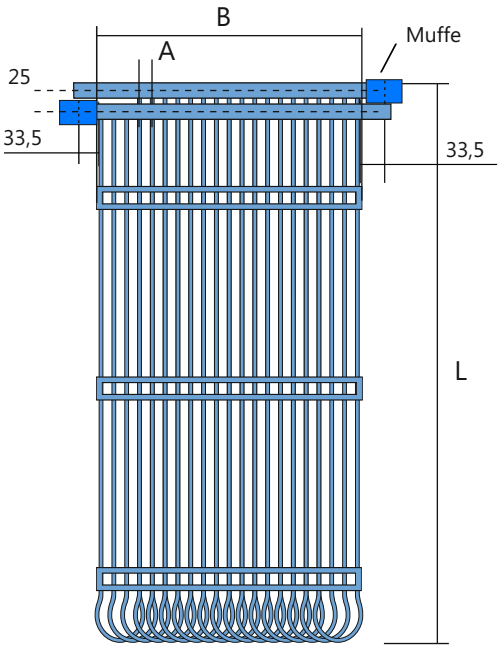
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.S10 Länge 5500mm Breite 990mm, ohne Anschlüsse:
K.S10.5500.0990.00



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

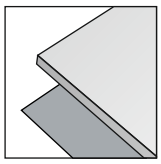
K.SK10 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 230- 430 mm (in Schritten von 60 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	274 g/m² (ohne Sammler) 1.067 m²/m² 0,39 l/m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	70 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss für Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse mit Muffen
Einsatzgebiet	Auflegen auf Trockenbauplatten
Zubehör	Systemträgerplatte Kunststoffnägel



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

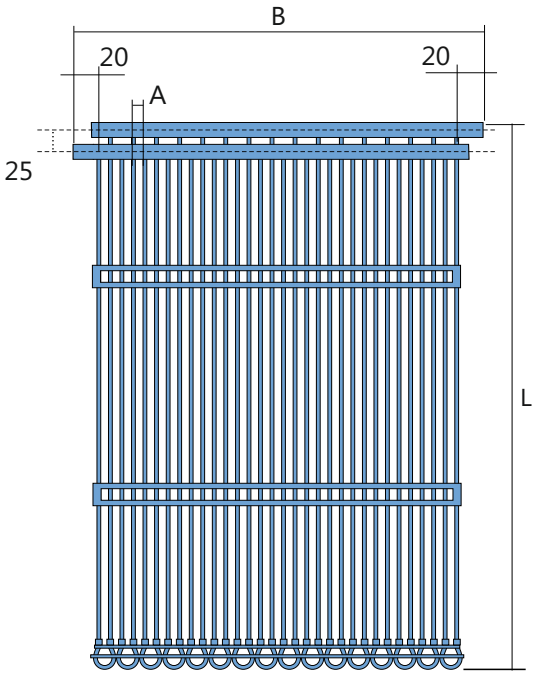
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.SK10 Länge 5000mm Breite 430mm, ohne Anschlüsse:
K.SK10.5000.0430.00



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

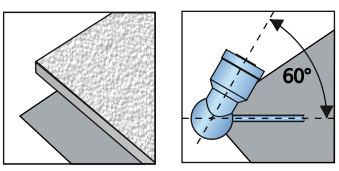
K.S15 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 15 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 175 - 1195 mm (in Schritten von 30 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	562 g/m² (ohne Sammler) 0,71 m²/m² 0,27 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	80 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Putzdecken Flächenheizungen in Putz o. Estrich



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

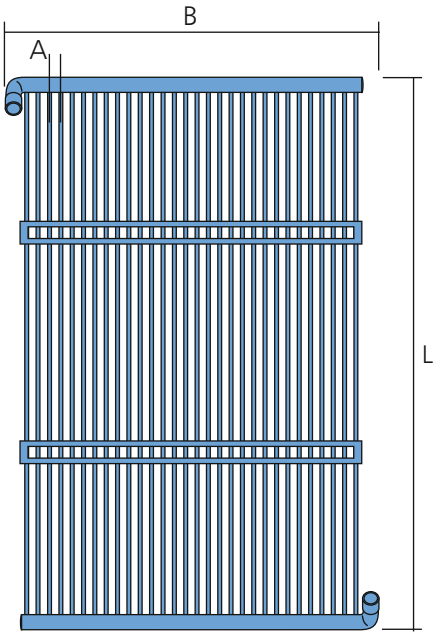
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.S15 Länge 5500mm Breite 985mm, ohne Anschlüsse:
K.S15.5500.0985.00



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

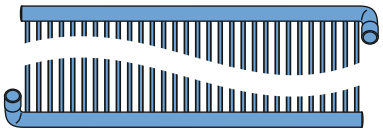
K.G10. . .11 / 20 BEKA Kapillarrohrmatte

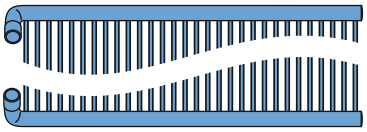
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B) Anschluss 11 Breite (B) Anschluss 20/02	600 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) (Lagerware in Schritten von 50 mm) 155 - 1195 mm (in Schritten von 10 mm) 160 - 1200 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschlussvarianten mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen auf unterschiedlichen Seiten 20, Anschlüsse außen auf einer Seite
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten



Anschlussvariante 11.L

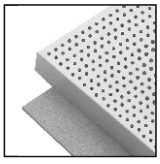
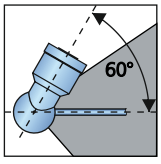
* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht


Anschlussvariante 11.R


Anschlussvariante 20/02

Bestellbeispiel für 11:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.G10 Länge 1250mm Breite 625mm, Anschlüsse rechts:
K.G10.1250.0625.11.R

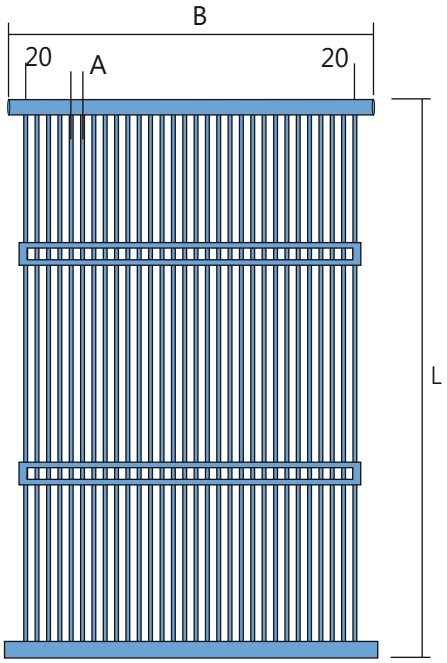
Bestellbeispiel für 20/02:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.G10 Länge 1250mm Breite 620mm, 2 Anschlüsse außen auf einer Seite:
K.G10.1250.0620.20

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

K.G10. . .00 BEKA Kapillarrohrmatte

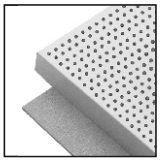
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 170 - 1200 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen (Für Muffenschweißen: L3-beidseitig Stammrohrverlängerung 20 mm bestellen)	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten

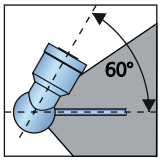


Anschlussvariante 00

* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.G10 Länge 6000mm Breite 960mm, ohne Anschlüsse:
K.G10.6000.0960.00



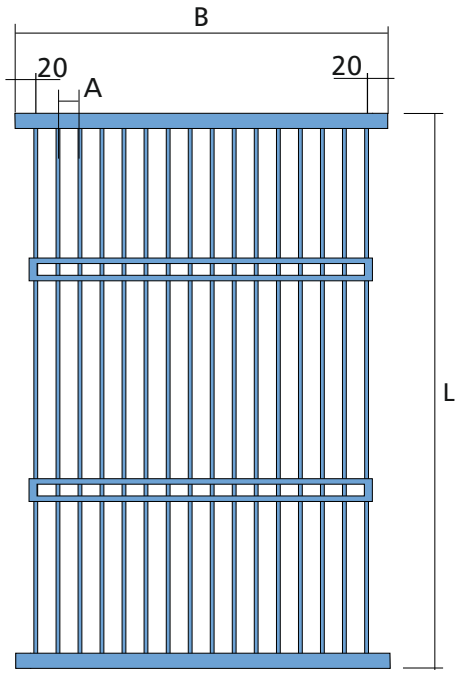


Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

K.G20 BEKA Kapillarrohrmatte

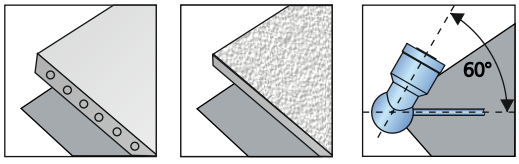
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 20 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 160 - 1200 mm (in Schritten von 20 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	412 g/m² (ohne Sammler) 0,533 m²/m² 0,19 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	45 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Eingießen in Betonfertigteile Putzdecken Flächenheizungen in Putz o. Estrich

* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht



Andere Anschlussvarianten auf Anfrage möglich

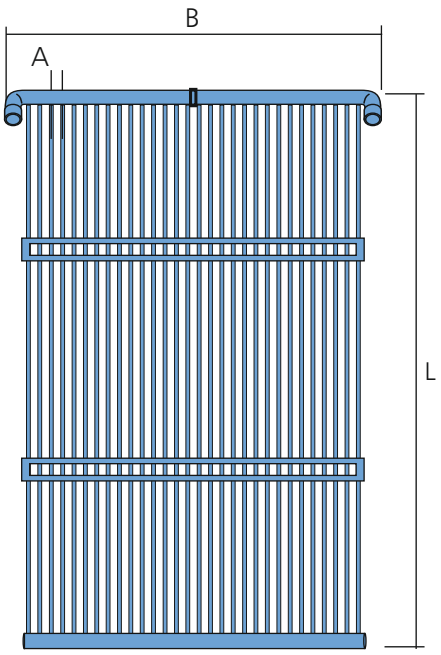
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.G20 Länge 5500mm Breite 980mm, ohne Anschlüsse:
K.G20.5500.0980.00



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

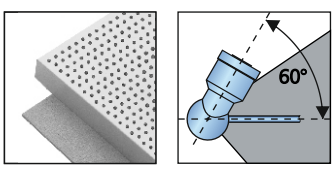
K.GM10 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	600 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) (Lagerware in Schritten von 50 mm) 155 - 1195 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

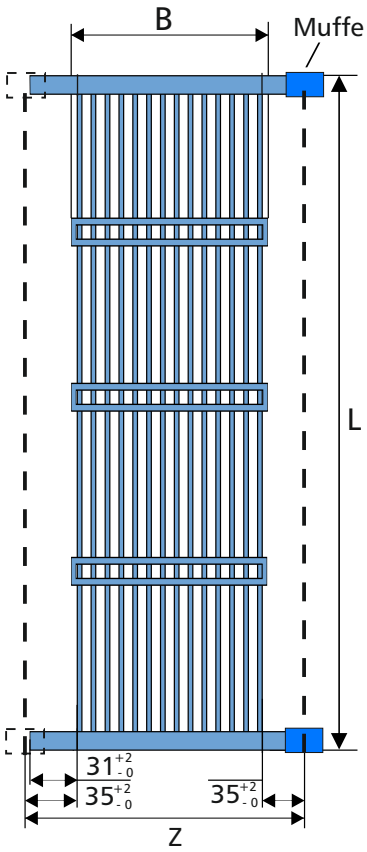
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.GM10 Länge 1450mm Breite 355mm, 2 Anschlüsse:
K.GM10.1450.0355.11



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

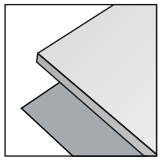
K.GK10 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 230 - 430 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	274 g/m² (ohne Sammler) 1.067 m²/m² 0,39 l/m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	70 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss für Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse mit Muffen
Einsatzgebiet	Auflegen auf Trockenbauplatten
Zubehör	Systemträgerplatte Kunststoffnägel



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

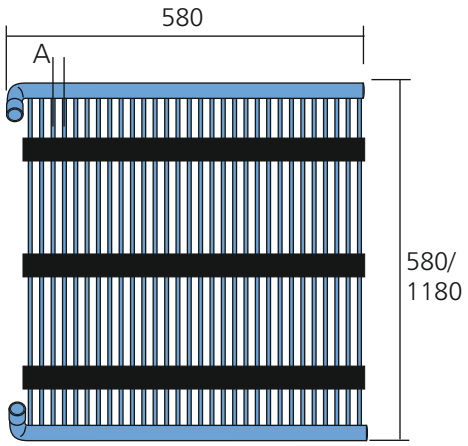
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.GK10 Länge 5000mm Breite 430mm, ohne Anschlüsse:
K.GK10.5000.0430.00



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

K.GS10 BEKA Kapillarrohrmatte

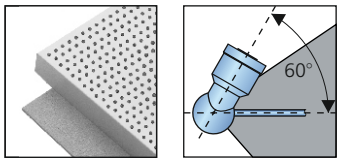
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge Breite	580 oder 1180 mm 580 mm
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	20, Anschlüsse links
Einsatzgebiet	Standardabmessung nur für werksseitige Verklebung im Holt Melt Verfahren für Metalldeckenplatten 600 x 600 mm / 625 x 625 mm bzw. 1200 x 600 mm / 1250 x 625 mm



Andere Anschlussvarianten auf Anfrage möglich

* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

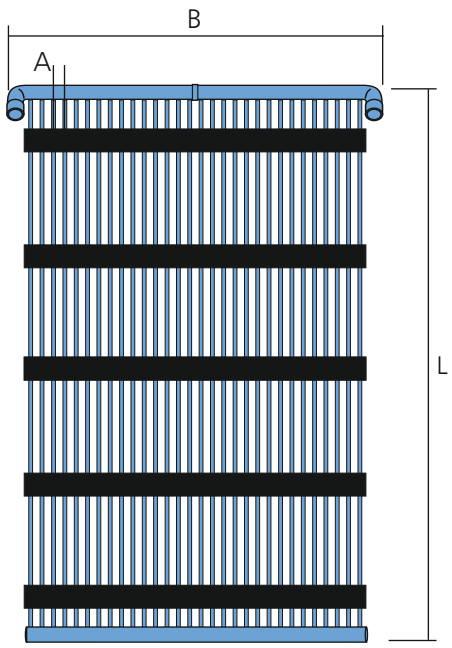
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.GS10 Länge 580mm Breite 580mm, 2 Anschlüsse links:
K.GS10.0580.0580.20



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

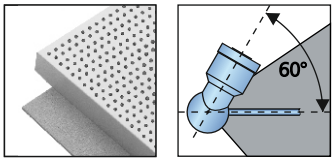
K.GSM10 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	550 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) 165 - 705 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	83 W/m² 60°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen
Einsatzgebiet	Standardabmessung nur für werksseitige Verklebung im Holt Melt Verfahren für Metalldeckenplatten



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

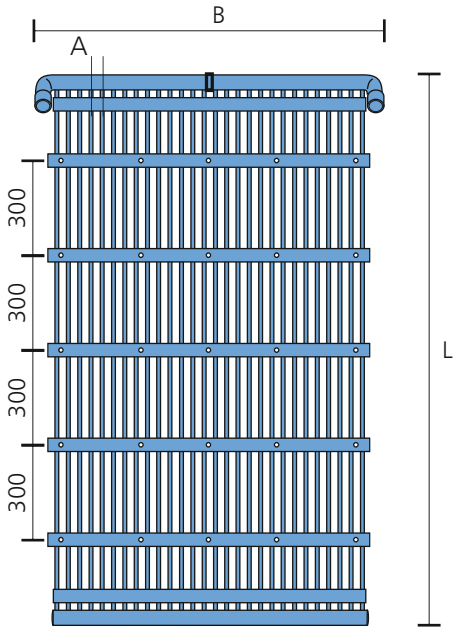
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.GSM10 Länge 1450mm Breite 355mm, 2 Anschlüsse:
K.GSM10.1450.0355.11



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

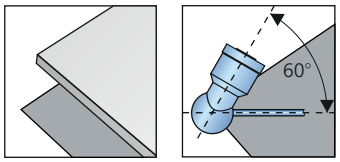
K.GG10 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	600 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) (Lagerware in Schritten von 50 mm) 155 - 1195 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	70 W/m² als Gipsdeckenplatte 60°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen
Einsatzgebiet	Auf Trockenbauplatten siehe TI-M05



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

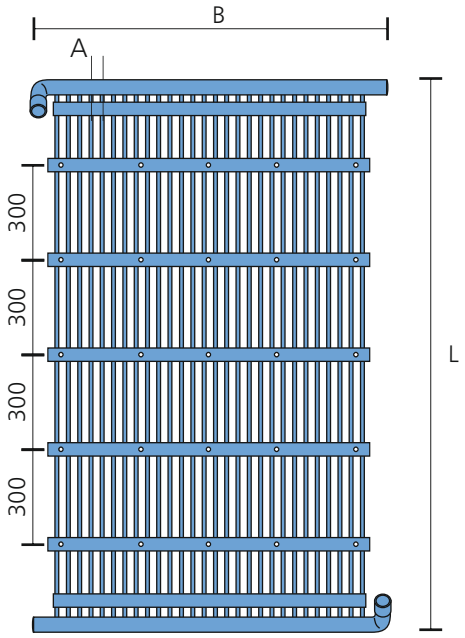
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.GG10 Länge 1500mm Breite 845mm, 2 Anschlüsse:
K.GG10.1500.0845.11



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

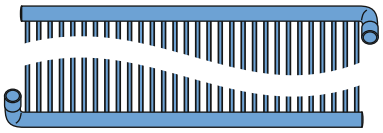
K.GT10. . .11/20 BEKA Kapillarrohrmatte

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B) Anschluß 11 Breite (B) Anschluß 20/02	600 - 2000 mm (in Schritten von 10 mm) (Lagerware in Schritten von 50 mm) 155 - 1195 mm (in Schritten von 10 mm) 160 - 1200 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	824 g/m² (ohne Sammler) 1,067 m²/m² 0,39 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	70 W/m² als Gipsdeckenplatte 60°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen auf unterschiedlichen Seiten 20, Anschlüsse außen auf einer Seite
Einsatzgebiet	Auf Trockenbauplatten siehe TI-M05

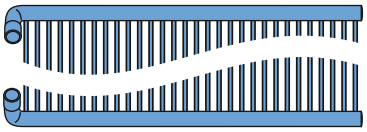


Anschlussvariante 11.L

* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht



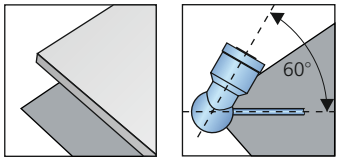
Anschlussvariante 11.R



Anschlussvariante 20/02

Bestellbeispiel für 11:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.GT10 Länge 1350mm Breite 615mm, Anschlüsse links:
K.GT10.1350.0615.11.L

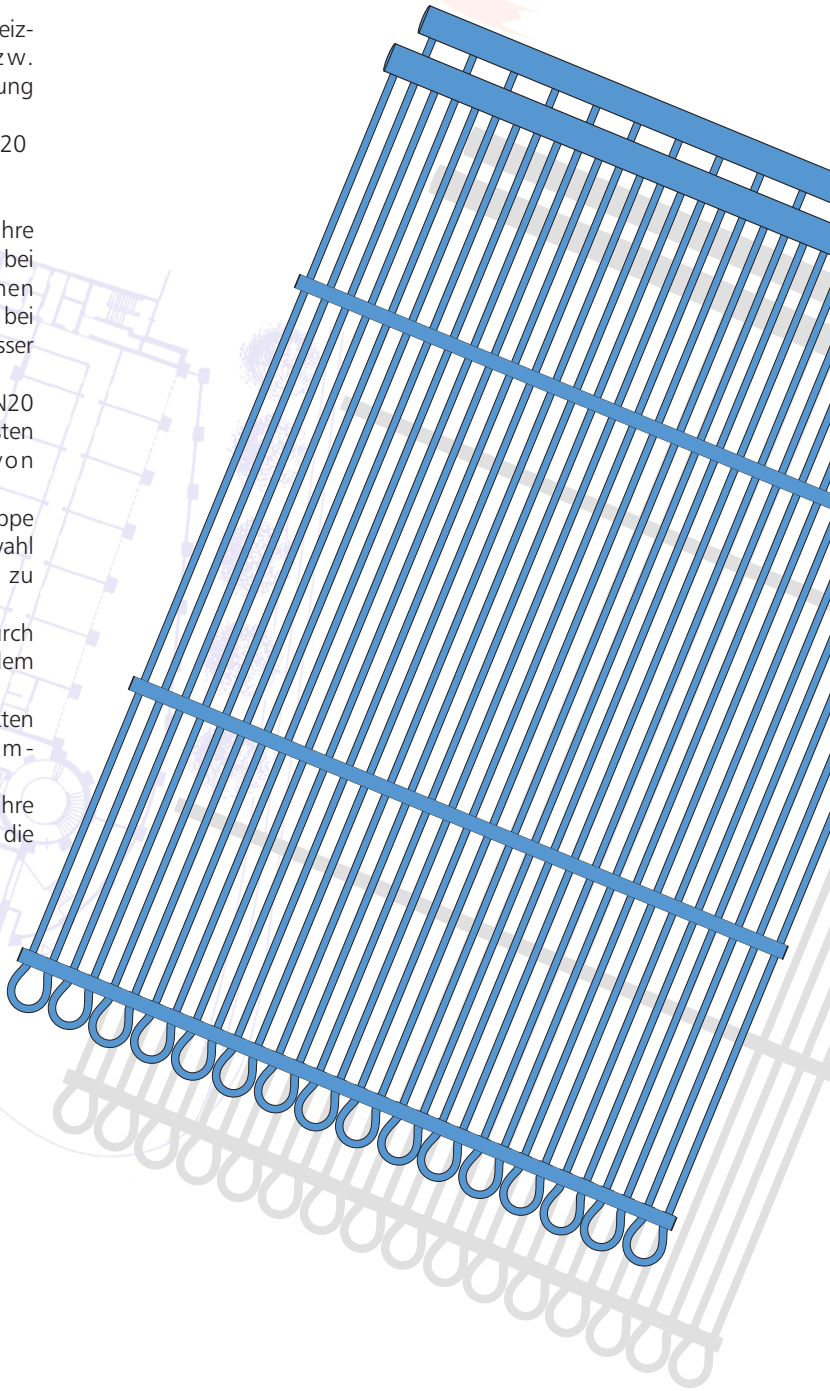
Bestellbeispiel für 20/02:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ K.GT10 Länge 1350mm Breite 610mm, 2 Anschlüsse auf einer Seite:
K.GT10.1350.0610.20



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Kapillarrohrmatten von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

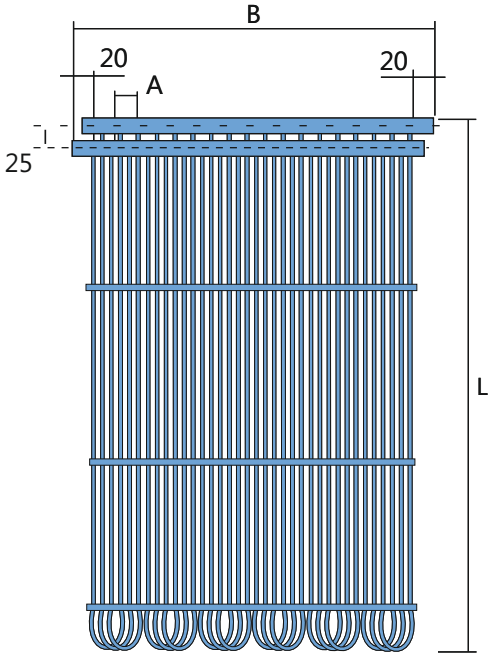
BEKA Kapillarrohrmatten PN20 werden als Heiz- und Kühlmatten in Kühldecken bzw. Flächenheizungen mit besonderer Druckbelastung eingesetzt.
Diese Kapillarrohrmatten mit der Druckstufe PN20 eröffnen neue Einsatzgebiete im Hochdruckbereich.
Die BEKA Kapillarrohrmatte PN20 ist durch ihre höhere Druckfestigkeit speziell für den Einsatz bei verfahrenstechnischen Anlagen mit hohen Temperaturen, in Industriebereichen wie auch bei Anlagen mit Dauerbelastung durch Heißwasser entwickelt worden.
Durch die höhere Allgemeinfestigkeit ist die PN20 Kapillarrohrmatte besonders für den robusten Baustelleneinsatz wie den Einbau von Fußbodenheizung geeignet.
Die Variationsbreite der PN20 Produktgruppe ermöglicht, jeder Anforderung durch die Auswahl der optimalen Kapillarrohrmatte gerecht zu werden.
Die BEKA Kapillarrohrmatten PN20 werden durch thermisches Schweißen untereinander und mit dem Wassersystem verbunden.
Als Material wird wie bei allen BEKA Produkten ausschließlich Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078 verwendet.
Eine 100%ige Qualitätskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.



15 Jahre Gewährleistung

P.VS10 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 260 - 1180 mm (in Schritten von 40 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	1438 g/m² (ohne Sammler) 1,357 m²/m² 0,64 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Putzdecken, Fußbodenheizung Flächentemperierung im Estrich

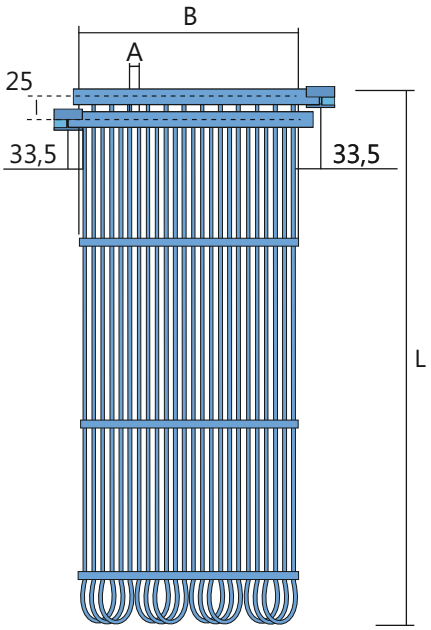


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.VS20 Länge 2500mm Breite 700mm, ohne Anschlüsse: P.VS20.2500.0700.00

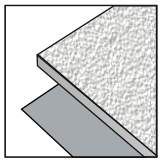
P.VSK10 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

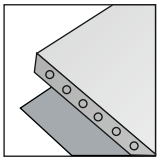
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 30 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 220 - 1170 mm (in Schritten von 60 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	479 g/m² (ohne Sammler) 0,45 m²/m² 0,21 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Fauflegen auf Trockenbauplatten

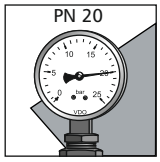


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.VSK10 Länge 3000mm Breite 990mm, ohne Anschlüsse: P.VSK10.3000.0240.00



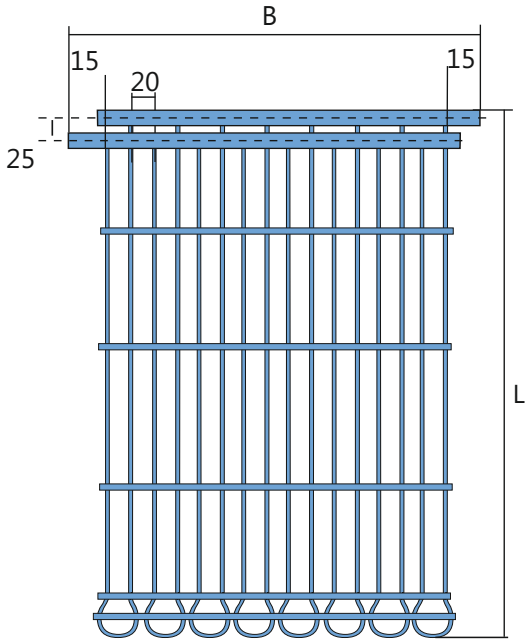




Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

P.VS20 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 20 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 260 - 1180 mm (in Schritten von 40 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	719 g/m² (ohne Sammler) 0,68 m²/m² 0,32 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Putzdecken, Fußbodenheizung Flächentemperierung im Estrich

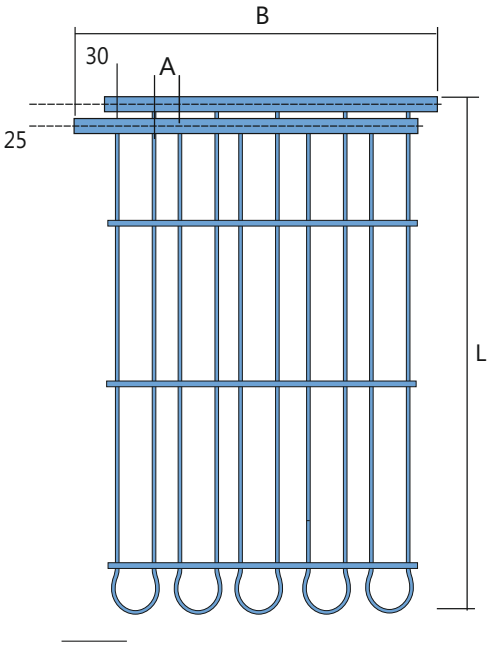


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.VS20 Länge 2500mm Breite 700mm, ohne Anschlüsse: P.VS20.2500.0700.00

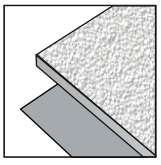
P.VS30 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

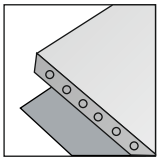
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 30 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 450 - 1170 mm (in Schritten von 60 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	479 g/m² (ohne Sammler) 0,45 m²/m² 0,21 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Fußbodenheizung im Estrich Flächentemperierung Eingießen in Beton

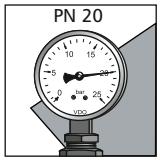


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.VS30 Länge 3000mm Breite 990mm, ohne Anschlüsse: P.VS30.3000.0990.00



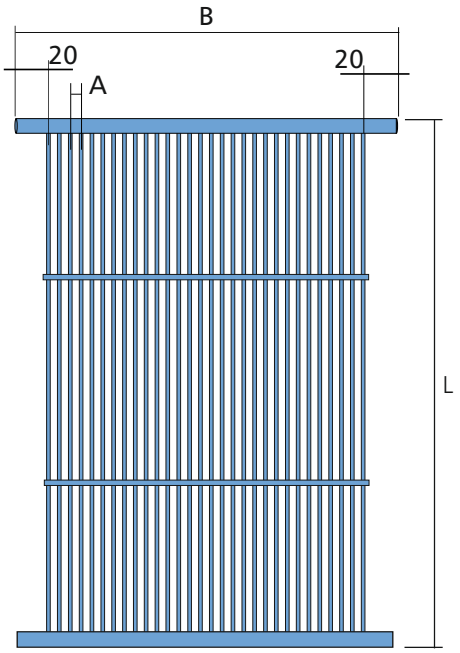




Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

P.VG10 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

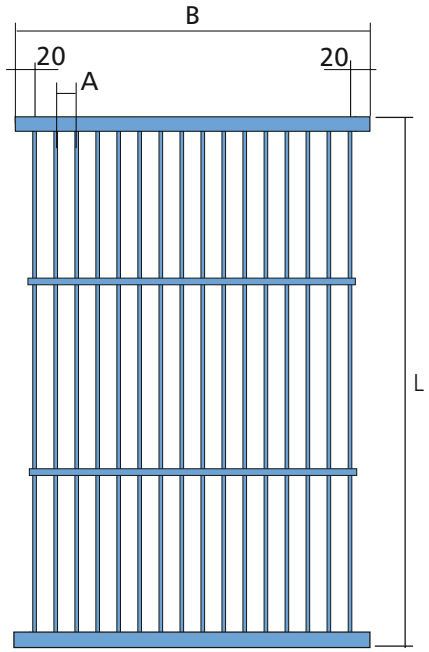
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 410 - 1200 mm (in Schritten von 10 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	1438 g/m² (ohne Sammler) 1,357 m²/m² 0,64 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen (Für Muffenschweißen: L3-beidseitig Stammrohrverlängerung 20 mm bestellen)	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Erdabsorber Flächentemperierung im Beton



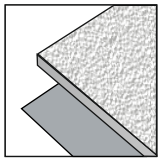
* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.VG10 Länge 6000mm Breite 1000mm, ohne Anschlüsse: P.VG10.6000.1000.00

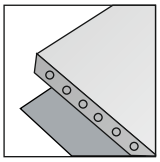
P.VG20 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

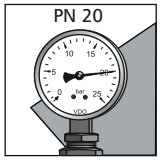
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 20 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 240 - 1200 mm (in Schritten von 20 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	719 g/m² (ohne Sammler) 0,678 m²/m² 0,32 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Putzdecken Flächenheizungen in Putz o. Estrich Eingießen in Beton



* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich
Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.VG20 Länge 5000mm Breite 980mm, ohne Anschlüsse: P.VG20.5000.0980.00



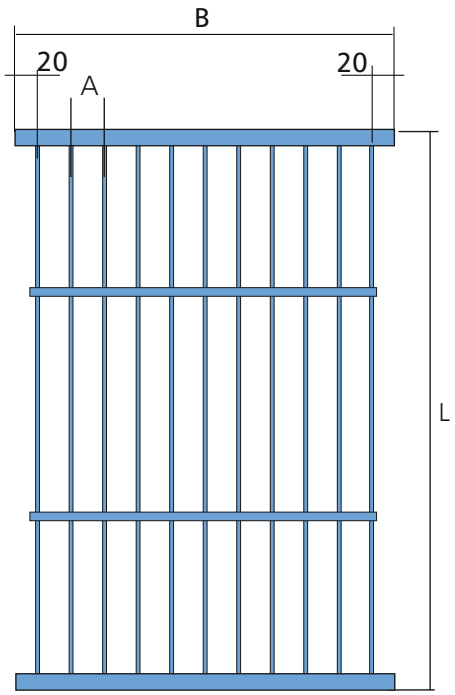




Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

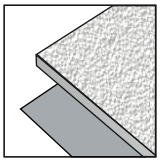
P.VG30 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

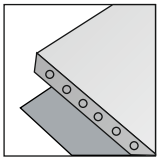
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 30 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 460 - 1210 mm (in Schritten von 30 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	479 g/m² (ohne Sammler) 0,452 m²/m² 0,211 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Flächenheizungen im Estrich Eingießen in Beton

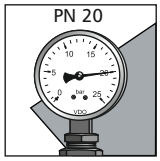


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.VG30 Länge 5000mm Breite 940mm, ohne Anschlüsse:
P.VG30.5000.940.00





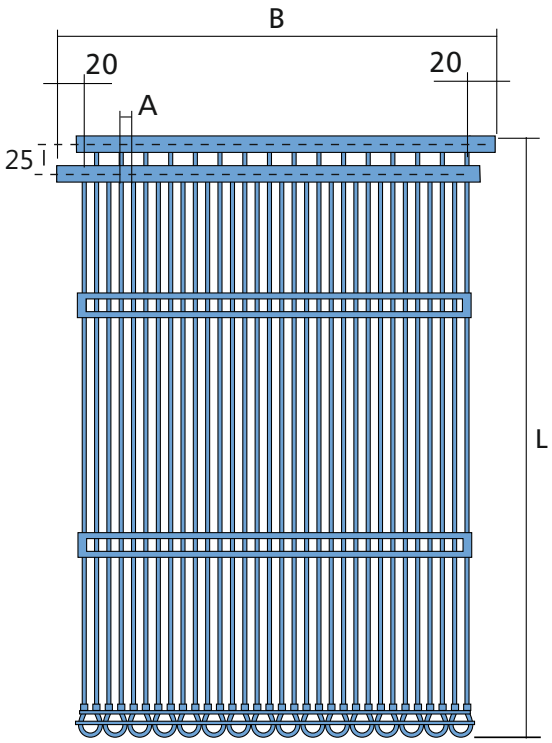


Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

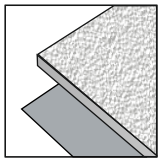
P.NS15 BEKA Kapillarrohrmatte für Druckstufe PN20

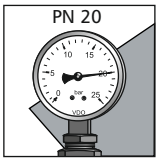
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 3,35 × 0,7 mm 15 mm
Länge (L) Breite (B)	750 - 6000 mm (in Schritten von 10 mm) 205 - 1195 mm (in Schritten von 30 mm)
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	543 g/m² (ohne Sammler) 0,68 m²/m² 0,20 l/ m²
Kühlleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss für Stumpf- und Muffenschweißen	00, ohne Anschlüsse
Einsatzgebiet	Putzdecken Flächenheizungen in Putz o. Estrich

* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit Stammrohr 20 x 2 PN10 erhältlich



Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.NS15 Länge 4000mm Breite 985mm, ohne Anschlüsse:
P.NS15.4000.0985.00





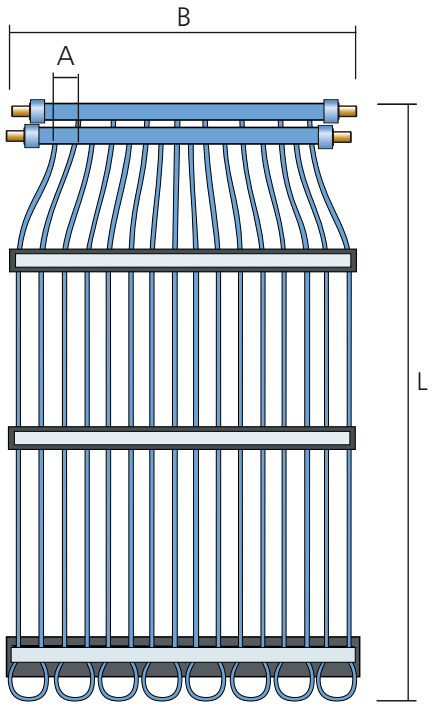
Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

P.FS20 BEKA Kapillarrohrmatte Folienausführung für Fußbodenheizung

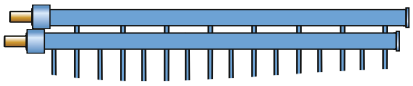
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand (A)	20 × 3,4 mm 4,5 × 0,8 mm 20 mm
Länge (L) Breite (B)	1000 - 6000 mm (in Schritten von 200 mm) 300 oder 600 mm
Masse gefüllt Austauschfläche Wasserinhalt	719 g/m² (ohne Sammler) 0,68 m²/m² 0,32 l/ m²
Heizleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck bei 20°C	80 W/m² 80°C max. 20 bar
Anschluss *Sonderausführung für Muffenschweißen	4 Übergänge für Preß- oder Steckverbindung
Einsatzgebiet	Fußbodenheizung

In der Standardausführung wird die BEKA Folienmatte mit Klebeband zur Befestigung der Matte am Fußboden ausgestattet

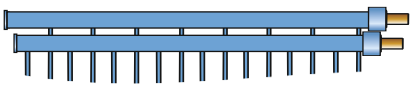
* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht
auf Anfrage sind Ausführungen mit einseitigen Anschlüssen Endkappen oder ohne Anschlüsse erhältlich



Anschlussvariante 22

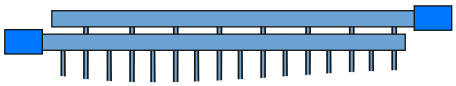


Anschlussvariante 20



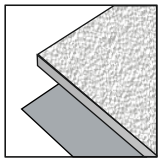
Anschlussvariante 02

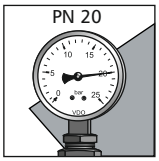
Muffe



Anschlussvariante 00

Bestellbeispiel:
BEKA Kapillarrohrmatte Typ P.FS20 Länge 5000mm Breite 600mm, 4 Anschlüsse:
P.FS20.5000.0600.22

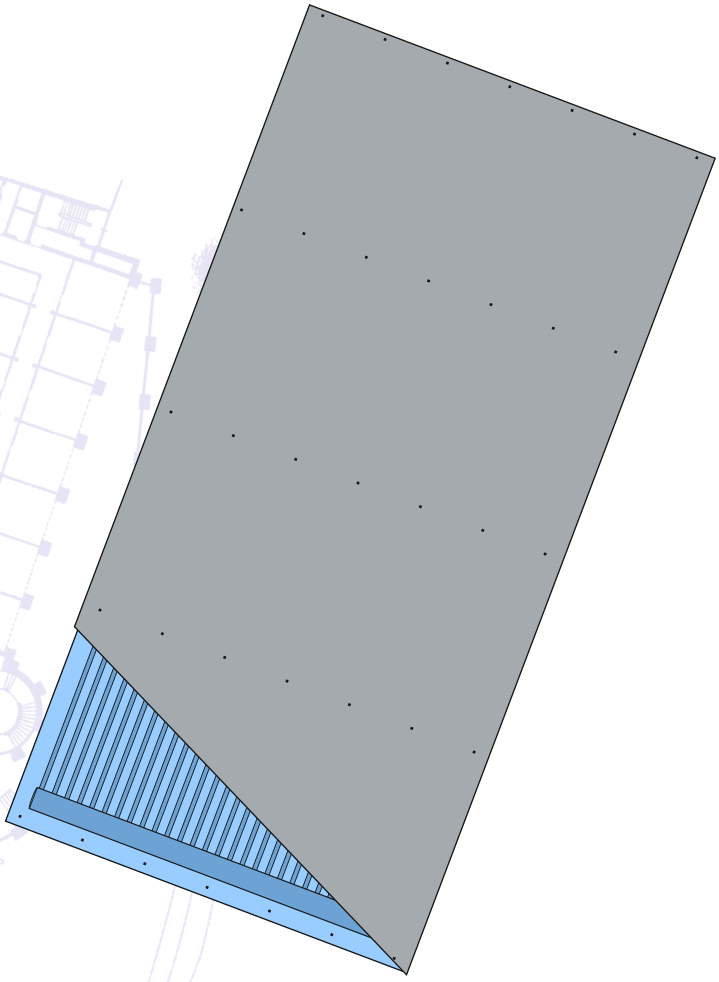




Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Baufertigelement von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

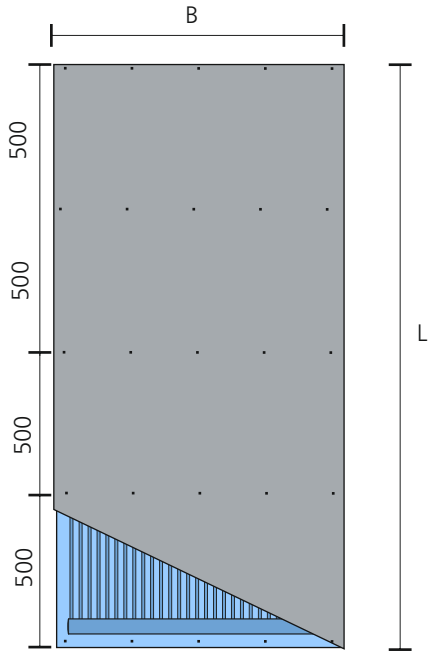
BEKA Baufertigelemente sind speziell für den Trockenbau konzipierte, funktionsvereinende Produkte. Bei der Montage der BEKA Baufertigelemente werden praktisch in einem Arbeitsgang Trockenbauflächen mit Kühl- oder Heizfunktion erstellt.
Herzstück der BEKA Baufertigelemente sind die bewährten BEKA Kapillarrohrmatten. In diesen dichten Kapillarrohrmatten zirkuliert Wasser, das nur wenig wärmer oder kälter als die umgebende Raumluft ist. Diese Art der Raumtemperierung folgt dem Beispiel der menschlichen Kapillargefäße.
Durch die patentierte Anordnung der Kapillarrohrmatten in den Verbundelementen sind die einzelnen Kapillarrohre weitgehend vor äußeren Einflüssen geschützt.
Werksseitig werden die BEKA Baufertigelemente für eine rationelle Montage vorbereitet, so dass nur die im Trockenbau üblichen Arbeiten ausgeführt werden müssen. Die BEKA Baufertigelemente werden über ein Steckkupplungssystem mit flexiblen Schläuchen einfach und sicher an ein Kühl- oder Heizwasserkreislauf angeschlossen.
Als Material für die BEKA Kapillarrohrmatten wird ausschließlich Polypropylen Random-Coplymerisat Typ 3, DIN 8078 verwendet.
Eine 100%ige Qualitätskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.



15 Jahre Gewährleistung BEKA

B.GK12 Baufertigelement für die Decke

Aufbau	12,5mm Gipskartonplatte Kapillarrohrmatte (Polypropylen) 30mm Polystyrolschaum
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	1500 und 2000 mm 600 mm Vorgebohrt zum Verschrauben im Raster 500 mm
Masse gefüllt Aktive Fläche Wasserinhalt	14 kg 1,2m² 0,46 l/ m²
Kühlleistung * Heizleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	76 W bzw. 64 W/m² 150 W bzw. 135 W/m² 45°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen
Einsatzgebiet	Als Trockenbau - Kühl- / Heizdecke

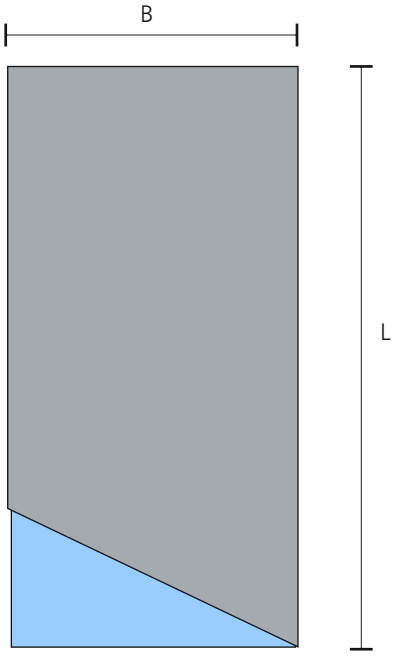


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

Bestellbeispiel:
BEKA Baufertigelement Decke Typ B.GK12 Länge 2000mm Breite 600mm, 2 Anschlüsse: B.GK12.2000.0600.11
Mattentyp K.G10

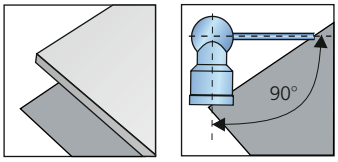
B.GB12 Baufertigelement - Blindplatte für die Decke

Aufbau	12,5 mm Gipskarton 30 mm Polystyrolschaum
Länge (L) Breite (B)	1500 und 2000 mm 600 mm
Masse	3.3 kg oder 13,2 kg
Einsatzgebiet	Als Zuschnittplatte für Kühl- und Heizdecken mit dem Baufertigelement B.GK12



Bestellbeispiel:
BEKA Baufertigelement Blindplatte Typ B.GK12 Länge 2000mm Breite 600mm :
B.GB12.2000.0600.00

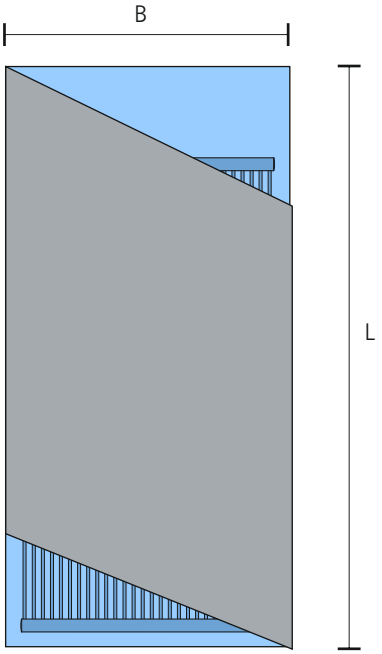
Der Farbton der Isolieplatte kann von der Darstellung abweichen



Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

B.GK12 Baufertigelement für die Wand

Aufbau	12,5mm Gipskartonplatte Kapillarrohrmatte (Polypropylen) 30mm Polystyrolschaum
Ø Sammlerrohr Ø Kapillarrohr Kapillarrohrabstand	20 × 2 mm 3,35 × 0,5 mm 10 mm
Länge (L) Breite (B)	2600 mm 600 mm zum Verschrauben auf Ständer
Masse gefüllt Aktive Fläche Wasserinhalt	17,8 kg 1,2 m² 0,46 l/ m²
Kühlleistung * Heizleistung * zul. Heizwassertemperatur Betriebsdruck	76 W bzw. 49 W/m² 150 W bzw. 96 W/m² 45°C 4 bar
Anschluss mit Steck-Schnellkupplungen	11, Anschlüsse außen
Einsatzgebiet	Als Trockenbau - Kühl- / Heizwand

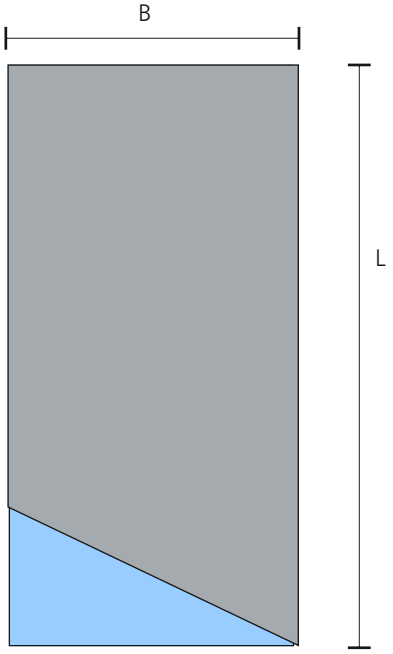


* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen erreicht

Bestellbeispiel:
BEKA Baufertigelement Wand Typ B.GK12 Länge 2600mm Breite 600mm, 2 Anschlüsse: B.GK12.2600.0600.11
Mattentyp K.G10

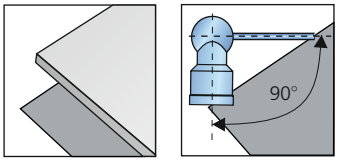
B.GB12 Baufertigelement - Blindplatte für die Wand

Aufbau	12,5mm Gipskarton 30mm Polystyrolschaum
Länge (L) Breite (B)	2600 mm 600 mm
Masse	16,8 kg
Einsatzgebiet	Als Zuschnittplatte für Kühl- und Heizwände mit dem Baufertigelement B.GK12



Bestellbeispiel:
BEKA Baufertigelement Blindplatte Typ B.GK12 Länge 2600mm Breite 600mm :
B.GB12.2600.0600.00

Der Farbton der Isolieplatte kann von der Darstellung abweichen

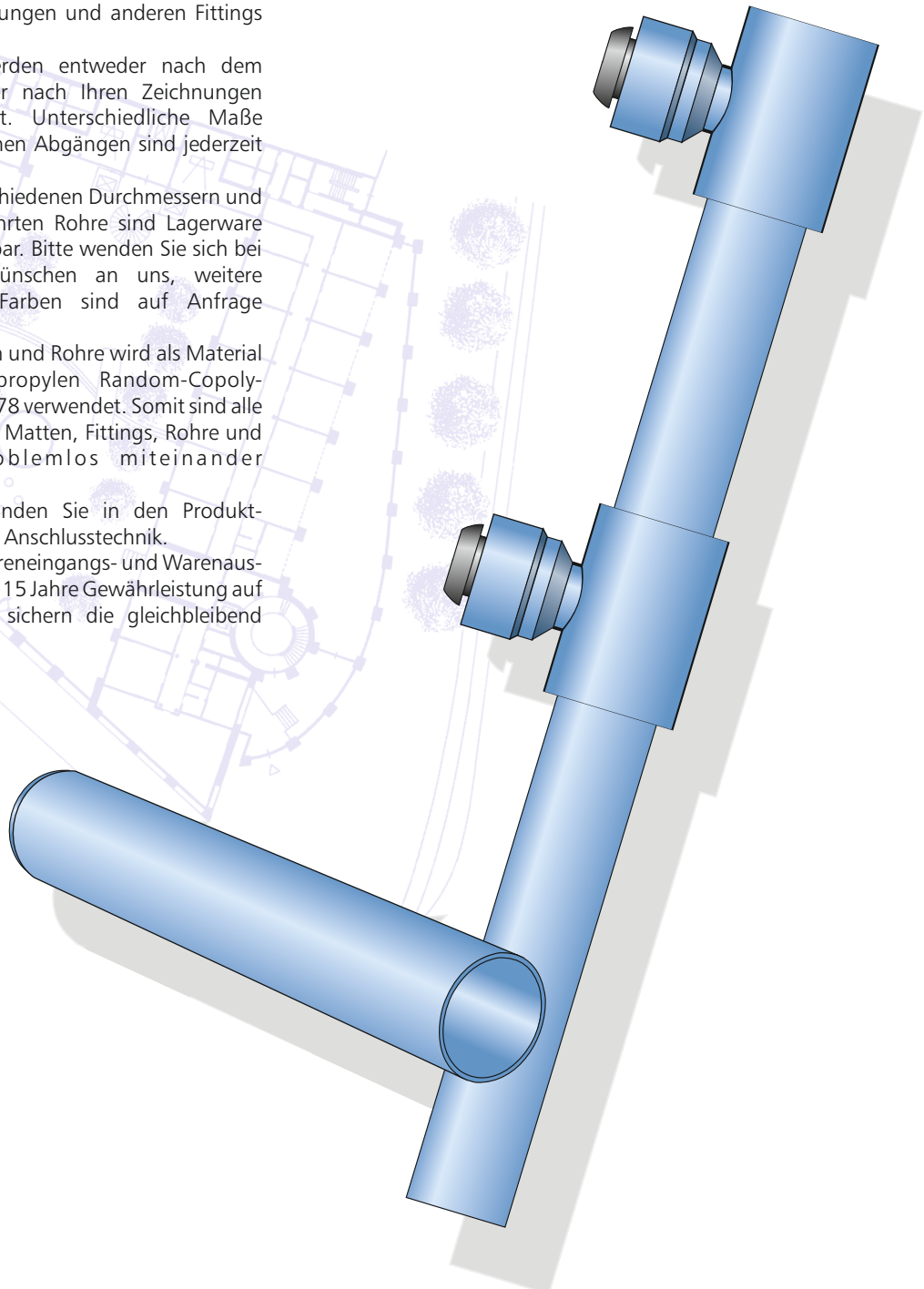


Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Rohre u.Zuleitungen von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

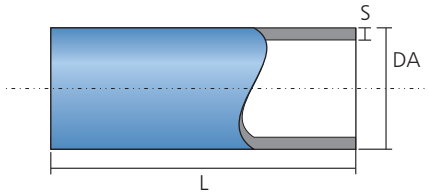
BEKA Rohre und Zuleitungen sind in verschiedenen Varianten und Durchmessern lieferbar. Auch Sonderanfertigungen z.B. mit Winkeln, Verschraubungen und anderen Fittings sind lieferbar.
Die Zuleitungen werden entweder nach dem Standardprinzip oder nach Ihren Zeichnungen maßgenau gefertigt. Unterschiedliche Maße zwischen den einzelnen Abgängen sind jederzeit möglich.
Rohre gibt es in verschiedenen Durchmessern und Farben. Die aufgeführten Rohre sind Lagerware und kurzfristig lieferbar. Bitte wenden Sie sich bei besonderen Rohr-Wünschen an uns, weitere Durchmesser und Farben sind auf Anfrage lieferbar.
Für BEKA Zuleitungen und Rohre wird als Material ausschließlich Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078 verwendet. Somit sind alle von BEKA gelieferten Matten, Fittings, Rohre und Zuleitungen problemlos miteinander verschweißbar.
Weiteres Zubehör finden Sie in den Produktgruppen Fittings und Anschlusstechnik.
Eine regelmäßige Wareneingangs- und Warenausgangskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.

15 Jahre Gewährleistung BEKA



R.R Rohre

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078	
Hauptsortiment	**Ø Rohr (DA)**	**Wandstärke (S)**
	20 mm	2,0 mm
	25 mm	2,3 mm
Länge (L)	4000 mm	

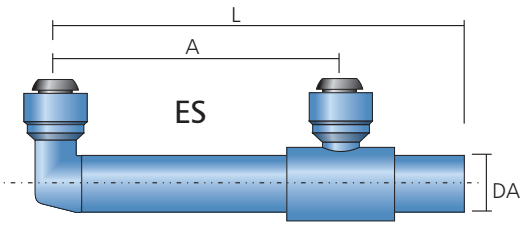


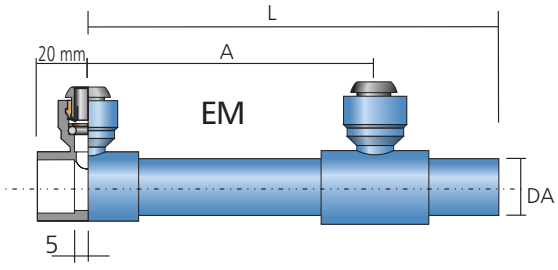
Andere Durchmesser, auch als Faserverbundrohr auf Anfrage möglich.
Ab DA32 kann der Farbton nicht dem Standard Blau entsprechen.

Bestellbeispiel:
PP Rohr Länge 4000mm Durchmesser 20 x 2mm:
R.R.4000.20

Z.ES · Z.EM Zuleitungen Einfachabgang

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (DA)	20 mm
Länge (L)	max. 5000 mm (andere Längen auf Anfrage)
Abstand Abgänge (A)	mind. 50 mm
Beschreibung	Zuleitungen mit Einfachabgängen und Steck-Schnellkupplungen
Varianten	EM, Zuleitung Einfachabgang, Endstück Muffe ES, Zuleitung Einfachabgang, Endstück Seitenabgang





Zuleitungen in anderen Rohrdimensionen und mit Ausführungen sind auf Anfrage lieferbar.

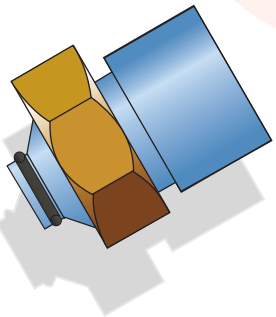
Bestellbeispiel:
Zuleitung Einfachabgang, Endstück Muffe, Länge 5000mm, 5 Abgänge, Abstand zwischen den Abgängen 700mm:
Z.EM.5000.0700.05

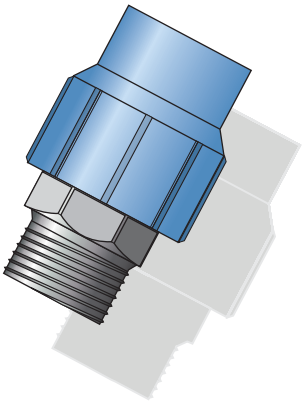
Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

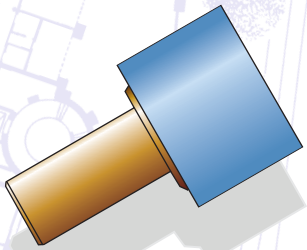
Fittings von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

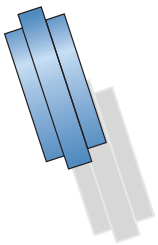
BEKA hält ein umfangreiches Programm an Fittings bereit. Das Sortiment umfaßt Fittings zum Muffen- und Stumpfschweißen, sowie Verschraubungen und Klemmringverbindungen.
BEKA Fittings gibt es in verschiedenen Durchmessern und Farben. Die aufgeführten Produkte sind Lagerware und kurzfristig lieferbar. Bitte wenden Sie sich bei besonderen Fittings-Wünschen an uns, weitere Durchmesser und Farben sind auf Anfrage lieferbar.
Für die Kunststoff-Fittings wird als Material ausschließlich Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078 verwendet. Somit sind alle von BEKA gelieferten Fittings problemlos mit den BEKA Matten, Rohren und Zuleitungen verschweißbar.
Die Metall-Fittings bestehen alle aus nichtrostendem Stahl.
Eine regelmäßige Wareneingangs- und Warenausgangskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.

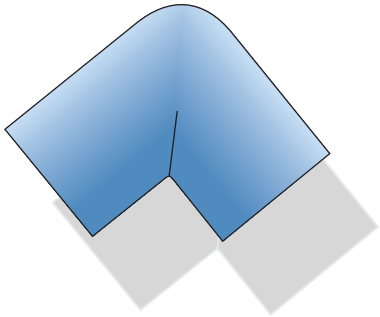
15 Jahre Gewährleistung BEKA

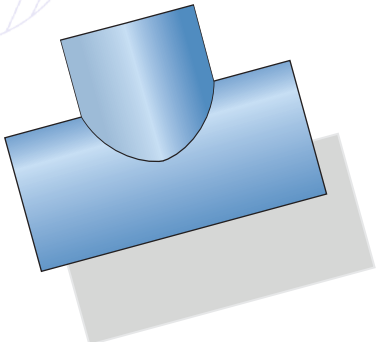






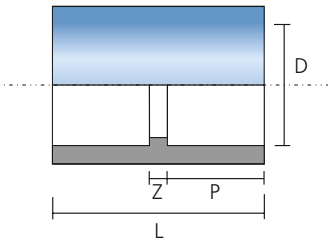






F.M Muffe

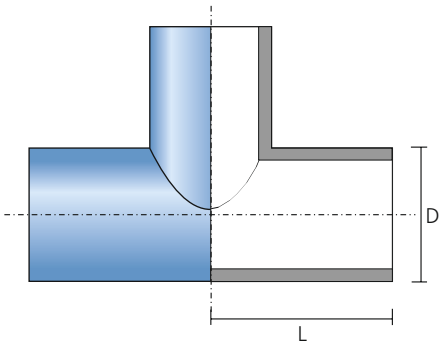
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	35 mm
Konstruktionsmaß (Z)	3 mm
Einschweißtiefe (P)	16 mm
Andere Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar	
Beschreibung	Schweißmuffe zum Verbinden von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten
Ab DA 25 mm kann der Farbton vom Standard Blau abweichen	



Bestellbeispiel: Muffe 20mm: F.M.20

F.TS T-Stück für Stumpfschweißen

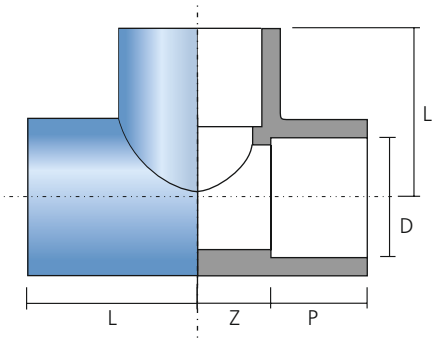
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	30 mm
Beschreibung	T-Stück für Stumpf-Schweißverbindung von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten



Bestellbeispiel: T-Stück für Stumpfschweißen 20mm: F.TS.20

F.T T-Stück für Muffenschweißen

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	27 mm
Konstruktionsmaß (Z)	11 mm
Einschweißtiefe (P)	16 mm
Andere Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar	
Beschreibung	T-Stück für Muffen-Schweißverbindungen von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten
Ab DA 25 mm kann der Farbton vom Standard Blau abweichen	



Bestellbeispiel: T-Stück 20mm: F.T.20

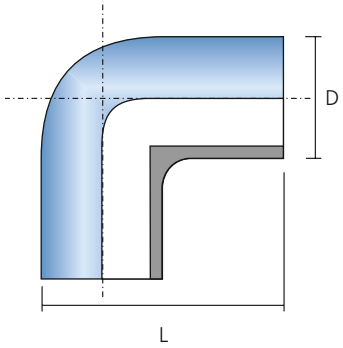
Andere PP-Formteile sind auf Anfrage lieferbar.

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

F.WS90 Winkel 90° für Stumpfschweißen

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	40 mm
Beschreibung	Winkel für Stumpf-Schweißverbindungen von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten

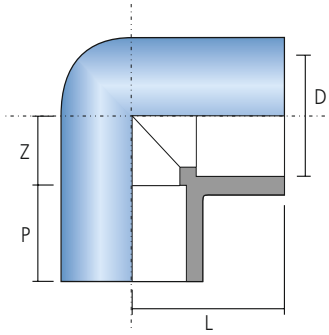
Bestellbeispiel: Winkel für Stumpfschweißen: F.WS90.20



F.W90 Winkel 90° für Muffenschweißen

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	27 mm
Konstruktionsmaß (Z)	11 mm
Einschweißtiefe (P)	16 mm
Andere Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar	
Beschreibung	Winkel für Muffen-Schweißverbindungen von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten
Ab DA 25 mm kann der Farbton vom Standard Blau abweichen	

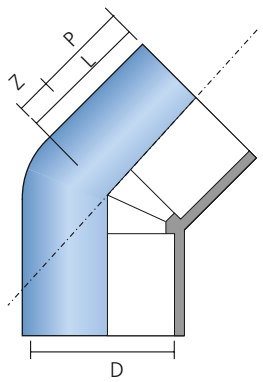
Bestellbeispiel: Winkel 90° 20mm: F.W90.20



F.W45 Winkel 45° für Muffenschweißen

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	22 mm
Konstruktionsmaß (Z)	4 mm
Einschweißtiefe (P)	18 mm
Andere Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar	
Beschreibung	Winkel für Muffen-Schweißverbindungen von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten
Ab DA 25 mm kann der Farbton vom Standard Blau abweichen	

Bestellbeispiel: Winkel 45° 20mm: F.W45.20

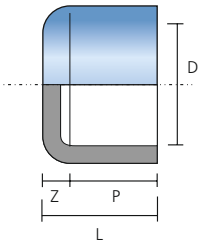


Andere PP-Formteile sind auf Anfrage lieferbar.

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

F.EM Endkappe für Muffenschweißen

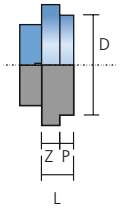
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	19 mm
Konstruktionsmaß (Z)	05 mm
Einschweißtiefe (P)	14 mm
Andere Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar	
Beschreibung	Endkappe für Muffen-Schweißverbindungen zum Verschließen von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten
Ab DA 25 mm kann der Farbton vom Standard Blau abweichen	



Bestellbeispiel: Endkappe 20mm: F.EM.20

F.EIG Endkappe für Innenmuffenschweißen mit Griff

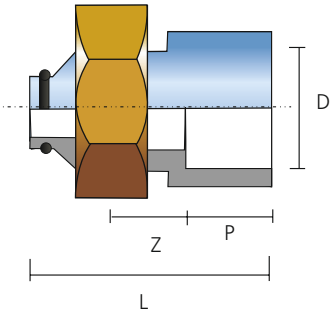
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	8 mm
Konstruktionsmaß (Z)	4 mm
Einschweißtiefe (P)	2 mm
Beschreibung	Endkappe für Innenmuffenschweißen zum Verschließen von Rohren oder Heiz- und Kühlmatten



Bestellbeispiel: Endkappe für Innenmuffenschweißen 20mm: F.EIG.20

F.EK.20 Eurokegelübergang 20 x 3/4"

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078, Messing, Dichtung
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	47 mm
Konstruktionsmaß (Z)	20 mm
Einschweißtiefe (P)	15 mm
Beschreibung	Übergang zum Verbinden von Rohren mit Formteilen über Eurokegeldichtung



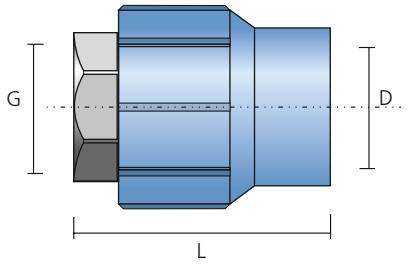
Bestellbeispiel: Eurokegelübergang 20mm: F.EK.20

Andere PP-Formteile sind auf Anfrage lieferbar.

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

F.VIM Verschraubung mit Innengewinde

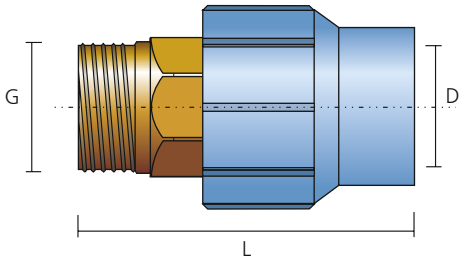
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078, Messing vernickelt
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	44 mm
Innengewinde (G)	1/2", 3/4"
Andere Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar	
Beschreibung	Übergangsstück mit Sechskant von PP auf Gewinde
Ab DA 25 mm kann der Farbton vom Standard Blau abweichen	



Bestellbeispiel: Verschraubung 20mm mit IG 1/2'': F.VIM.2012

F.VAM Verschraubung mit Außengewinde

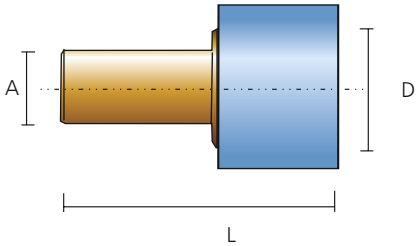
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078, Messing
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	54 mm
Außengewinde (G)	1/2", 3/4"
Andere Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar	
Beschreibung	Übergangsstück mit Sechskant von PP auf Gewinde
Ab DA 25 mm kann der Farbton vom Standard Blau abweichen	



Bestellbeispiel: Verschraubung 20mm mit AG 1/2'': F.VAM.2012

F.VP Übergang für Preß- oder Steckverbindung

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078, Messing
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	47 mm
Anschlussstück (A)	15 mm
Beschreibung	Übergangsstück PP für Preß- oder Steckverbindung
Pressverbindungsstücke sind auf Anfrage lieferbar	



Bestellbeispiel: Übergang für Preß- oder Steckverbindung 20mm: F.VP.20

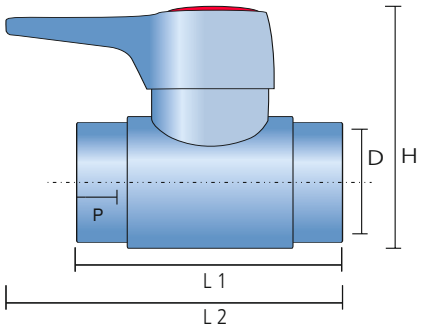
Andere PP-Formteile sind auf Anfrage lieferbar.

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

F.KH.PP.20 Kugelhahn PP 20 mm

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L 1)	68 mm
Länge (L 2)	05 mm
Höhe	70 mm
Einschweißtiefe (P)	16 mm
Beschreibung	Kugelhahn aus Polypropylen zum Verschweißen mit PP Rohren

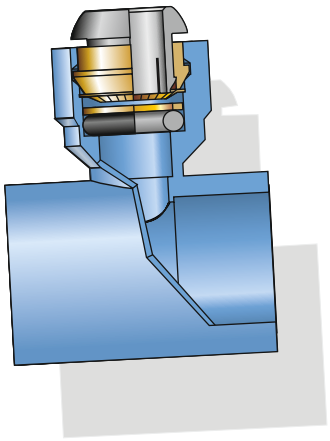
Der Farbton kann vom Standard Blau abweichen

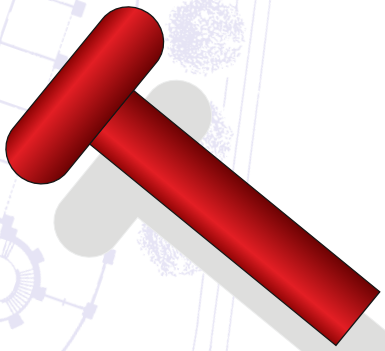


Bestellbeispiel: Kugelhahn PP 20mm: F.KH.PP.20

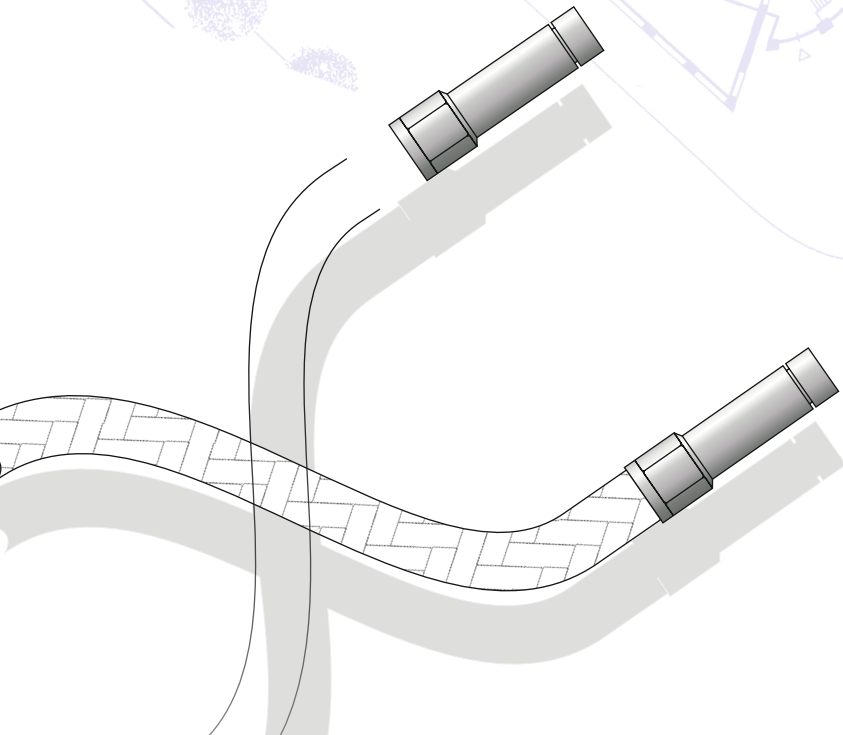
Anschlusstechnik von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

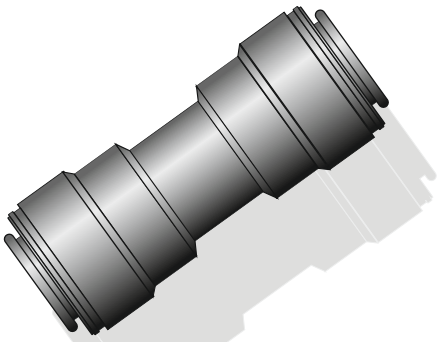
Die Anschlusstechnik von BEKA beinhaltet alle Zubehörteile, um BEKA Matten und Zuleitungen mittels Steck-Schnellkupplungen miteinander zu verbinden.
Diese Art der Verbindung ermöglicht eine sichere und schnelle Montage und ist jederzeit wieder ohne Beschädigung der Teile demontierbar.
Alle Metallteile bestehen aus nichtrostendem Material.
Als Kunststoff wird ausschließlich Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078 verwendet. Somit sind alle von BEKA gelieferten Anschlusstechnikkomponenten problemlos mit den BEKA Matten, Rohren und Zuleitungen verschweißbar.
Eine regelmäßige Wareneingangs- und Warenausgangskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.





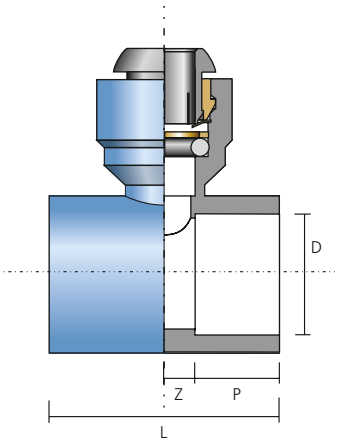
15 Jahre Gewährleistung





A.M.20 Muffenabgang

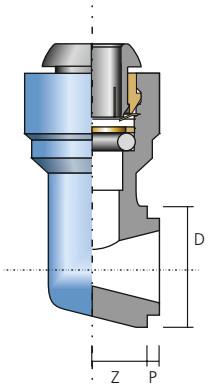
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	38 mm
Konstruktionsmaß (Z)	5 mm
Einschweißtiefe (P)	14 mm
Beschreibung	Muffenabgang für BEKA Schlauch 10 mm



Bestellbeispiel:
Muffenabgang 20mm: **A.M.20**

A.W.20 Winkelabgang

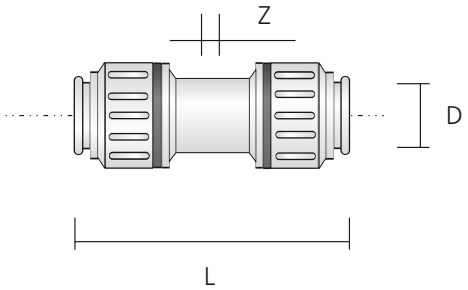
Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Durchmesser (D)	20 mm
Konstruktionsmaß (Z)	9 mm
Einschweißtiefe (P)	2 mm
Beschreibung	Winkelabgang für BEKA Schlauch 10 mm



Bestellbeispiel:
Winkelabgang 20mm: **A.W.20**

A.V.10 Steckverbinder

Material	Kunststoff Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	10 mm
Länge (L)	42 mm
Beschreibung	Steckverbinder für flexible Anschlussschläuche

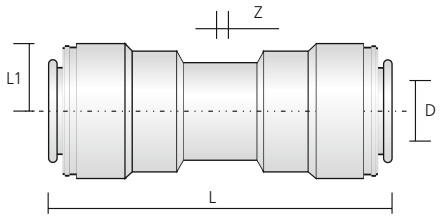


Bestellbeispiel:
Steckverbinder 10mm: **A.V.10**

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

A.V.20 Steckverbinder weiß

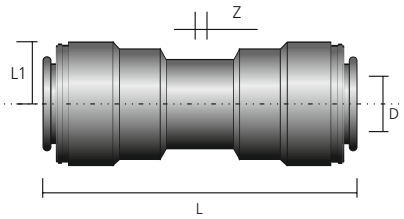
Material	Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	100 mm
Länge (L1)	20 mm
Konstruktionsmaß (Z)	1 mm
Einstecktiefe	39 mm
Beschreibung	Steckverbinder für PP-Rohr mit Durchmesser 20 mm



Bestellbeispiel:
Steckverbinder 20mm: A.V.20

A.V.20.S Steckverbinder schwarz

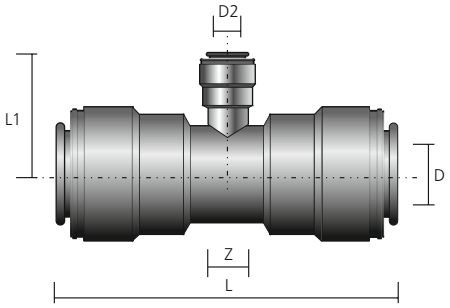
Material	Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	67 mm
Länge (L1)	17 mm
Konstruktionsmaß (Z)	1 mm
Einstecktiefe	33 mm
Beschreibung	Steckverbinder für PP-Rohr mit Durchmesser 20 mm



Bestellbeispiel:
Steckverbinder 20mm: A.V.20.S

A.TV.20.10 Steckverbinder, T-Stück reduziert

Material	Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Durchmesser (D2)	10 mm
Länge (L)	78 mm
Länge (L1)	32 mm
Konstruktionsmaß (Z)	13 mm
Beschreibung	Steckverbinder 20 mm als T-Stück, mit reduzierten Abgang für Durchmesser 10 mm

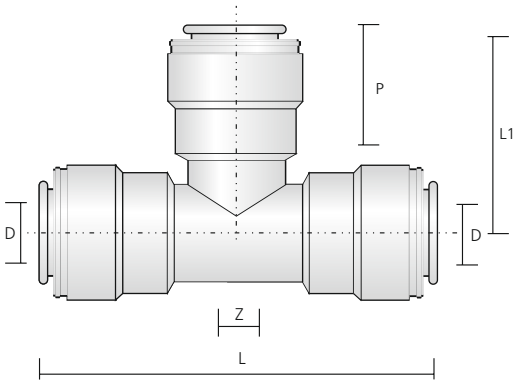


Bestellbeispiel:
Steckverbinder T-Stück, reduziert 20mm: A.TV.20.10

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

A.TV.20 Steckverbinder, T-Stück

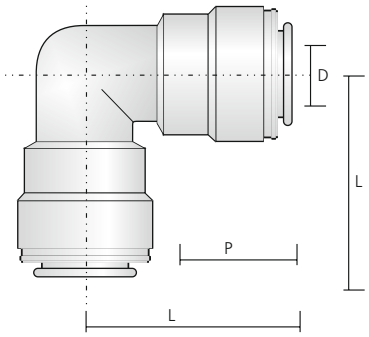
Material	Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	117 mm
Länge (L1)	60 mm
Konstruktionsmaß (Z)	23 mm
Einstecktiefe (P)	39 mm
Beschreibung	Steckverbinder als T-Stück für Durchmesser 20 mm



Bestellbeispiel:
Steckverbinder T-Stück, 20mm: A.TV.20

A.WV.20 Winkelsteckverbinder

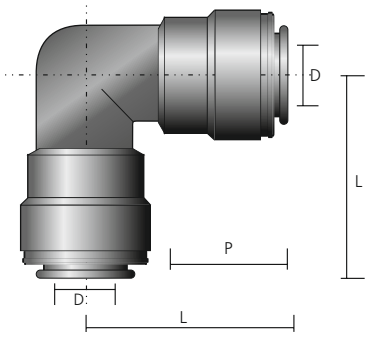
Material	Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	58 mm
Einstecktiefe (P)	39 mm
Beschreibung	Steckverbinder als Winkel für Durchmesser 20 mm



Bestellbeispiel:
Winkelsteckverbinder 20mm: A.WV.20

A.WV.20.S Winkelsteckverbinder schwarz

Material	Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	44 mm
Einstecktiefe (P)	33 mm
Beschreibung	Steckverbinder als Winkel für Durchmesser 20 mm

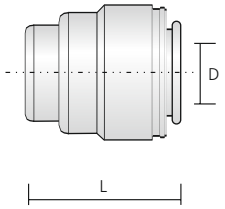


Bestellbeispiel:
Winkelsteckverbinder 20mm: A.WV.20.S

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

A.EE.20 Steck Endkappe

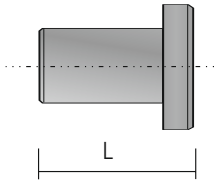
Material	Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	38 mm
Einstecktiefe	28mm
Beschreibung	Steckverbinder als Endkappe für Durchmesser 20 mm



Bestellbeispiel:
Steck Endkappe 20mm: A.EE.20

A.STS.20 Stützhülse für Rohr

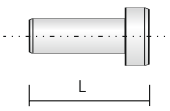
Material	Kunststoff
Länge (L)	28 mm
Beschreibung	Stützhülse für Durchmesser 20 mm



Bestellbeispiel:
Stützhülse für Rohr 20mm: A.STS.20

A.STS.10 Stützhülse für Rohr

Material	Kunststoff
Länge (L)	17 mm
Beschreibung	Stützhülse für Durchmesser 10 mm

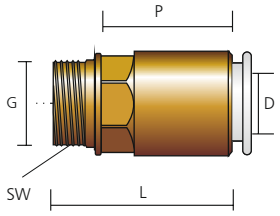


Bestellbeispiel:
Stützhülse für Rohr 20mm: A.STS.10

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

A.AGV.20 Steckübergang AG/Einschraubanschluss 20 x 3/4" Messing

Material	Messing, Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	20 mm
Länge (L)	50 mm
Einstecktiefe (P)	35 mm
Gewinde	3/4"
Schlüsselweite (SW)	32 mm
Beschreibung	Steckverbinder als Einschraubverbinder für Durchmesser 20 mm

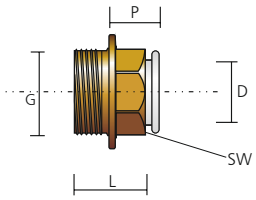


Weitere Formen von Steckverbindern sind auf Anfrage lieferbar.

Bestellbeispiel:
Steckübergang 20mm 3/4'' AG: A.AGV.20

A.AGV.10 Steckübergang AG/Einschraubanschluss 10 x 1/2" Messing

Material	Messing, Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	10 mm
Länge (L)	22 mm
Einstecktiefe (P)	20 mm
Gewinde (G)	1/2"
Schlüsselweite (SW)	20 mm
Beschreibung	Steckverbinder als Einschraubverbinder für Durchmesser 10 mm



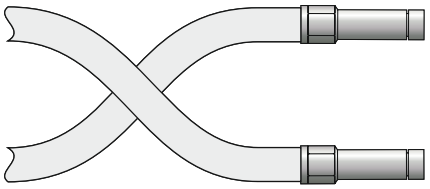
Weitere Formen von Steckverbindern sind auf Anfrage lieferbar.

Bestellbeispiel:
Steckübergang 10mm 1/2" AG: A.AGV.10

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

A.S Anschlussschlauch für Steck-Schnellkupplungen

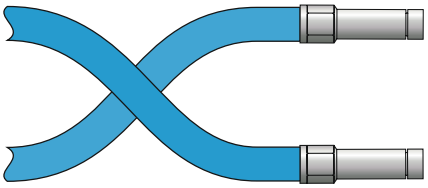
Material	Schlauch: EPDM Ummantelung: Edelstahl-Geflecht Preßhülse: Nirosta Tülle: Messing vernickelt
Durchmesser **Länge**	10 mm 300 · 500 · 800 · 1200 mm
Beschreibung	Flexibler Anschlussschlauch für Steck-Schnellkupplungen



Bestellbeispiel:
Anschlussschlauch, Edelstahlgewebe, Länge 300mm, Durchmesser 10mm: A.S.300.10

A.SN Anschlussschlauch für Steck-Schnellkupplungen, Nylon

Material	Schlauch: EPDM Ummantelung: Nylon-Gewebe Preßhülse: Nirosta Tülle: Messing vernickelt
Durchmesser **Länge**	10 mm 300 · 500 · 800 · 1200 mm
Beschreibung	Flexibler Anschlussschlauch für Steck-Schnellkupplungen

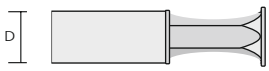


Bestellbeispiel:
Anschlussschlauch, Nylongewebe, Länge 300mm, Durchmesser 10mm: A.SN300.10

Flexible Schläuche in anderen Längen und Anschlussformen sind auf Anfrage lieferbar

A.BS.10 Stopfen

Material	Kunststoff
Durchmesser (D)	10 mm
Beschreibung	Verschlussstopfen für Steck-Schnellkupplungen

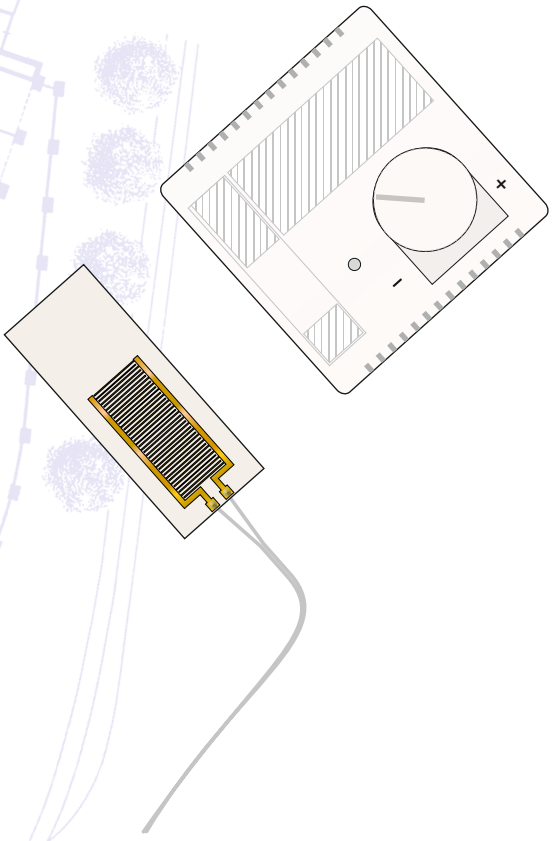


Bestellbeispiel:
Stopfen Durchmesser 10mm: A.BS.10

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Mess- u.Regelungstechnik von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

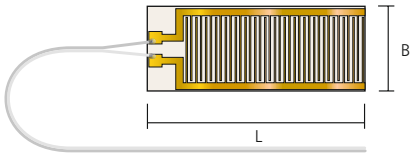
BEKA Mess- und Regelungstechnik beinhaltet für eine Kühl- und Heizdecke alle notwendigen mess- und regelungstechnischen Komponenten: Taupunktfühler, Konverter, Raumtemperaturregler und thermische Stellantriebe.
Die aufgeführten Produkte sind Lagerware und kurzfristig lieferbar. Bitte wenden Sie sich bei besonderen Wünschen an uns. Weitere Komponenten oder andere Fabrikate sind auf Anfrage lieferbar.
Für eine schnelle und sichere Montage bietet BEKA die Anschlusspunkte für Vor- und Rücklauf an. Diese bestehen aus einer PP-Übergangsverschraubung, Kugelhahn, Regulierventil und Schneidringverschraubung.
Für die Anschlusspunkte wird als Material Messing und Messing vernickelt sowie Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078 verwendet. Somit sind alle von BEKA gelieferten Anschlusspunkte problemlos mit den BEKA Rohren und Zuleitungen verschweißbar.
Eine regelmäßige Wareneingangs- und Warenausgangskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.



15 Jahre Gewährleistung

M.TM.2 Taupunktfühler Metall

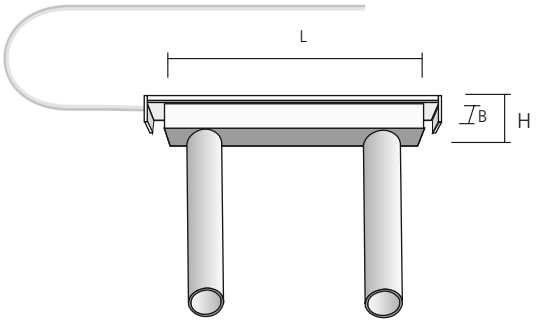
Material	Leiterplatte vergoldet
Länge (L)	32,5 mm
Breite (B)	12 mm
Höhe (H)	1 mm
Anschlusskabel	2-adrig, 10 m lang
Beschreibung	selbstklebender Taupunktfühler für Metalldeckenplatten



Bestellbeispiel:
Taupunktfühler für Metallkassettendecken: M.TM.2

M.TP.2 Taupunktfühler Putz

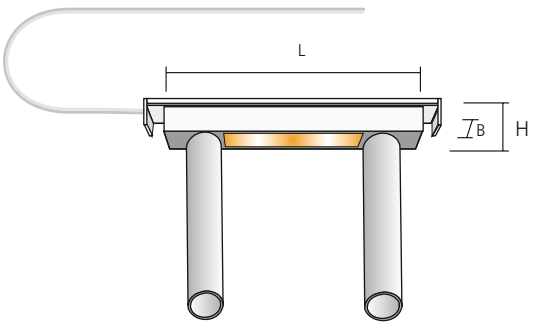
Material	Gehäuse LLDPE Leiterplatte vergoldet
Länge (L)	50 mm
Breite (B)	22 mm
Höhe (H)	10 mm
Anschlusskabel	2-adrig, 10 m lang
Beschreibung	Taupunktfühler im Kunststoffgehäuse mit Schnüffelröhrchen, zum Einputzen



Bestellbeispiel:
Taupunktfühler für Putzdecken: M.TP.2

M.TG.2 Taupunktfühler Gipskarton

Material	Gehäuse LLDPE Leiterplatte vergoldet
Länge (L)	50 mm
Breite (B)	22 mm
Höhe (H)	10 mm
Anschlusskabel	2-adrig, 10 m lang
Beschreibung	Taupunktfühler im Kunststoffgehäuse mit Schnüffelröhrchen, für Gipskartonplatten

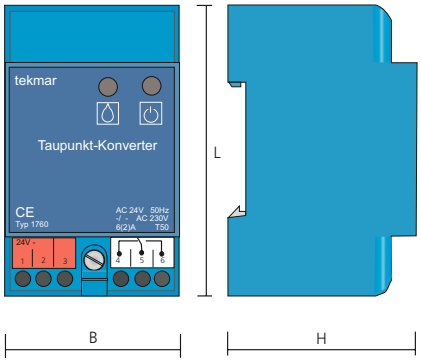


Bestellbeispiel:
Taupunktfühler für Gipskartondecken: M.TG.2

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

M.K.2-T Konverter

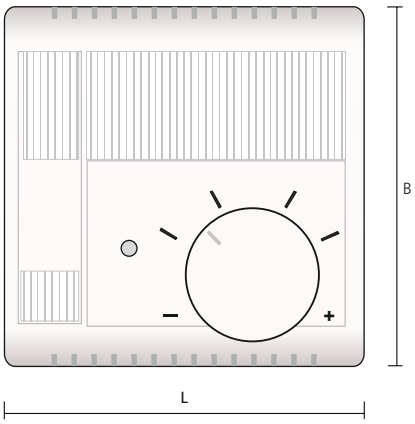
Material	Kunststoffgehäuse
Länge (L)	88 mm
Breite (B)	50 mm
Höhe (H)	61 mm
Versorgungsspannung	24 V AC
Umschaltkontaktbelastung	230 V, 6 A
Leistungsaufnahme	max. 1 VA
zul. Umgebungstemperatur	5°C - 40°C
Beschreibung	Konverter zur Auswertung des Widerstandes des Taupunktfühlers mit potentialfreiem Umschaltkontakt. Geschlossenes Gehäuse mit Kombifuß für die Schienenmontage im Schaltkasten. Es können bis zu 5 Taupunktfühler angeschlossen werden



Bestellbeispiel: Konverter: M.K.2

M.R2/3 Raumtemperaturregler

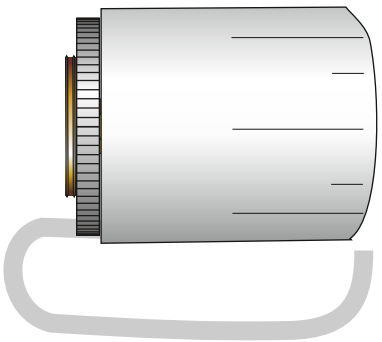
Material	Kunststoffgehäuse, grauweiß
Länge (L)	74 mm
Breite (B)	74 mm
Höhe (H)	36 mm
Betriebsspannung	24 V ~±10%, 50 - 60 Hz
Stromaufnahme	30 m A
Regelbereich	5°C - 40°C
Schalthysterese	1 K
Temperaturfühler	interner NTC
Schaltausgänge	TRIAC, 24V ~/ 1A, kurzzeitig bis 2,5 A
Beschreibung	Raumtemperaturregler für Heizen und Kühlen im 2- u.3-Leitersystem mit Sollwertverstellung und Taupunktschutz. LED für Betriebszustand und Taupunktschutz. UP-Ausführung .



Bestellbeispiel: Raumtemperaturregler: M.R2/3

M.TA.1 Thermischer Stellantrieb

Material	Kunststoffgehäuse, Elektronik
Durchmesser	52 mm
Höhe	72,5 mm
Normalausführung	stromlos geschlossen
elektr. Anschluss	**24 V**
Anlaufstrom max.	250 mA für max. 2 min
Dauerstrom	0,013 A
Leistungsaufnahme	3 W
Stellkraft	125 N
Beschreibung	Thermischer Stellantrieb für Zonenventile DN15 und DN20
Zubehör	M.TAA.1 - Adapter 30 x 1,5 auf MNG Ventil M.TAA.2 - Adapter 30 x 1,5 auf SBK Ventil



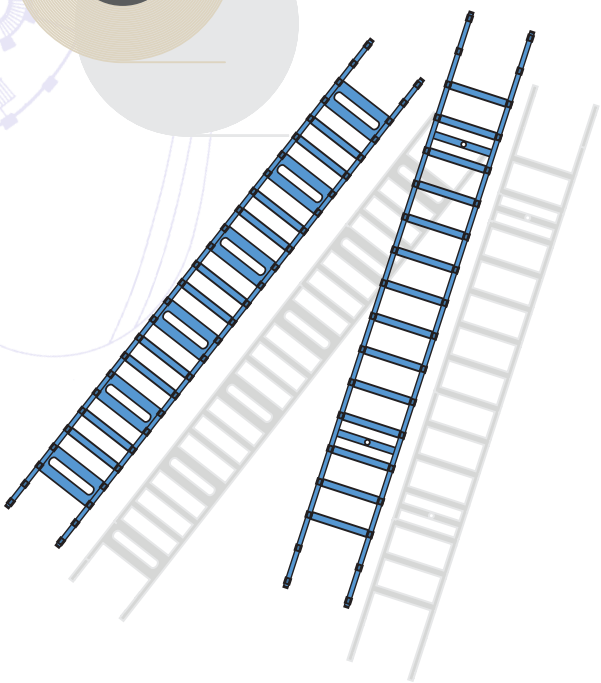
Bestellbeispiel: Thermischer Stellantrieb: M.TA.1

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Verbrauchsmaterial von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

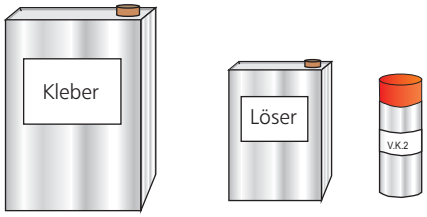
BEKA Verbrauchsmaterialien helfen bei der Montage der BEKA Matten.
Für das Einkleben der BEKA Matten in Metalldeckenplatten gibt es Kleber und Löser. Für das Aufbringen von BEKA Matten auf Trockenbauplatten hält die Produktgruppe Wärmeleitpaste und Abstandhalter bereit.
Als Montagehilfe für das Fixieren der BEKA Matten an Roh- oder Trockenbaudecken für ein späteres Einputzen dienen die Klebebänder. Je nach Untergrund werden verschiedene Typen angeboten.
Für alle Montagemöglichkeiten hält BEKA ausführliche Montageanleitungen bereit. Bitte fordern Sie hierzu die TI-M Blätter an.
Eine regelmäßige Wareneingangs- und Warenausgangskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.

15 Jahre
Gewährleistung
BEKA



V.K. · V.L. Kleber · Löser

Inhalt	V.L.1 Löser	9 kg
	V.K.1 Kleber	22 kg
	V.K.2 Sprühkleber	500 ml
Anwendungsbereich	Leicht spritzbarer Kontaktklebstoff mit langer offener Zeit zum Einkleben von BEKA-Matten auf Akustikvlies in Metall-deckenplatten und auf Trockenbauplatten.	
Verarbeitung	siehe Technische Informationen TI-M14 (Kleber) und TI-M15 (Löser)	
Verbrauch	Richtwert 80 g/m²	



Bestellbeispiel: Kleber: V.K.1

V.WLP.1 Wärmeleitpaste

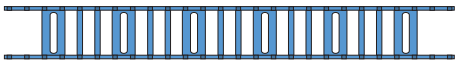
Inhalt	25 kg
Anwendungsbereich	Für das thermisch wirksame Aufbetten von BEKA Matten auf Trockenbauplatten (Gipskarton- oder Gipsfaserplatten).
Verarbeitung	siehe Technische Information TI-M16
Abbindezeit	20 min bei norm. Raumtemperatur
Verbrauch	Richtwert 800 g/m²

Bestellbeispiel: Wärmeleitpaste: V.WLP.1

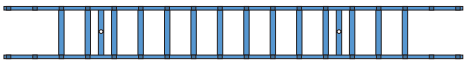
V.AG.10 · V.A.15 Abstandhalter

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
V.AG.10	Abstandhalter für BEKA Matten auf Trockenbauplatten mit einem Abstand der Kapillarröhrchen von 10 mm.
Länge	250 mm
Verarbeitung	siehe Technische Informationen TI-M05
V.A.15	Abstandhalter für BEKA Matten Typ K.S15
Länge	255 mm

AG.10



A.15

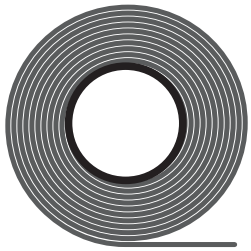


Bestellbeispiel: Abstandshalter: V.A.15

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

V.KB.1 Bullranklebeband

Beschreibung	Bullranklebeband auf Rolle
Anwendungsbereich	2-seitig klebend zur Befestigung von BEKA Kapillarrohrmatten auf Rohdecken oder Fußböden. Werkseitige Vormontage ist möglich.
Verarbeitung	siehe Technische Information TI-M17
Materialquerschnitt	45 x 1 mm
Liefereinheit	Rolle mit 25 m

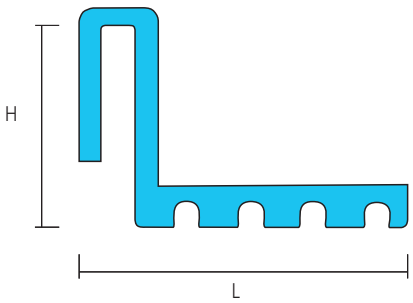


Bestellbeispiel: Bullranklebeband: V.KB.1

V.KGK.CLIP Cliphaken

Material	Polypropylen Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078
Länge	68 mm
Höhe	35 mm
Breite	35 mm
Beschreibung	Cliphaken für eine Standard CD-Profilhöhe von 27mm

Der Farbton kann vom Standard Blau abweichen



Bestellbeispiel: Cliphaken: V.KGK.CLIP

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

V.FAN.1 · V.FAF.1 Ausgleich- und Niveliermasse

Material	Mischung aus hydraulischen Bindemitteln, mineralischen Zuschlagstoffen und Kunstharzen
Anwendungsbereich	Ausgleich- und Niveliermasse für Fußbodenheizungen mit BEKA Kapillarrohrmatten
Verarbeitung	siehe Technische Information TI-M12
Liefereinheit	25 kg

Bestellbeispiel: Faserarmierte Ausgleichmasse: V.FAF.1

V.FAP.1 Dispersionsvoranstrich

Material	Lösungsmittelfreier Neoprene-Dispersionsvoranstrich
Anwendungsbereich	Voranstrich auf dichten und glatten, saugfähigen und nicht saugfähigen Untergründen vor dem Auftragen von V.FAN.1 oder V.FAF.1
Verarbeitung	siehe Technische Information TI-M12
Liefereinheit	1 kg VPE 5 kg sind auf Anfrage lieferbar
Verbrauch	ca. 150 g/m²

Bestellbeispiel: Dispersionsvoranstrich: V.FAP.1

V.FAG.1 Grundfestiger

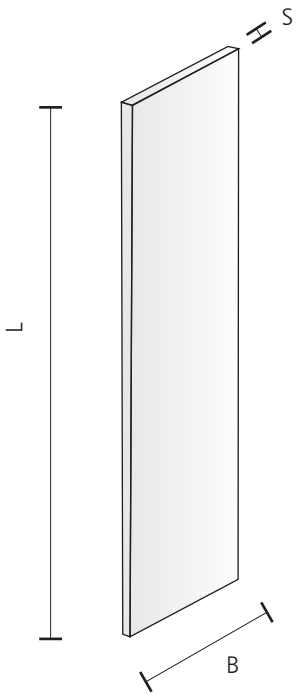
Material	Lösungsmittelfreies, gebrauchsfertige, wässrige Kunstharzdispersion
Anwendungsbereich	Grundierung von saugenden Untergründen vor dem Auftragen von V.FAN.1 oder V.FAF.1
Verarbeitung	siehe Technische Information TI-M12
Liefereinheit	1 kg VPE 5 kg sind auf Anfrage lieferbar
Verbrauch	ca. 150 g/m²

Bestellbeispiel: Grundfestiger: V.FAG.1

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

V.TK. Trägerplatte für Gipskartondecke

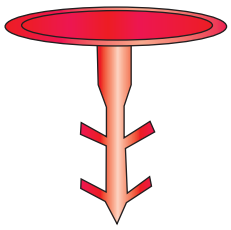
Material	Styropor PS40
Länge (L) Breite (B) Stärke (S)	2000 mm V.TK.1 - 435 mm V.TK.2 - 335 mm 22 mm
Anwendungsbereich	Trägerplatte für die Montage von BEKA Matten Typ K.GK10 auf Gipskartondecken
Verarbeitung	siehe Technische Information TI-M24



Bestellbeispiel: Trägerplatte Länge 2000mm Breite 435mm: V.TK.1

V.NK.1 Kunststoffnagel

Beschreibung	Kunststoffnagel mit Krallen
Kopfdurchmesser **Höhe**	35 mm 27 mm
Anwendungsbereich	zur Befestigung der BEKA Matten K.GK10 an den Trägerplatten V.TK
Verarbeitung	siehe Technische Information TI-M24
Liefereinheit	VPE 100 Stück



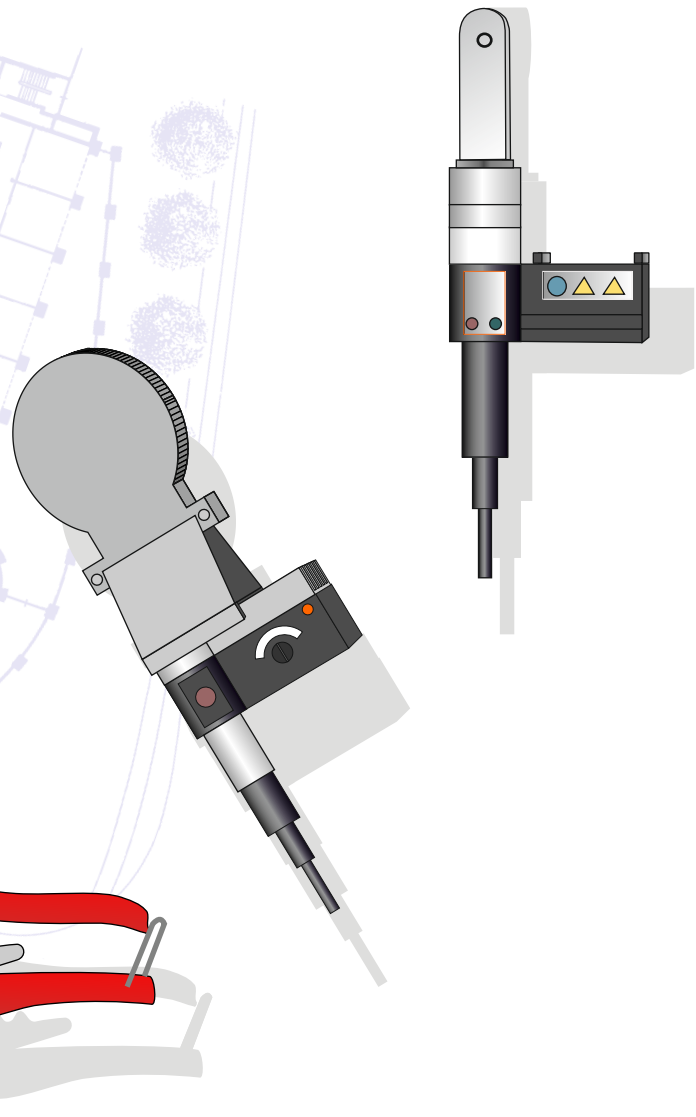
Bestellbeispiel: Kunststoffnagel: V.NK.1

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Werkzeuge von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

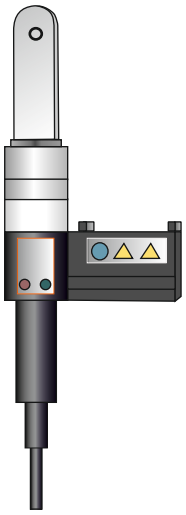
Für die Montage der BEKA Produkte hält BEKA ein Sortiment an Werkzeugen bereit.
Für das Schweißen gibt es Stumpf- und Muffenschweißgeräte. Die Muffen- und Innenmuffenschweißspiegel sind für verschiedene Durchmesser verfügbar. Die aufgeführten Produkte sind Lagerware und somit verfügbar. Bitte wenden Sie sich bei anderen Werkzeug-Wünschen an uns, weitere Durchmesser sind auf Anfrage lieferbar.
Zum Schneiden des BEKA Rohres DA20 gibt es eine speziell dafür vorgesehene Schere.
Zur Verwendung der Werkzeuge werden in den BEKA Montagebeschreibungen Hinweise gegeben. Bitte fordern Sie hierzu die BEKA TI-M Blätter an.
Eine regelmäßige Wareneingangs- und Warenausgangskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.

15 Jahre Gewährleistung BEKA



W.MSG.1 Handschweißgerät für Muffenschweißungen

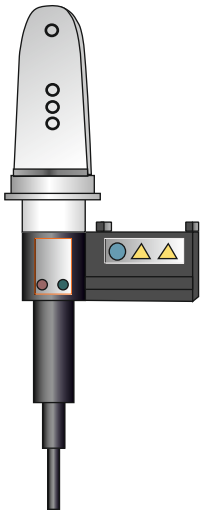
Material	Metall
Leistungsaufnahme	230 V
Heizleistung	500 W
Temperaturregelbereich	200° C - 300°C selbstregelnd mit Thermostat
Lieferumfang	Muffenschweißgerät mit Halterung, Lieferung im Stahlblechkoffer ohne Schweißwerkzeuge
Beschreibung	Handschweißgerät für Muffenschweißungen. Geignet für Schweißspiegel von ø 20-32



Bestellbeispiel: Handschweißgerät für Muffenschweißen: W.MSG.1

W.MSG.2 Handschweißgerät für Muffenschweißungen

Material	Metall
Leistungsaufnahme	230 V
Heizleistung	800 W
Temperaturregelbereich	200° C - 300°C selbstregelnd mit Thermostat
Lieferumfang	Muffenschweißgerät mit Halterung, Lieferung im Metallkoffer, ohne Schweißwerzeuge
Beschreibung	Handschweißgerät für Muffenschweißungen. Geeignet für Schweißspiegel von ø 20-63 mm.

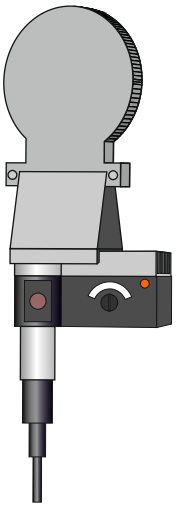


Bestellbeispiel: Handschweißgerät für Muffenschweißen: W.MSG.2

Schweißgeräte mit größeren Leistungen sind auf Anfrage lieferbar.

W.STSG.1 Stumpfschweißgerät

Material	Schweißspiegel mit PTFE-Silber-Beschichtung
Leistungsaufnahme	230 V
Heizleistung	600 W
Temperaturregelbereich	200° C - 300°C selbstregelnd mit Thermostat
Lieferumfang	Stumpfschweißgerät mit Halterung für Tischbefestigung. Metallkoffer gegen Aufpreis erhältlich.
Beschreibung	Handschweißgerät für Stumpf-schweißungen. Geeignet für alle BEKA Rohre und Matten.

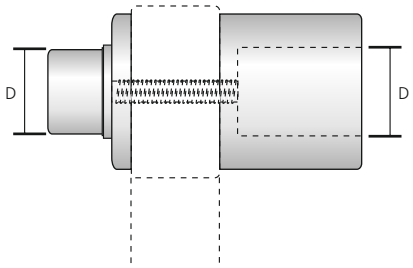


Bestellbeispiel: Handschweißgerät für Stumpfschweißen: W.STSG.1

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

W.MSE Muffenschweißspiegel

Material	Metall, PTFE-Silber-beschichtet
Durchmesser (D)	20 mm
Beschreibung	Muffenschweißspiegel für BEKA Muffen und Rohre

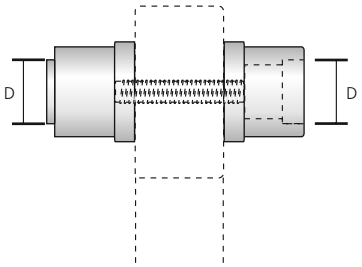


Bestellbeispiel: Muffenschweißspiegel für 20mm Rohr: **W.MSE.20**

Schweißwerkzeuge für Muffenschweißungen in größeren Dimensionen sind auf Anfrage lieferbar.

W.IMSE Innenmuffenschweißspiegel

Material	Metall, PTFE-Silber-beschichtet
Durchmesser (D)	16 mm
Beschreibung	Innenmuffenschweißspiegel für BEKA Endkappen und Rohre mit einem Innendurchmesser von 16 mm. Zubehör zu Muffenschweißgerät W.MSG

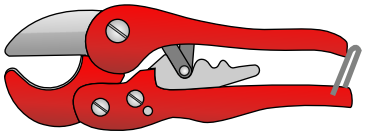


Bestellbeispiel: Innenmuffenschweißspiegel für 20mm Rohr: **W.IMSE.20**

Schweißwerkzeuge für Sattelschweißungen sind auf Anfrage lieferbar.

W.S.20 Kunststoffschere

Material	Metall
Schneidebereich	bis ø 26 mm
Farbe	rot
Beschreibung	Kunststoffschere zum Schneiden von BEKA Rohren bis ø 26 mm



Bestellbeispiel: Kunststoffschere: **W.S.20**

Spezialwerkzeuge für Thermisches Kunststoffschweißen sind auf Anfrage lieferbar.

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

W.L.1 Lösewerkzeug

Material	Edelstahl
Durchmesser (D)	10 mm
Beschreibung	Demontagewerkzeug zum lösen flexibler Schläuche in Steckverbindern

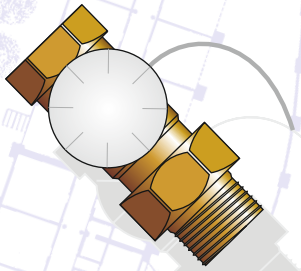
Bestellbeispiel: Lösewerkzeug: **W.L.1**

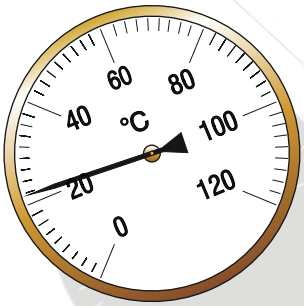
Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

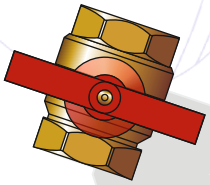
Etagenstationen von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

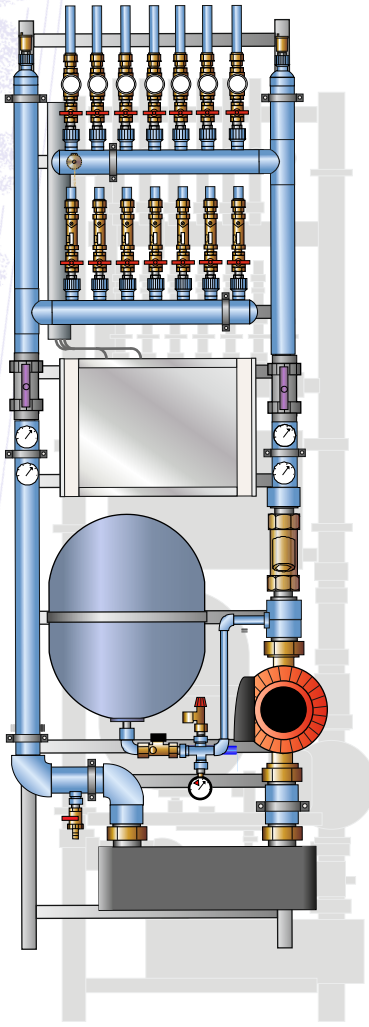
Die BEKA Etagenverteiler und Basisstationen dienen der Energieübertragung und der Systemtrennung zwischen dem Primärkreislauf und dem Sekundärkreislauf mit den BEKA Matten.
Die Basisstation speist die Versorgungsleitungen der Kühldecke. Über die Anschlusspunkte oder Etagenstationen werden die einzelnen Zonen mit dem Kühlwasser versorgt.
Als Material wird PP Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078, Messing und Messing vernickelt verwendet.
Eine regelmäßige Wareneingangs- und Warenausgangskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.

15 Jahre Gewährleistung BEKA







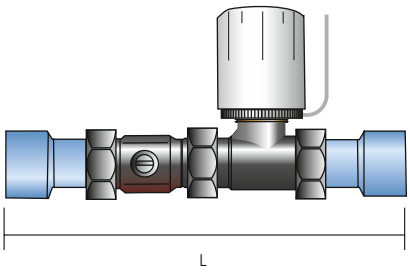


E.SAR15.1 Anschlusspunkt Rücklauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Eurokegelübergang PP auf DA20, Kugelhahn, Regelventil (thermischer Stellantrieb 24V AC/DC stromlos geschlossen
Ausführung	

Dimension	Länge (L)(mm)	K_{VS}-Wert
DN15	185	1,7

Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



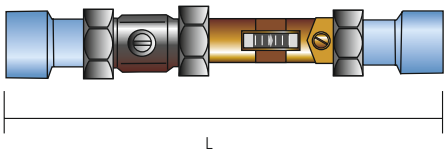
Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Rücklauf: E.SAR15.1

E.SAV15.1 Anschlusspunkt Vorlauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Eurokegelübergang PP auf DA20, Kugelhahn und Tacosetter
Ausführung:	

Dimension	Länge (L) (mm)	K_{VS}-Wert	l/min
DN15	250	1,8	2 - 8

Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.

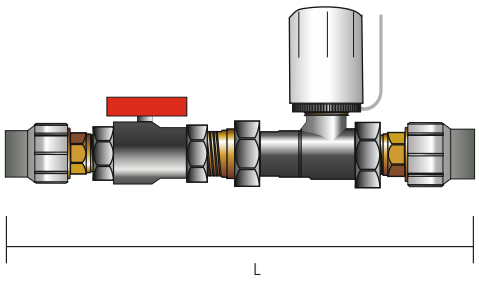


Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Vorlauf: E.SAV15.1

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

E.SAR20.1 Anschlusspunkt Rücklauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Übergang PP auf DA25, Kugelhahn, Regelventil und thermischer Stellantrieb 24V AC/DC stromlos geschlossen
Ausführung	Dimension: DN 20 — Länge (L)(mm): 245 — K_{VS}-Wert: 2,5
Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Rücklauf: E.SAR20.1

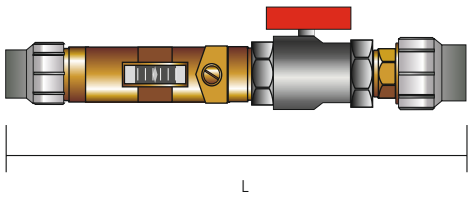
E.SAV20.1 Anschlusspunkt Vorlauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Übergang PP auf DA25, Kugelhahn und Tacosetter

Ausführung:

Dimension	Länge (L) (mm)	K_{VS}-Wert	l/min
DN 20	295	5,0	4 - 15 8 - 30

Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Vorlauf: E.SAV20.1

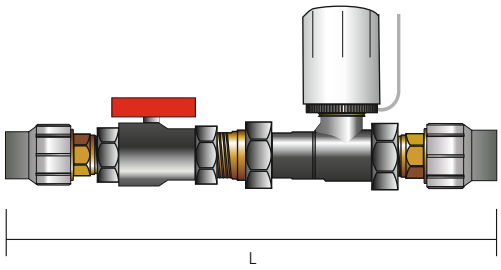
Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

E.SAR25.1 Anschlusspunkt Rücklauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Übergang PP auf DA32, Kugelhahn, Regelventil und thermischer Stellantrieb 24V AC/DC stromlos geschlossen
Ausführung	

Dimension	Länge (L)(mm)	K_{VS}-Wert
DN 25	340	5,7

Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



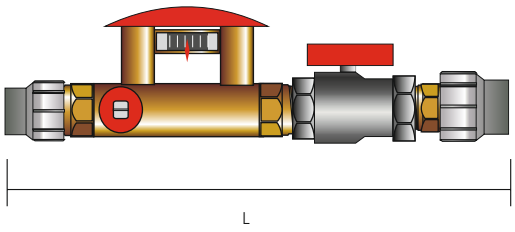
Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Rücklauf: E.SAR25.1

E.SAV25.1 Anschlusspunkt Vorlauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Übergang PP auf DA32, Kugelhahn und Tacosetter
Ausführung:	

Dimension	Länge (L) (mm)	K_{VS}-Wert	l/min
DN 25	380	8,1	10 - 40

Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Vorlauf: E.SAV25.1

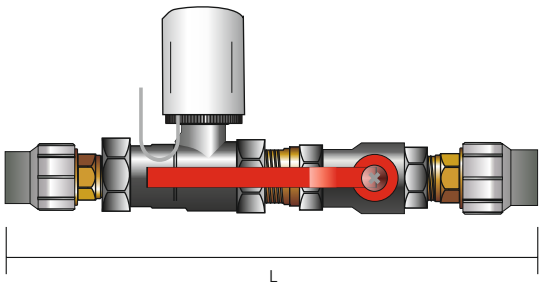
Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

E.SAR32.1 Anschlusspunkt Rücklauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Übergang PP auf DA40, Kugelhahn, Regelventil und thermischer Stellantrieb 24V AC/DC stromlos geschlossen
Ausführung	

Dimension	Länge (L)(mm)	K_{VS}-Wert
DN 32	345	6,7

Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



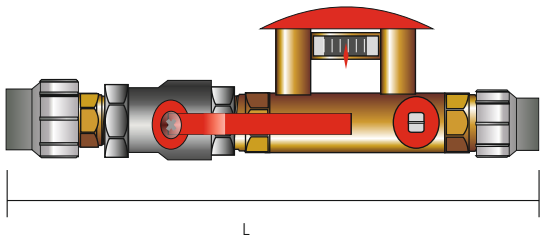
Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Rücklauf: E.SAR32.1

E.SAV32.1 Anschlusspunkt Vorlauf

Material	PP Random-Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	Beidseitig Übergang PP auf DA40, Kugelhahn und Tacosetter
Ausführung:	

Dimension	Länge (L) (mm)	K_{VS}-Wert	l/min
DN 32	385	17,0	20 - 70

Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



Bestellbeispiel: Anschlusspunkt Vorlauf: E.SAV32.1

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

E Etagenverteiler

Der Etagenverteiler E von BEKA dient der Energieübertragung und der Systemtrennung zwischen dem Primärkreislauf mit der Kälteerzeugung und dem Sekundärkreislauf mit Versorgungsleitungen und den BEKA Heiz- und Kühlmatten.

Der Etagenverteiler besitzt im Vor- und Rücklauf eine Verteileinrichtung, mit der die einzelnen Zonen der Kühldecke mit dem Kühlmedium versorgt werden. Die Zonen der Kühldecke können unterschiedlich dimensioniert sein.

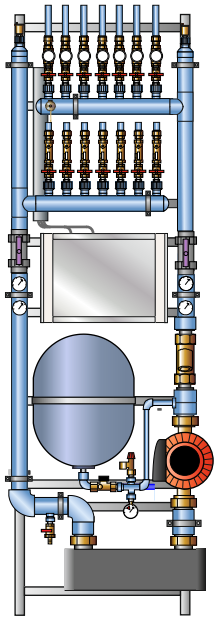
Der Etagenverteiler wird mit druckgeregelter oder mit ungeregelter Pumpe ausgeführt.

Die Abmessungen werden an das Objekt angepaßt.

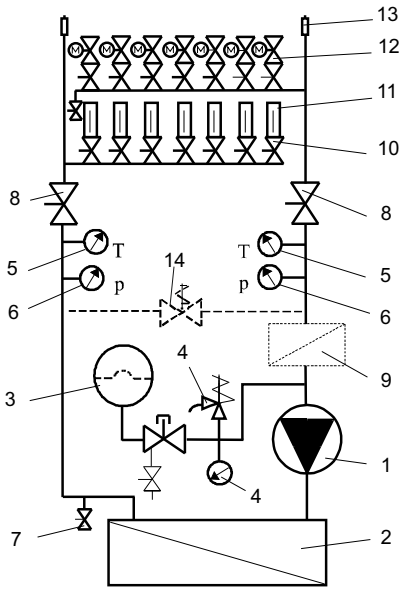
Der Etagenverteiler wird auf einen verzinkten Stahlrahmen montiert und vor der Auslieferung mit 10 bar über ca. 3 Stunden abgedrückt.

Für das Auslegen der Station werden die folgen Angaben benötigt:
- Leistung in kW
- Kühlmedium (Glykolanteil)
- prim./sek. Temperaturen
- mögliche Abmessungen
- Anzahl der Zonen und Dimension
- externes p
- mögl. Ausgleichsbehältergröße

(Die Nennweite wird so festgelegt, dass die Strömungsgeschwindigkeit 1,2 m/s nicht überschreitet)



Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078, PVC. Messing, bzw. Messing vernickelt, VA
Zusammensetzung	1 Pumpe, druckgeregelt alternativ: unger. m. Überströmventil (14) 2 Wärmetauscher 3 Ausgleichsbehälter mit Kappenventil 4 Sicherheitseinrichtung, bestehend aus Sicherheitsventil, Manometer 5 Thermometer 0-60°C alternativ: 0-40°C 6 Manometer 0-6 bar 7 Füll- und Entleerungshahn 8 Kugelhahn 9 alternativ: Schmutzfänger 10 Kugelhahn 11 Tacosetter 12 Ventil mit Stellantrieb 13 automatischer Entlüfter
Höhe (H)	ca. 1400 bis 2000 mm *
Breite (B)	ca. 600 bis 800 mm *
Tiefe (T)	ca. 400 mm *
Kühlleistung	bis 150 kW
Betriebsdruck	max. 5 bar



* Die Abmaße können an die Objektgegebenheiten angepasst werden

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

E Basisstation

Die Basistation E von BEKA dient der Energieübertragung und der Systemtrennung zwischen dem Primärkreislauf mit der Kälteerzeugung und dem Sekundärkreislauf mit den BEKA Heiz- und Kühlmatten.

Die Basisstation speist die Versorgungsleitungen der Kühldecke. Über die Anschlusspunkte (M.AR und M.AV) bzw die Verteilerstation (E.V) werden die einzelnen Zonen der Kühldecke mit dem Kühlmedium versorgt.

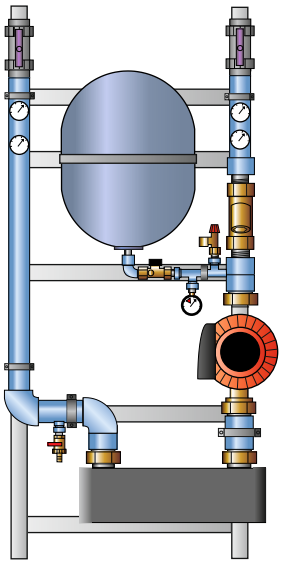
Die Basisstation wird mit druckgeregelter oder mit ungeregelter Pumpe ausgeführt.

Die Abmessungen können an das Objekt angepasst werden.

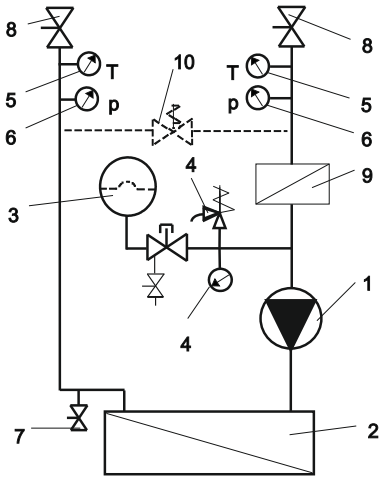
Die Basisstation wird auf einen verzinkten Stahlrahmen montiert und vor der Auslieferung mit 10 bar über ca. 3 Stunden abgedrückt.

Für das Auslegen der Station werden die folgen Angaben benötigt:
- Leistung in kW
- Kühlmedium (Glykolanteil)
- prim./sek. Temperaturen
- mögliche Abmessungen
- externes p
- mögl. Ausgleichsbehältergröße

(Die Nennweite wird so festgelegt, dass die Strömungsgeschwindigkeit 1,2 m/s nicht überschreitet)



Material	Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3, DIN 8078, PVC. Messing, bzw. Messing vernickelt, VA
Zusammensetzung	1 Pumpe, druckgeregelt alternativ: unger. m. Überströmventil (10) 2 Wärmetauscher 3 Ausgleichsbehälter mit Kappenventil 4 Sicherheitseinrichtung, bestehend aus Sicherheitsventil, Manometer 5 Thermometer 0-60°C alternativ: 0-40°C 6 Manometer 0-6 bar 7 Füll- und Entleerungshahn 8 Kugelhahn 9 alternativ: Schmutzfänger
Höhe (H)	ca. 1400 bis 2000 mm *
Breite (B)	ca. 600 bis 800 mm *
Tiefe (T)	ca. 400 mm *
Kühlleistung	bis 150 kW
Betriebsdruck	max. 5 bar



* Die Abmaße können an die Objektgegebenheiten angepasst werden

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

E Benötigte Daten zur Auslegung eines Basisverteilers

Um die Basisstation optimal auslegen zu können, bedarf es an einigen Informationen.
Füllen Sie nachstehende Felder aus und senden es an uns entweder per Fax: +49 30 474 114 35 oder per E-Mail: info@beka-klima.de.

Plattenwärmetauscher

Leistung [kW]	
Temperaturen Primärseite **Ein** [°C]	
Temperaturen Primärseite **Aus** [°C]	
Medium Primärseite (Wasser, Glycolanteil) %	
Temperaturen Sekundärseite (Verbraucherseite) **Ein** [°C]	
Temperaturen Sekundärseite (Verbraucherseite) **Aus** [°C]	

Pumpe

Förderhöhe oder Druckverlust des Rohrnetzes (inkl. Max. Heizkreis)	

Alternativ:

Max. Druckverlust der Heiz- / Kühlkreisverteilers oder Größe Heiz-/Kühlkreise & max. Entfernung von der Station	

MAG (Membran-Ausdehnungsgefäß)

Anlagenvolumen (Wasserinhalt der gesamten Anlage)	
hydrostatischer Druck (max. 13m)	

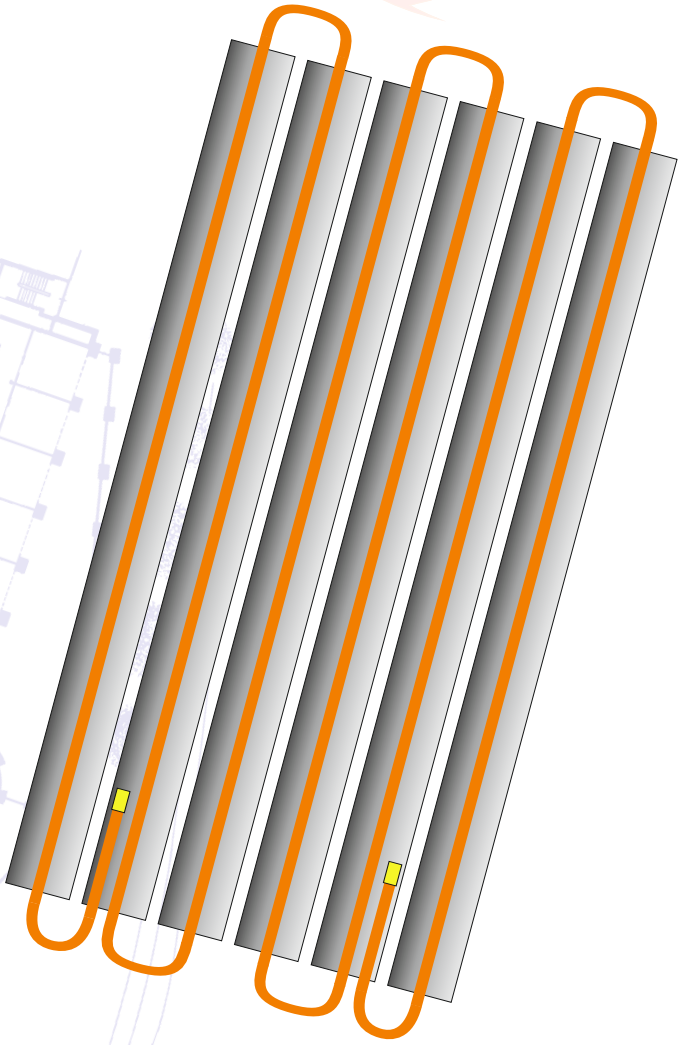
Entgasungsstrecke gewünscht	

max. verfügbarer Platz für die Übergabestation [Höhe, Breite, Tiefe in cm]	

Kupferrohrelemente von BEKA
In jedem Fall die richtige Wahl

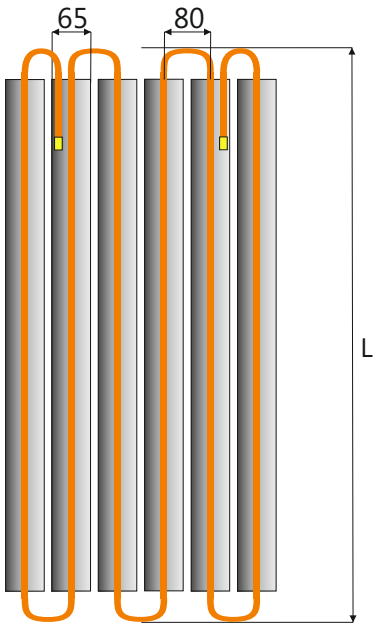
BEKA Kupferrohrelemete werden als Flächenwärmetauscher in Kühl- und Heizdecken eingesetzt. Die traditionellen Anwendungen sind abgehängte Metallkassettendecken und abgehängte Gipskartondecken:
Die BEKA Kupferrohrelemente werden in der Bauform des Mäanders gefertigt. Zur effizienten Wärmeübertragung vom Kühl-/Heizwasser an die Oberfläche der Decke werden die Kupferrohre in Aluminium-Wärmeleitprofile formschlüssig verpresst. Eine breite Auswahl von Rohrdimensionen, Abständen zwischen den Mäanderrohren und Breiten von Wärmeleitprofilen ermöglichen bei der Planung eine Optimierung hinsichtlich der Wärmeleistung und Kosten. Die Mäander werden in den erforderlichen Maßen auf computergesteuerten Fertigungslinien auftragsbezogen gefertigt.
Alle BEKA Kupferrohrmäander können entweder durch Löten, Pressverbindungen oder Steck-Schnellkupplungen untereinander und mit dem Wassersystem verbunden werden. Das Produktprogramm wird abgerundet durch ein Angebot an flexiblen Schläuchen, Anschlussgruppen und Haltevorrichtungen.
Die BEKA Kupferrohrmäander werden ausschließlich aus Kupferrohr Cu-DHP nach EN 12449, weich R220 gebogen. Die Rohrenden sind entgratet und auf das Nennmaß der Mäanderrohre kalibriert
Eine 100%ige Qualitätskontrolle sowie 15 Jahre Gewährleistung auf alle BEKA Produkte sichern die gleichbleibend hohe Qualität.

15 Jahre Gewährleistung BEKA



C.M10.65.n.L.080.aa BEKA Kupfermäander

Material Rohr	Kupferrohr Cu-DHP nach EN 12449, weich R220
Material Wärmeleitprofil gut wärmeleitend mit Rohr verpresst	Aluminium AlMgSi0,5 F22
Ø Kühlrohr Breite Wärmeleitprofil Kühlrohrabstand (A)	10 × 0,6 mm 65 mm 80 mm
Länge (L)	580 - 2200 mm (in Schritten von 10 mm)
Anzahl der Stäbe (n)	minimal 2 Stück maximal 12 Stück
Masse gefüllt Wasserinhalt	6,23 kg/m² 0,730 l/ m²
Kühlleistung * Betriebsdruck	79 W/m² 4 bar
Anschlusstyp aa (Rohrenden 60mm)	66, gerade auslaufend 0° 77, gerade auslaufend 45° 88, 2 x 180° nach innen 45° 99, 2 x 90° nach innen 45°
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten



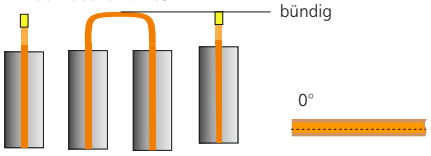
* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen nach EN 14240 erreicht

Bestellbeispiel:
Mäander aus Kupferrohr 10mm Durchmesser,
mit Wärmeleitprofil 65mm breit,
6 Stäbe, 1500mm lang, Abstand der Stäbe 80mm,
beide Rohrenden gerade auslaufend 60mm

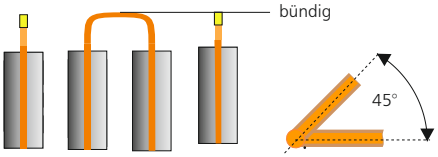
C.M10.65.6.1500.080.66

Ausführungsvarianten	
ohne Wärmeleitprofil	individuelle Weiterverarbeitung
mit Hotmelt-Klebeband zum Verkleben in Deckenkassetten	zur Weiterverarbeitung beim Deckenkassettenhersteller
werkseitig eingeklebt in beigestellte Metallkassetten	Kassetten in Größen bis 2200mm Länge können bestückt werden
Sonderanfertigungen in abweichenden Abständen der Stäbe	Konfektionierung z.B. für Sprinklereinbau oder Lampen
Individuelle Ausführung der Anschlüsse	hinsichtlich der freien Rohrenden und der Biegeradien oder Winkel

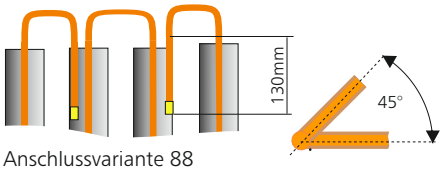
Anschlussvarianten



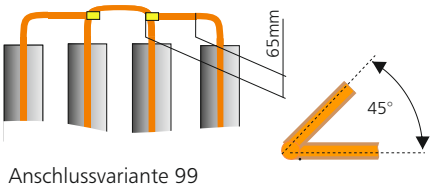
Anschlussvariante 66



Anschlussvariante 77



Anschlussvariante 88

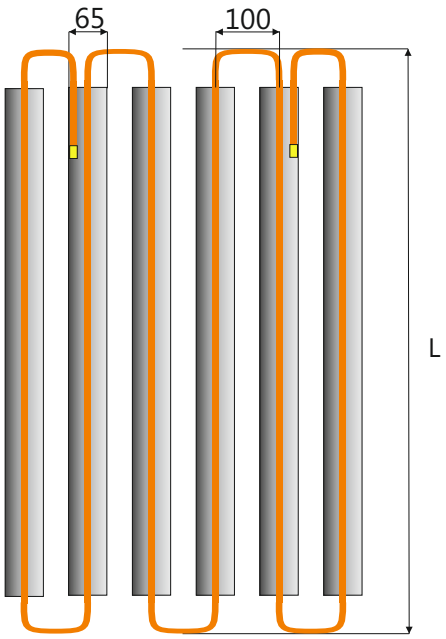


Anschlussvariante 99

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

C.M10.65.n.L.100.aa BEKA Kupfermäander

Material Rohr	Kupferrohr Cu-DHP nach EN 12449, weich R220
Material Wärmeleitprofil gut wärmeleitend mit Rohr verpresst	Aluminium AlMgSi0,5F22
Ø Kühlrohr Breite Wärmeleitprofil Kühlrohrabstand (A)	10 × 0,6 mm 65 mm 100 mm
Länge (L)	580 - 2200 mm (in Schritten von 10 mm)
Anzahl der Stäbe (n)	minimal 2 Stück maximal 12 Stück
Masse gefüllt Wasserinhalt	5,19 kg/m² 0,608 l/ m²
Kühlleistung * Betriebsdruck	64 W/m² 4 bar
Anschlusstyp aa (Rohrenden 60mm)	66, gerade auslaufend 77, gerade auslaufend 45° 88, 2 x 180° nach innen 45° 99, 2 x 90° nach innen 45°
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten Gipskartondecken



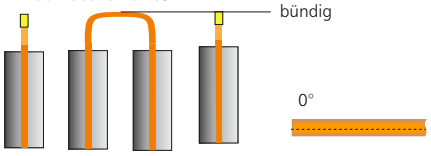
* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen nach EN 14240 erreicht

Bestellbeispiel:
Mäander aus Kupferrohr 10mm Durchmesser,
mit Wärmeleitprofil 65mm breit,
6 Stäbe, 1500mm lang, Abstand der Stäbe 100mm,
beide Rohrenden gerade auslaufend 60mm

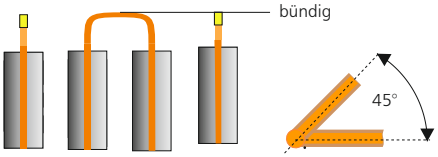
C.M10.65.6.1500.100.66

Ausführungsvarianten	
ohne Wärmeleitprofil	individuelle Weiterverarbeitung
mit Hotmelt-Klebeband zum Verkleben in Deckenkassetten	zur Weiterverarbeitung beim Deckenkassettenhersteller
werkseitig eingeklebt in beigestellte Metallkassetten	Kassetten in Größen bis 2200mm Länge können bestückt werden
Sonderanfertigungen in abweichenden Abständen der Stäbe	Konfektionierung z.B. für Sprinklereinbau oder Lampen
Individuelle Ausführung der Anschlüsse	hinsichtlich der freien Rohrenden und der Biegeradien oder Winkel

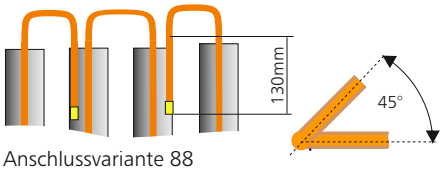
Anschlussvarianten



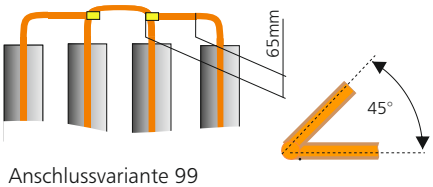
Anschlussvariante 66



Anschlussvariante 77



Anschlussvariante 88

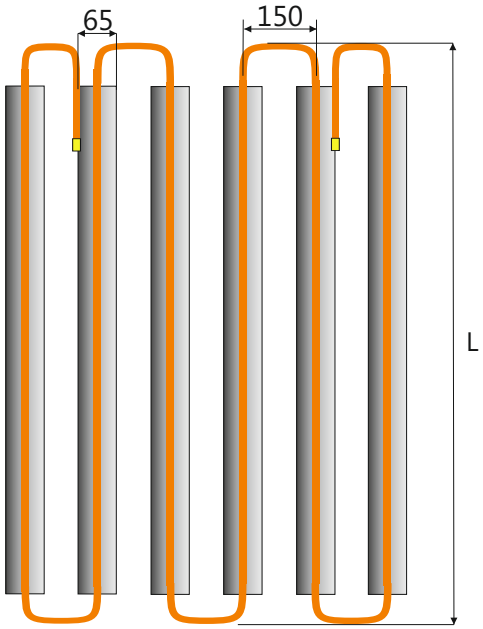


Anschlussvariante 99

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

C.M10.65.n.L.150.aa BEKA Kupfermäander

Material Rohr	Kupferrohr Cu-DHP nach EN 12449, weich R220
Material Wärmeleitprofil gut wärmeleitend mit Rohr verpresst	Aluminium AlMgSi0,5F22
Ø Kühlrohr Breite Wärmeleitprofil Kühlrohrabstand (A)	10 × 0,6 mm 65 mm 150 mm
Länge (L)	580 - 2200 mm (in Schritten von 10 mm)
Anzahl der Stäbe (n)	minimal 2 Stück maximal 12 Stück
Masse gefüllt Wasserinhalt	3,63 kg/m² 0,426 l/ m²
Kühlleistung * Betriebsdruck	52 W/m² 4 bar
Anschlusstyp aa (Rohrenden 60mm)	66, gerade auslaufend 77, gerade auslaufend 45° 88, 2 x 180° nach innen 45° 99, 2 x 90° nach innen 45°
Einsatzgebiet	Metalldeckenplatten Gipskartondecken



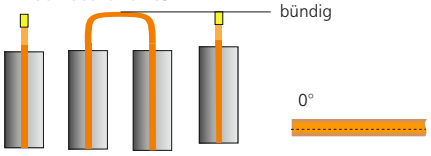
* Leistungsangabe wird unter definierten Bedingungen nach EN 14240 erreicht

Bestellbeispiel:
Mäander aus Kupferrohr 10mm Durchmesser,
mit Wärmeleitprofil 65mm breit,
6 Stäbe, 1500mm lang, Abstand der Stäbe 150mm,
beide Rohrenden gerade auslaufend 60mm

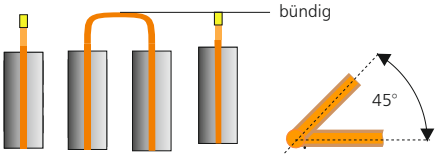
C.M10.65.6.1500.150.66

Ausführungsvarianten	
ohne Wärmeleitprofil	individuelle Weiterverarbeitung
mit Hotmelt-Klebeband zum Verkleben in Deckenkassetten	zur Weiterverarbeitung beim Deckenkassettenhersteller
werkseitig eingeklebt in beigestellte Metallkassetten	Kassetten in Größen bis 2200mm Länge können bestückt werden
Sonderanfertigungen in abweichenden Abständen der Stäbe	Konfektionierung z.B. für Sprinklereinbau oder Lampen
Individuelle Ausführung der Anschlüsse	hinsichtlich der freien Rohrenden und der Biegeradien oder Winkel

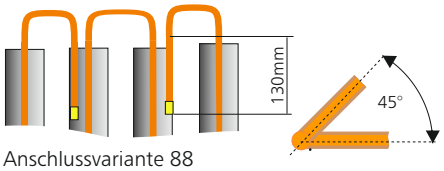
Anschlussvarianten



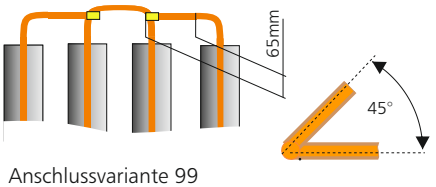
Anschlussvariante 66



Anschlussvariante 77



Anschlussvariante 88

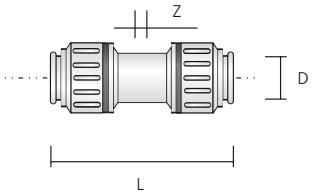


Anschlussvariante 99

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

A.V.10 Steckverbinder

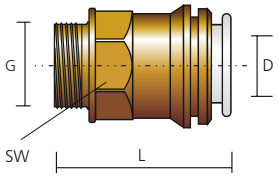
Material	Kunststoff Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	10 mm
Länge (L)	44 mm
Z-Maß	1 mm
Beschreibung	Steckverbinder für flexible Anschlussschläuche auf Kupferrohrmäander



Bestellbeispiel:
Steckverbinder 10 mm: A.V.10

A.AGV.10 Steckübergang AG

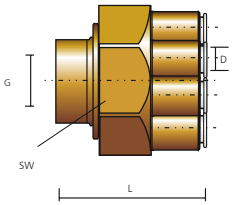
Material	Messing, Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	10 mm
Länge (L)	30 mm
Gewinde (G)	1/2" AG
Schlüsselweite (SW)	20 mm
Beschreibung	Steckverbinder als Einschraubverbinder für Durchmesser 10 mm



Bestellbeispiel:
Steckübergang 10mm 1/2" AG: A.AGV.10

E.UV.10.4 Verteilerfinger für 10mm Rohr (4-fach)

Material	Messing, Kunststoff, Kralle: Nirosta
Durchmesser (D)	10 mm
Länge (L)	53 mm
Gewinde	1/2"IG
Schlüsselweite (SW)	44 mm
Beschreibung	Steckverbinder als Einschraubverbinder für 4 x Durchmesser 10 mm



Bestellbeispiel:
Steckübergang 10mm 1/2" IG: E.UV.10.4

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

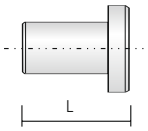
R.RR.500.10.1.1 PE-RT Rohr

Material	PE-RT 5-Schichtverbundrohr, sauerstoffdicht nach DIN 4726 ISO 24033/22391/21003
Durchmesser	10 x 1,1mm
Länge (L)	500 m
Anwendung	im Zuschnitt als flexibler Anschlussschlauch, immer in Verbindung mit Stützhülse A.STS.10 verwenden

Bestellbeispiel:
PE-RT Rohr 10 x 1,1mm: R.RR.500.10.1.1

A.STS.10 Stützhülse für 10mm PE-RT Rohr

Material	Kunststoff
Länge (L)	17 mm
Beschreibung	Stützhülse für Durchmesser 10 mm

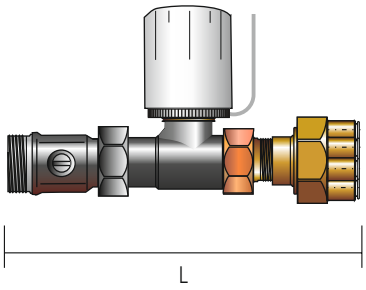


Bestellbeispiel:
Stützhülse für Rohr 10mm: A.STS.10

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

E.SAR15.4 Anschlusspunkt Rücklauf

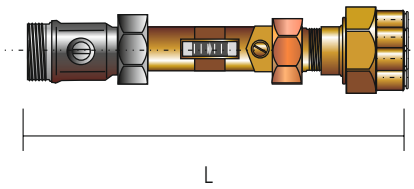
Material	Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	4-fach Steckverteiler 10mm Eurokegelübergang AG 3/4"; Kugelhahn, Regelventil (thermischer Stellantrieb 24V AC/DC stromlos geschlossen
Ausführung	Dimension: Dn15 – Länge (L) (mm): 175 – K_{VS}-Wert: 1,7
Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.



Bestellbeispiel:
Anschlusspunkt Rücklauf: E.SAR15.4

E.SAV15.4 Anschlusspunkt Vorlauf

Material	Messing und Messing vernickelt
Zusammensetzung	4-fach Steckverteiler 10mm Eurokegelübergang AG3/4", Kugelhahn und Tacosetter
Ausführung	Dimension: Dn15 – Länge (L) (mm): 200 – K_{VS}-Wert: 1,8 – l/min: 2 - 8
Beschreibung	Der Anschlusspunkt ist komplett dichtverschraubt und abgedrückt. Die Darstellung zeigt die Normalausführung. Veränderte Ausführungen, z.B. mit KFE-Hahn, sind auf Anfrage möglich.

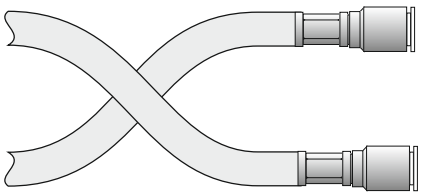


Bestellbeispiel:
Anschlusspunkt Vorlauf: E.SAV15.4

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

A.KD Anschlussschlauch für Steck-Schnellkupplungen

Material	Schlauch:	HDPE
	Ummantelung:	Edelstahl-Geflecht
	Preßhülse:	Nirosta
	Tülle:	Messing vernickelt
Durchmesser	10 mm	
Länge	800 mm	
Beschreibung	Flexibler Anschlussschlauch mit einer EVOH-Diffusionssperrschicht und Steck-Schnellkupplungen	

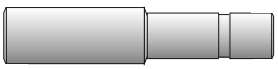


Bestellbeispiel:
Anschlussschlauch, Edelstahlgewebe, Länge 800mm, Durchmesser 10mm: A.KD.800.10

Flexible Schläuche in anderen Längen und Anschlussformen sind auf Anfrage lieferbar.

A.VST.10.12 Verbindungsstutzen für Anschlussschlauch ø 10 auf ø 12 mm glatt

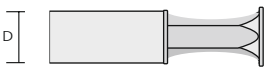
Material	Adapter:	Messing vernickelt
Durchmesser	10 mm; Übergang auf 12 mm	
Länge	55 mm	
Beschreibung	Verbindungsstutzen für Anschlussschlauch mit Kupplung ø 10 auf ø 12 mm glatt	



Bestellbeispiel:
A.VST.10.12

A.BS.10 Stopfen

Material	Kunststoff
Durchmesser (D)	10 mm
Beschreibung	Verschlußstopfen für Steck-Schnellkupplungen

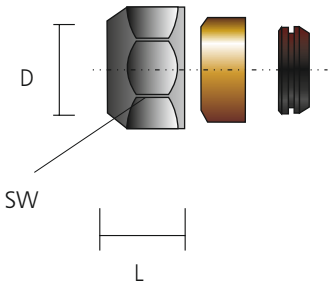


Bestellbeispiel:
Stopfen Durchmesser 10mm: A.BS.10

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

V.KV.CU.18 Klemmverschraubung - weich dichtend

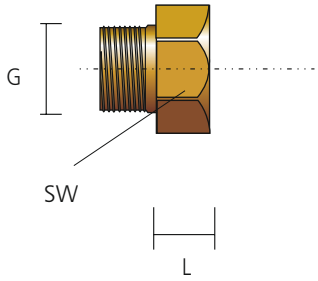
Material	Messing und Messing vernickelt
Durchmesser (D) **Länge (L)** **Schlüsselweite (SW)**	18mm 20mm 30 mm
Ausführung	Überwurfmutter 3/4", Klemmring, Dichtung
Beschreibung	zum Verbinden der Anschlusspunkte auf Kupferrohr



Bestellbeispiel:
Klemmringverschraubung: V.KV.CU.18

F.VIM.AP.1 Eurokegelverschraubung - weich dichtend

Material	Messing
Außengewinde (G) **Länge (L)** **Schlüsselweite (SW)**	1/2" AG 20mm 30 mm
Ausführung	Überwurfmutter 3/4", Eurokegel, selbstdichtend
Beschreibung	zum Verbinden der Anschlusspunkte auf Anschlussleitungen oder als Übergang

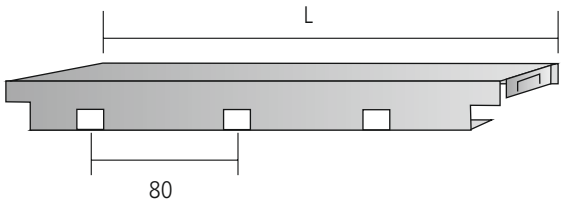


Bestellbeispiel:
Eurokegelverschraubung: F.VIM.AP.1

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

V.SPACER.333.80 Spacer für Teilung 80mm

Material	Stahlblech verzinkt
Nennlänge Abstandsmaß Teilung (Teilung in Abhängigkeit der Nennlänge)	333; 400; 500mm 80mm 3; 4; 5; 6; 7; 9
Beschreibung	Abstandshalter zum Einhängen der Kupferrohrmäander in Gipskarton-Unterkonstruktionen



Bestellbeispiel: Spacer für Profilabstand 400; 4 x 80mm Abstand: V.SPACER.333.80

Abweichungen von den Abbildungen sind möglich.

Kupfermäander C.M10

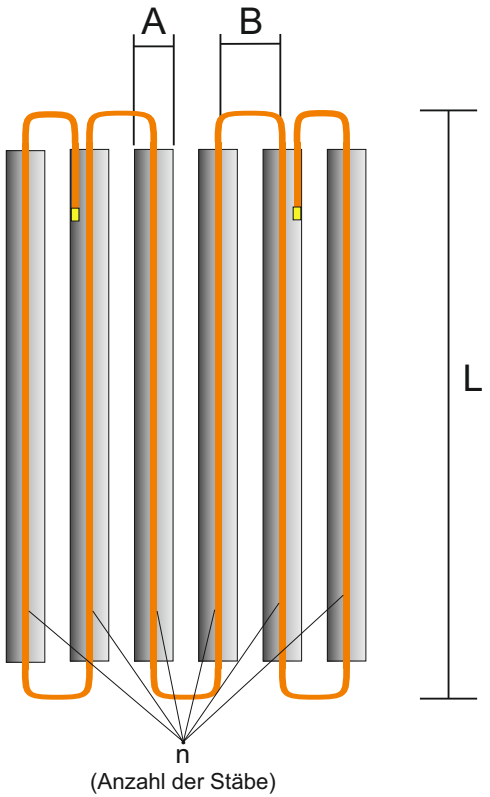
gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

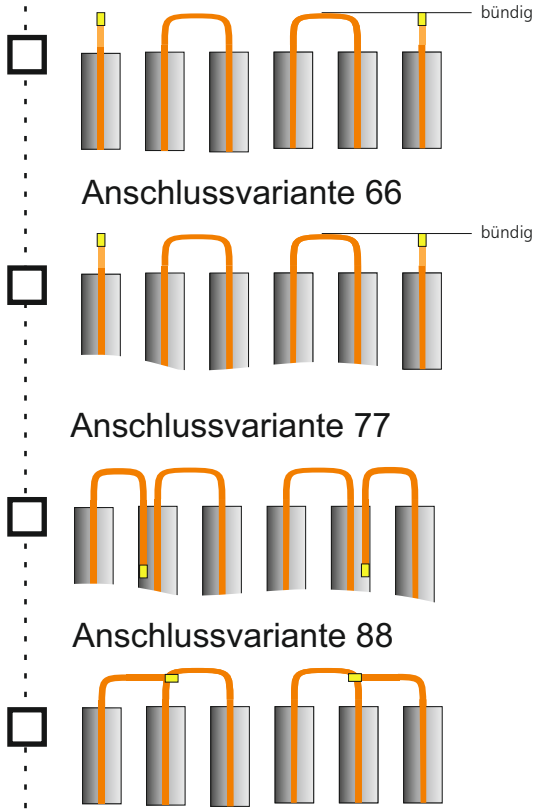
Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

BEKA

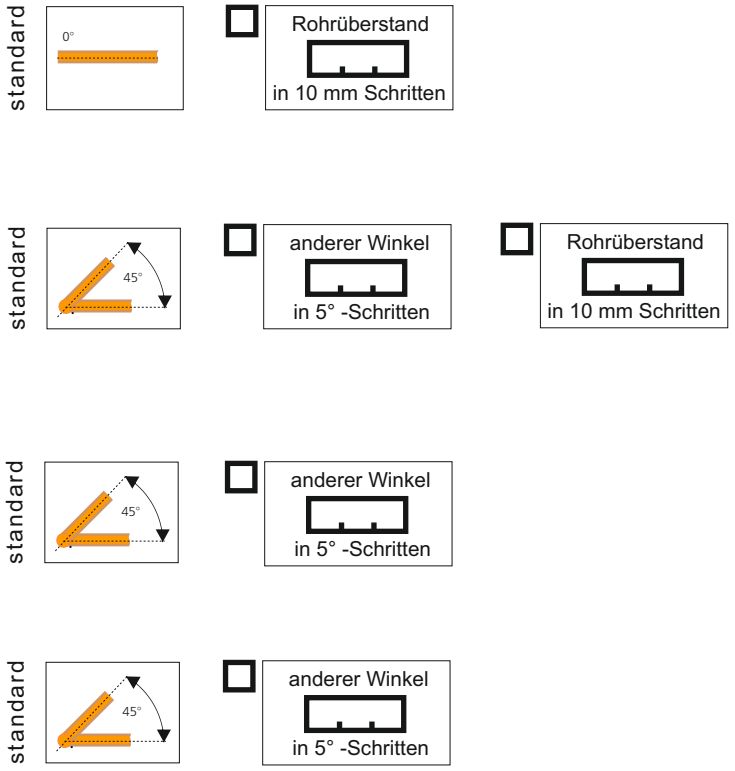
☒ Artikelnummer C.M10



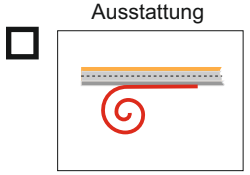
Anschlussvarianten

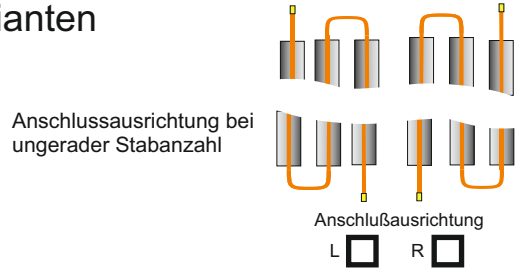


Anschlusswinkel



Optional für alle Varianten





Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel: _____ Fax: _____ Datum: _____

Inhaltsverzeichnis
Technische Informationen

G Grundlagen, Allgemeine Hinweise G

G01 Einführung in die thermische Behaglichkeit
G02 Luftfeuchtigkeit und Taupunkt
G03 Zeitstandsverhalten von Polypropylen
G04 Energie- und Kostenbetrachtung zur BEKA Kühldecke
G05 Vorteile der BEKA Kapillarrohrtechnik
G06 Standard BEKA Decken - Ausführung und Richtkosten

K Kurzbeschreibung K

K01 Putzdecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten
K02 Metallkassettendecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten
K03 Gipskartondecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten
K04 Deckenkühlung und Deckenheizung mit BEKA Baufertigelement
K05 Wandheizung mit BEKA Heizmatten
K06 Wandheizung / -kühlung mit dem BEKA Baufertigelement
K07 Fußbodenheizung mit BEKA Heizmatten
K09 Deckenkühlung und Heizung mit der BEKA Metallakustikplatte
K10 Installation mit dem BEKA Steckrohrsystem

B Berechnung, Auslegung und Planung B

B01 Fragen vor der Auslegung von BEKA Kühldecken
B02 Auslegung von BEKA Kühldecken
B03 Heizen mit BEKA Kapillarrohrmatten
B04 Rohrnetzberechnungen von BEKA Heiz- und Kühldecken
B05 Regelung von BEKA Heiz- und Kühldecken
B06 Hinweise zum Brandschutz und zum Brandverhalten bei BEKA Matten
B07 Beispiel: Auslegung einer BEKA Kühldecke
B08 Fragen vor der Auslegung von BEKA Fußbodenheizungen
B09 Auslegung von BEKA Fußbodenheizungen
B10 Fragen vor der Auslegung der BEKA Wandheizung
B11 Auslegung von BEKA Wandheizungen
B12 Forderungen an die Wasserqualität
B13 Toleranzen von BEKA Matten
B14 Technische Anforderungen an Basisstationen und Etagenverteiler
B15 Die Benutzung der BEKA Berechnungstools für die Bestimmung der Kühl- und Heizleistung und des Druckverlustes

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

M Montage und Installation M

M01	Montagehinweise zu BEKA Heiz- und Kühlmatten
M02	Anleitung zum thermischen Kunststoffschweißen
M03	Montagehinweise zu BEKA Matten in Putzdecken
M04	Montagehinweise zu BEKA Matten in Metallkassettendecken
M05	Montagehinweise zu BEKA Matten auf Trockenbauplatten mit WLP
M06	Hinweise zum Einbau von BEKA Taupunktfühlern
M07	Prüfanleitung für BEKA Heiz- und Kühlsysteme
M08	Technische Daten zum Konverter
M09	Technische Daten zum Raumtemperaturregler
M10	Montagehinweise zum BEKA Baufertigelement
M11	Montagehinweise zu BEKA Matten zwischen doppelt beplankter Gipskartondecke
M12	Montagehinweise zu BEKA Matten als Fußbodenheizung
M14	Technische Information BEKA Kleber V.K.1
M15	Technische Information BEKA Löser V.L.1
M16	Technische Information BEKA Wärmeleitpaste V.WLP.1
M17	Verkleben von BEKA Matten mit Klebeband
M18	Montagehinweise zu BEKA Matten auf Trockenbauplatten unter Betondecken
M19	Verlegen von BEKA Matten mit Tackerklammern
M20	Montagehinweise zu BEKA Matten als Wandheizung
M21	Inbetriebnahme von Basisstationen und Etagenverteiler
M23	Funktionsheizen von Fußbodenheizung mit BEKA Kapillarrohrmatten
M24	Montagehinweise zu BEKA Matten in Abhang-Trockenbaukonstruktion
M25	Funktionsheizen von Deckenheizungen mit BEKA Kapillarrohrmatten

T Tabellen und Formblätter T

T01	Auslegungstabelle für BEKA Kühldecken
T02	Auslegungstabelle für BEKA Heizdecken
T03	Überschlägige Berechnung der sensiblen (trockenen) Kühllast
T05	Prüfprotokoll zur Endkontrolle von BEKA Heiz- und Kühlsystemen
T06	Verbrennungswärme
T07	Auslegungstabelle für BEKA Fußbodenheizungen
T08	Auslegungstabelle für BEKA Wandheizungen
T09	Schnellauslegung Wandheizung mit BEKA Trockenbauelementen
T10	Schnellauslegung Deckenkühlung mit BEKA Trockenbauelementen
T11	Aufheizprotokoll für BEKA Fußbodenheizungen
T13	Aufheizprotokoll für BEKA Deckenheizungen

D Diagramme D

D01	Kühlleistung verschiedener BEKA Kühldeckentypen
D02	Kühlleistung der BEKA Putzdecke
D03	Heizleistung verschiedener BEKA Deckentypen
D04	Heizleistung der BEKA Putzdecke
D05	Zulässige Heizleistung
D06	Zulässige Heizleistung in Abhängigkeit des belegten Deckenstreifens
D07 - D08	Druckverlust der BEKA Matte K.U10
D09 - D10	Druckverlust der BEKA Matte K.G10
D11 - D12	Druckverlust der BEKA Matte K.S10
D13 - D14	Druckverlust der BEKA Matte K.S15

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

D15 Druckverlust im Anschlussschlauch
D16 Druckverlust im BEKA Rohr 20 x 2 mm
D17 Druckverlust im BEKA Winkelabgang
D18 Strömungsgeschwindigkeiten in Rohren
D19 Wärmeübergang Decke / Raum
D20 Mittlere Oberflächentemperaturen an der Deckenunterseite
D21 Heizleistung der BEKA Fußbodenheizung
D22 Druckverlust BEKA Trockenbauelement B.GK12
D23 Häufigkeit des Taupunktes
D24 Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient von Gebäuden
D25 Basiskennlinie - Kühlleistung der idealen Strahlungskühldecke
D26 Wärmemenge - Wassermenge
D27 Kühlleistung bei Wandkühlung mit BEKA Trockenbauelement
D28 Heizleistung der Wandheizung mit BEKA Trockenbauelement
D29 Heizleistung der BEKA Wandheizung
D30 Druckverlust der Reihenschaltung bei BEKA Matten 600 x 600
D32 – D33 Druckverlust der BEKA Matte P.VS
D34 – D36 Druckverlust der BEKA Matte P.VG
D37 Druckverlust der BEKA Matte P.NS
D45 Druckverlust der BEKA Matte P.FS20

F Formelsammlung F

A Ausschreibungstexte A

A01 Ausschreibungstexte für BEKA Komponenten
A02 - 1 Ausschreibungstexte für BEKA Putzdecke auf Rohbeton
A02 - 2 Ausschreibungstexte für BEKA Putzdecke abgehangen
A02 - 3 Ausschreibungstexte für BEKA Metallakustikdecke
A02 - 4 Ausschreibungstexte für BEKA Baufertigelemente
A02 - 5 Ausschreibungstexte für BEKA Trockenbaudecke
A03 Ausschreibungstexte für BEKA Matten Druckstufe PN20

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Einführung in die thermische Behaglichkeit

1. Allgemeines

Die thermische Behaglichkeit ist ein entscheidendes Kriterium des Wohlbefindens, denn der Körper des Menschen steht mit seiner Umgebung im ständigen Wärmeaustausch über Strahlung, Konvektion/Konduktion und Transpiration. Wird durch den Stoffwechsel mehr Wärme produziert als notwendig, muss die Überschusswärme an die Umgebung abgegeben werden. Besteht dagegen ein Wärmedefizit, so müssen primär die Wärmeverluste reduziert und die Wärmeproduktion gesteigert werden.
Der Gedanke, dass die Menschen, je nach Alter und Geschlecht sowie regionaler Herkunft, unterschiedliche thermische Umweltbedingungen bevorzugen, und damit das Wohlbefinden eine rein subjektive Sache sei, erweist sich wissenschaftlich betrachtet als nicht die ganze Wahrheit. Vielmehr ist die Behaglichkeit von vielen Größen, die sich auch untereinander beeinflussen, abhängig. Eine optimale Abstimmung dieser Faktoren aufeinander bewirkt, dass 95% aller Menschen gleichermaßen behaglich fühlen. Diese Einflussgrößen lassen sich danach einteilen, ob sie vom Menschen oder vom Raum abhängig sind.

2. Einflussgrößen der thermischen Behaglichkeit nach ISO 7730

Nach ISO 7730 wird die thermische Behaglichkeit mit einer umfangreichen Formel berechnet. In diese Formel gehen folgende, maßgeblich durch die Untersuchungen von Prof. Fanger[1], die ermittelten Größen ein:

Raumlufttemperatur in °C
mittlere Strahlungstemperatur der Umgebungsflächen in °C
relative Luftgeschwindigkeit der Raumluft in m/s
Partialdampfdruck der Raumluft in Pa
Wärmedurchgangswiderstand der Kleidung in m^2 K/W
Aktivitätsgrad (metabolic rate) in W/ m^2 Körperfläche

Der 7. Parameter: die externe Arbeit (in W/ m^2) kann vernachlässigt werden, denn er ist bei den meisten Tätigkeiten gleich Null.

Aus den vorgenannten Größen wird ein PMV-Index (PMV= predicted mean vote) berechnet. Diesem wiederum ist ein PPD-Index (predicated percentage of dissatisfied) zugehörig. Der PPD-Index gibt die Prozentzahl der wahrscheinlich unzufriedenen Personen an. Selbst bei besten Verhältnissen wird es immer 5% Unzufriedene geben.

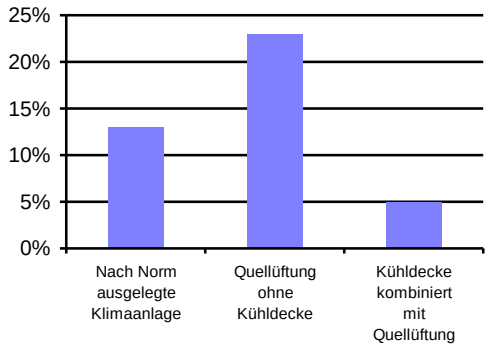


Diagramm 1:
statistischer Prozentsatz der erwarteten Unzufriedenen Menschen nach *Fanger*

[1] Prof. Dr. Ole Fanger, Kopenhagen

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Luftfeuchtigkeit und Taupunkt

1. Allgemeines

Die Luftfeuchtigkeit ist der örtlich und zeitlich stark wechselnde Gehalt der Luft an Wasserdampf. Sie ist somit vom regionalen Klima abhängig, sofern sie durch die individuelle Raumnutzung nicht zusätzlich beeinflusst wird (z.B. Großküchen, Wäschereien).
Die Luftfeuchtigkeit ist sowohl im Sinne der Behaglichkeit als auch der Funktionssicherheit des Systems zu beachten.

2. Grundlagen

Luft und Wasserdampf bilden in der Atmosphäre ein Gemisch, dessen die Anteile Beider sich wie ideale Gase verhalten. Für die Mischung Beider gilt das Daltonsche Gesetz (1820): „Jede Komponente *i* einer Mischung idealer Gase in einem bestimmten Volumen *V* verhält sich, als ob sie das Volumen alleine ausfüllt. Sie steht unter dem Teil- oder Partialdruck P_i, der sich bei isothermer Expansion ihres Volumens V_i unter dem Druck *P* auf das Gesamtvolumen *V* ergibt."

Beispiel Luftfeuchtigkeit: (Gleichung 1)

$$p\,V_D = p_D\,V = m_D\,R_D\,T \quad \text{und} \quad p\,V_L = p_L\,V = m_L\,R_L\,T$$

mit

$$p = p_L + p_D \quad \text{und} \quad V = V_L + V_D$$

p	=	Gesamtdruck
p_L	=	Partialdruck der Luft
p_D	=	Partialdruck des Dampfes
V	=	Gesamtvolumen
V_L	=	Volumen der Luft
V_D	=	Volumen des Dampfes
m_D	=	Masse des Dampfes
m_L	=	Masse der Luft
R_D	=	Gaskonstante für Dampf = 461 J/kg·K
R_L	=	Gaskonstante für Luft = 287 J/kg·K

2.1 Absolute Feuchte X

Die absolute Feuchte ist die Dichte des Wasserdampfes im Luftvolumen.

Absolute Feuchte X (Gleichung 2)

$$X = m_D / m_L$$

aus Gleichung 1 und $\rho = m/V$ folgt:

$$X = 0{,}622 \cdot p_D / (p - p_D)$$

Die gesamte Masse von 1 kg feuchter Luft ist also 1+X ! Für trockene Luft ist X = 0, für reinen Dampf geht X gegen unendlich.

2.2 Sättigungsfeuchte X'

Luft kann nur solange Dampf aufnehmen, bis dessen Partialdruck p_D gleich dem temperaturabhängigen Sättigungsdruck p_S wird. Bei $p_D > p_S$ scheidet der Dampf als Wasser (Nebel) aus.

$$X' = 0{,}622 \cdot p_S / (p - p_S) \quad \text{(Gleichung 3)}$$

2.3 Taupunkt

Kühlt man feuchte Luft ab, nimmt der Dampfdruck p_S und damit die Sättigungsfeuchte ab. Der Taupunkt ist erreicht, wenn der Sättigungsdruck p_S gleich dem Dampfdruck p_D ist.
Also:

$$p_S = p_D \quad \text{oder} \quad X' = X \quad \text{(Gleichung 4)}$$

2.4 Relative Feuchte $\varphi = X/X'$

Die relative Feuchte beschreibt, wie weit die Luftfeuchte von der Sättigung entfernt ist, oder, anders ausgedrückt, die relative Feuchte ist das Verhältnis von Dampfdruck zu Sättigungsdruck. Der Wert wird in Prozent % angegeben.

$$\varphi = p_D / p_S \quad \text{(Gleichung 5)}$$

3. Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Behaglichkeit

Neben der Temperatur der Raumluft, der Oberflächentemperatur der Raumumschließungsflächen und der Strömungsgeschwindigkeit der Raumluft ist als weitere vom Raum abhängige

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Größe die Luftfeuchtigkeit von Bedeutung für die thermische Behaglichkeit. (siehe →Blatt G01) Steigt die Luftfeuchtigkeit im Raum soweit an, dass der Anteil der Transpiration im Regelmechanismus des Wärmehaushalts nicht mehr aufrecht zu erhalten ist, wird keine Behaglichkeit erreicht, selbst wenn die anderen thermischen Größen eingehalten werden.

4. Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Systemsicherheit

Feuchte Luft kondensiert an kalten Flächen, da der Sättigungsdruck eine Funktion der Taupunkttemperatur in Abhängigkeit des Luftdrucks ist → (Gleichung 3).
Diese Erscheinung beeinflusst maßgeblich die Einsatzbedingungen einer Kühldecke. Wird die Oberflächentemperatur unter dem Taupunkt gehalten, besteht die Gefahr der Schwitzwasserbildung.
Die Taupunkttemperatur ist in Abhängigkeit von der Klimazone des Standorts zu betrachten. Für unsere Breitengrade gibt die DIN 4710 eine mittlere jährliche Stundenzahl von 60 bis 90 Stunden an, bei welchen Außenluftzuständen mit einer Taupunkttemperatur über 16°C auftreten.

5. Technische Lösungen zur Beherrschung des Taupunkts

Grundsätzlich sollte die Vorlauftemperatur im Minimum 16°C betragen. Damit ist der Zeitraum, in dem theoretisch die Luftfeuchtigkeit der Raumluft jener der Außenluft entsprechen kann, auf bis 4% der jährlichen Arbeitszeit je nach Standort begrenzt.
Man kann aber davon ausgehen, dass viele Baustoffe wie Gips, Putz, Mauerwerk, Beton, Teppichbeläge, Tapeten usw. den Anstieg der Raumluftfeuchtigkeit verzögern.
Um dennoch auch diesen seltenen Fall auszuschließen, wird ein Taupunktfühler an der kühlsten Stelle im Raum eingebaut. Erfahrungsgemäß ist das die vom Fenster entfernteste Ecke unmittelbar am Vorlauf. Dieser Sensor schaltet bei Taupunktgefahr ein Stellventil im Rücklauf in die geschlossene Position und verhindert damit, dass weiterhin kaltes Wasser in den Kühlkreis fließt (siehe auch → Regelung von BEKA Heiz- und Kühldecken B05).
Diese einfache Art der Regelung genügt im Normalfall um der Kondensation sicher entgegenzuwirken. Bei höherer Raumluftfeuchtigkeit auf Grund der individuellen Raumsituation oder bei anderen klimatischen Verhältnissen ist über eine Quelllüftung entfeuchtete Zuluft dem Raum einzubringen. Die Zuluftmenge ist entsprechend der abzuführenden Feuchte konditioniert.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Zeitstandsverhalten Polypropylen

1. Polypropylen

BEKA Heiz- und Kühlmatten werden aus PP- Random- Copolymerisat hergestellt.
Dieses Material ist speziell für wasserführende Rohre geeignet, die Oberfläche ist nicht quellfähig. PP hat eine hervorragende Widerstandsfähigkeit gegenüber den verschiedensten aggressiven Chemikalien (→ DIN 8078 - Beiblatt). PP zeichnet sich durch eine hohe Temperaturbelastbarkeit aus und kann problemlos Dauertemperaturen bis 60°C ausgesetzt werden. Deshalb wird es erfolgreich bei Fußbodenheizungen und in der Trinkwasserversorgung eingesetzt. Da die BEKA-Matten in Heiz- und Kühlsystemen mit wesentlich geringeren Temperaturen als übliche Fußbodenheizungen betrieben werden (in der Regel beim Heizen mit bis zu 45°C und beim Kühlen mit 16°C), ist die tatsächliche Materialbeanspruchung in den BEKA- Rohren deutlich niedriger.

2. Zeitstands-Innendruckverhalten

Qualitätsmaßstab für die Lebensdauer von Kunststoffrohren ist das Zeitstands-Innendruck-Verhalten nach DIN E 8078 (1994).
Danach wird eine Vielzahl von Proben eines Kunststoffes bei verschiedenen Temperaturen und Innendrücken bis Bersten geprüft. Die statistische Betrachtung der Messungen wird in einem Zeitstandsdiagramm ausgewertet.

Das eingefügte Diagramm zeigt das Zeitstandsverhalten des verwendeten Materials für die BEKA Heiz- und Kühlmatten, Zuleitungen und Rohre. Die einzelnen, den Temperaturen zugeordneten Funktionen, geben den Verlauf der zulässigen Vergleichsspannung über die Zeit wieder, bis hin zum Materialversagen.

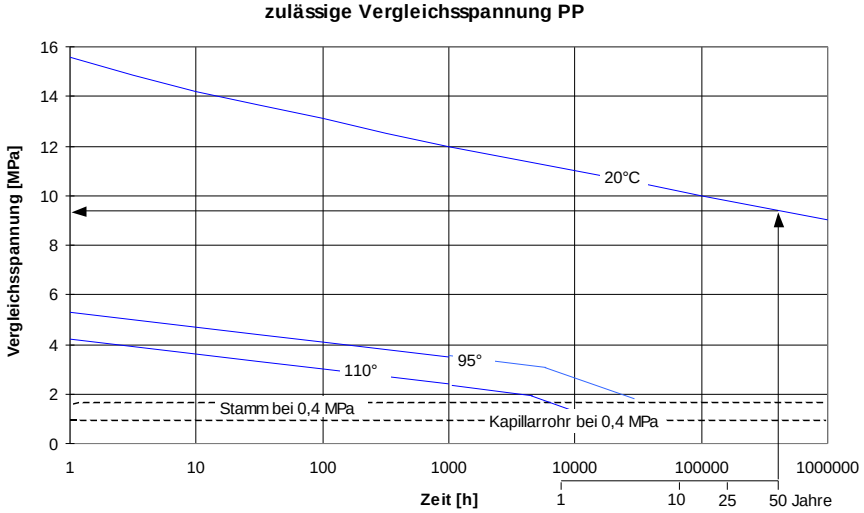
3. Lebensdauer

Um eine Aussage über die Lebensdauererwartung von BEKA Kapillarrohren abgeben zu können, muss die im Kapillarrohr vorliegende Spannung ermittelt und mit der zulässigen Vergleichsspannung zum betrachteten Zeitpunkt verglichen werden.
Die tatsächliche Spannung im Rohr (Rohrwandspannung) wird aus den Rohrabmessungen und dem Innendruck nach der folgenden Formel berechnet:

$$\sigma_V = p_i \cdot (d_a - s) / (2 \cdot s)$$

mit p_i - Innendruck
d_a - Außendurchmesser des Rohres
s - Wandstärke des Rohres

Für das BEKA Kapillarrohr errechnet sich mit einem üblichen Betriebsdruck von 0,4 MPa eine Spannung von nur 1,04 MPa. Die zulässige Vergleichspannung bei 20°C und 50 Jahren dagegen beträgt immer noch 9,4 MPa . Damit ist auch nach 50 Jahren eine 9-fache Sicherheit gegen Materialermüdung gegeben.



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Energie- und Kostenbetrachtung zur BEKA Kühldecke

1. Allgemeines

Moderne Büro- und Geschäftsräume müssen wegen der hohen Wärmedämmung der Gebäude und der inneren Lasten durch Büro- und Computertechnik fast ganzjährig gekühlt werden. Mit der konventionellen Luftkühlung können unter Beachtung der Grenzwerte der zulässigen Raumluftgeschwindigkeit und des Turbulenzgrades diese hohen Raumkühllasten vielfach nur unzureichend und mit großem technischen Aufwand abgeführt werden. Diese Anlagen sind vergleichsweise unwirtschaftlich und haben oft die bekannten Nachteile wie Zug- und Geräuschbelästigung. Die BEKA Kühldecke dagegen schafft Wohlbefinden rundum und ist eine energetisch kostengünstige Lösung.

2. Kühlleistung der BEKA Kühldecke

BEKA Strahlungskühldecken bringen die Kühlung zu 60% als Strahlung und zu 40% über Konvektion in den Raum.

Dabei nimmt die Kühldecke ausschließlich die sensible (trockene) Kühllast aus dem Raum auf. Der notwendige hygienische Luftwechsel zur Abführung der latenten (feuchten) Kühllast kann im einfachsten Fall durch öffnen der Fenster oder bei einer Komfortlösung mit Quelllüftung erzielt werden.
Je nach Deckenaufbau, vorgegebener Eintrittstemperatur des Kühlwassers (bei der BEKA Decke in der Regel 16°C) und Differenz zur Raumtemperatur (27°C) erreicht die BEKA Kühldecke allein eine Kühlleistung von über 83 W/m^2. Diese Leistung genügt in der Regel allen Anforderungen an eine Klimaanlage in normal benutzen Büroräumen. In Kombination Kühldecke mit einer temperierten Quell- oder Mischlüftung können noch wesentlich höhere Kühllasten abgeführt werden und zugleich wird der Komfort durch die Frischluftzuführung gesichert.

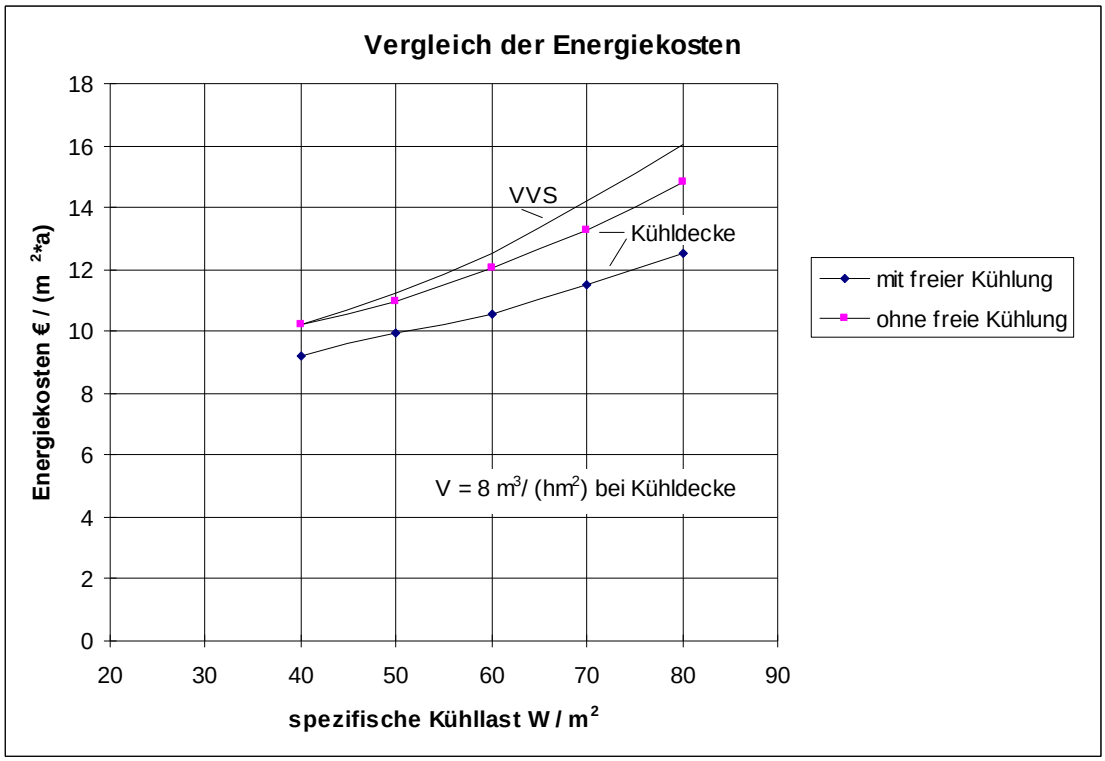
3. Energieeinsatz + Energiequellen bei BEKA Kühldecken

Die Energieverbrauchskosten von Kühldecken sind unstrittig niedriger als bei Nur-Luft-Systemen[1]. Der Energieeinsatz einer BEKA Kühldecke hängt im Wesentlichen von der notwendigen Kühlleistung der Decke und der eingesetzten Technik zur Kaltwasseraufbereitung ab. Zusätzlich wird geringfügig Energie für die Regelungstechnik benötigt. Die notwendige Kühlleistung ist bestimmt durch den Standort, die bauliche Ausführung und die Nutzung des Raumes/Gebäudes und wird in einer Kühllastberechnung konkret ermittelt.
Für die Kaltwassererzeugung können die verschiedensten Energiequellen genutzt werden. Die jeweilige Technik unterscheidet sich nicht nur in den Investitionskosten, sondern vielmehr in den Betriebskosten. Eine häufig eingesetzte Lösung sind Kühltürme, die mit freier Kühlung arbeiten, kombiniert mit Kältemaschinen, die durch Elektroenergie angetrieben werden. Diese Anordnung sichert über lange Zeiträume im Jahr niedrige Kosten der Kaltwasserbereitstellung und nur, sofern an den heißen Sommertagen die freie Kühlung nicht möglich ist, kommt die Kältemaschine zum Einsatz.
Aber auch mit Niedrigenergietechniken, die alternative Energiequellen, wie Brunnenwasser, Kühlung durch offene Gewässer oder Erdkälte nutzen, lassen sich BEKA Kühldecken nachweislich zuverlässig betreiben. Da die BEKA Kühldecke mit „milden" Temperaturen arbeitet (6°/12°C im Primärkreis des Kaltwassernetzes), können diese natürlichen Energiequellen mit relativ geringen technischem Aufwand eingesetzt werden. Der Kostenvorteil im Betrieb dieser Anlagen liegt auf der Hand. Im Vergleich mit herkömmlichen Nur-Luft-Systemen bietet die Kühldecke noch einen anderen wesentlichen Kostenvorteil bei Betrieb[1].

Die Förderkosten für die Luft erreichen bei konventionellen Anlagen in manchen Fällen bis zu 50% des Energieeinsatzes. Um die gleiche Energiemenge mit dem Medium Wasser zu transportieren, benötigt man bei der BEKA Decke weniger als 10% der Antriebsenergie.

[1] Quelle: Zeitschrift HLH Bd.45(1994) -„ Wirtschaftlichkeitsvergleich des Kühldeckensystems mit VVS-System", Dr.Marten Bruck, Dr. Franc Sodec

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung



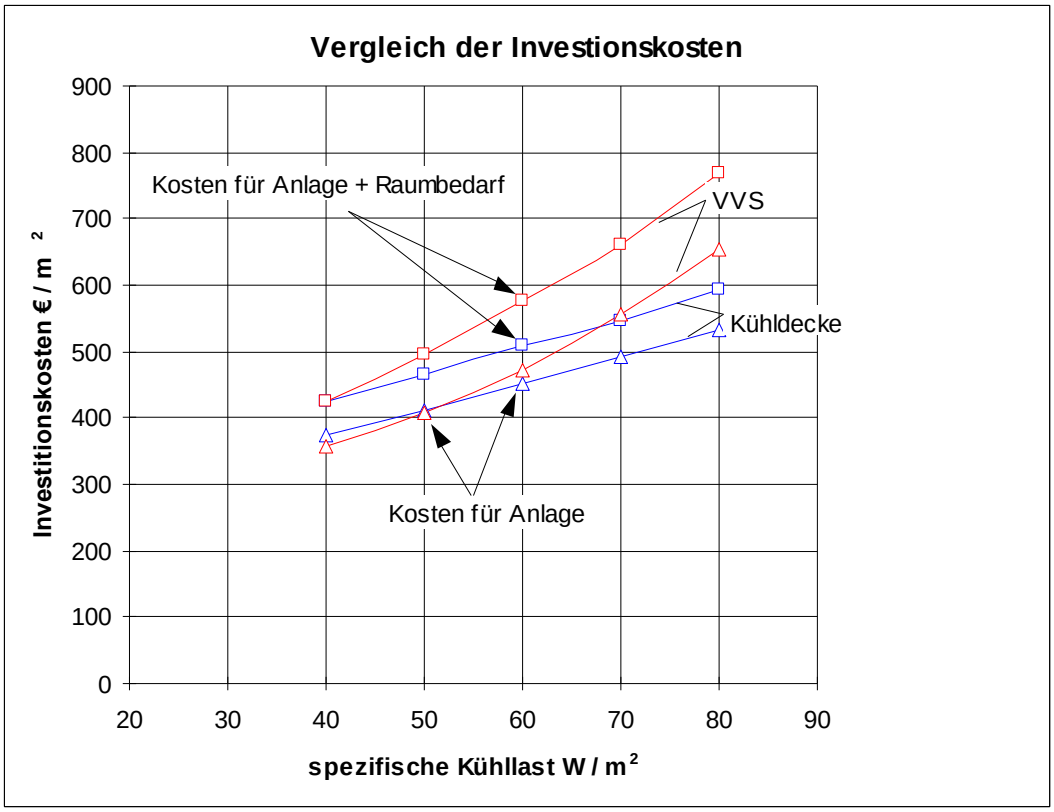
Auch wenn die BEKA Decke zur Erzielung höchsten Komforts kombiniert mit einer Quelllüftung gefahren wird, ist der Energieverbrauch der Anlage immer noch deutlich niedriger, da ausschließlich die für den hygienischen Luftwechsel notwendige Luftmenge befördert werden muss.

4. Investitionskosten

Die Investitionskosten einer Klimaanlage sind bestimmt durch die Größe der Kühllast, die baulichen Gegebenheiten, die Technik der Kälteerzeugung, durch architektonische Wünsche und die Komfortanforderungen.
Sind große Kühllasten abzufahren und große Gebäude behaglich zu klimatisieren, ist die BEKA Kühldecke die richtige Lösung. Durch den geringen Platzbedarf der BEKA Kapillarrohrmatten und des Wasserrohrnetzes sind selten zusätzliche Technikräume und Installationsschächte erforderlich. Deshalb eignet sich die BEKA Kühldecke auch hervorragend für die Modernisierung bestehender Räume und Gebäude. Beim Neubau können mitunter bei gleicher Traufhöhe durch die geringere Aufbauhöhe der BEKA Decke verglichen mit einem Luftkanalnetz zusätzliche Geschosse vorgesehen werden, wodurch vermietbare Fläche gewonnen wird und sich der Investitionsbedarf des gesamten Gebäudes verbessert.

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten können problemlos praktisch in jede Deckenform eingebaut werden. Es besteht damit ohne wesentlichen Mehraufwand die Möglichkeit nahezu jede Deckenausführung mit den Kapillarrohrmatten zu belegen.
Ein Vergleich der Investitionskosten der Kühldecke mit herkömmlichen Nur-Luft-Systemen ist bei genauer Definition der Raumsituation und des Komfortanspruches möglich. Grundsätzlich kann hier eingeschätzt werden, dass die Kombination Kühldecke mit mechanischer Lüftung bei hohen Kühllasten sowohl bei den Investitionen für die Anlage aber auch beim Raumbedarf günstiger abschneidet als die Nur-Luft-Anlage.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Vorteile der BEKA Kapillarrohrtechnik

1. Allgemeines

Vorteile:

- Erfolgreich seit über 30 Jahren
- mehr als 1.500.000 m² verlegt
- gesundes Raumklima
- niedrige Betriebskosten
- Freiheit bei Deckengestaltung
- einfache und sichere Montage

Die Kapillarrohrtechnik zum Heizen und Kühlen von Raumflächen hat sich seit mehr als *30 Jahre* im Markt erfolgreich bewährt. Inzwischen wurden in Europa, überwiegend in Deutschland und der Schweiz, mehr als 1.500.000 m² Kapillarrohrmatten als Kühldecke oder Flächenheizung installiert. Für den Bauherren und Raumnutzer sind in erster Linie das angenehme, gesunde Raumklima bei niedrigen Betriebskosten gegenüber herkömmlichen Klimaanlagen entscheidende Aspekte der Kühl- und Heizdecken mit BEKA Kapillarrohrmatten. Der Architekt lobt die fast uneingeschränkte Gestaltungsfreiheit hinsichtlich der Deckenformen und Ausführungen beim Einsatz der BEKA Matten. Letztlich ist die BEKA Technik für den Installateur und Anlagenbauer wegen der einfachen und sicheren Montage und Anschlusstechnik bestens geeignet für zeitlich kalkulierbares und kostengünstiges Arbeiten auf der Baustelle.

2. Technisches Prinzip

Vorteile:

- gleichmäßige Kühlung über Strahlung und Konvektion
- gesund, da kaum spürbare Luftbewegung
- hohe Kühlleistung, da die Kapillare dicht unter der Oberfläche liegen
- mit 16°C Vorlauf werden ca. 20°C Oberflächentemperatur erreicht
- Energieeinsparung durch Nutzung alternativer Energiequellen
- Spitzenreiter im Vergleich mit anderen Systemen
- geringer Druckverlust / m²
- geringer Installationsaufwand

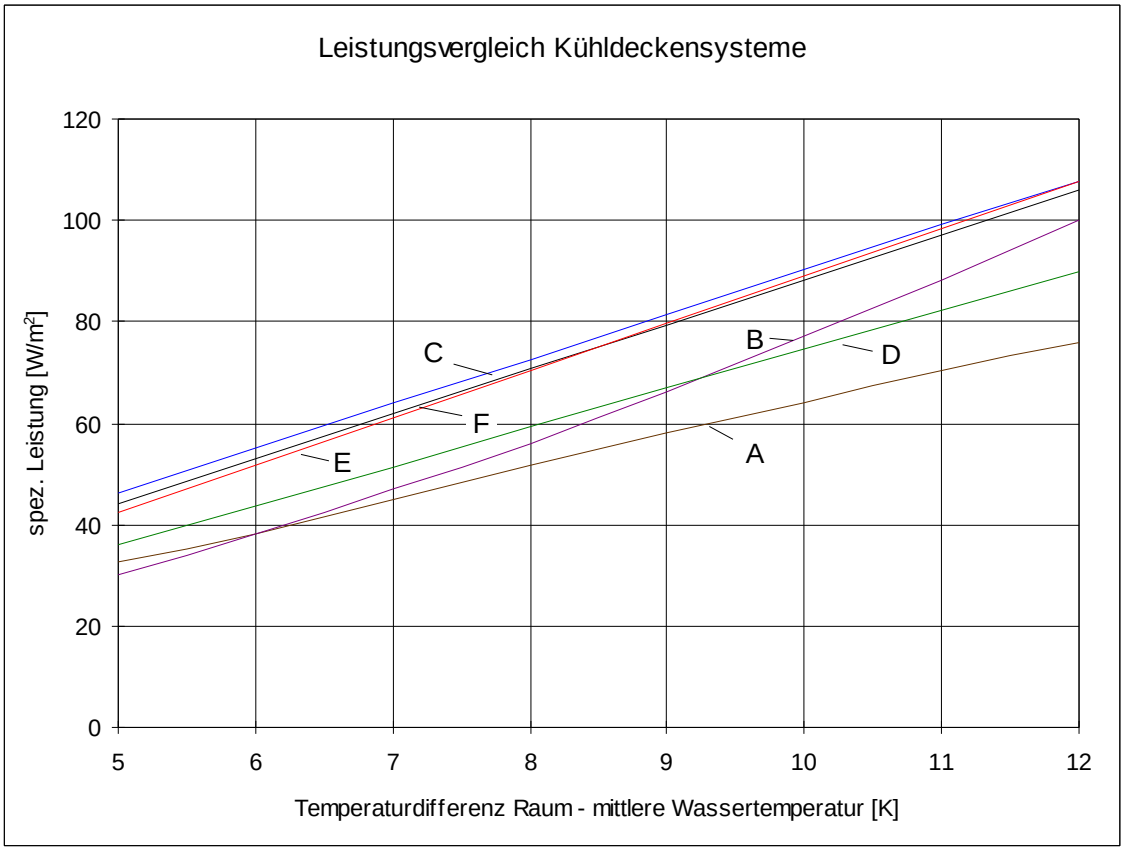
Ähnlich den Blutgefäßen im menschlichen Körper durchziehen die wasserdurchströmten BEKA Kapillarrohre die Raumflächen. Das Wasser kühlt oder wärmt dabei die Fläche. Diese wiederum gibt die Kühle oder Wärme sehr gleichmäßig über Strahlung und Konvektion an den Raum ab. Das so erzeugte Raumklima ist sehr angenehm und gesund. Es kommt zu keiner spürbaren Luftbewegung und somit werden keine Staubteilchen aufgewirbelt.

Die Leistung einer Kühldecke wird von der Differenz zwischen operativer Raumtemperatur und mittlerer Deckenoberflächentemperatur bestimmt - je größer die Differenz, desto höher die Kühlleistung!- Die BEKA Heiz- und Kühlmatten können aufgrund der geringen Dimensionen der Kapillarrohre (Außendurchmesser 3,35 mm) dicht unter der Oberfläche verlegt werden. Das ist der entscheidende Vorteil der Kapillarrohrtechnik gegenüber anderen Rohrsystemen, denn die Vorlauftemperatur des Kühlwasser kann bei allen Deckenkühlsystemen nicht beliebig tief gewählt werden (um Kondensation zu vermeiden wird die Vorlauftemperatur in der Regel auf *16°C* minimal begrenzt!). Durch den engen Abstand der Kapillare zueinander (10 mm bzw. 15 mm) wird eine sehr gleichmäßige Oberflächentemperatur erzielt. So erreicht das BEKA System bereits mit einer mittleren Wassertemperatur von 17°C eine mittlere Deckenoberflächentemperatur von ca. 20°C.

Gleiches gilt, übertragen selbstverständlich, auch für Wand- und Fußbodenheizung.
Das BEKA System kann deshalb sowohl beim Kühlen als auch beim Heizen mit Wassertemperaturen gefahren werden, die nahe bei der gewünschten Raumtemperatur liegen.

Das Diagramm „Leistungsvergleich Kühldeckensysteme“, eine vergleichenden Leistungsmessung von einem unabhängigen Prüfer, zeigt deutlich die Vorteile des Kapillarrohrsystems.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung



Quelle: S+G 10/93 - „Vergleichende Leistungsmessung an Kühldecken mehrerer Fabrikate“ Autor Dr. Bernd Glück- ROM

A - zwei mäanderförmig verlegte Metallrohre, die an den Längsseiten der Metallpaneele von einer K- förmigen Sicke aufgenommen werden. Die Paneele werden mit Klammern an den wasserführenden Rohren befestigt.

B - zwei Elemente mit je elf schräggestellten Lamellen. Diese Lamellen bilden Strömungskanäle, in denen sich eine Konvektionsströmung ausbildet. Unmittelbar unter diese Elemente sind Stahlblechkassetten mit Lochanteil rund 20% als geschlossene Kühldecke montiert.

C - Kapillarrohrmatten mit 12,5 mm Abstand zwischen den Kapillarrohren auf Stahlblechpaneele mit Lochanteil 20% aufgeklebt.

D - Kupferrohre (Rohrquerschnitt = 36,7 mm²) mäanderförmig auf Blechpaneele mit 20% Lochanteil verlegt und mit einer Gipskartonplatte abgedeckt.

E - mäanderförmig gebogene Metallrohre (Außendurchmesser 12 mm) mit Rohrabstand 85mm über den halben Umfang in Wärmeleitprofile eingelegt. Die Wilhelmi Deckenpaneele mit Mikropor - Beschichtung werden stirnseitig in Klemmschienen gehalten und Magnetstreifen an den Wärmeleitprofilen sorgen für den Kontakt zwischen Paneel und Wärmeleitprofil.

F - Aluminiumplatten mit integrierten wasserführenden Kanälen. Diese Kühlplatinen sind in Wilhelmi Platten Typ Mikropor eingelegt und über Niederhalter und Magnetstreifen an die Platten angelegt.

Alternative Energiequellen oder auch die freie Kühlung über die Außenluft genügen somit zumindest über weite Zeiträume im Jahr zur Aufrechterhaltung des Komforts. Das spart Energiekosten und schont die natürlichen Ressourcen. Zugleich wird der Komfort gegenüber anderen Systemen verbessert, da das BEKA System sehr schnell auf Lastwechsel reagiert. Nachheizzeiten durch die Wärmespeicherung, wie diese von herkömmlichen Fußbodenheizungen bekannt sind, fallen wegen der fehlenden Bauteilmasse oberhalb der Kapillarröhrchen sehr kurz aus.

Ein weiterer Vorteil der BEKA Kapillarrohrtechnik gegenüber Mäandern aus Metallrohren ist der geringe Druckverlust / m² aktive Deckenfläche. Bei der BEKA Matte wird die für die Kühlleistung notwendige Wassermenge auf eine große Anzahl Kapillare (je nach Mattenausführung auf bis zu 96 Röhrchen /1 m -Breite !) verteilt, während bei Metallrohrmäandern immer nur ein Rohrquerschnitt zur Verfügung steht. Selbst bei einer Mattenfläche von 8 m² herrscht deshalb im Kapillarrohr nur eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,2 m/s . In einem Mäander aus Kupferrohr DN 10 mm wird bei gleicher Fläche hier schon

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

eine kritische Strömungsgeschwindigkeit von 1,15m/s erreicht. Da die Strömungsgeschwindigkeit quadratisch in den Druckverlust eingeht, bewirkt eine niedrigere Strömungsgeschwindigkeit selbst unter Berücksichtigung des wesentlich kleineren Durchmessers der BEKA Kapillarrohre hier einen geringeren Druckverlust. Somit ist beim BEKA System weniger Antriebsenergie für die Umwälzpumpen erforderlich. Metallrohrsysteme umgehen diesen Nachteil meist dadurch, dass nur kleinere Flächen (selten größer als 1m²) direkt an einen Anschluss der Zuleitungen angeschlossen werden. Dadurch wird jedoch der Aufwand für die Montage und die Anschlussteile vergleichsweise höher als bei der BEKA Technik ausfallen.

3. Gestaltungsfreiheit

Vorteile:

- BEKA Matten sind flexibel und passen sich jeder Bauteilform an
- BEKA Matten einfach auf Metallkassetten auflegen
- Flächengewicht nur ca.800 g/m²
- keine verstärkten Unterkonstruktionen notwendig
- Kein Einfluss der Kapillarrohre auf die akustische Wirkung gelochter Metallkassetten oder Gipskartonplatten
- Trockenbauplatten einfach mit BEKA Matten belegen
- BEKA Matten einfach in Putz einbetten
- BEKA Trockenbauelemente für den fortschrittlichen Trockenausbau
- geringe Längenausdehnung, weil niedrige Temperaturunterschiede
- BEKA Matten als Fußbodenheizung

Durch die geringen Dimensionen der BEKA Kapillarrohre sind die Matten sehr flexibel und können sich nahezu problemlos jeder Bauteilform anpassen. Selbst Wölbungen und Dreiecksflächen lassen sich mit BEKA Matten belegen.
BEKA Kapillarrohrmatten können auf *Metallkassettenelementen*, gleich welchen Fabrikats, aufgelegt werden. Dabei beeinflusst die Matte mit nur einem Flächengewicht von etwa 800 g/m² gefüllt nicht die Ausführung der Unterkonstruktion der Deckenelemente. Die BEKA Matte eignet sich deshalb auch für die Modernisierung vorhandener abgehängter Metalldecken.

Das geringe Gewicht der Kapillarröhrchen beeinflusst zudem auch nicht die akustische Funktion der gelochten Metallkassetten bzw. gelochter Gipskartondecken. Vergleichende Prüfungen zwischen inaktiven und mit Kapillarrohrmatten aktivierten Kassetten zeigen keinen Einfluss der Kapillare. Anders sieht es bei Kupfermäander-Kühlelementen mit Wärmeleitblechen aus. Die Wärmeleitbleche müssen aufwendig als Lochblechausführung gestaltet werden, damit der Einfluss auf die Akustik beherrscht wird[1].
Aber auch Trockenbauplatten aus Gipskarton oder Fasergips lassen sich einfach von oben mit BEKA Matten belegen. Die Platten werden am Bau mit den Kapillarrohrmatten vorbereitet und dann, wie gewohnt im Trockenbau montiert. Oder die Kapillarrohrmatten werden einfach zwischen die Tragprofile der Unterkonstruktion gespannt, von oben mit Dämmplatten belegt, und die Gipskartonplatten werden danach wie gewohnt von unten an die Profile geschraubt. Speziell für den Trockenbau bietet BEKA aber auch ein Trockenbauelement (eine Verbundplatte aus Gipskarton und Hartschaumisolierung mit werksseitig integrierter BEKA Matte) an. Dieses Element ist in allen Standardabmessungen von handelsüblichen Bauplatten erhältlich. Es ist besonders geeignet für die Verlegung von großen Flächen, wobei im Randbereich und für Deckenausschnitte inaktive Elemente einfach am Bau zugeschnitten werden können.
Die Einbettung von BEKA Heiz- und Kühlmatten in den Decken- oder Wandputz ist unproblematisch, egal ob der Putz auf Fertigbeton, Ziegelmauerwerk oder eine Gipskartonfläche aufgetragen wird. Die Matte selbst wird durch Kleben, Dübeln, Tackern oder Nageln auf der Rohdecke befestigt. Danach wird eine dünne Putzschicht aufgetragen. Die Kapillare liegen sehr dicht unter der Oberfläche, so dass ein hoher Wirkungsgrad erreicht wird. Die Sammelrohre, in welche die Kapillarröhrchen für Vorlauf und Rücklauf einmünden, werden bei dieser Verlegeweise in Wandschlitze oder Deckenhohlräume eingebracht und wasserseitig angeschlossen. Eine Gefahr für die Putzhaftung, auch im Heizbetrieb besteht nicht, da die Betriebstemperaturen des Wassers meist nur bei 30°C (nicht über 45°C) liegen und somit das Putzmaterial nicht geschädigt wird und die Längenausdehnung der Kapillare problemlos vom Putz aufgenommen wird.

Die Verwendung von BEKA Matten als Fußbodenheizung oder -kühlung ist besonders für die Modernisierung interessant. Die BEKA Matte wird hier einfach auf eine tragfähige, eventuell nach unten wärmegedämmte Schicht (Rohbeton oder Fußbodenplatten) aufgelegt und befestigt und mit einer dünnen Spezialestrichschicht abgedeckt. Die Oberfläche kann mit Fliesen oder Fußbodenbelag gestaltet werden. Anders als bei herkömmlichen Fußbodenheizungen wird die Wärme bei der BEKA Heizung direkt unter der Oberfläche dem Raum zugeführt. Damit reagiert diese Heizung sehr schnell und arbeitet mit Wassertemperaturen selten über 28°C.

[1] "Ein Zentimeter entscheidet schon"; Zeitschrift Trockenbau 9/2001 – S.24 ff.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

4. Montagefreundlichkeit und Sicherheit

Vorteile:

- auftragsbezogene Abmessungen
- Sondermatten für größere Deckeneinbauten
- einfache Montage durch Steckkupplungen oder Kunststoffschweißen
- BEKA Matten mit Klebebändern ab Werk
- Kapillarrohre selbstentlüftend
- Sicherheit durch Druckprüfung
- keine Korrosion, weil Systemtrennung
- Reparatur bei Schäden problemlos

BEKA Heiz- und Kühlmatten werden in verschiedenen Bauausführungen und auftragsbezogen in den gewünschten Abmessungen gefertigt. Auf dem Bau werden die Matten entsprechend einem genauen Deckenspiegel nur noch verlegt und wasserseitig angeschlossen. Ein Zuschnitt der Matten am Bau ist nicht notwendig. Für größere Deckeneinbauten, wie Lampen, Lautsprecher oder Lüftungsauslässe bietet BEKA werksseitig speziell angefertigte Matten an. Kleine Aussparungen (z.B. für Spotts oder Sprinkler) stellt der Monteur auf der Baustelle einfach durch seitliches Verschieben der einzelnen Kapillarrohre her.
Je nach Ausführung wird die BEKA Matte durch thermisches Kunststoffschweißen oder einfach mit flexiblen Schläuchen, die in Spezialsteckkupplungen an der Matte und den werksseitig vorbereiteten Zuleitungen gesteckt werden, in den Kalt- oder Warmwasserkreislauf eingebunden. BEKA Matten für Putzdecken werden auf Wunsch bereits ab Werk mit aufgebrachten Klebebändern ausgeliefert. Vor dem Einputzen zieht der Monteur einfach die Schutzfolie am Klebestreifen ab und klebt die Matte auf die Rohbetondecke.

BEKA Kapillarrohre sind aufgrund des geringen Innendurchmessers selbstentlüftend. Durch die laminare Strömung in den Röhrchen wird die Luft selbst dann herausbefördert, wenn die Matte mit der Strömungsrichtung senkrecht nach unten eingebaut ist. Deshalb muss bei der Montage von BEKA Matten nicht auf ein Gefälle geachtet werden. Selbstverständlich sind in das Rohrnetz mit den Zuleitungen automatische Entlüfter einzubauen.

Die Herstellung der BEKA Matten unterliegt strengen betrieblichen Qualitätsstandards. Jede BEKA Matte wird vor dem Versand einer Druckprüfung mit 20 bar für 20 Minuten unterzogen. Nach der Installation am Bau müssen die Matten durch den verantwortlichen Monteur gemäß einer Vorschrift zur Druckprüfung noch einmal mit Wasser abgedrückt werden.

BEKA Heiz- und Kühlmatten werden grundsätzlich in geschlossenen Systemen betrieben. Über einen Edelstahl-Plattenwärmetauscher wird der Mattenkreislauf (Sekundärkreis) in den Kreislauf der Kaltwasseraufbereitung oder Heizungsanlage eingebunden.

Im Sekundärkreislauf werden ausschließlich Bauteile aus nicht korrosiven Materialien (Kunststoffe, Edelstahl, Messing ...) eingebaut. Durch diese Systemtrennung wird zuverlässig eine Verschlammung und damit ein Zusetzen der Kapillarrohre vermieden.

Auch im Heizbetrieb kommt es nicht zum Ausfällen von den im Wasser gelösten Mineralien, da die Heizwassertemperaturen nie über 45°C liegen. Die Systemtrennung schützt die Anlage auch im Schadensfall vor dem Leerlaufen. Sollte die, trotz aller in das Produkt und bei der Montage hineingearbeitete, Sicherheit durch Nachlässigkeit einmal ein Kapillarrohr beschädigt werden, ist der „Schaden" begrenzt. Es fließt nur solange Wasser aus dem beschädigten Kapillarrohr aus, bis der Druckausgleich mit der Umgebung erfolgt ist. Die Größe des Ausdehnungsgefäßes im Sekundärkreis bestimmt damit die maximale Leckagemenge. Das sind in der Regel selten mehr als 5 Liter. Die Reparatur des beschädigten Kapillarröhrchens durch Veröden ist schnell und unproblematisch mit einem Schweißspiegel oder Lötkolben durchzuführen (siehe Technische Information M01). Die aktive Deckenfläche und die damit verbundene Leistung wird dadurch kaum merklich vermindert.

BEKA Heiz- und Kühlmatten bestehen auch problemlos den rauhen Baustellenbedingungen. Mutwillige Beschädigungen ausgeschlossen, sind die Matten sogar beim Verlegen von Fußbodenheizungen begehbar. Die Matten, Rohre und Zuleitungen können bis zu einer Umgebungstemperatur von +5°C verarbeitet werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Polypropylen contra Kupfer und Stahl

Vorteile:

- physiologisch unbedenklich
- beständig gegen aggressive Chemikalien
- keine besonderen Anforderungen an die Wasserqualität
- Dauerbeständigkeit selbst bei 60°C
- Lebensdauer über 50 Jahre
- beste Umweltverträglichkeit
- Bei Brand keine giftigen Gase
- Recycling kein Problem

BEKA Kapillarrohrmatten, Rohre, Zuleitungen und Fittings werden aus Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3 nach DIN 8078 hergestellt. Bei diesem Kunststoff handelt es sich um einen hochreinen Werkstoff mit hervorragenden Eigenschaften hinsichtlich Beständigkeit und Umweltverträglichkeit. Das Polypropylen für die BEKA Matten entspricht der Empfehlung VII, Polypropylen, des Deutschen Bundesgesundheitsamtes (BGA) und ist physiologisch unbedenklich. Dieses Polypropylen darf deshalb auch für Kalt- und Warmwasserrohrleitungen für Trinkwasser verwendet werden.

Polypropylen ist gegen eine Vielzahl von Chemikalien, selbst aggressive, beständig. Eine umfangreiche Liste der chemischen Widerstandsfähigkeit enthält das Beiblatt 1 zur DIN 8078. BEKA Matten werden mit normalen Leitungswasser aus dem Stadtwassernetz gefüllt, denn Polypropylen selbst ist korrosionsfest. Hersteller von Kupferrohrsystemen geben für ihr System hingegen selbst an: „Aufgrund unterschiedlicher Wasserqualitäten kann eine Behandlung notwendig sein; insbesondere dann, wenn der Chlorgehalt 50 mg/l übersteigt und ein Risiko durch Bakterien vorliegt. Im allgemeinen sei eine jährliche Prüfung der Wasserqualität empfohlen, um den Sauerstoffgehalt und die Keimzahlen zu erfassen.“[2] „Unter bestimmten kritischen Bedingungen ist bei Kupfer in kalten sauerstoffhaltigen Wässern Lochkorrosion möglich, die bereits nach kurzer Betriebszeit zu Durchbrüchen führen kann.“[3]

Polypropylen kann problemlos Dauertemperaturen bis 60°C ausgesetzt werden. Qualitätsmaßstab für die Lebensdauer von Kunststoffen allgemein ist das Zeitstands-Innendruck-Verhalten nach DIN E 8078 (1994). Danach ist die Lebensdauer für die Dimensionen der BEKA Heiz- und Kühlmatten, Rohr, Zuleitungen und Fittings extrem hoch und liegt bei über 50 Jahren (siehe G03). Polypropylen wird seit über 20 Jahren erfolgreich für Fußbodenheizungen eingesetzt.

Entgegen aller anfänglichen Widerstände von den Metallrohranbietern hat sich in diesem Markt der Kunststoff eindeutig dominierend durchgesetzt. In der Zeitschrift BmK 2/93 wurde der Marktanteil von Kupfer in den Fußbodenheizungen bereits 1993 auf „unter 10%“ eingeschätzt.

Da Kühldecken und Heizdecken mit geringen Unter- bzw. Übertemperaturen von der Raum- zur Wassertemperatur gefahren werden, kann bei Verwendung von Polypropylen für die Verrohrung auch in der Regel auf eine Wärmedämmung der Rohrleitungen verzichtet werden. Der Wärmeverlust ist sehr gering und handelsübliche Dämmstoffstärken sind weit überdimensioniert. Anders ist das beim Einsatz von Stahl- oder Kupferrohren, die aus energetischer Sicht trotz niedriger Temperaturdifferenzen gedämmt werden sollten. Durch die dickeren Wandstärken der PP-Rohre, mit der geringen Wärmeleitfähigkeit ist die Rohrdämmung gewissermaßen bereits inklusive. Der zusätzliche Aufwand für Dämmung kann entfallen. Material-, Montagekosten aber auch Montagezeiten können gespart werden. Ein Kondensieren der Rohrleitungen ist trotzdem nicht möglich, da die Sekundärseite der Kühldecke mit Wassertemperaturen oberhalb des Taupunktes gefahren wird.

[2] Broschüre Carrier Kühldecke, Carrier Comfort Ceiling 56AA, 1996
[3] Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 94/95, Recknagel-Sprenger-Schramek, Oldenbourg Verlag, S.374

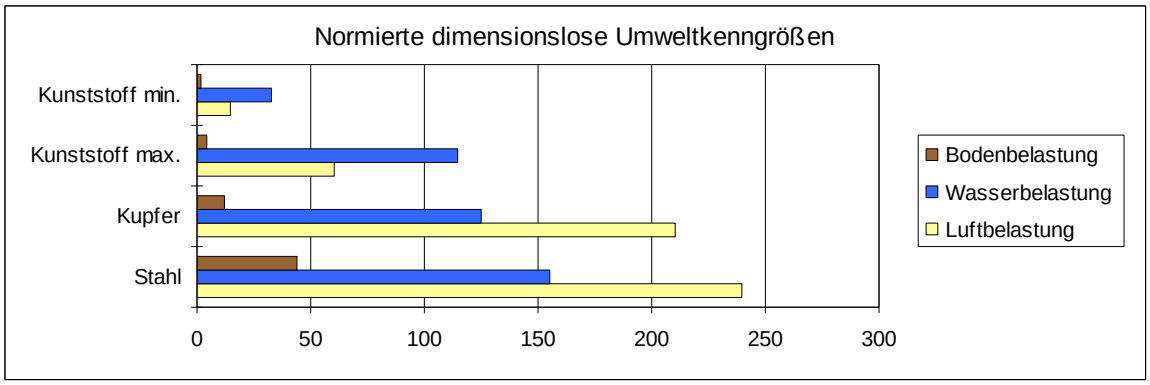
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

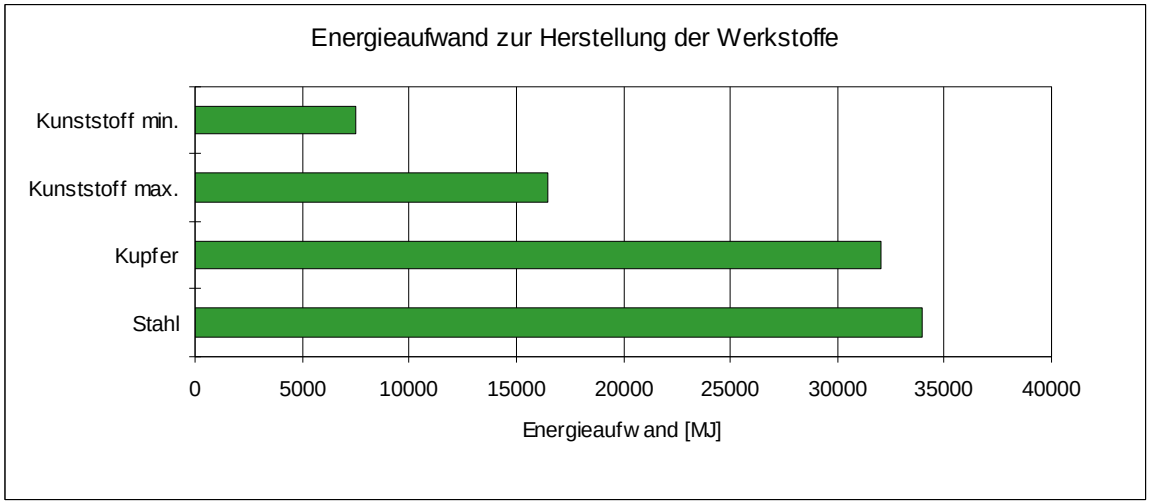
In der Umweltverträglichkeit zeigt sich ein weiterer Vorzug von Kunststoffen, insbesondere von Polypropylen gegenüber Kupfer- aber auch Stahlwerkstoffen. In einer vergleichenden Umweltanalyse nach dem Verfahren der vergleichenden ergebnisnormierten Betrachtung (VENOB) an der TU Berlin 1994 wurden Rohrsysteme der verschiedenen Materialien untersucht. Die nachfolgenden Diagramme zeigen zusammenfassend das Umweltverhalten.

Polypropylen ist ein hochreiner Kohlenwasserstoff. Mit seinen Eigenschaften ist dieser Werkstoff im Umweltverhalten eindeutig der Gruppe Kunststoffe Minimal in dieser Analyse zuzuordnen. Die Ergebnisse dieser Studie weisen den Kunststoffen gegenüber den herkömmlichen Rohrmaterialien deutliche Vorteile in der Umweltverträglichkeit zu.
Das Brandverhalten von Polypropylen ist unproblematisch. Polypropylen verbrennt zu Wasser und Kohlendioxid. Nach DIN 4102 Teil 1 ist Polypropylen eingeordnet in die Baustoffklasse B2 - normalentflammbar. Beim Verbrennen oder Löschen von Polypropylen entstehen *keine giftigen Gase* oder Säuren, wie etwa bei PVC. Weitere Ausführungen zum Brandverhalten, so auch ein Hinweis zu einer brandtechnische Beurteilung der Kapillarrohrmatten von der Amtlichen Materialprüfanstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz an der TU Braunschweig sind nachzulesen in Technische Hinweise B06.

BEKA Kapillarrohrmatten, Zuleitungen und Rohre sind im eingebauten Zustand in der Regel nicht einer UV-Licht Bestrahlung ausgesetzt. Der Versand erfolgt UV-lichtgeschützt in Kartons oder Folienverpackung.

Polypropylen ist ohne großen Energieaufwand *vollständig recycelfähig*. Bei BEKA werden so die produktionstechnisch unvermeidbaren PP-Abfälle aufgemahlen und als Rohstoff für Spritzteile wieder der Fertigung zugeführt. Die großen Kunststoffmaterial-Produzenten, wie die Hoechst AG arbeiten an Recycling-Konzepten. So z.B. wird in Knapsack eine Recyclinganlage betrieben, in der PP-Altteile (bis zu 5.000 Tonnen jährlich!) wieder aufbereitet werden. Sollte dennoch die Sortierung der PP-Abfälle nicht wirtschaftlich sein, so kann Polypropylen problemlos in Müllverbrennungsanlagen entsorgt werden. Aber auch in der Deponie verhält sich Polypropylen völlig neutral. Es ist unlöslich in Wasser und gefährdet deshalb weder Grundwasser noch Boden.





© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Standard Ausführungen und Richtkosten von BEKA Kühl- und Heizdecken

1. Allgemeine Hinweise

Das breite Sortiment an BEKA Matten bietet vielfältigste Möglichkeiten des Einbaus. Auf Grund dessen sind die jeweiligen technischen Lösungen und der damit verbundene Aufwand sehr unterschiedlich. Die hier genannten Kosten gelten für Standardeinbauvarianten können deshalb nur als Richtwert dienen. Die Kosten werden weiterhin durch den Aufwand für die Kaltwasser-Erzeugung und die Regelungstechnik in Abhängigkeit von aktiven Deckenflächen beeinflusst. Aufgrund des vielfältigen Angebots können hier keine Durchschnittwerte einfließen.

Standard-Einbauvarianten von BEKA Kapillarrohrmatten:

- Einlegen in Metallkassettenelementen
- Belegung von Standard-Trockenbauplatten
- Verwendung des BEKA Trockenbauelements (Verbundplatte aus Gipskarton und Dämmplatte mit integrierter BEKA Matte)
- Verlegung der BEKA Matten in Putz (Befestigen auf Rohbeton oder abgehängter Gipskartondecke)

2. Verlegung der BEKA Matten auf Metallkassetten

Die Montageschritte sind in den Technischen Hinweisen M04 ausführlich beschrieben.

Die BEKA Matten werden vor der Montage der Deckenplatten in die Kassetten eingelegt. Zur besseren Wärmeübertragung sollte die Matte eingeklebt werden oder mit einer Mineralfaserisoliermatte abgedeckt werden. Im letzteren Fall ist die Isolierung oft schon aus akustischen Gründen vorgegeben. Übliche Dämmstoffdicken sind 4-6 cm. Wenn die Metallkassette klappbar ausgeführt ist, sollte die Isolierplatte durch Klemmbügel in dieser sicher gehalten werden. Die Isolierplatte verbessert die Kühlleistung im Falle einer vollständig geschlossenen Decke mit zusätzlichen Wärmequellen im Deckenhohlraum (z.B. warmwasserführende Rohrleitungen, Leuchtenabdeckungen ..).

Im Deckenhohlraum werden die Zuleitungen für Vor- und Rücklauf verlegt. Beim Einhängen der Metallkassette wird die Verbindung zwischen Zuleitung und Matte mit flexiblen Schläuchen hergestellt.

Einbauten in die Metallkassette mit Öffnungen bis zu 5 cm Durchmesser sind möglich, indem die Kapillarrohre einfach um diese Öffnungen herum gelegt werden. Für größere Öffnungen bietet BEKA werksseitig angefertigte Spezialmatten mit Ausschnitten an.

Kühldecke als Metallkassettendecke

Leistung	83 W/m² Normkühlleistung
Preise	180,- bis 450,- €/m²

(Angaben stark abhängig von Ausführung und Fabrikat der Metallkassette.)

3. Belegung von Standard Trockenbauplatten

Die Belegung von Gipskartonplatten mit BEKA Matten ist in den Technischen Hinweisen M05 erklärt.

Die BEKA Matten werden in den Abmessungen entsprechend des Deckenspiegels im Werk produziert und auf die Baustelle geliefert. Hier werden die bereitstehenden Gipskartonplatten nach Verlegeplan von hinten mit den BEKA Matten belegt. Zur besseren Wärmeleitung werden die Kapillarrohre mit einer Wärmeleitpaste überstrichen. Danach werden die Platten an vorgegebenen Stellen vorgebohrt. Die Abhangkonstruktion aus CD-Profilen wird im Rastermaß 30 cm nach allgemeiner Trockenbaurichtlinie erstellt. Im Deckenhohlraum wird die Installation der Zuleitungen für Vor- und Rücklauf vorgenommen. Die mit BEKA Matten belegten Gipskartonplatten werden an die Decke gebracht, wasserseitig mit den Zuleitungen über flexible Schläuche verbunden und mit Schnellbauschrauben an den vorgebohrten Stellen an der Abhangkonstruktion befestigt.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Bei größeren Deckeneinbauten werden unbelegte (inaktive) Gipskartonplatten angeordnet. Kleinere Öffnungen in der Decke werden wie bei der Metallkassette ausgeführt.

Kühldecke als belegte Trockenbauplatte

Leistung	70 W/m² Normkühlleistung
Preise	150,- bis 180,- €/m²

(Angaben stark abhängig von Ausführung und Aufwand für die Trockenbaudecke)

4. Verwendung des BEKA Trockenbau-Fertigelements

Hinweise für die Verlegung von BEKA Trockenbau-Fertigelemente sind in den Technischen Hinweisen M11 gegeben.

Das BEKA Trockenbau-Fertigelement wird in den Standardabmessungen 2000 x 600 mm gefertigt. Es ist für die Verlegung von großen zusammenhängenden Flächen geeignet. Im Randbereich und bei Deckeneinbauten werden inaktive Platten auf dem Bau zugeschnitten.

BEKA Trockenbau-Fertigelemente werden auf abgehängte Unterkonstruktionen aus CD-Profil aufgeschraubt. Die Zuleitungen für Vor- und Rücklauf werden im Deckenhohlraum verlegt. Beim Anbringen des Trockenbau-Fertigelements wird der Wasseranschluss vom Element zur Zuleitung mit flexiblen Schläuchen hergestellt.

Kühldecke mit dem Trockenbauelement

Leistung	64 W/m² Normkühlleistung
Preise	150,- bis 180,- €/m²

(Preis ist abhängig vom Installationsaufwand für die Trockenbauplatte)

5. Verlegung der BEKA Matten in Putz

Die Verlegung von BEKA Matten in Putz wird in den Technischen Hinweise M03 ausführlich erklärt.

Die BEKA Matte vom Typ K.S15 wird an der Rohbetondecke mit Butylklebeband fixiert und mit Dübeln befestigt. → M13
Auf den Rohbeton ist eine Haftbrücke aufzutragen. Als Putz wird ein MP75 o.ä. verwendet. Die Putzstärke beträgt 12-15 mm. Die Sammelrohre der Matten werden in Wandschlitzen verlegt. Der Anschluss der Matten erfolgt durch direktes Verschweißen der Sammelrohre mit dem Rohrnetz.

Kühldecke auf Rohbetondecke eingeputzt

Leistung	80 W/m² Normkühlleistung
Preise	65,- bis 120,- €/m²

Als zweite Variante kann an eine, wie üblich abgehängte Gipskartondecke, von unten eine BEKA Matte Typ K.S15 angetackert werden. In der Gipskartonfläche sind Schlitze von ca. 15 cm frei gelassen. Durch diese Schlitze werden die Sammelrohre der Matten in den Deckenhohlraum hineingezogen und dort direkt durch verschweißen in das Rohrnetz eingebunden. Danach werden die Schlitze mit Streifen aus Gipskarton verschlossen. Auf die Deckenfläche wird ein Haftvermittler aufgetragen.
Zum Abschluss wird eine Putzschicht (MP75) ca. 10-12 mm stark aufgezogen.

Kühldecke an abgehängter Trockenbauplatte eingeputzt

Leistung	80 W/m² Normkühlleistung
Preise	130,- bis 200,- €/m²

Deckeneinbauten bei der Putzdecke können bis zu einem Durchmesser von 10 cm durch auseinander ziehen der Kapillarrohre hergestellt werden. Für größere Einbauten bleiben die Deckenbereiche unbelegt.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Putzdecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten

1. Allgemeines

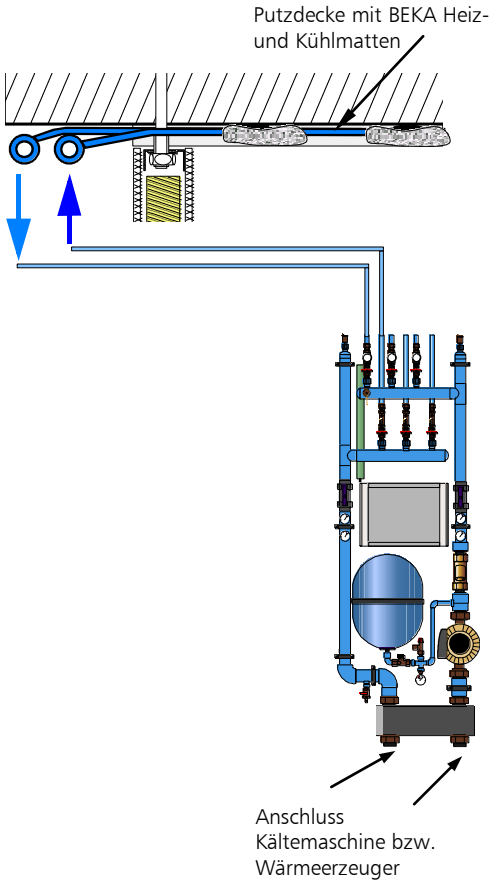
Moderne Büro- und Geschäftsräume müssen wegen der hohen Wärmedämmung der Gebäude und der inneren Lasten durch Büro- und Computertechnik fast ganzjährig gekühlt werden und haben selbst in der Heizperiode einen vergleichsweise niedrigen Wärmebedarf. Die energetisch kostengünstige Lösung ist der Einsatz einer BEKA Kühl- und Heizdecke.
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten können direkt an die Rohdecke gebracht und eingeputzt werden. Aber auch eine bereits abgehängte Gipskartondecke lässt sich so sehr einfach und sehr wirtschaftlich als eine Kühl- und Heizdecke gestalten. Die Anordnung ist für die Modernisierung, auch von denkmalgeschützten Räumen geeignet. Durch die kombinierte Funktion der Decke können Investitionen für notwendige Gebäudetechnik minimiert werden.

2. Systembeschreibung

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden einfach in den Deckenputz eingebettet. Da die Kapillarrohre dicht unter der Oberfläche angeordnet sind (der Deckenaufbau beträgt weniger als 15mm!), wird die Oberfläche schnell abgekühlt bzw. erwärmt. Die Reaktionszeit der Decke beträgt weniger als 15 Minuten.

3. Kaltwasser- / Heizwassertechnik

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden raumweise/zonenweise in ein Rohrnetz als Kreislauf eingebunden und an einen Kaltwassererzeuger bzw. den Wärmeerzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über einen BEKA Etagenverteiler.
Zur Kaltwasseraufbereitung können die verschiedensten Techniken und Anlagen eingesetzt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile der Kühldecke bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig unterhalb der Raumtemperatur liegen, die Decke hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien“ (Wärmepumpen) und natürlichen Energiesenken (z.B. freie Kühlung, Grundwasser) möglich.
Bei der Heizwassererzeugung gelten die gleichen Vorteile. In Verbindung mit Solaranlagen, aber selbst bei herkömmlicher Technik wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) mit respektablen Heizleistungen geheizt werden kann.



4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz der BEKA Heiz- und Kühlmatten verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein. Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Kühldecke benötigt eine Raumtemperaturregelung, eine Taupunktschutzregelung und eine Regelung der Vorlauftemperatur des Kaltwassers. Vorlauftemperaturen unter 16°C sind wegen der Taupunktgefahr zu vermeiden!
Für die Heizdecke ist ein Raumtemperaturregler erforderlich, welcher die Heizwassermenge in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur regelt. Vorlauftemperaturen über 45°C sind wegen der Austrocknung des Putzes und wegen der zu hohen Oberflächentemperatur der Decke zu vermeiden!

6. Dimensionierung der Anlage

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabelle dimensioniert. Die im Wasserkreislauf der BEKA Matten ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite der Kältemaschine bzw. Wärmeerzeugung vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für den Anschluss der BEKA Heiz- und Kühlmatten gelten die Herstellerhinweise; für den Putzauftrag sind die Hinweise und Vorschriften des Putzherstellers zu beachten.
Die Rohdecke muss einen festen Untergrund aufweisen, der geeignet ist eine Flächenlast von ≥ 20 kg/m^2 aufzunehmen. Sofern die Putzdecke auf eine abgehängte Unterdecke aufgebracht werden soll, sind die Stützweiten und die Ausführung der Verankerung der Abhänger an der Rohdecke für eine Last von ≥ 30 kg/m^2 auszulegen.
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden projektbezogen in Breiten bis zu 1200 mm und Längen bis zu 6000 mm angeboten, so dass auf der Baustelle ein Zuschnitt nicht erforderlich ist. Lediglich im Randbereich und an Stellen, wo Deckeneinbauten vorgesehen sind, müssen deshalb inaktive Flächen vorgesehen werden. Die BEKA Heiz- und Kühlmatten können auf Wunsch bereits werksseitig für die Befestigung an der Rohdecke mit doppelseitigem Klebeband ausgerüstet werden. Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des BEKA Taupunktfühlers zu vermerken. Die Verbindung der Polypropylen-Rohrleitungen erfolgt mit thermischen Kunststoffschweißen. Es gilt für die Ausführung die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Verlegung der BEKA Heiz- und Kühlmatten in Putzdecken werden die für die Installation von Polypropylen Kunststoffrohre üblichen Werkzeuge und Materialien verwendet:

- Rohrschellen
- evtl. Dübel und Schrauben
- Kunststoffrohrschere
- Handschweißgerät mit Muffenspiegel zum Kunststoffschweißen
- entsprechend Kunststoff-Fittinge
- Spachtel
- Gipsmasse

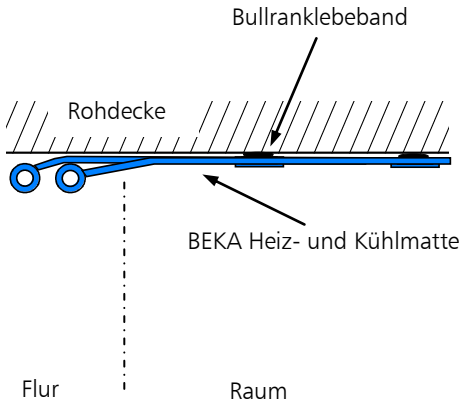
Die Werkzeuge und Materialien für den Putzauftrag sind entsprechend den Hinweisen des Putzherstellers auszuwählen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Montageschritte an der Decke

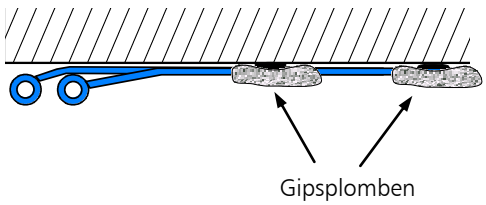
- Sammelrohre der Matten in geeigneten Schellen an der Rohdecke bzw. bei abgehängten GK Decken im Deckenhohlraum befestigen. Die Sammelrohre liegen später z.B. hinter Stellwänden zum Flur oder in einer Abkofferung an einer Wand oder in einer Stuckkante
- Matten mit thermischen Kunststoffschweißen untereinander und an den Wasserkreislauf anbinden
- BEKA Matten ausrollen und an der Rohdecke bzw. an der abgehängten Decke ausrichten und mit Klebeband fixieren
- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten

I.



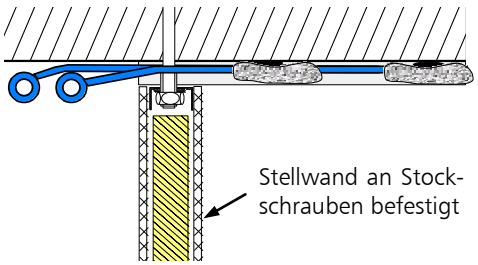
- Gipsplomben über die Abstandhalter der Matten auftragen. Dadurch werden die BEKA Matten bis zum Einputzen sicher an der Rohdecke gehalten. Bei Montage von BEKA Matten auf der abgehängten GK Decke entfällt diese Zusatzbefestigung. Hier nur ggf. über die Abstandhalter der Matten Tackerklammern setzen um die Zugentlastung der Matte sicherzustellen

II.



- Auftragen des Putzgrundhaftvermittlers nach Herstellervorschrift durch aufstreichen, Aufrollen oder Aufspritzen
- Auftragen des Putzes in minimaler Dicke. Es genügen meist 10 bis 12 mm. Dicke Schichten vermeiden – Die Kühlleistung sinkt!!!

III.



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

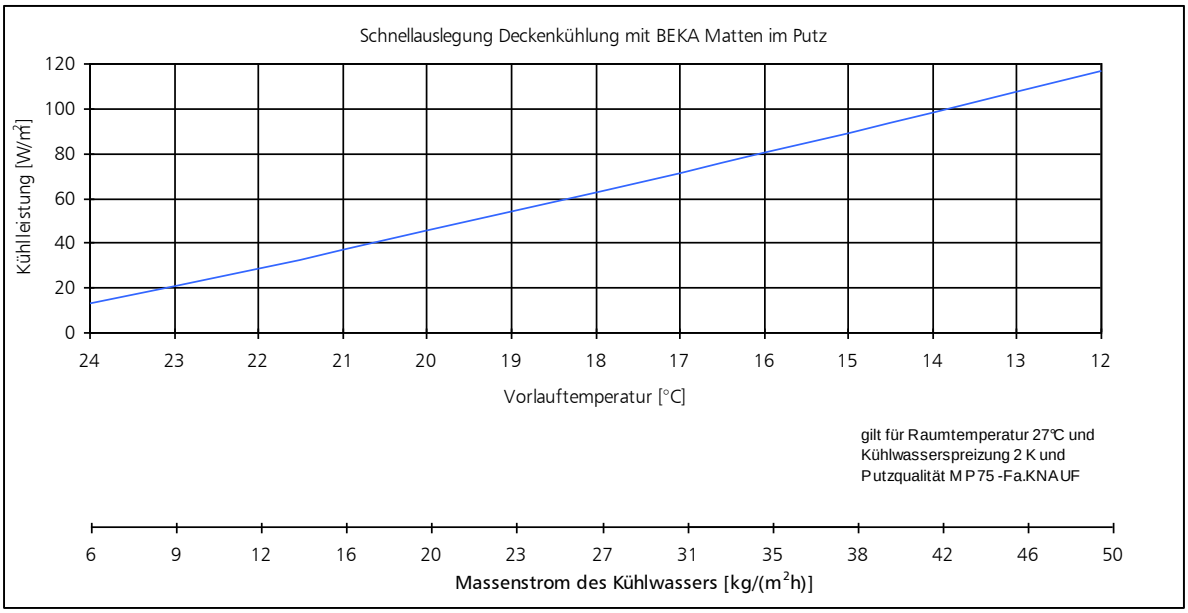
10. Auslegung der Putzkühldecke mit BEKA Matten Typ K.S15

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 27°C - Raumtemperatur und 2 K Kühlwasserspreizung!

Erforderliche Kühlleistung

1	Kühllast des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Belegung mit Matten	m^2		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche spezifische Kühlleistung	W/m^2		= Kühllast / Belegung

Leistungsbestimmung

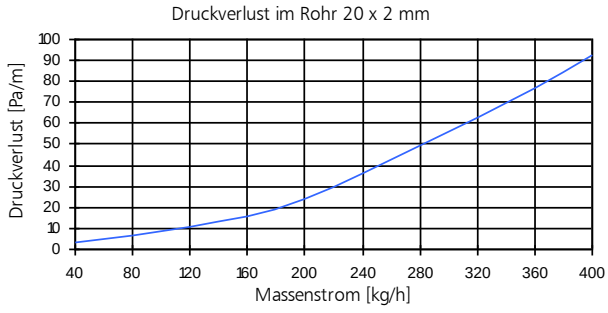


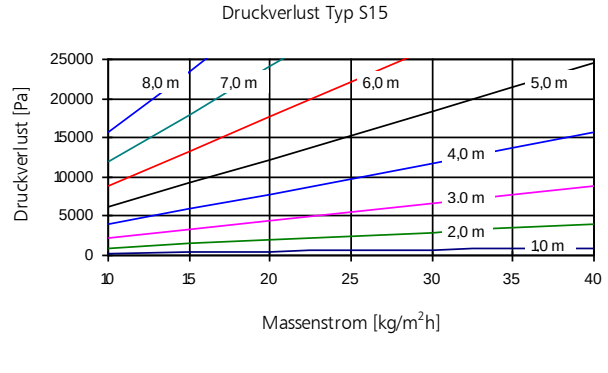
4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C		
5	Rücklauftemperatur	°C		
6	Wassermenge pro Mattenfläche	$kg/(m^2h)$		
7	Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust der Matte → mit Wert aus Diagramm 1 Zeile 2	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa) für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	

Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!





© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

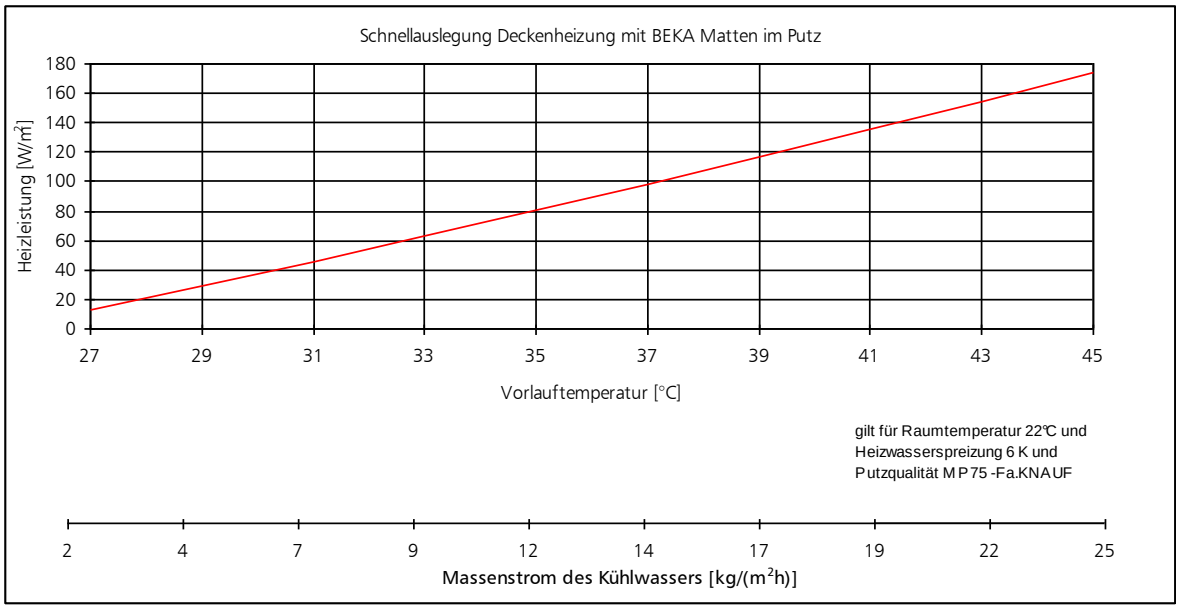
11. Auslegung der Putzdecke als Deckenheizung BEKA Matten Typ K.S15

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Belegung mit Matten	m^2		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche spezifische Heizleistung	W/m^2		= Wärmebedarf / Belegung

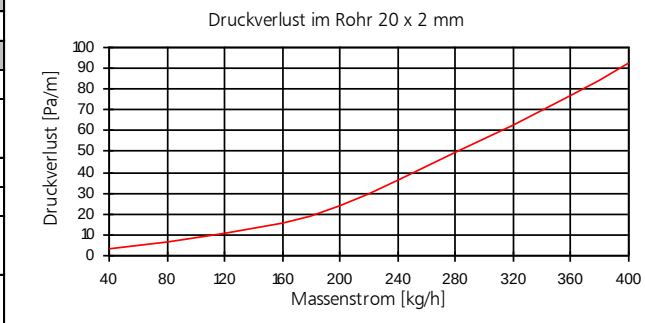
Leistungsbestimmung

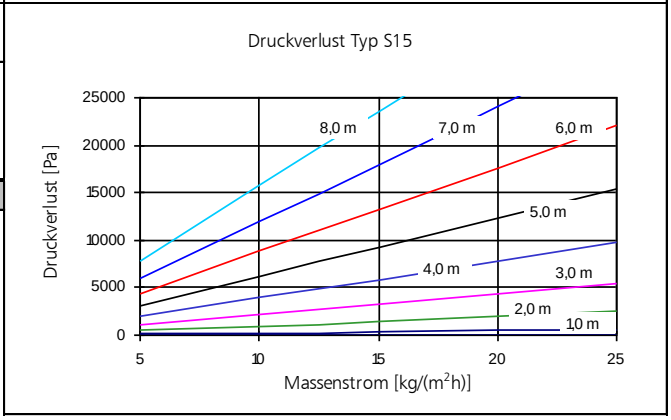


4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C		
5	Rücklauftemperatur	°C		
6	Wassermenge pro Mattenfläche	$kg/(m^2h)$		
7	Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust der Matte → mit Wert aus Diagramm 1 Zeile 2	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	





Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

12. Technische Daten

BEKA Kapillarrohrmatten
Typ K.S15

Material
Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3 DIN 8078

Geometrie

Sammlerrohr	20 x 2 mm
Kapillarrohr	3,35 x 0,5 mm
Kapillarrohrabstand	15 mm
Austauschfläche	0,71 m^2

Größe
Länge: 600-6000 mm (in Schritte von 10 mm)
Breite: 150-1200 mm (in Schritte von 30 mm)

Masse
0,44 kg/m^2 (ungefüllt, ohne Sammler)
0,71 kg/m^2 (gefüllt, ohne Sammler)
Wasserinhalt 0,27 l/m^2

Kühlleistung:
je nach Ausführung
80 W/m^2 mit 10 mm Gipsputz MP 75 (DIN 4715)

Heizleistung:
je nach Ausführung
bis 150 W/m^2

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet/Art der Verlegung:
Kühl- und Heizdecken in Putzausführung
Anschluss über thermisches Kunststoffschweißen

Lieferform:
die Matten werden gerollt, in Kartons ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Metallkassettendecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten

1. Allgemeines

In modernen Büro- und Geschäftsräume muss auf Grund der inneren Lasten durch Büro- und Computertechnik und einer hohen Wärmedämmung der Außenwände und Fassaden fast ganzjährig gekühlt werden. Selbst in der Heizperiode haben diese Räume einen vergleichsweise niedrigen Wärmebedarf. Dadurch ist der Einsatz einer energetisch kostengünstigen BEKA Kühl- und Heizdecke möglich.
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden einfach von oben auf die Platten einer abgehängten Metallkassettendecke aufgelegt.
So lässt sich sehr einfach und sehr wirtschaftlich jede Metallkassettendecke als Kühl- und Heizdecke gestalten. Die Anordnung ist auch für die Nachrüstung geeignet. Durch die kombinierte Funktion der Decke werden die Investitionen für notwendige Gebäudetechnik minimiert.

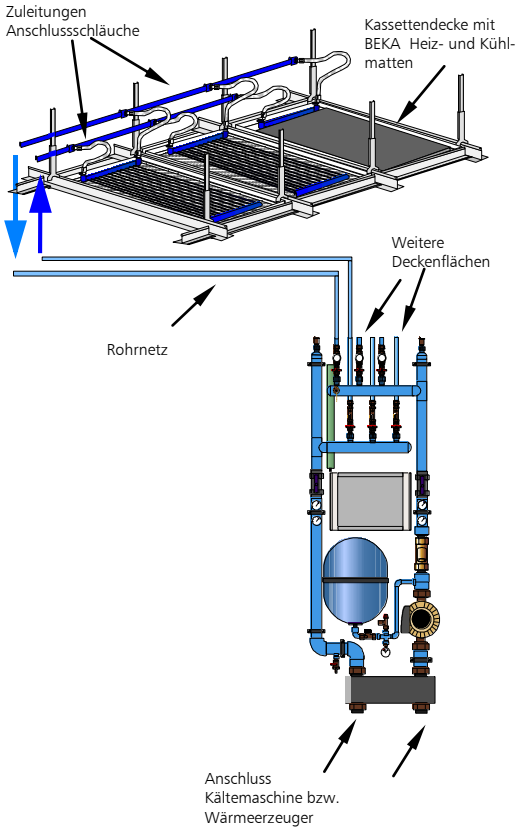
2. Systembeschreibung

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden einfach von oben auf die Metallkassette gelegt. Die Kapillarrohre liegen praktisch unmittelbar auf dem Blech, ggf. auf dem dünnen Akustikvlies. Dadurch wird die Oberfläche schnell abgekühlt bzw. erwärmt. Die Reaktionszeit der Decke beträgt weniger als 15 Minuten.

3. Kaltwasser- / Heizwassertechnik

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden raumweise / zonenweise in ein Rohrnetz als Kreislauf eingebunden und an einen Kaltwassererzeuger bzw. den Wärmeerzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über einen BEKA Etagenverteiler.
Zur Kaltwasseraufbereitung können die verschiedensten Techniken und Anlagen eingesetzt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile der Kühldecke bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig unterhalb der Raumtemperatur liegen, die Decke hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien“ (Wärmepumpen) und natürlichen Energiesenken (z.B. freie Kühlung, Grundwasser) möglich.

Bei der Heizwassererzeugung gelten die gleichen Vorteile. In Verbindung mit Solaranlagen, aber selbst bei herkömmlicher Technik wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) mit respektablen Heizleistungen geheizt werden kann.



4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz des BEKA Heiz- und Kühlmatten verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Kühldecke benötigt eine Raumtemperaturregelung, eine Taupunktschutzregelung und eine Regelung der Vorlauftemperatur des Kaltwassers. Vorlauftemperaturen unter 16°C sind wegen der Taupunktgefahr zu vermeiden!
Die Heizdecke erfordert einen Raumtemperaturregler. Diese regelt in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur den Heizwasserstrom. In Räumen mit einer Höhe von bis zu 3,5m sind Vorlauftemperatur über 40°C wegen der zu hohen Oberflächentemperatur der Decke zu vermeiden!

6. Dimensionierung der Anlage

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten sind entsprechend der Größe der Metallkassetten festgelegt. Die notwendige Anzahl und die Temperatur des Kühlwassers bzw. Heizwassers werden entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabellen bestimmt. Die im Wasserkreislauf der BEKA Matten ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite der Kältemaschine bzw. des Wärmeerzeugers vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für die Montage der abgehängten Metallkassettendecke gelten die Herstellerhinweise des gewählten Fabrikats.
Die Kapillarrohre der BEKA Heiz- und Kühlmatten sollen möglichst gut auf der Oberfläche der Metallkassette aufliegen, damit der Wärmestrom gut zum Wasser geleitet wird. Wenn im Deckenhohlraum zusätzliche Wärmequellen vorhanden sind (abstrahlende Leuchtenverkleidungen, warmwasserführende Rohrleitungen usw.) kann zur Energieeinsparung eine Mineralwoll-Dämmmatte auf die Kapillarrohre gelegt werden. Mitunter ist eine solche Isolation schon durch die akustische Forderung an die Decke vorgeschrieben. Ist diese Abdeckung nicht vorgesehen, wird empfohlen, die Kapillarrohre aufzukleben.
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden in den Abmessungen der Metallkassetten projektbezogen gefertigt, so dass auf der Baustelle ein Zuschnitt nicht erforderlich ist. Im Randbereich und an Stellen, wo Deckeneinbauten vorgesehen sind, werden möglichst inaktive Kassetten angeordnet.
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten sind werksseitig für den Anschluss an Vor- und Rücklauf mit flexiblen Schläuchen mit einem Steckkupplungssystem ausgerüstet.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Kassetten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des BEKA Taupunktfühlers zu vermerken.
Sofern die Verbindung der Polypropylen-Rohrleitungen mit thermischen Kunststoffschweißen vorgenommen wird, gilt für die Ausführung die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Installation einer Metallkassetten- Heiz-/Kühldecke mit eingelegten BEKA Kapillarrohrmatten werden die üblichen Werkzeuge und Materialien des Deckenbaus und der Installation von Kunststoffrohren verwendet:

- Metallkassetten
- Abhängeprofile und Abhänger je nach Konstruktion des gewählten Deckenfabrikats
- Dübel und Schrauben
- Blechschere
- evtl. Mineralwolle-Akustikmatten (Dämmmatten)
- Kunststoffrohrschere
- Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel zum Kunststoffschweißen
- entsprechende Kunststoff-Fittinge

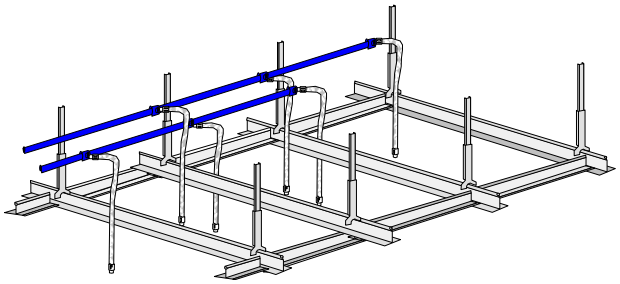
Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel und entsprechend Kunststoff-Fittings empfohlen. Alternativ können auch Schneidringverschraubungen eingesetzt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Montageschritte an der Decke

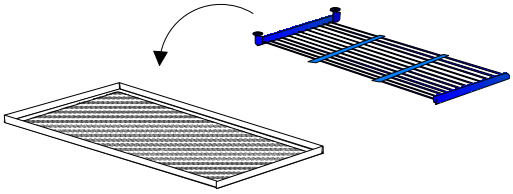
I.

- Die Tragkonstruktion wird nach Herstellerangaben des gewählten Kassettenfabrikats an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet.
- Die Zuleitungen werden im Deckenhohlraum verlegt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (Verbindung mittels thermischen Kunststoffschweißen oder Schneidringverschraubungen)
- Die flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen der Zuleitungen stecken



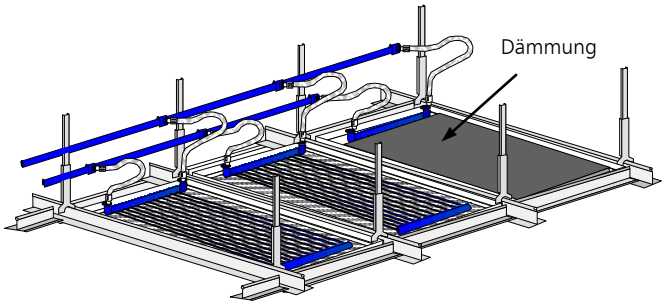
II.

- Die BEKA Heiz- und Kühlmatte in die Kassette einlegen, ggf. mittels BEKA Kleber V.K.1 einkleben



III.

- Die flexiblen Schläuche in die Steckkupplungen der BEKA Matten stecken
- Die Kassetten mit den eingelegten BEKA Matten in die Tragkonstruktion einhängen und das Fugenbild ausrichten
- evtl. Mineralwoll-Dämmmatte auflegen
- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

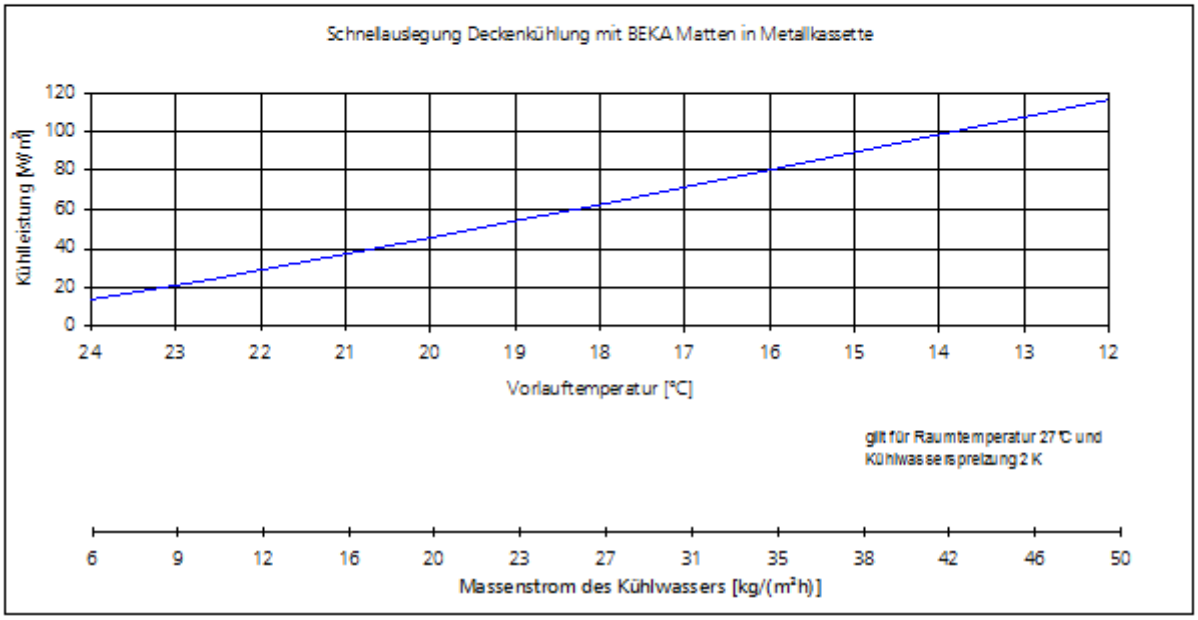
10. Auslegung der Metallkassetten-Kühldecke mit BEKA Kapillarrohrmatten

Projekt:	**Datum :**
Projektbearbeiter:	**Auslegung gültig für 27°C - Raumtemperatur und 2 K Kühlwasserspreizung!**

Erforderliche Kühlleistung

1	**Kühllast des Raumes**	**W**		**Aus Berechnung des Planungsbüros**
2	**geplante Belegung mit Matten**	**m²**		**max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten**
3	erforderliche spezifische Kühlleistung	W/m²		**= Kühllast / Belegung**

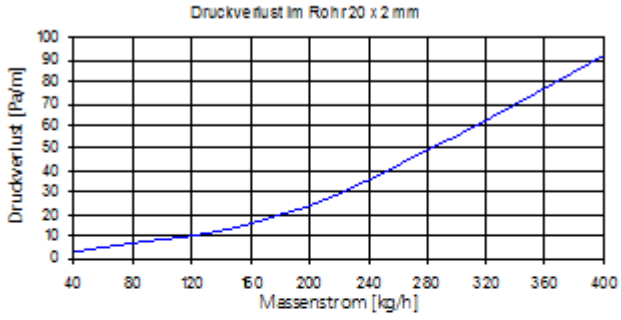
Leistungsbestimmung

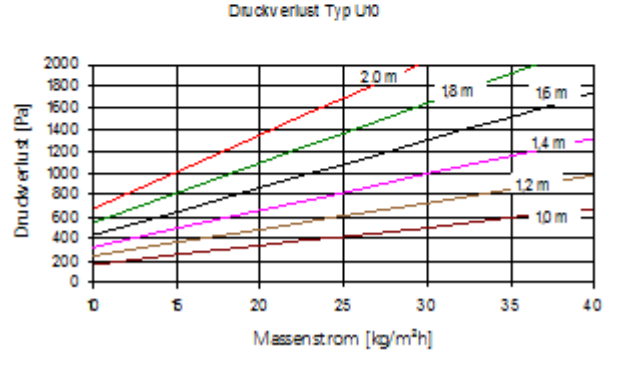


4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C	
5	**Rücklauftemperatur**	**°C**	
6	Wassermenge pro Matte	kg/h	
7	**Wassermenge pro Zone**	**l/h**	

Druckverlustbestimmung

8	**Länge Anschlußrohr**	**m**	
9	**Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2**	**Pa/m**	
10	**Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand**	**Pa**	
11	**Druckverlust der Matte → mit Wert aus Zeile 2 aus Diagramm 1**	**Pa**	
12	**Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)**	**Pa**	
13	**Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)**	**Pa**	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	





Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

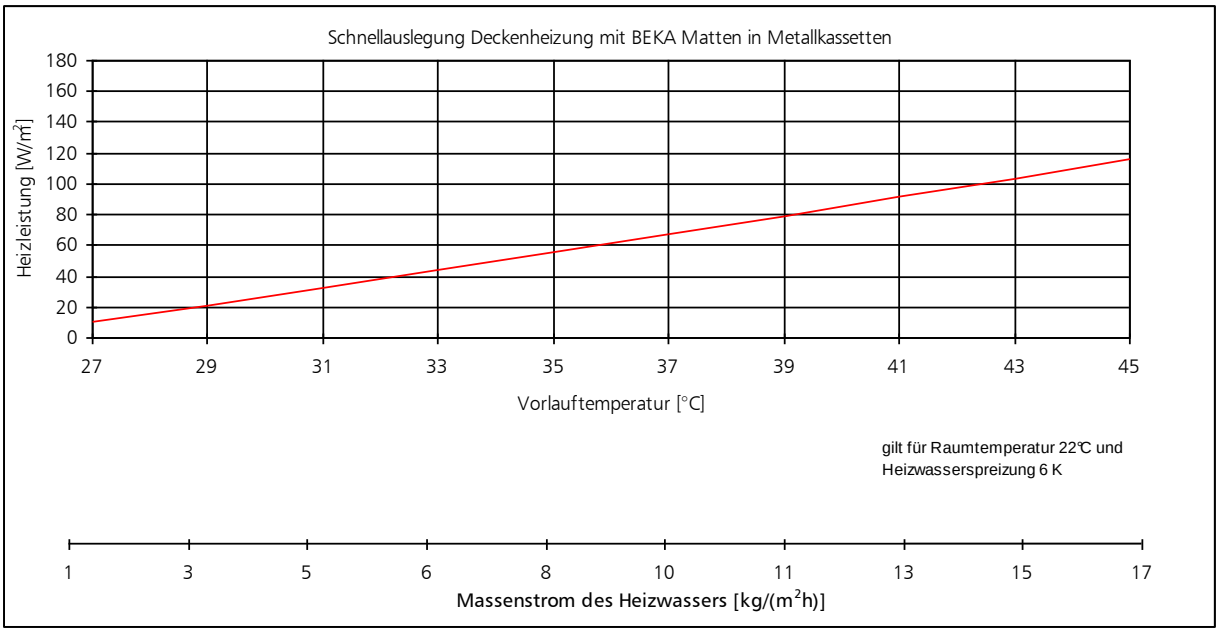
11. Auslegung der Metallkassetten-Deckenheizung mit BEKA Kapillarrohrmatten

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Belegung mit Matten	m^2		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche spezifische Heizleistung	W/m^2		= Wärmebedarf / Belegung

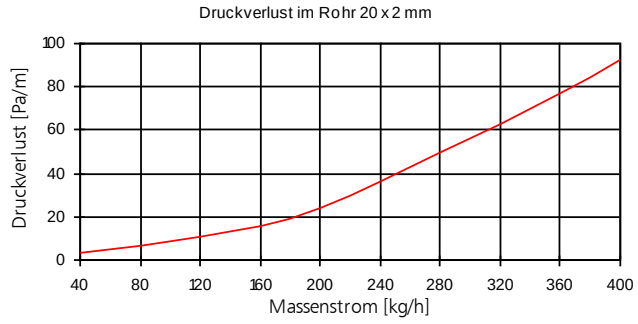
Leistungsbestimmung

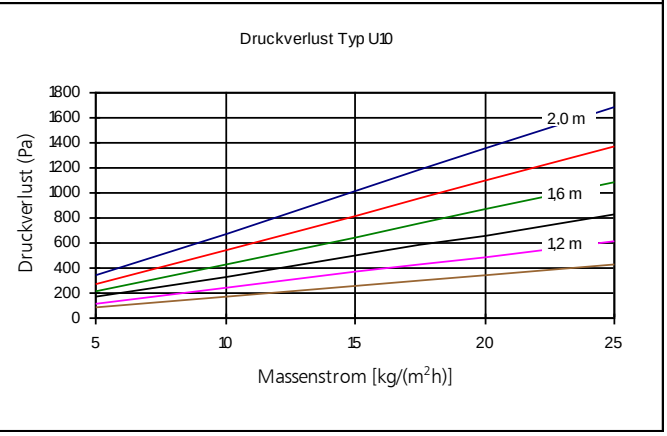


4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C		
5	Rücklauftemperatur	°C		
6	Wassermenge pro Mattenfläche	$kg/(m^2h)$		
7	Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust der Matte → mit Wert aus Zeile 2 aus Diagramm 1	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa) für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	





Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

12. Technische Daten

BEKA Kapillarrohrmatten
Typ K.U10
Typ K.UM10
Typ K.G10, K.GS10, K.GSM10

Material
Polypropylen Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078

Geometrie

Sammlerrohr	20 x 2 mm
Kapillarrohr	3,35 x 0,5 mm
Kapillarrohrabstand	10 mm
Austauschfläche	1,067 m^2

Größe
Länge: 600-6000 mm (in Schritte von 10 mm)
Breite: 150-1200 mm (in Schritte von 10 mm)

Masse
0,43 kg/m^2 (ungefüllt, ohne Sammler)
0,82 kg/m^2 (gefüllt, ohne Sammler)
Wasserinhalt 0,39 l/m^2

Kühlleistung:
je nach Ausführung
80 W/m^2 auf Metallkassette (DIN 4715)

Heizleistung:
je nach Ausführung
bis 150 W/m^2

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet/Art der Verlegung:
Kühl- und Heizdecken für Verlegung auf Metallkassetten
Anschluss über Steckkupplungssystem

Lieferform:
die Matten in Kartons oder Einwegtransportkisten liegend ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Gipskartondecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten

1. Allgemeines

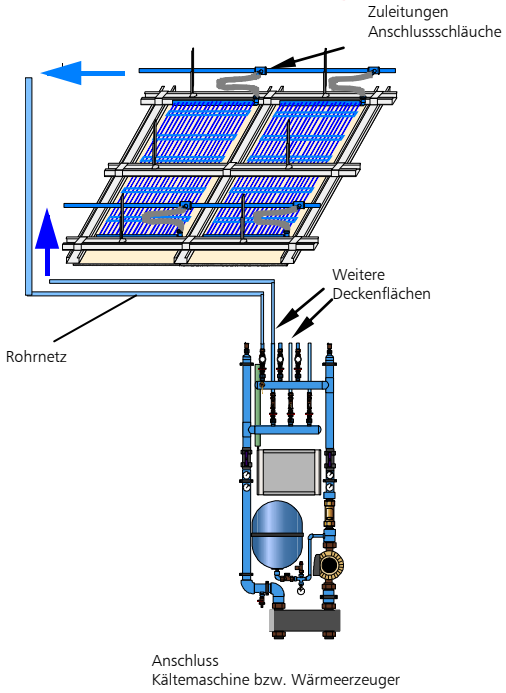
Abgehängte Gipskartondecken lassen sich sehr einfach und wirtschaftlich mit BEKA Heiz- und Kühlmatten als Kühl- und Heizdecke gestalten. Auf Grund hoher Wärmedämmung und der inneren Lasten durch Büro- und Computertechnik müssen Büro- und Geschäftsräume oft fast ganzjährig gekühlt werden. Selbst in der Heizperiode haben die Räume einen vergleichsweise niedrigen Wärmebedarf. Die energetisch kostengünstige Lösung ist der Einsatz einer BEKA Kühl- und Heizdecke. Durch die kombinierte Funktion der Decke können die notwendigen Investitionen für die Gebäudetechnik minimiert werden.

2. Systembeschreibung

Die BEKA Kapillarrohrmatten werden einfach zwischen die Tragprofile gespannt und mit Mineralwolle abgedeckt. Danach wird die Decke wie üblich beplankt - (Normkühlleistung 65 W/m^2)

3. Kaltwasser- / Heizwassertechnik

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden raumweise/zonenweise in ein Rohrnetz als Kreislauf eingebunden und an einen Kaltwassererzeuger bzw. den Wärmeerzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über einen BEKA Etagenverteiler.
Zur Kaltwasseraufbereitung können die verschiedensten Techniken und Anlagen eingesetzt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile der Kühldecke bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig unterhalb der Raumtemperatur liegen, die Decke hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien“ (Wärmepumpen) und natürlichen Energiesenken (z.B. freie Kühlung, Grundwasser) möglich.
Bei der Heizwassererzeugung gelten die gleichen Vorteile. In Verbindung mit Solaranlagen, aber selbst bei herkömmlicher Technik wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) mit respektablen Heizleistungen geheizt wird.



4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz der BEKA Kapillarrohrmatten verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Kühldecke benötigt eine Raumtemperaturregelung, eine Taupunktschutzregelung und eine Regelung der Vorlauftemperatur des Kaltwassers. Vorlauftemperaturen unter 16°C sind wegen der Taupunktgefahr zu vermeiden!
Die Heizdecke benötigt eine Raumtemperaturregelung. Es wird in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur die Heizwassermenge geregelt. Vorlauftemperaturen über 45°C sind wegen der Austrocknung der Gipsplatte und wegen der zu hohen Oberflächentemperatur der Decke zu vermeiden!

6. Dimensionierung der Anlage

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabellen dimensioniert. Die im Wasserkreislauf der BEKA Matten ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite der Kältemaschine bzw. dem Wärmeerzeuger vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für die Montage der BEKA Heiz- und Kühlmatten auf Gipskartondecken gelten die Festlegungen nach Trockenbaurichtlinie und die Vorschriften des Installateurgewerkes.
Es wird empfohlen, die Unterkonstruktion unter Verwendung von verwindungssteifen Blechprofilen auszuführen. Die Festlegung der Stützweiten und die Ausführung der Verankerung der Abhänger an der Rohdecke sind für eine Last von ≤ 30 kg/m^2 auszulegen.
Es werden Gipskartonplatten in den handelsüblichen Abmessungen verwendet. Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden in der Breite und Länge passgerecht geliefert, so dass auf der Baustelle ein Zuschnitt nicht erforderlich ist. Lediglich im Randbereich und an Stellen, wo Deckeneinbauten vorgesehen sind, werden inaktive Flächen angeordnet.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Platten mit den Abmessungen, der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des BEKA Taupunktfühlers M.TG.1 zu vermerken. Sofern die Verbindung der Polypropylen-Rohrleitungen mit thermischen Kunststoffschweißen vorgenommen wird, gilt für die Ausführung die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Montage der mit BEKA Matten belegten Gipskartondecke werden die üblichen Trockenbau Werkzeuge und Materialien verwendet:

- CD - Profil
- Kreuzverbinder
- Noniushänger
- Dübel und Schrauben
- Schnellbauschrauben 25 mm lang
- (Nur Variante B) Schnellbauschrauben 40 mm lang
- Randwinkel
- evtl. Klingenmesser für Zuschnitt und Kantenhobel
- Schrauber
- Spachtel
- Fugenspachtelmasse
- Handschleifer

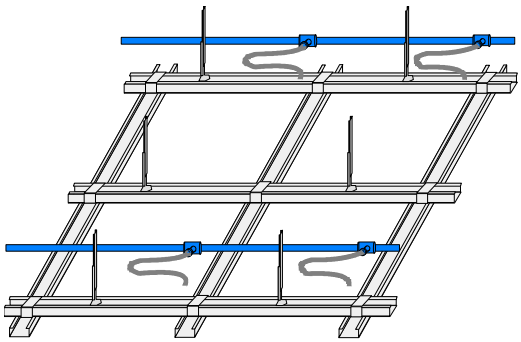
Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel und entsprechend Kunststoff-Fittings verwendet. Alternativ können auch Schneidringverschraubungen eingesetzt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Montageschritte an der Decke

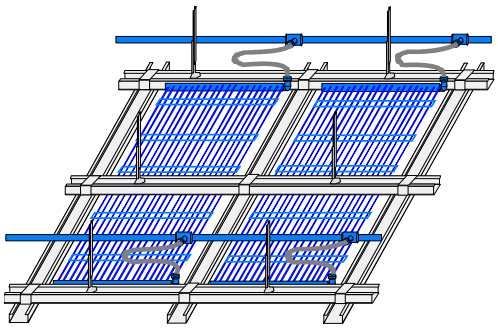
I.

- Die Trag- und Grundprofile werden nach Herstellerangaben an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet. Der Abstand der Tragprofile ist auf 40 bzw. 50 cm festzulegen. Zusätzliche Tragprofile (auch die Randwinkel) im Randbereich für die inaktiven Zuschnittplatten werden nach Deckenspiegel entsprechend Trockenbaurichtlinien angeordnet.
- Die Zuleitungen werden im Deckenhohlraum verlegt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (Verbindung entweder mit thermischen Kunststoffschweißen oder Schneidringverschraubungen)



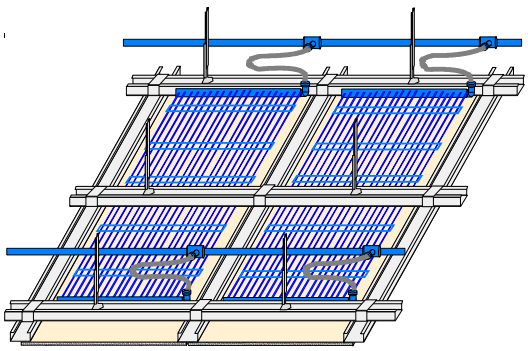
II.

- Die BEKA Matten werden zwischen die Tragprofile gespannt und über die flexiblen Schläuche mit den Zuleitungen verbunden; alternativ können die Matten auch untereinander und an das Rohrnetz durch thermisches Kunststoffschweißen verbunden werden. Gegebenenfalls mit geeigneten Haltevorrichtungen die Matten vorübergehend in Höhe der Tragprofile obenhalten, damit die Matten nicht nach unten durchhängen
- auf die BEKA Matten werden von oben Mineralwollematten gelegt. Die Mineralwolle ist als Streifen im Rastermaß der Tragprofile passend geschnitten. Bei Nutzung der Deckenhohlräume für die Abluftführung oder bei Verwendung von gelochtem Gipskarton wird die Mineralwolle in faserdichte PE-Folie verpackt



III.

- Die Tragkonstruktion wird von unten mit Gipskarton beplankt und verspachtelt
- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

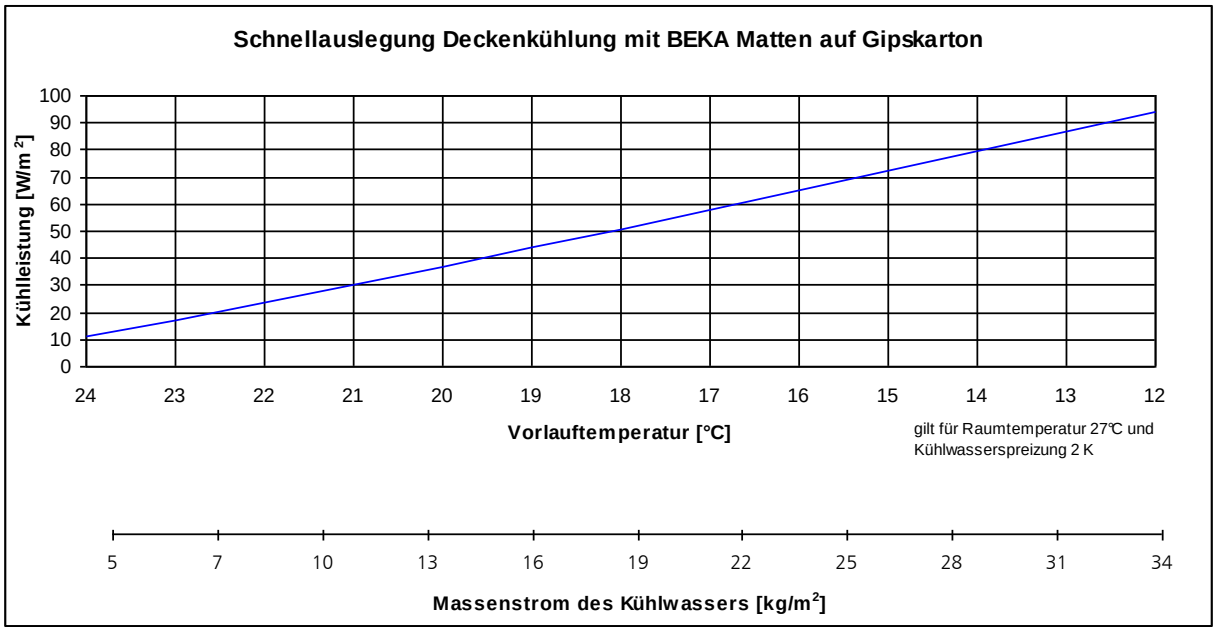
10. Auslegung der Kühldecke mit der BEKA Matte auf Gipskarton

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 27°C - Raumtemperatur und 2 K Kühlwasserspreizung!

Erforderliche Kühlleistung

1	Kühllast des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Belegung mit Matten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Kühlleistung	W		= Kühllast / Belegung

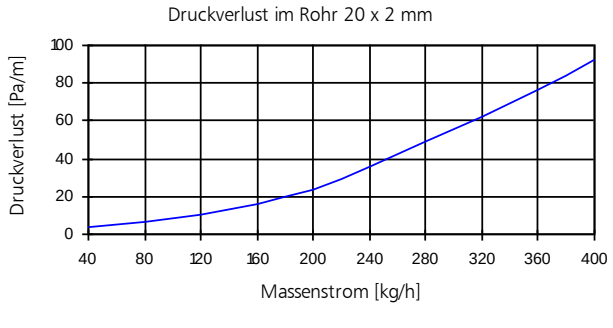
Leistungsbestimmung

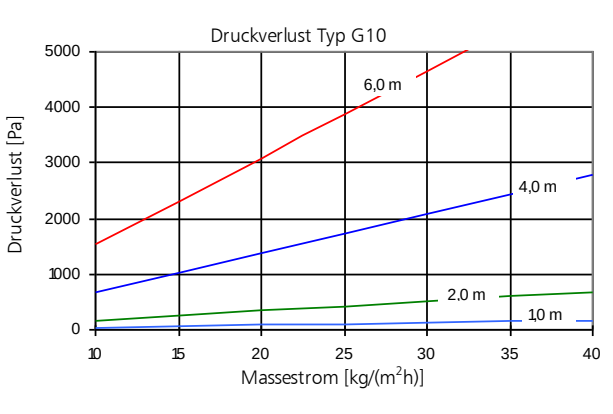


4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C		
5	Rücklauftemperatur	°C		
6	Wassermenge pro Mattenfläche	kg/(m²h)		
7	Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust der Matte → mit Wert aus Zeile 2 aus Diagramm 1	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	





Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

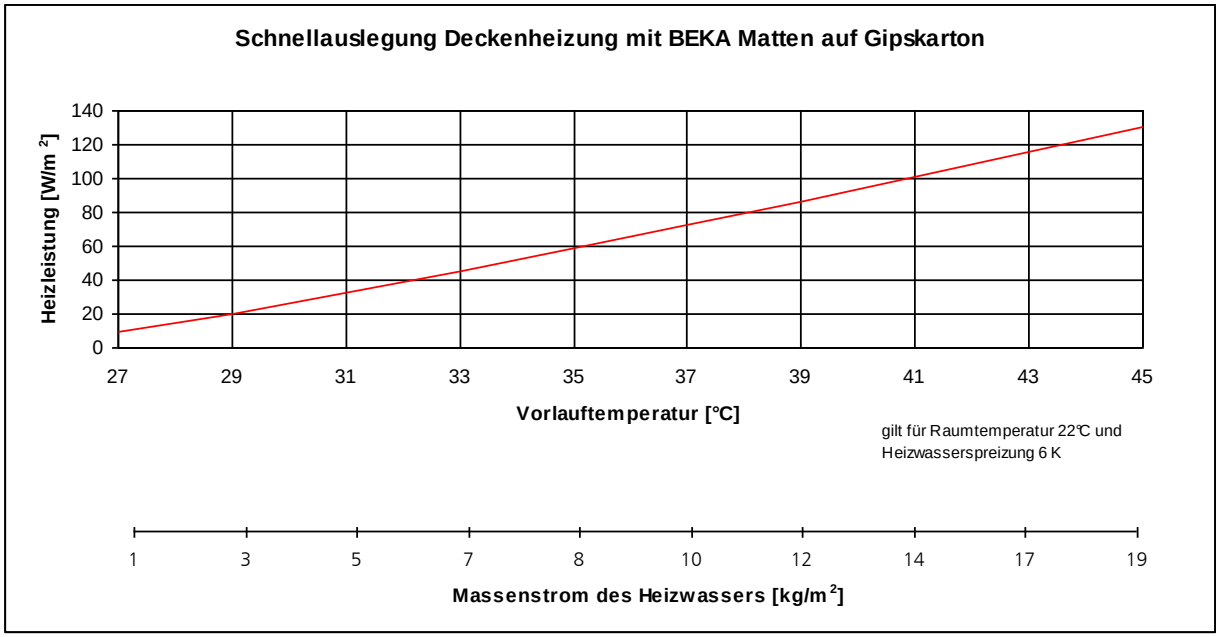
11. Auslegung der Deckenheizung mit BEKA Matten auf Gipskarton

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Belegung mit Matten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche spezifische Heizleistung	W		= Wärmebedarf / Belegung

Leistungsbestimmung

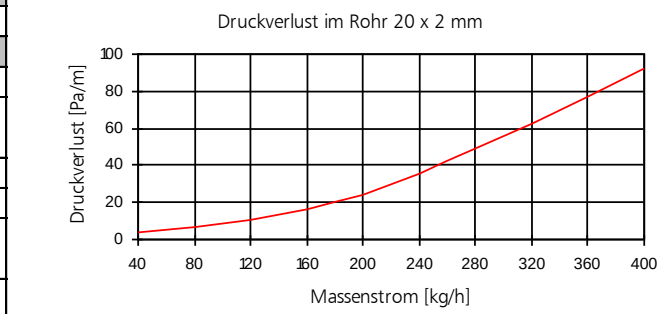


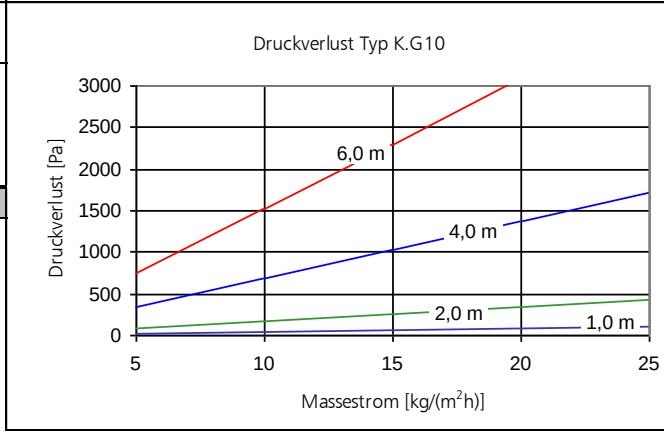
4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C		
5	Rücklauftemperatur	°C		
6	Wassermenge pro Mattenfläche	kg/(m²h)		
7	Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust der Matte → mit Wert aus Zeile 2 aus Diagramm 1	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	

Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!





© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

12. Technische Daten

BEKA Kapillarrohmatten
Typ K.G10 / K.GK10 / K.SK10

Material
Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3 DIN 8078

Geometrie

Sammlerrohr	20 x 2 mm
Kapillarrohr	3,35 x 0,5 mm
Kapillarrohrabstand	10 mm
Austauschfläche	1,067 m^2

Größe
Länge: 600-6000 mm (in Schritte von 10 mm)
Breite: 230-430 mm (in Schritte von 10 mm)

Masse
0,43 kg/m^2 (ungefüllt, ohne Sammler)
0,824 kg/m^2 (gefüllt, ohne Sammler)
Wasserinhalt 0,39 l/m^2

Kühlleistung:
65 W/m^2 mit 10 mm Gipskarton (Thermoplatte Wärmeleitfähigkeit ca.0,40 W/mK)

Heizleistung:
bis 130 W/m^2

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet / Art der Verlegung:
Kühl- und Heizdecken im Trockenbau
Anschluss mit flexiblen Schläuchen und Steckkupplungen
oder über thermisches Kunststoffschweißen

Lieferform:
die Matten werden gerollt, in Kartons ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Deckenkühlung und Deckenheizung mit dem BEKA Baufertigelement

1. Allgemeines

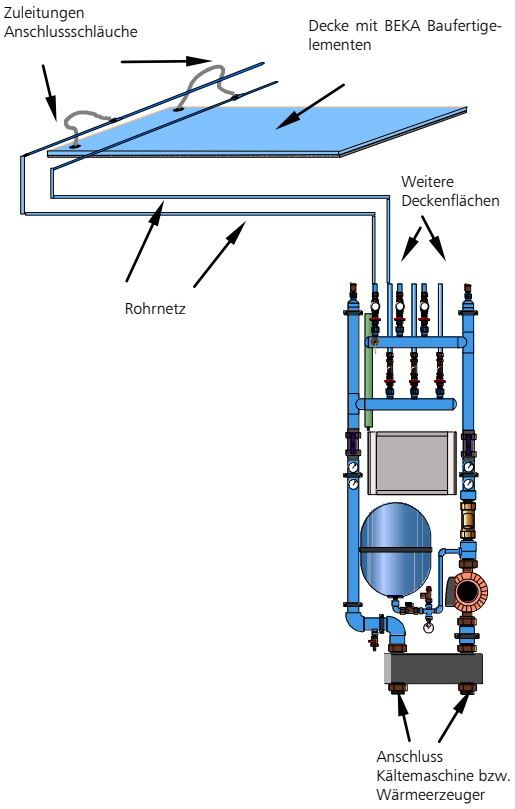
Moderne Büro- und Geschäftsräume müssen wegen der hohen Wärmedämmung der Gebäude und der inneren Lasten durch Büro- und Computertechnik fast ganzjährig gekühlt werden und haben selbst in der Heizperiode einen vergleichsweise niedrigen Wärmebedarf. Die energetisch kostengünstige Lösung ist der Einsatz einer BEKA Kühl- und Heizdecke. Mit dem BEKA Baufertigelement können Kühl- und Heizdecken einfach und sehr wirtschaftlich im Trockenbau gestaltet werden. Durch die kombinierte Funktion der Decke können Investitionen für notwendige Gebäudetechnik minimiert werden.

2. Systembeschreibung

Das BEKA Baufertigelement wird wie eine herkömmliche Trockenbauplatte nach Trockenbaurichtlinien an eine Abhängekonstruktion angeschraubt. Im Deckenhohlraum werden die auf Maß gefertigten Zuleitungen verlegt. Das Baufertigelement selbst wird mit flexiblen Anschlussschläuchen an die Zuleitungen angeschlossen.

3. Kaltwasser- / Heizwassertechnik

Die BEKA Baufertigelemente werden raumweise/zonenweise über die Zuleitungen für Vor- und Rücklauf in einem Rohrnetz an einen Kaltwassererzeuger bzw. den Wärmeerzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über eine BEKA Etagenverteilerstation.
Zur Kaltwasseraufbereitung können die verschiedensten Techniken und Anlagen eingesetzt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile der Kühldecke bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig unterhalb der Raumtemperatur liegen, die Decke hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien" (Wärmepumpen) und natürlichen Energiesenken (z.B. freie Kühlung, Grundwasser) möglich.
Bei der Heizwassererzeugung gelten die gleichen Vorteile. In Verbindung mit Solaranlagen, aber selbst bei herkömmlicher Technik wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) geheizt respektable Heizleistungen erzielt werden.



4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz des BEKA Baufertigelementes verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Kühldecke benötigt eine Raumtemperaturregelung, eine Taupunktschutzregelung und eine Regelung der Vorlauftemperatur des Kaltwassers. Vorlauftemperatur unter 16°C sind wegen der Taupunktgefahr zu vermeiden!
Die Heizdecke benötigt eine Raumtemperaturregelung zur Regelung der Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur. Vorlauftemperatur über 45°C sind wegen der Austrocknung der Gipsplatte und wegen der zu hohen Oberflächentemperatur der Decke zu vermeiden!

6. Dimensionierung der Anlage

Die Kühldecke aus BEKA Baufertigelemente wird entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabelle dimensioniert. Die im Wasserkreislauf der BEKA Baufertigelemente ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite der Kältemaschine vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für die Montage des BEKA Baufertigelements gelten die Festlegungen nach Trockenbaurichtlinie und Herstellerhinweise.
Es wird empfohlen, die Unterkonstruktion unter Verwendung von verwindungssteifen Blechprofilen auszuführen. Die Festlegung der Stützweiten und die Ausführung der Verankerung der Abhänger an der Rohdecke sind für eine Last von ≤ 30 kg/m² auszulegen.
Das Baufertigelement wird in den üblichen Standardabmessungen der Bauplatten angeboten, so dass auf der Baustelle ein Zuschnitt nicht erforderlich ist. Lediglich im Randbereich und an Stellen, wo Deckeneinbauten vorgesehen sind, werden inaktive Platten angepasst. Das BEKA Baufertigelement ist werksseitig für die Befestigung an einer Unterkonstruktion aus handelsüblichen CD - Stahlblechprofilen mit Schnellbauschrauben vorgebohrt.
Die Schnellbauschrauben dürfen nur an diesen Stellen angesetzt werden, sonst besteht die Gefahr einer Beschädigung der integrierten Kapillarrohrmatte.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Platten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des BEKA Baufertigelements mit integriertem Taupunktfühler zu vermerken. Sofern die Verbindung der Polypropylen-Rohrleitungen mit thermischen Kunststoffschweißen vorgenommen wird gilt für die Ausführung die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung des BEKA Baufertigelements werden die üblichen Trockenbau Werkzeuge und Materialien verwendet:

- CD - Profil
- Kreuzverbinder
- Noniushänger
- Dübel und Schrauben
- Schnellbauschrauben 55 mm lang
- Randwinkel
- evtl. Klingenmesser für Zuschnitt und Kantenhobel
- Schrauber
- Spachtel
- Fugenspachtelmasse
- Handschleifer

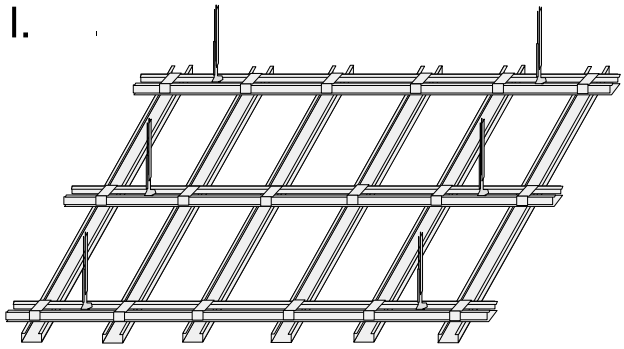
Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel und entsprechend Kunststoff-Fittings verwendet. Alternativ können auch Schneidringverschraubungen eingesetzt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Montageschritte an der Decke

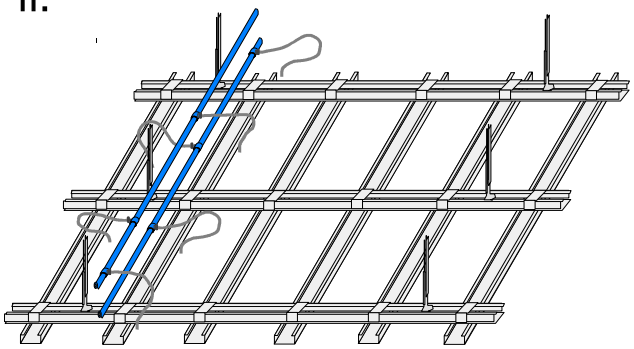
- Die Trag- und Grundprofile werden nach Herstellerangaben an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet. Der Abstand der Tragprofile ist auf 50 cm festzulegen. Zusätzliche Tragprofile (auch die Randwinkel) im Randbereich für die inaktiven Zuschnittplatten werden nach Deckenspiegel entsprechend Trockenbaurichtlinien angeordnet.

I.



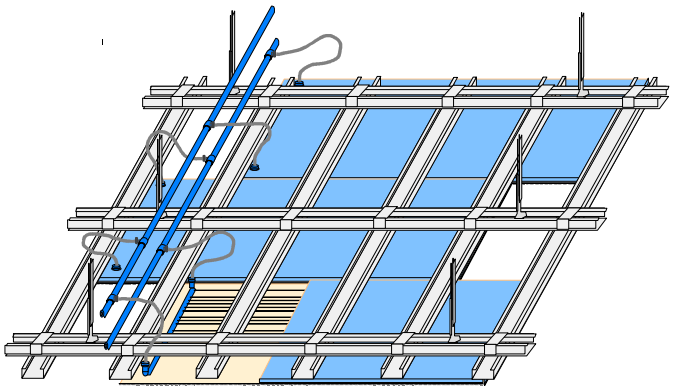
- Die Zuleitungen werden im Deckenhohlraum verlegt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (Verbindung entweder mit thermischen Kunststoffschweißen oder Schneidringverschraubungen)

II.



III.

- Das BEKA Baufertigelement gemäß Deckenspiegel an die Unterkonstruktion bringen
- Die flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen der Zuleitungen stecken
- Baufertigelement an der Unterkonstruktion nach den Vorbohrungen ausrichten
- Schnellbauschrauben in die Vorbohrungen stecken und einschrauben bis der Halt auf der Unterkonstruktion sicher erreicht ist
- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

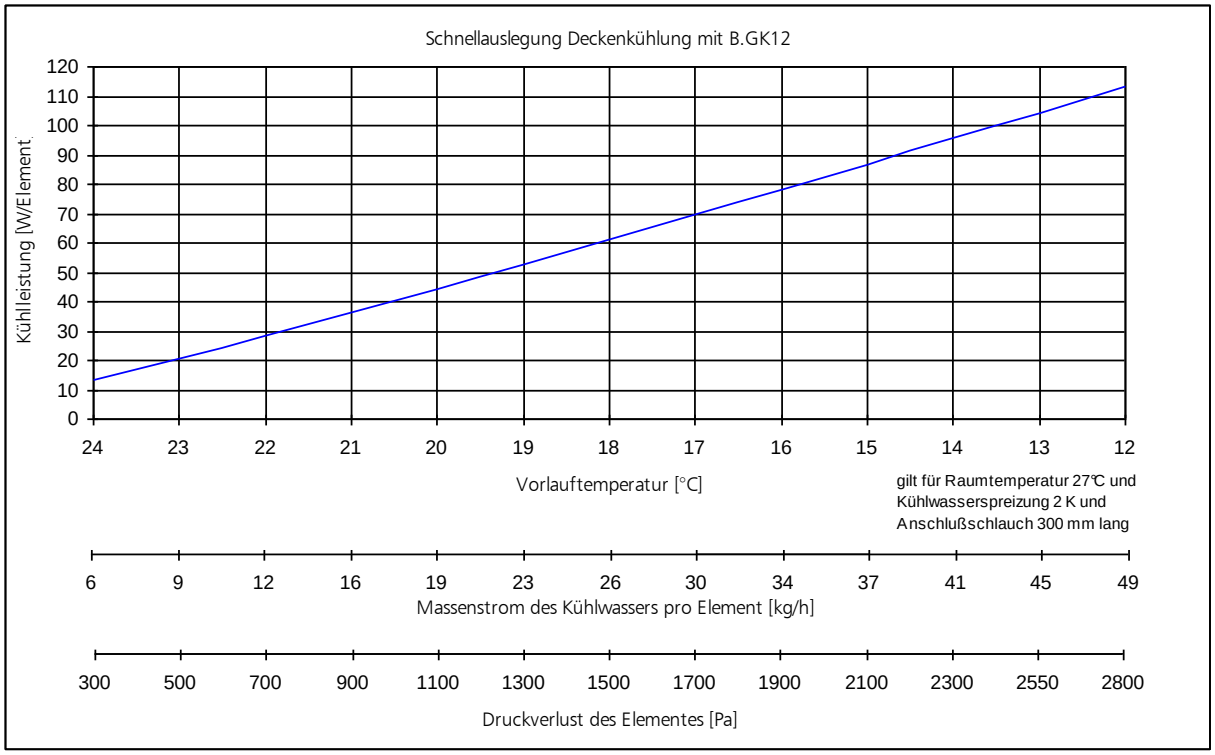
10. Auslegung der Kühldecke mit dem BEKA Baufertigelement B.GK12

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 27°C - Raumtemperatur und 2 K Kühlwasserspreizung!

Erforderliche Kühlleistung

1	Kühllast des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl Platten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Kühlleistung pro Element	W		= Kühllast / Anzahl Platten

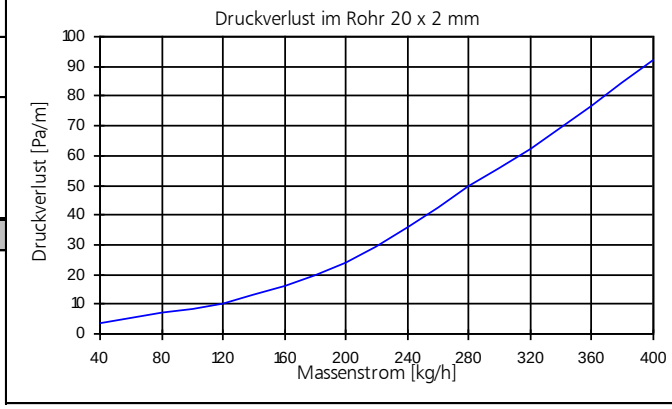
Leistungsbestimmung



4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm	°C		Wassermenge pro Element	kg/h		→ aus Diagramm
5	Rücklauftemperatur	°C		Wassermenge pro Zone oder Wand	l/h		

Druckverlustbestimmung

6	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa		Länge Anschlußrohr Widerstand im Rohr → aus Diagramm	m Pa/m		nur einen Leitungsweg Wert → aus Diagramm
7	Druckverlust des Elementes → mit Wert aus Zeile 3 aus Diagramm	Pa					
8	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa					
9	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa					
10	Gesamtdruckverlust	Pa					



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

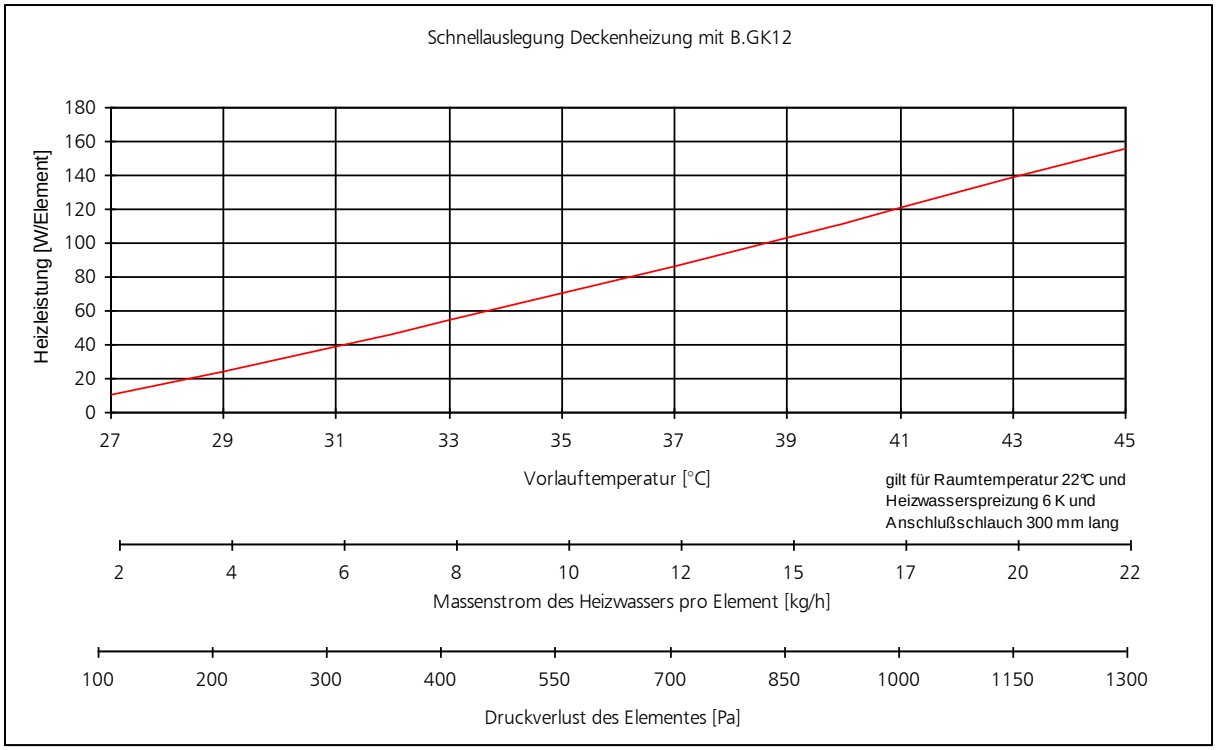
11. Auslegung der Deckenheizung mit dem BEKA Baufertigelement B.GK12

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl Platten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Heizleistung pro Element	W		= Wärmebedarf / Anzahl Platten

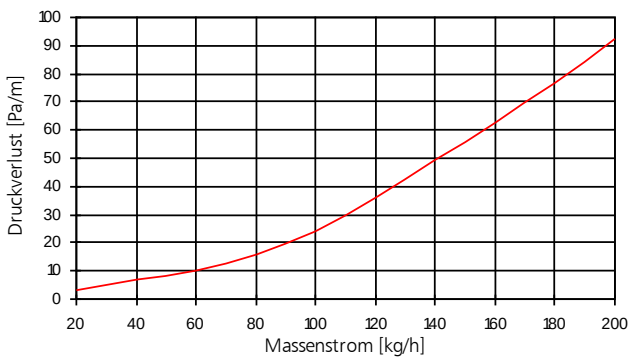
Leistungsbestimmung



4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm	°C		Wassermenge pro Element	kg/h		→ aus Diagramm
5	Rücklauftemperatur	°C		Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

6	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa		Länge Anschlußrohr Widerstand im Rohr → aus Diagramm	m Pa/m		nur einen Leitungsweg Wert → aus Diagramm
7	Druckverlust des Elementes → mit Wert aus Zeile 3 aus Diagramm	Pa					
8	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa					
9	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa					
10	Gesamtdruckverlust	Pa					



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

12. Technische Daten

Aufbau
12,5 mm Gipskartonplatte
Kapillarrohrmatte mit Kapillardurchmesser 3,35x0,5 mm (Polypropylen)
30 mm Extruderschaum (Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/mK; Brandverhalten B1)

Gewicht
11,8 kg/m^2 (ungefüllt)
12,5 kg/m^2 (gefüllt)
14,2 kg (gefüllt)

Größe
Breite: 600 mm
Länge:2000 mm
vorgebohrt zum Verschrauben im Raster 500 mm

Kühlleistung:
65 W/m^2 (DIN 4715)
=78 W/Element

Heizleistung:
130 W/m^2
= 156 W/Element

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet/Art der Verlegung:
Kühl- und Heizdecken in Trockenbauausführung
Anschluss über BEKA Steckkupplungssystem
Montage nach Trockenbaurichtlinie

Lieferform:
Fertige Trockenbauelemente werden auf Palette liegend ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Wandheizung mit BEKA Heizmatten

1. Allgemeines

Wandheizungen mit BEKA Heizmatten geben auf natürliche und angenehme Weise ihre Wärme über Strahlung in den Raum und direkt an den Raumnutzer ab. Der kleine Durchmesser der Kapillarrohre der BEKA Matten gestattet die Ausführung von Wandheizungen mit geringer Aufbauhöhe. Deshalb eignen sich die BEKA Matten hervorragend auch für die Modernisierung mit nachträglichem Einbau von Wandheizungen. Im Unterschied zu herkömmlichen Wandheizungen wird die Wärme dicht unter die Wandoberfläche eingebracht. Dadurch reagiert die BEKA Wandheizung sehr schnell und kann auch bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen gefahren werden.

2. Systembeschreibung

Die BEKA Matten werden meistens auf einer Außenwand direkt in den Putz dicht unter der Oberfläche verlegt. Die Außenwand muss einen k-Wert von mindestens 0,35 W/(m²K) aufweisen. Ist dieses nicht gegeben, kann eine Innenwanddämmung angewendet werden. Der befürchteten Taupunktverschiebung in das Mauerwerk wird mit der Wandheizung entgegengewirkt. Die Matten untereinander und der Anschluss der Matten an die Rohrleitungen bis hin zum Heizkreisverteiler werden in der Regel mit thermischen Kunststoffschweißen verbunden. Die Matten werden meist bis zu einer Wandhöhe von 2 m verlegt. So besteht die Möglichkeit oberhalb dieser Fläche auch später problemlos Befestigungspunkte z.B. für die Befestigung von Bildern anzuordnen.

3. Heizwassertechnik

Die BEKA Heizmatten werden raumweise/zonenweise über die Rohrleitungen für Vor- und Rücklauf in einem Kreislauf an den Wärmeerzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über eine BEKA Etagenverteilerstation.
Die wirtschaftlichen Vorteile der BEKA Wandheizung bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig oberhalb der Raumtemperatur liegen, die Wand hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien“ (Wärmepumpen, Solaranlagen) möglich.
Aber selbst bei herkömmlicher Technik wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) geheizt werden kann.

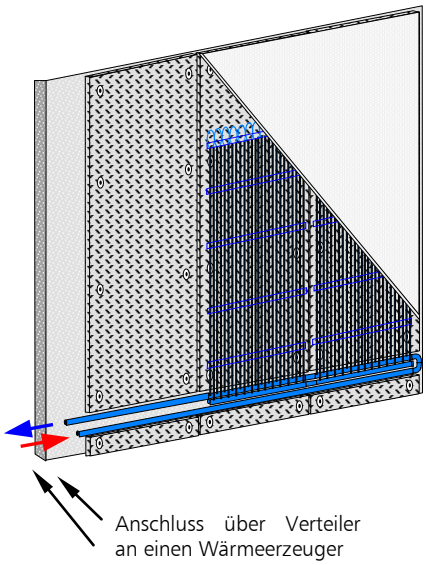


Bild 1: Anordnung der BEKA Matte auf einer Innenwanddämmung mit Dämmplatten und Verrohrung nach Tichelmann

4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz der BEKA Heizmatten verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Wandheizung benötigt eine Raumtemperaturregelung zur Regelung der Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur. Vorlauftemperatur über 45°C sind wegen der Austrocknung des Putzes und wegen der zu hohen Oberflächentemperatur der Wand zu vermeiden!

6. Dimensionierung der Anlage

Die Wandheizung mit BEKA Matten wird entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabelle dimensioniert. Die im Wasserkreislauf der BEKA Matten ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite des Wärmeerzeugers vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für die Montage der Wandheizung mit BEKA Matten gelten die Verarbeitungshinweise des Putzherstellers und BEKA Montagehinweise.
Die zu beheizende Wand muss eine tragfähige Oberfläche vorweisen.
Die BEKA Matten werden projektbezogen in den erforderlichen Maßen gefertigt, so dass ein Zuschnitt auf der Baustelle nicht erforderlich ist. Es empfiehlt sich, die Matten werksseitig mit doppelseitigem Klebeband für die Fixierung auf der Rohwand vorbereiten zu lassen.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Verlegeplan als Arbeitsgrundlage anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Plan sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden und Befestigungspunkte für Hängeschränke o.ä. Die Verbindung der BEKA Matten untereinander und mit den Polypropylen- Rohrleitungen wird mit thermischen Kunststoffschweißen vorgenommen. Für die Ausführung der Verschweißungen gilt die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung der BEKA Matten als Wandheizungen werden die üblichen Werkzeuge und Materialien für die Putzverarbeitung und die Installation von Kunststoffrohren verwendet:

- Putzmasse (Wandheizungstauglich!)
- Mischer
- Glättkelle
- Haftbrücke
- Rolle oder Pinsel
- Randstreifen
- evtl. Hakensteckdübel und Bohrmaschine zur zusätzlichen Befestigung der Matten auf dem Rohwand
- Kunststoffrohrschere
- Stift

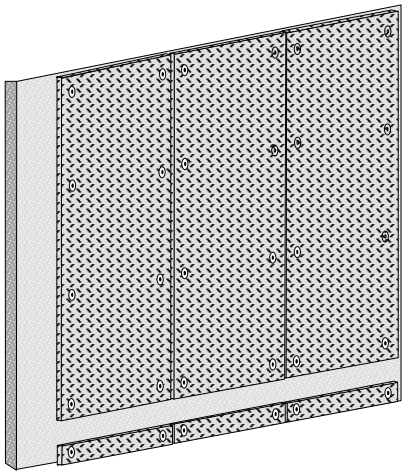
Zur Anbindung der Rohrleitungen in den Heizwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel und entsprechend Kunststoff-Fittings verwendet. Alternativ können auch Schneidringverschraubungen eingesetzt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Montageschritte an der Wand (bei Innenwanddämmung)

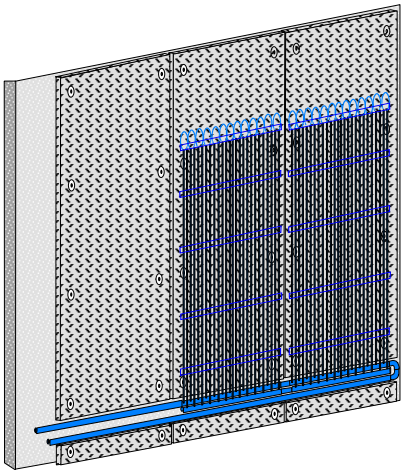
I.

- Auf der Rohwand Dämmplatten nach Herstellerhinweisen (Kleben, Dübeln) als Putzträger befestigen
- Etwa 10 cm über Fußboden die Dämmung als Schlitz (10x3 cm) ausschneiden
- Dämmplatte als Putzgrund vorbereiten



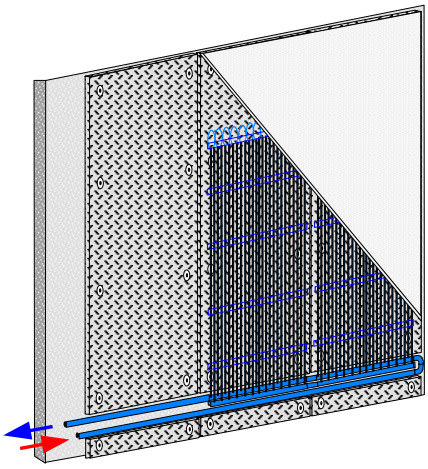
II.

- BEKA Matten anordnen und mit Klebeband fixieren
- evtl. zusätzlich mit Hakendübeln die Matte an der Wand sichern
- die Matten untereinander und mit den Rohrleitungen für Vor- und Rücklauf mit thermischen Kunststoffschweißen verbinden
- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten



III.

- Aufbringen des Putzes nach Herstellerrichtlinie in minimaler Schichtdicke (10 mm) in einem Arbeitsgang
- Putz glätten nach den Vorbohrungen ausrichten



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

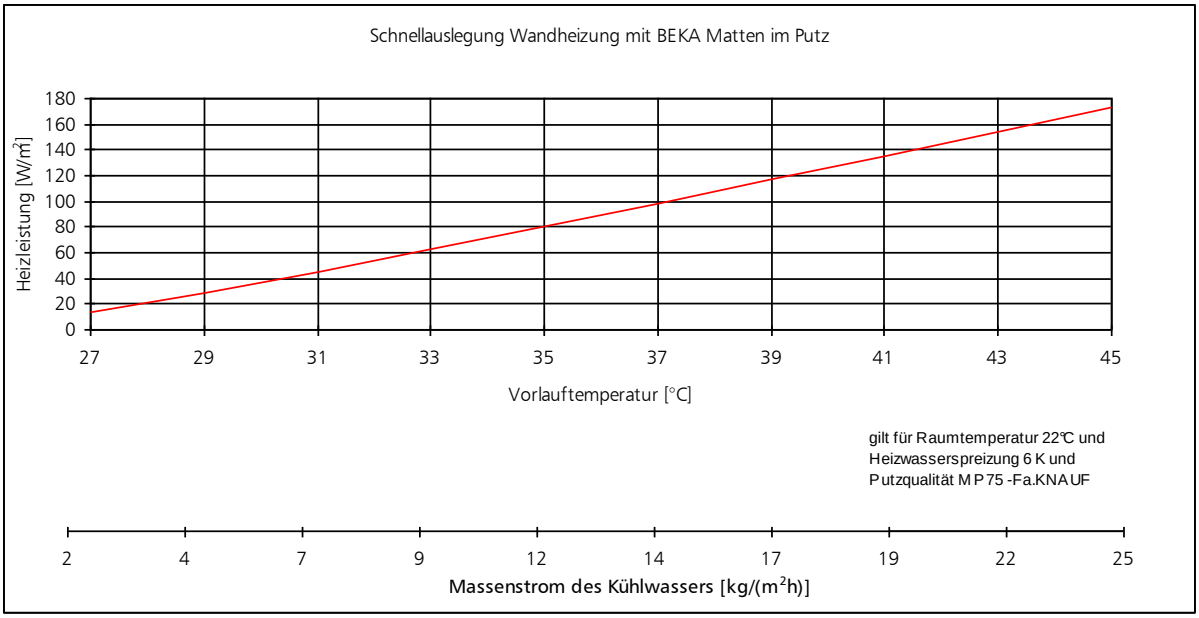
10. Auslegung der Wandheizung mit BEKA Heizmatten

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Belegung mit Matten	m^2		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche spezifische Heizleistung	W/m^2		= Wärmebedarf / Belegung

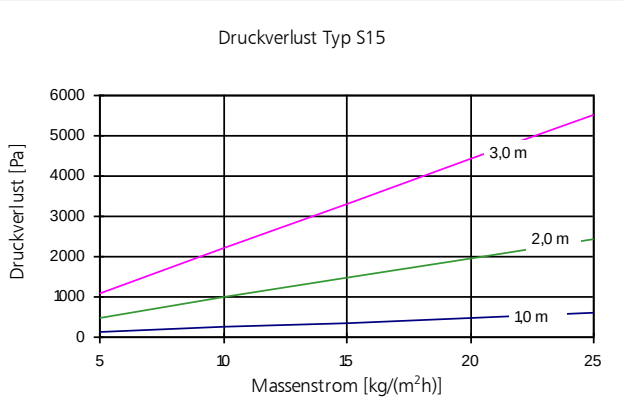
Leistungsbestimmung



4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C		
5	Rücklauftemperatur	°C		
6	Wassermenge pro Mattenfläche	$kg/(m^2h)$		
7	Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust der Matte → mit Wert aus Diagramm 1 Zeile 2	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

11. Technische Daten

BEKA Kapillarrohrmatten
Typ K.S15

Material
Polypropylen Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078

Geometrie

Sammlerrohr	20 x 2 mm
Kapillarrohr	3,35 x 0,5 mm
Kapillarrohrabstand	15 mm
Austauschfläche	0,71 m^2

Größe
Länge: üblicherweise 600-2000 mm (in Schritte von 10 mm)
Breite: 150-1200 mm (in Schritte von 30 mm)

Masse
0,44 kg/m^2 (ungefüllt, ohne Sammler)
0,71 kg/m^2 (gefüllt, ohne Sammler)
Wasserinhalt 0,27 l/m^2

Heizleistung:
je nach Ausführung
bis 150 W/m^2

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet/Art der Verlegung:
Wandheizung in Putzausführung
Anschluss über thermisches Kunststoffschweißen

Lieferform:
die Matten werden gerollt, in Kartons ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Wandheizung/ -kühlung mit dem BEKA Baufertigelement

1. Allgemeines

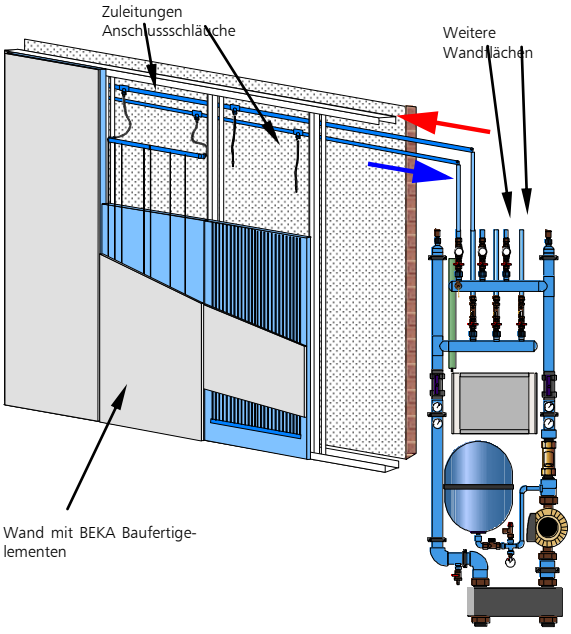
Auf Grund der hohen Wärmedämmung der modernen Gebäude haben Büro- und Wohnräume heute in der Heizperiode einen vergleichsweise niedrigen Wärmebedarf und müssen vielfach sogar über längere Zeiten im Jahr gekühlt werden damit angenehme Raumtemperaturen gehalten werden. Die energetisch kostengünstige Lösung ist der Einsatz einer BEKA Wandheizung / Wandkühlung. Mit dem BEKA Baufertigelement können Heiz- und Kühlflächen einfach und sehr wirtschaftlich im Trockenbau gestaltet werden. Durch die kombinierte Funktion der Wandfläche können Investitionen für notwendige Gebäudetechnik minimiert werden.

2. Systembeschreibung

Das BEKA Baufertigelement wird wie eine herkömmliche Trockenbauplatte nach Trockenbaurichtlinien an eine Ständerkonstruktion angeschraubt. Im Zwischenwandhohlraum werden die auf Maß gefertigten Zuleitungen verlegt. Das Baufertigelement selbst wird mit flexiblen Anschlussschläuchen an die Zuleitungen angeschlossen.

3. Kaltwasser- / Heizwassertechnik

Die BEKA Baufertigelemente werden raumweise/zonenweise über die Zuleitungen für Vor- und Rücklauf in einem Rohrnetz an den Wärmeerzeuger bzw. einen Kaltwassererzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über eine BEKA Etagenverteilerstation.
Zur Heizwassererzeugung können die verschiedensten Techniken und Anlagen eingesetzt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile der Kühldecke bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig über der Raumtemperatur liegen, die Wand hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien“ (Wärmepumpen und Solar) möglich. Selbst bei herkömmlicher Technik wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) mit respektablen Heizleistungen
(110 W/m^2) geheizt werden kann.
Bei der Kaltwasseraufbereitung gelten die gleichen Vorteile. Die Vorlauftemperaturen sind auf 16°C minimal zu begrenzen um sicher die Kondensation zu vermeiden. Bei einer Raumtemperatur von 27°C werden etwa 65 W / m^2 Kühlleistung eingebracht



4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz des BEKA Baufertigelements verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Wandheizung benötigt eine Raumtemperaturregelung zur Regelung der Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur. Vorlauftemperatur über 45°C sind wegen der Austrocknung der Gipsplatte und wegen der zu hohen Oberflächentemperatur der Decke zu vermeiden!
Für die Wandkühlung ist eine Raumtemperaturregelung, eine Taupunktschutzregelung und eine Regelung der Vorlauftemperatur des Kaltwassers erforderlich. Vorlauftemperaturen unter 16°C sind wegen der Taupunktgefahr zu vermeiden!

6. Dimensionierung der Anlage

Die Wandheizung / Wandkühlung mit BEKA Baufertigelemente wird entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabelle dimensioniert. Die im Wasserkreislauf der BEKA Baufertigelemente ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite des Heizwassererzeugers bzw. der Kältemaschine vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für die Montage des BEKA Baufertigelements gelten die Festlegungen nach Trockenbaurichtlinie und Herstellerhinweise.
Es wird empfohlen, die Vorwandkonstruktion unter Verwendung von verwindungssteifen Blechprofilen auszuführen. Der Abstand der Ständerprofile ist auf 600 mm festzusetzen. Die Auswahl der Ständerprofile und die Ausführung der Verankerung sind nach Trockenbaurichtlinie auszulegen.
Das Baufertigelement wird in den Standardabmessungen 2600 mm x 600 mm angeboten. Die aktive Fläche der Platte beträgt 1,2 m^2. Im oberen Bereich über 2100 mm zum Boden befinden sich keine Kapillarrohre. Dieser Bereich dient dem Zuschnitt für die Längenanpassung des BEKA Baufertigelements an die Raumhöhe: Im Randbereich werden inaktive Platten eingepasst.
Das BEKA Baufertigelement ist werksseitig für die Befestigung an einer Unterkonstruktion an den Längsseiten zu Befestigung mit Schnellbauschrauben vorgebohrt.
Die Schnellbauschrauben dürfen nur an diesen Stellen angesetzt werden, sonst besteht die Gefahr einer Verletzung der integrierten Kapillarrohrmatte.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Wandspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Platten mit den Abmessungen, der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Wandspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Wandeinbauten. Weiterhin ist im Wandspiegel der Montageort des BEKA Baufertigelements mit integriertem Taupunktfühler zu vermerken. Sofern die Verbindung der Polypropylen- Rohrleitungen mit thermischen Kunststoffschweißen vorgenommen wird, gilt für die Ausführung die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung des BEKA Baufertigelements werden die üblichen Trockenbau Werkzeuge und Materialien verwendet:

- CW - Profil
- UW - Profile
- Schalldämmband
- Dübel und Schrauben
- Schnellbauschrauben 55 mm lang
- evtl. Klingenmesser für Zuschnitt und Kantenhobel
- Schrauber
- Spachtel
- Fugenspachtelmasse
- Handschleifer

Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel und entsprechend Kunststoff-Fittings verwendet. Alternativ können auch Schneidringverschraubungen eingesetzt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

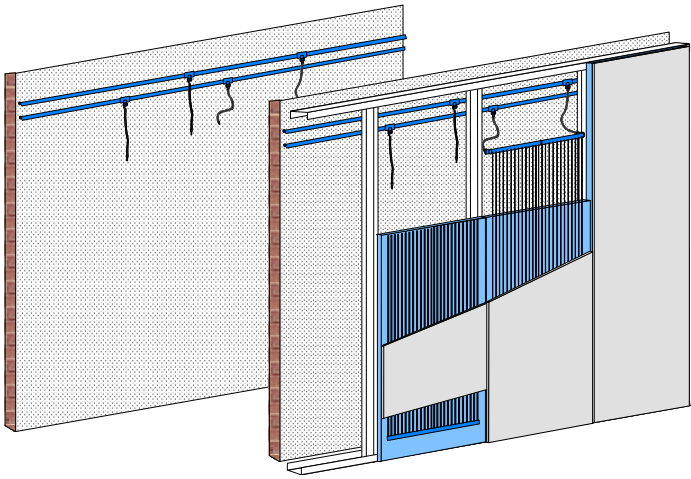
9. Montageschritte an der Wand

- Die Zuleitungen werden an der Rohwand in der Höhe von ca. 2100 mm verlegt und in Rohrschellen nach Installationsrichtlinie befestigt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (Verbindung entweder mit thermischen Kunststoffschweißen oder Schneidringverschraubungen)

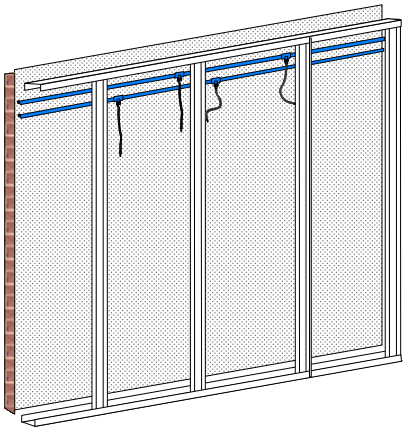
- Die U- und Ständerprofile werden nach Herstellerangaben ca. 50 mm vor der Rohwand in geeigneter Weise ausgerichtet und befestigt. Der Abstand der Tragprofile ist auf 600 mm festzulegen. Zusätzliche Ständerprofile im Randbereich und für die inaktiven Zuschnittplatten werden nach Wandspiegel entsprechend Trockenbaurichtlinie angeordnet

- Das BEKA Baufertigelement gemäß Wandspiegel an die Ständerkonstruktion bringen
- Die flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen der Zuleitungen stecken
- Baufertigelement an der Ständerkonstruktion nach den Vorbohrungen ausrichten
- Schnellbauschrauben in die Vorbohrungen stecken und einschrauben bis der Halt auf der Unterkonstruktion

I. sicher erreicht ist.



II.



- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten

III.

- Fugen verspachteln und schleifen

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

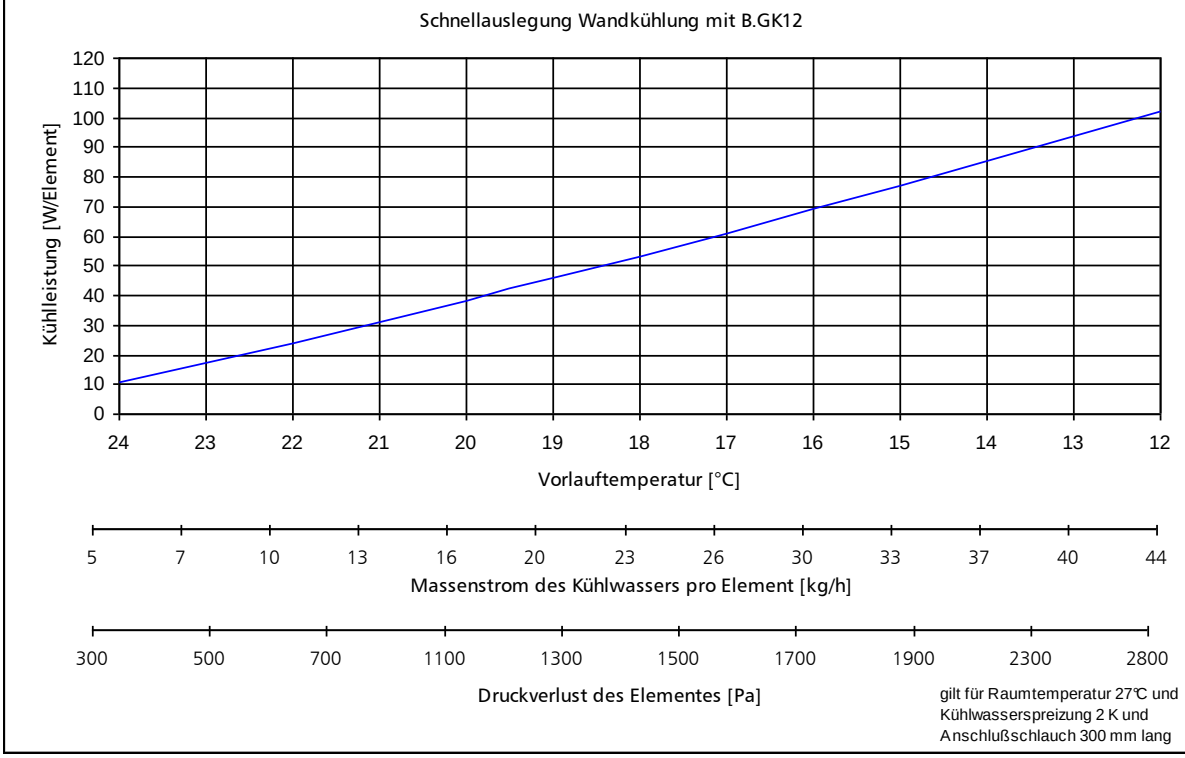
10. Auslegung der Wandkühlung mit dem BEKA Baufertigelement B.GK12

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 27°C - Raumtemperatur und 2 K Kühlwasserspreizung!

Erforderliche Kühlleistung

1	Kühllast des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl Platten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Kühlleistung pro Element	W		= Kühllast / Anzahl Platten

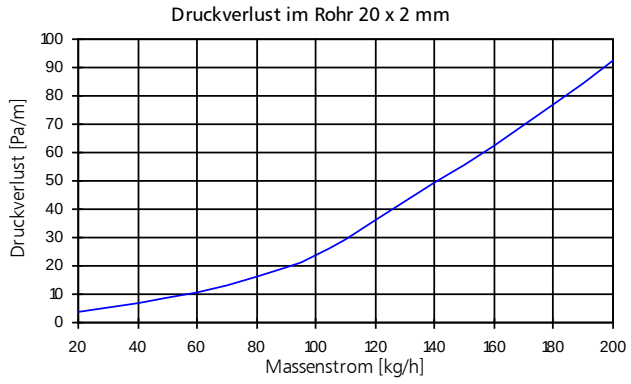
Leistungsbestimmung



4	Vorlauftemperatur -> aus Diagramm	°C		Wassermenge pro Element	kg/h		→ aus Diagramm
5	Rücklauftemperatur	°C		Wassermenge pro Zone oder Wand	l/h		

Druckverlustbestimmung

6	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa		Länge Anschlußrohr Widerstand im Rohr → aus Diagramm	m Pa/m		nur einen Leitungsweg Wert → aus Diagramm
7	Druckverlust des Elementes → mit Wert aus Zeile 3 aus Diagramm	Pa					
8	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa					
9	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa					
10	Gesamtdruckverlust	Pa					



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Kühlkreise und Gesamtkühlleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

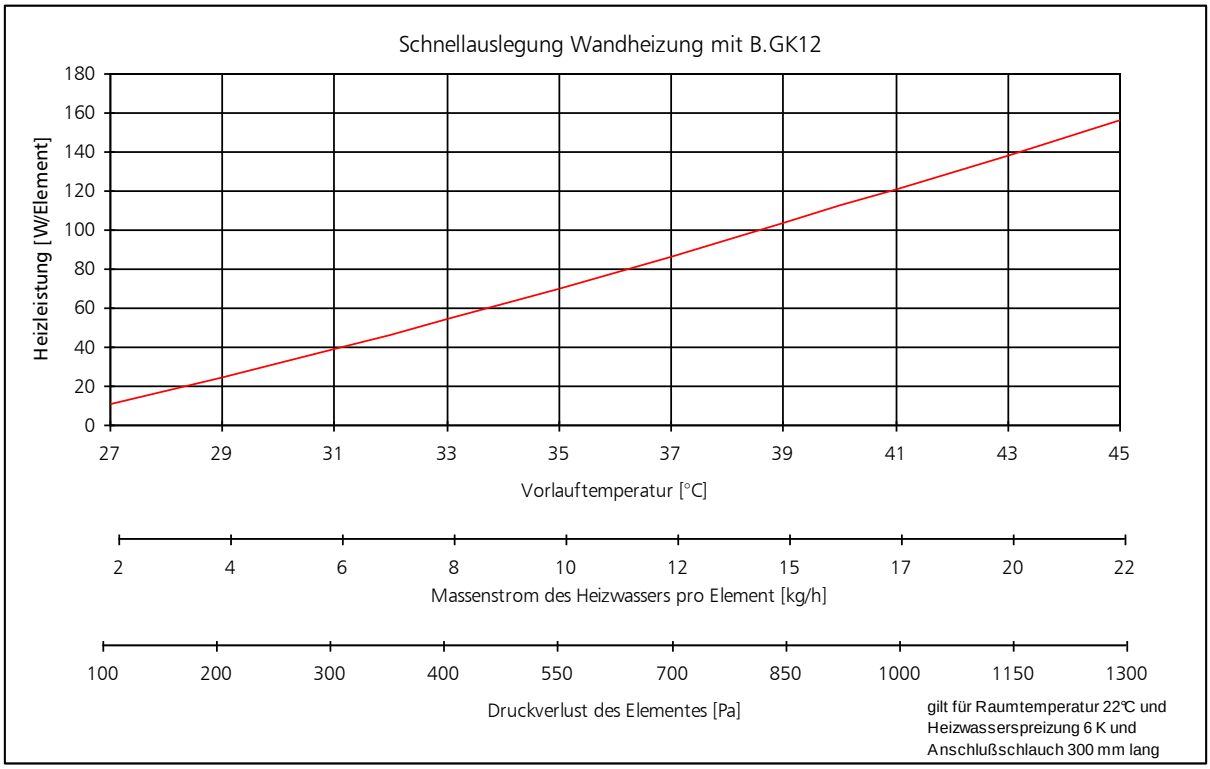
11. Auslegung der Wandheizung mit dem BEKA Baufertigelement B.GK12

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl Platten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Heizleistung pro Element	W		= Wärmebedarf / Anzahl Platten

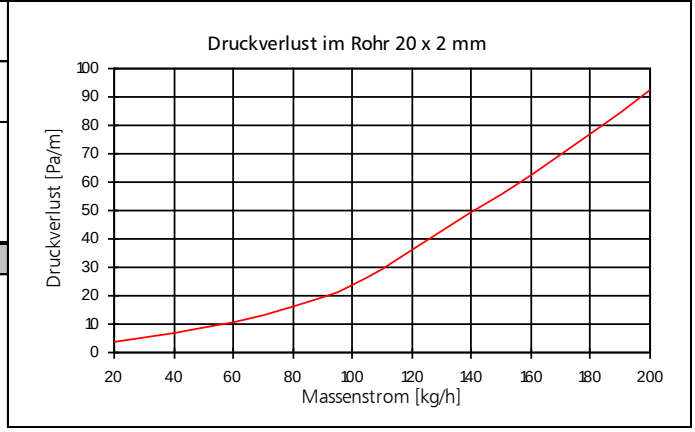
Leistungsbestimmung



4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm	°C		Wassermenge pro Element	kg/h		→ aus Diagramm
5	Rücklauftemperatur	°C		Wassermenge pro Zone oder Wand	l/h		

Druckverlustbestimmung

6	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa		Länge Anschlußrohr Widerstand im Rohr → aus Diagramm	m Pa/m		nur einen Leitungsweg Wert → aus Diagramm
7	Druckverlust des Elementes → mit Wert aus Zeile 3 aus Diagramm	Pa					
8	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa					
9	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa					
10	Gesamtdruckverlust	Pa					



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

12. Technische Daten

Aufbau
12,5 mm Gipskartonplatte
Kapillarrohrmatte mit Kapillardurchmesser 3,35x0,5 mm (Polypropylen)
30 mm Extruderschaum (Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/mK; Brandverhalten B1)

Gewicht
17,8 kg (ungefüllt)
18,4 kg (gefüllt)

Größe
Breite: 600 mm
Länge: 2600 mm
aktive Fläche 1,2 m^2
oberer Zuschnittbereich 500 mm
vorgebohrt zum Verschrauben auf Ständerabstand 600 mm

Kühlleistung:
58 W/m^2 (DIN 4715)
=70 W/Element

Heizleistung:
130 W/m^2
= 156 W/Element

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet/Art der Verlegung:
Kühl- und Heizwände in Trockenbauausführung
Anschluss über BEKA Steckkupplungssystem
Montage nach Trockenbaurichtlinie

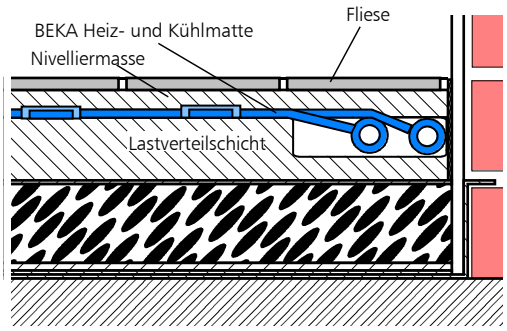
Lieferform:
Fertige Trockenbauelemente werden auf Palette liegend ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Fußbodenheizung mit BEKA Heizmatten

1. Allgemeines

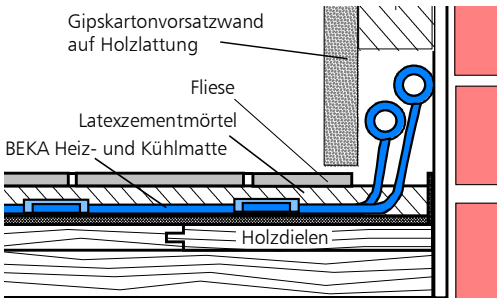
Der kleine Durchmesser der Kapillarrohre der BEKA Matten gestattet die Ausführung von Fußbodenheizungen mit geringer Aufbauhöhe. Deshalb eignen sich die BEKA Matten hervorragend auch für die Modernisierung mit nachträglichem Einbau von Fußbodenheizungen. Im Unterschied zu herkömmlichen Fußbodenheizungen wird die Wärme dicht unter die Fußbodenoberfläche eingebracht. Dadurch reagiert die BEKA Fußbodenheizung sehr schnell und kann auch bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen gefahren werden.



Variante A: Anordnung bei Fußbodenneubau

2. Systembeschreibung

Die BEKA Matten werden auf einem tragfähigen Untergrund in einem schwimmenden Estrich dicht unter der Oberfläche verlegt. Die Tragfähigkeit der dünnen Estrichschicht wird durch die Kapillarrohre nicht geschwächt. Die Matten untereinander und der Anschluss der Matten an die Rohrleitungen bis hin zum Heizkreisverteiler werden in der Regel mit thermischen Kunststoffschweißen verbunden.



Variante B: Anordnung bei Modernisierung

3. Heizwassertechnik

Die BEKA Matten werden raumweise/zonenweise über die Rohrleitungen für Vor- und Rücklauf in einem Kreislauf an den Wärmeerzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über eine BEKA Etagenverteilerstation.
Die wirtschaftlichen Vorteile der BEKA Fußbodenheizung bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig oberhalb der Raumtemperatur liegen, der Fußboden hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien“ (Wärmepumpen, Solaranlagen) möglich.
Aber selbst bei herkömmlicher Technik wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) geheizt werden kann.

4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz der BEKA Heizmatten verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Fußbodenheizung benötigt eine Raumtemperaturregelung zur Regelung der Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur. Es ist zu beachten, dass die Oberflächentemperatur im Aufenthaltsbereich 29°C nicht überschreiten darf. Je nach Bodenbelag und Fußbodenaufbau liegen deshalb die Vorlauftemperaturen in der Regel nicht über 36°C. Im Nichtaufenthaltsbereich sind Oberflächentemperaturen bis 35°C zulässig.

6. Dimensionierung der Anlage

Die Fußbodenheizung mit BEKA Matten wird entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabelle dimensioniert. Die im Wasserkreislauf der BEKA Matten ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite des Wärmeerzeugers vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für die Montage der Fußbodenheizung mit BEKA Matten gelten die Verarbeitungshinweise des Estrichherstellers und BEKA Montagehinweise.
Der zu beheizende Fußboden muss eine der Verkehrslast entsprechende tragfähige, möglich wärmegedämmte, Schicht vorweisen.
Die BEKA Matten werden projektbezogen in den erforderlichen Maßen gefertigt, so dass ein Zuschnitt auf der Baustelle nicht erforderlich ist. Es empfiehlt sich, die Matten werksseitig mit doppelseitigem Klebeband für die Fixierung auf dem Rohfußboden vorbereiten zu lassen.
Die verlegten BEKA Heizmatten sind begehbar, sollten jedoch um Verletzungen der Kapillarrohre vorzubeugen mit Styroporplatten während des Einbringens des Estrichs Bereichsweise abgedeckt werden.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Verlegeplan als Arbeitsgrundlage anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Plan sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden. Die Verbindung der BEKA Matten untereinander und mit den Polypropylen- Rohrleitungen wird mit thermischen Kunststoffschweißen vorgenommen. Für die Ausführung der Verschweißungen gilt die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung der BEKA Matten in Fußbodenheizungen werden die üblichen Werkzeuge und Materialien verwendet. Diese können Sie auch für den Estrich, den Fußboden-Oberbelag und die Kunststoffrohr-Installation verwenden:

- Nivellier- oder Ausgleichmassen (Fußbodenheizungstauglich!)
- Mischer
- Glättkelle
- Haftbrücke
- Rolle oder Pinsel
- Randstreifen
- evtl. Hakensteckdübel und Bohrmaschine zur zusätzlichen Befestigung der Matten auf dem Rohfußboden
- Styroporplatten zum Schutz der Kapillarrohre beim Betreten
- Kunststoffrohrschere
- Stift

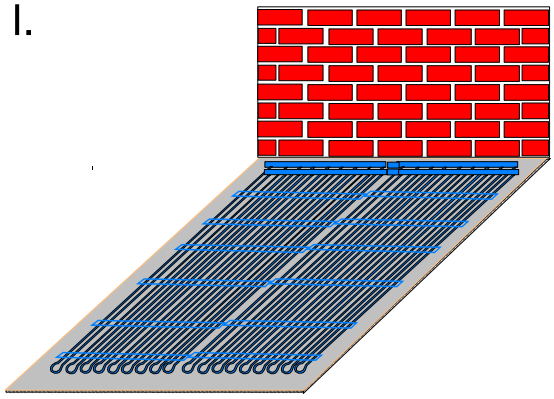
Zur Anbindung der Zuleitungen in den Heizwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel und entsprechend Kunststoff-Fittings verwendet. Alternativ können auch Schneidringverschraubungen eingesetzt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Montageschritte am Fußboden Variante A

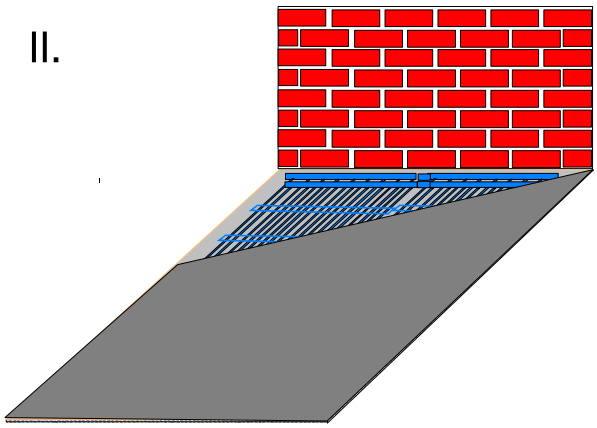
I.

- BEKA Matten aus Verpackung entnehmen und entsprechend Verlegeplan auf dem grundierten Rohfußboden anordnen
- die Matten an den Stammrohren untereinander mit thermischen Kunststoffschweißen verbinden und an die Rohrleitungen bis zu der Verteilereinheit anschließen
- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten



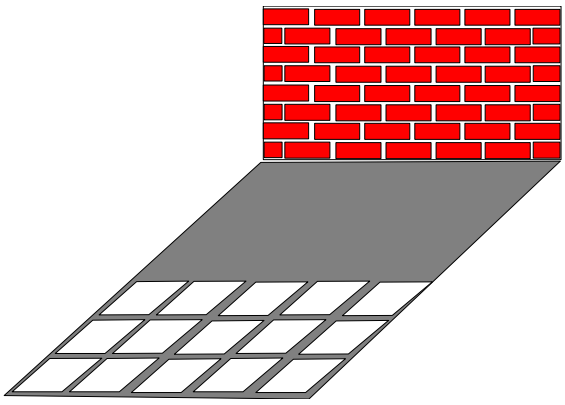
II.

- bereichsweise Styroporplatten für das sichere Begehen auslegen (während des Auftragens des Estrichs werden die Styroporplatten wieder entfernt)
- Nivelliermasse bzw. flexible Ausgleichmasse gemäß Herstellerrichtlinie auftragen



III.

- Fertigstellen des Bodenbelags je nach Ausführung z.B. Fliesen



Die Montageschritte für Variante B laufen analog zu der gezeigten Montage ab. Hier werden jedoch nur hinter einer am Ende der Arbeiten zu erstellenden Vorsatzwand die Sammelrohre und die Rohrleitungen angeordnet.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

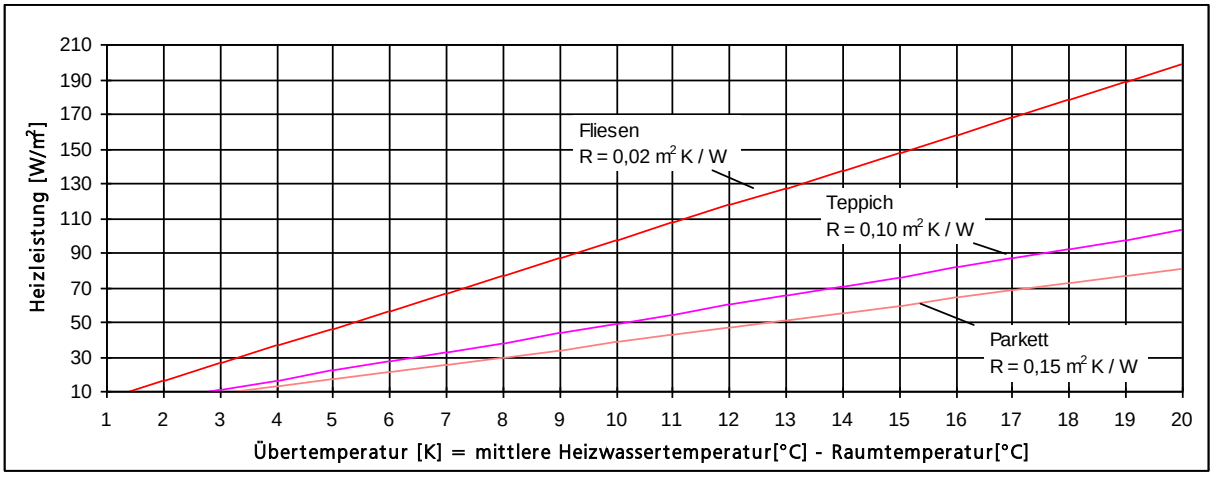
10. Auslegung der Fußbodenheizung mit BEKA Heizmatten

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Belegung mit Matten	m^2		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche spezifische Heizleistung	W/m^2		= Wärmebedarf / Belegung

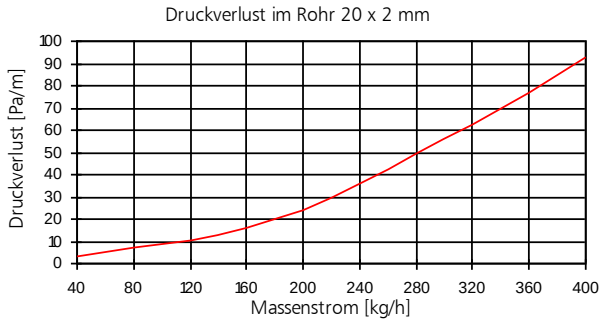
Leistungsbestimmung

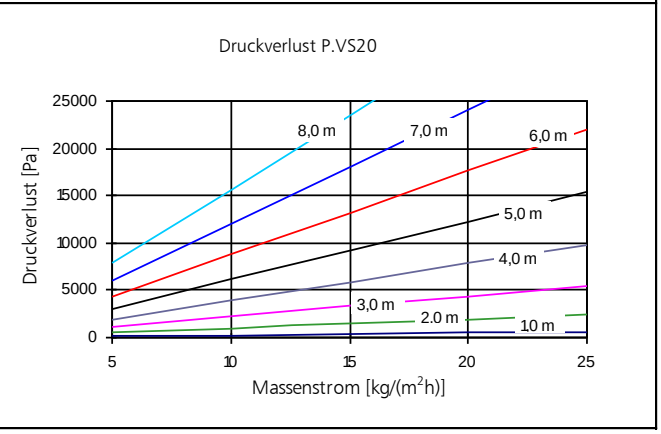


4	Raumtemperatur	°C		mittlere Heizwassertemperatur	°C		→ aus Diagramm
5	Vorlauftemperatur → aus Diagramm	°C		Rücklauftemperatur	°C		
6	Spreizung	K					
7	Wassermenge pro Matte	kg/h		= (Heizleistung x 3600) / (Spreizung x 4180)			
8	Wassermenge pro Zone	l/h					

Druckverlustbestimmung

9	Länge Anschlußrohr	m	
10	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
11	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
12	Druckverlust der Matte → mit Wert aus Zeile 2 aus Diagramm 1	Pa	
13	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
14	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa) für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa	Pa	
15	Gesamtdruckverlust	Pa	





Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

11. Technische Daten

BEKA Kapillarrohrmatten
Typ P.VS20, P.VS30 oder P.VG30

Material
Polypropylen Random-Copolymerisat Typ 3 DIN 8078

Geometrie

Sammlerrohr	20 x 2 mm oder 20 x 3,4 mm
Kapillarrohr	4,50 x 0,8 mm
Kapillarrohrabstand	20 mm oder 30mm
Austauschfläche	0,68 m^2 / 0,45 m^2 / 0,452 m^2

Größe
Länge: 600-6000 mm (in Schritte von 10 mm)
Breite: 150-1200 mm (in Schritte von 20 oder 30 mm)

Masse
0,45 kg/m^2 (ungefüllt, ohne Sammler)
0,72 kg/m^2 (gefüllt, ohne Sammler)
Wasserinhalt 0,27 l/m^2

Heizleistung:
je nach Ausführung bis
120 W/m^2

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 60°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet/Art der Verlegung:
Fußbodenheizung mit geringer Aufbauhöhe
Anschluss über thermisches Kunststoffschweißen

Lieferform:
die Matten werden gerollt, in Kartons ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Deckenkühlung und Heizung mit der BEKA Metallakustikplatte

1. Allgemeines

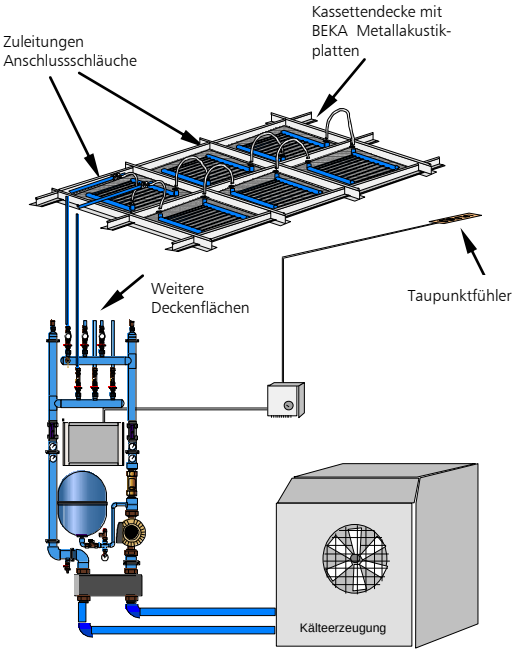
In modernen Büro- und Geschäftsräumen muss auf Grund der inneren Lasten durch Büro- und Computertechnik und einer hohen Wärmedämmung der Außenwände und Fassaden fast ganzjährig gekühlt werden. Selbst in der Heizperiode haben diese Räume einen vergleichsweise niedrigen Wärmebedarf. Dadurch ist der Einsatz einer energetisch kostengünstigen BEKA Kühl- und Heizdecke möglich.
Mit der BEKA Metallakustikplatte lässt sich sehr einfach und sehr wirtschaftlich jede Metallkassettendecke als Kühl- und Heizdecke gestalten. Die Anordnung ist auch für die Nachrüstung geeignet. Durch die kombinierte Funktion der Decke werden die Investitionen für notwendige Gebäudetechnik minimiert.

2. Systembeschreibung

Die BEKA Metallakustikplatte ist eine werksseitig mit einer BEKA Kapillarrohrmatte bestückte Metallkassette. Die Kapillarrohrmatten werden im Hot-Melt-Verfahren aufgeklebt. Die BEKA Metallakustikplatte wird wie jede andere Metallkassette einfach auf die Tragkonstruktion aufgelegt. Die Kapillarrohre liegen praktisch unmittelbar auf dem Blech. Dadurch wird die Oberfläche schnell abgekühlt bzw. erwärmt. Die Reaktionszeit der Decke beträgt weniger als 15 Minuten.

3. Kaltwasser- / Heizwassertechnik

Die BEKA Metallakustikplatten werden raumweise/zonenweise in ein Rohrnetz als Kreislauf eingebunden und an einen Kaltwassererzeuger bzw. den Wärmeerzeuger angeschlossen. Empfohlen wird der Anschluss über einen BEKA Etagenverteiler.
Zur Kaltwasseraufbereitung können die verschiedensten Techniken und Anlagen eingesetzt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile der Kühldecke bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig unterhalb der Raumtemperatur liegen, die Decke hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien“ (Wärmepumpen) und natürlichen Energiesenken (z.B. freie Kühlung, Grundwasser) möglich.
Bei der Heizwassererzeugung gelten die gleichen Vorteile. In Verbindung mit Solaranlagen, aber selbst bei herkömmlicher Technik, wird eine deutliche Energieeinsparung erreicht, da bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen (unter 40°C) mit respektablen Heizleistungen geheizt werden kann.



4. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz der BEKA Metallakustikplatten verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Regelungstechnik

Die Regelungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Die Kühldecke benötigt eine Raumtemperaturregelung, eine Taupunktschutzregelung und eine Regelung der Vorlauftemperatur des Kaltwassers. Vorlauftemperaturen unter 16°C sind wegen der Taupunktgefahr zu vermeiden!
Die Heizdecke erfordert einen Raumtemperaturregler. Diese regelt in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur den Heizwasserstrom. In Räumen mit einer Höhe von bis zu 3,5m ist eine Vorlauftemperatur über 40°C, wegen der zu hohen Oberflächentemperatur der Decke, zu vermeiden!

6. Dimensionierung der Anlage

Die BEKA Metallakustikplatten sind in den Maßen des Deckenkassettenstandards 600 x 600 mm bzw. 625 x 625 mm erhältlich. Die notwendige Anzahl und die Temperatur des Kühlwassers bzw. Heizwassers werden entsprechend der nachfolgenden Auslegungstabellen bestimmt. Die im Wasserkreislauf der BEKA Metallakustikplatten ermittelte Vorlauftemperatur ist durch Einregelung der Wassertemperatur vor dem Wärmetauscher auf der Seite der Kältemaschine bzw. des Wärmeerzeugers vorgenommen.

7. Montagevorbereitung

Für die Montage der abgehängten Metallkassettendecke gelten die Herstellerhinweise des gewählten Fabrikats.
Die BEKA Metallakustikplatten werden auf eine 24mm T-Profilkonstruktion aufgelegt. Die BEKA Metallakustikplatte übernimmt zugleich auch die akustische Forderung an die Decke.
Die BEKA Metallakustikplatten werden in den Abmessungen 600 x 600 bzw. 625 x 625 mm gefertigt, so dass auf der Baustelle ein Zuschnitt nicht erforderlich ist. Im Randbereich und an Stellen, wo Deckeneinbauten vorgesehen sind, werden inaktive Kassetten angeordnet.

Die BEKA Metallakustikplatten sind werksseitig für den Anschluss an Vor- und Rücklauf mit flexiblen Schläuchen und einem Steckkupplungssystem ausgerüstet.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Kassetten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des BEKA Taupunktfühlers zu vermerken.
Sofern die Verbindung der Polypropylen-Rohrleitungen mit thermischen Kunststoffschweißen vorgenommen wird, gilt für die Ausführung die Schweißrichtlinie DVS 2207-11 vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V. (Die Umgebungstemperatur während der Verarbeitung darf nicht unter 5°C liegen und die nach Rohrabmaß vorgegebenen Vorwärm- Schweiß- und Haltezeiten müssen eingehalten werden.)

8. Werkzeuge, Materialien

Zur Installation einer Metallkassetten- Heiz-/Kühldecke mit BEKA Metallakustikplatten werden die üblichen Werkzeuge und Materialien des Deckenbaus und der Installation von Kunststoffrohren verwendet:

- Metallkassetten
- Abhängeprofile und Abhänger je nach Konstruktion des gewählten Deckenfabrikats
- Dübel und Schrauben
- Blechschere
- Kunststoffrohrschere
- Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel zum Kunststoffschweißen
- entsprechende Kunststoff- Fittings bzw. Schneidringverschraubungen

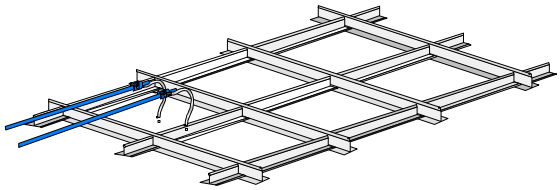
Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel und entsprechend Kunststoff-Fittings empfohlen. Alternativ können auch Schneidringverschraubungen eingesetzt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Montageschritte an der Decke

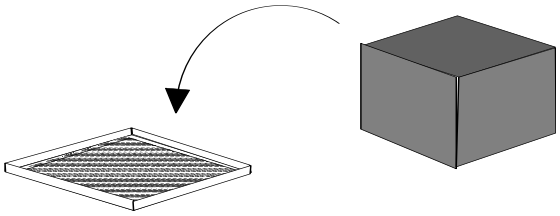
I.

- Die Tragkonstruktion wird nach Herstellerangaben des gewählten Kassettenfabrikats an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet.
- Die Zuleitungen werden im Deckenhohlraum verlegt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (Verbindung mit thermischen Kunststoffschweißen oder Schneidringverschraubungen)
- Die flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen der Zuleitungen stecken



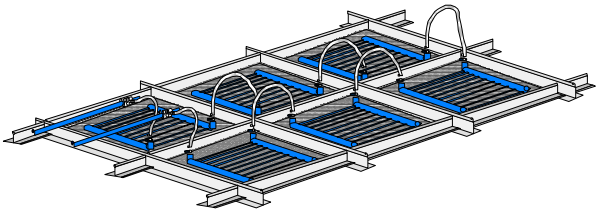
II.

- Die fertig bestückte BEKA Metallakustikplatte aus der Verpackung entnehmen



III.

- Die flexiblen Schläuche in die Steckkupplungen der BEKA Metallakustikplatte stecken
- Die Kassetten in die Tragkonstruktion einhängen und das Fugenbild ausrichten
- Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 4 Stunden - Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

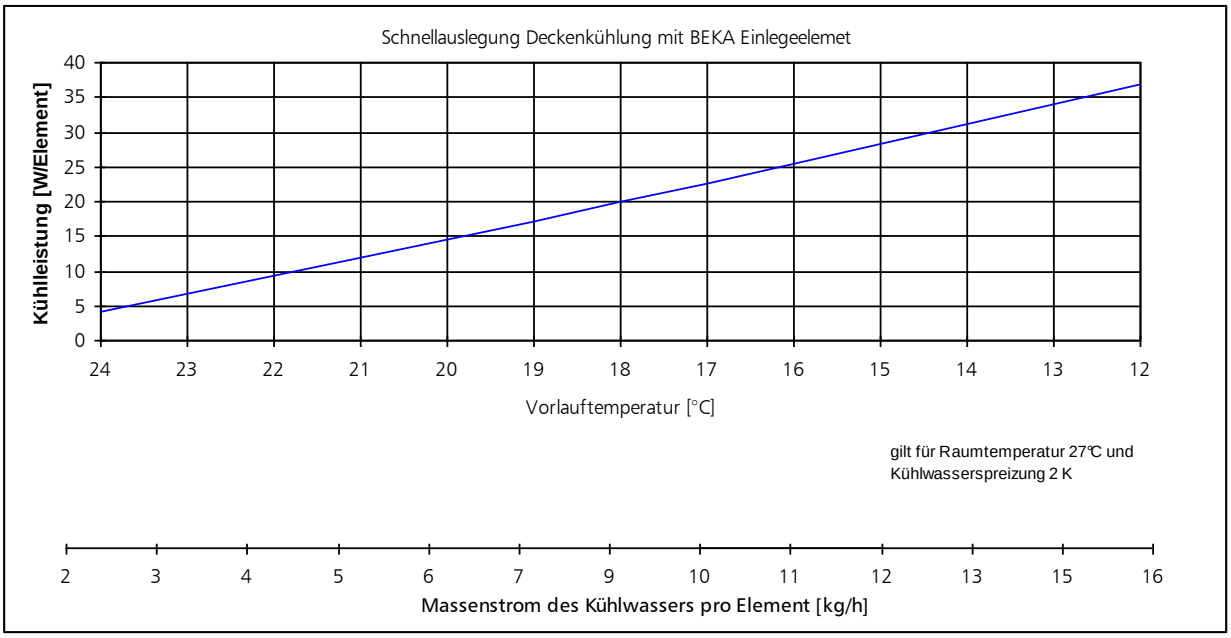
10. Auslegung der Kühldecke mit BEKA Metallakustikplatte

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 27°C - Raumtemperatur und 2 K Kühlwasserspreizung!

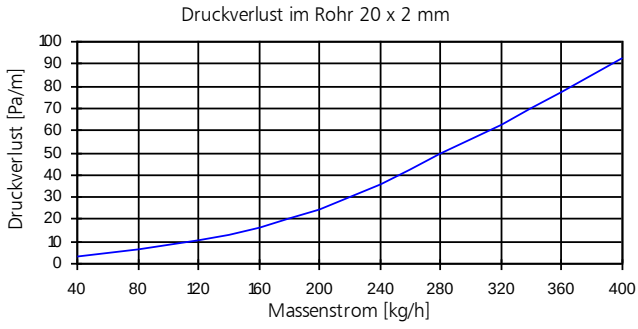
Erforderliche Kühlleistung

1	Kühllast des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl der Elemente	m^2		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Kühlleistung pro Element	W/m^2		= Kühllast / Anzahl Elemente

Leistungsbestimmung

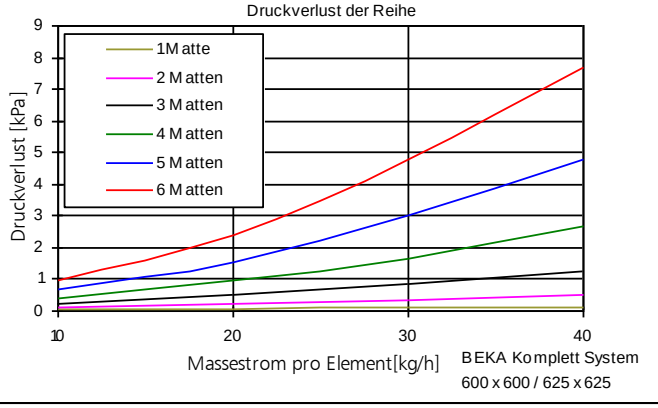


4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm	°C	
5	Rücklauftemperatur	°C	
6	Wassermenge pro Element	kg/h	
7	Wassermenge pro Zone	l/h	



Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust des Elementes → aus Diagramm	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa) für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Kühlkreise und Gesamtkühlleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

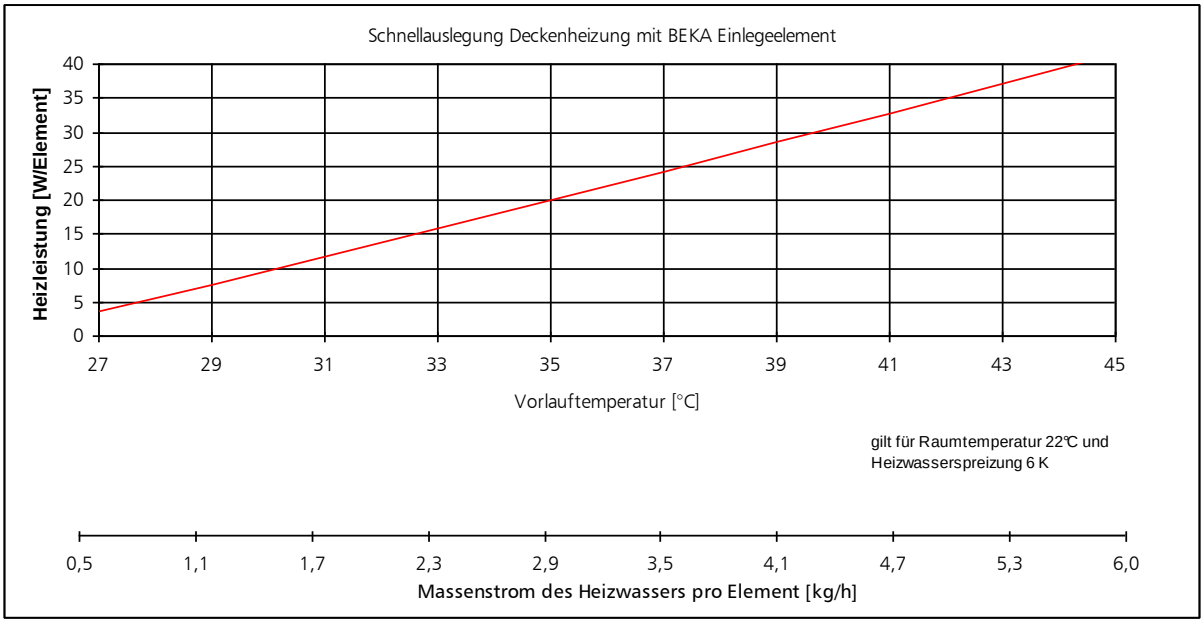
11. Auslegung Deckenheizung mit BEKA Metallakustikplatte

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl Elemente	m^2		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Heizleistung	W/m^2		= Wärmebedarf / Belegung

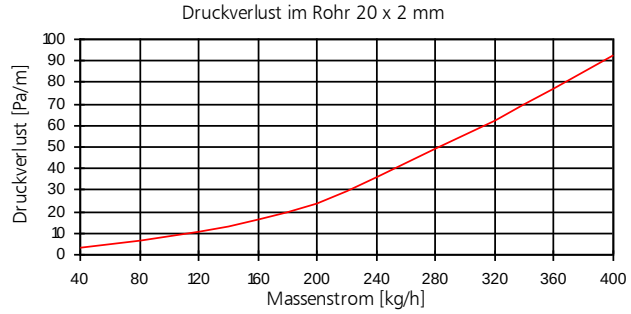
Leistungsbestimmung

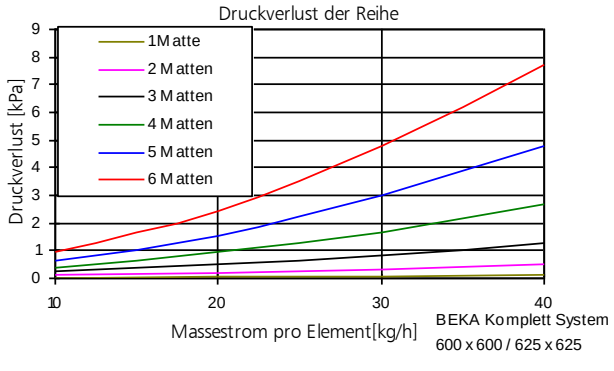


4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm 1	°C		
5	Rücklauftemperatur	°C		
6	Wassermenge pro Element	$kg/(m^2h)$		
7	Wassermenge pro Zone	l/h		

Druckverlustbestimmung

8	Länge Anschlußrohr	m	
9	Widerstand im Rohr → aus Diagramm 2	Pa/m	
10	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa	
11	Druckverlust des Elementes → aus Diagramm	Pa	
12	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa	
13	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa) für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa	Pa	
14	Gesamtdruckverlust	Pa	





Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

12. Technische Daten

Aufbau
Metallkassette mit Akustikvlies
Kapillarrohrmatte mit Kapillardurchmesser 3,35 x 0,5 mm (Polypropylen), Typ K.GS10, K.GSM10
aufgeklebt im Hot-Melt-Verfahren

Gewicht
4,6 kg/m^2 (ungefüllt)
5,3 kg/m^2 (gefüllt)

Größe
Breite: 600 mm bzw. 625 mm
Länge: 600 mm bzw. 625 mm

Kühlleistung:
74 W/m^2 (DIN 4715)
=29 W/Element

Heizleistung:
130 W/m^2 bei 45°C Heizwasser/21°C Raumtemperatur
=51 W/Element

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet/Art der Verlegung:
Kühl- und Heizdecken in Metallkassettenausführung
Anschluss über BEKA Steckkupplungssystem
Montage nach Herstellerrichtlinie

Lieferform:
Fertige Metallakustikplatten werden in Kartons ausgeliefert

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Installation mit dem BEKA Steckrohrsystem

1. Allgemeines

Die Installation eines Rohrnetzes für den Anschluss von Heiz- oder Kühlflächen mit BEKA Matten / Baufertig - Elementen verlangte bisher meist spezielle Fachkenntnisse und Werkzeuge in der Kunststoffrohrverarbeitung. Das BEKA Steckrohrsystem bietet hier eine kostensenkende Alternative. Nur mit einer Kunststoffrohr - Schere als Ausrüstung kann eine komplette Rohrleitung aufgebaut werden.

2. Systembeschreibung

Das BEKA Steckrohrsystem beinhaltet alle notwendigen Installationsmaterialien für die Verrohrung von Kühl- oder Heizkreisen von der BEKA Matte oder dem BEKA Baufertigelement bis zur Etagenverteilung. Die Rohrdimensionen DA22 und DA20 mm sind bemessen für maximal 15 m^2 große Kühl- / Heizkreise. Ohne zusätzliche Dimensionierung der einzelnen Komponenten können alle Steckteile zusammen mit dem BEKA Rohr DA22 bzw. DA20 mm verwendet werden um den Heiz- / Kühlkreis intern aufzubauen und die Verbindung bis zum Verteiler herzustellen. Die Rohrlänge bis zum Verteiler kann maximal 40 m für jeweils Vor- und Rücklauf betragen. Das Rohr und die Formteile werden einfach durch Zusammenstecken montiert. Die Verbindung vom Rohr zu den BEKA Matten / Baufertig - Elemente wird mit flexiblen Schläuchen hergestellt. Sofern das Stecksystem mit systemfremden Rohren oder Komponenten zusammen gebracht werden soll, stehen geeignete Übergänge mit ¾" Außengewinde zur Verfügung.

3. Installation

Grundsätzlich gelten die allgemeinen Installationsrichtlinien. Alle im Rohrnetz der BEKA Matten oder Baufertig - Elemente verwendeten Werkstoffe müssen aus nicht korrosiven Materialien gefertigt sein.
Verwendet werden dürfen Kunststoffe, Edelstahl, Kupfer, Messing und Rotguß. Andere Materialien können Verschlammungen im System hervorrufen und damit den Ausfall verursachen.

Nach der Steckmontage ist ein Test mit Druckluft 10 bar für 10 Minuten durchzuführen. Danach erfolgt die Druckentlastung und ein zweiter Test mit 2 bar über 10 Minuten.

4. Montagevorbereitung

Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle BEKA Baufertig - Elemente (Metallakustikplatte, Einlegeelemente, Baufertigelement Decke oder Wand) mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Bei der Festlegung des Rohrverlaufs innerhalb eines Heiz- / Kühlkreises sind die allgemein bekannten Regeln so anzuwenden, dass die gleichmäßige Durchströmung der Fläche gewährleistet ist. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des BEKA Taupunktfühlers zu vermerken.
Alle BEKA Baufertig - Elemente sind werksseitig für den Anschluss an Vor- und Rücklauf mittels flexibler Schläuche mit einem Steckkupplungssystem ausgerüstet.
Aus dem Deckenspiegel werden die einzelnen Längen der Rohrabschnitte ermittelt. Zur Fixierung der Rohre werden handelsübliche Rohrschellen nach den allgemein gültigen Installationsrichtlinien für das BEKA Rohr DA22 bzw. DA20 mm im Abstand von maximal 800 mm an der Rohdecke befestigt.

5. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung des Stecksystems werden benötig:

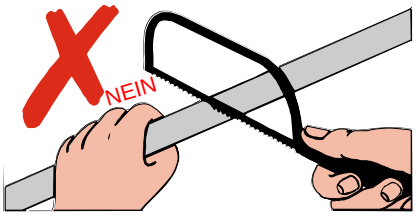
- Kunststoffrohrschere
- Markierstift
- Maßstab

Zur Befestigung an der Rohdecke:

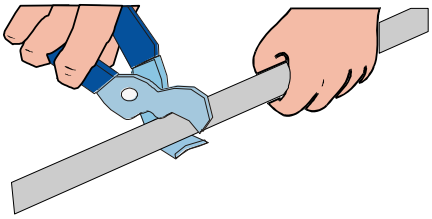
- handelsübliche Rohrschellen 22 bzw.20 mm
- Dübel und Schrauben
- ggf. Bohrmaschine / Bohrhammer
- Werkzeuge für die Montage der Rohrschellen

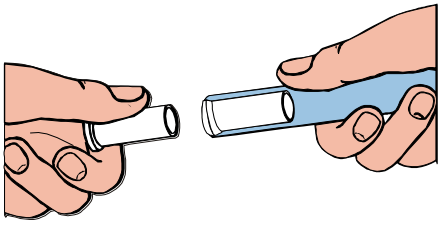
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

6. Montageschritte

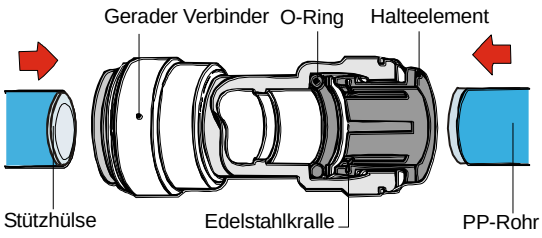


- Rohr entsprechend der erforderlichen Länge zuschneiden. Für den Zuschnitt nur die Kunststoffrohrschere benutzen (keine Säge oder ähnliches!). Beim Zuschnitt auf geraden, winkligen Schnitt achten





- Stützhülsen in die Rohrenden montieren.



- Rohr mit Stützhülse bis zum Anschlag in den Steckfitting stecken
- **Test mit Druckluft 10 bar über 10 Minuten**
  - Druckentlastung - 2 bar über 10 Minuten

  - Fertig!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

7. Technische Daten

Systemkomponenten
BEKA Rohr 22 x 2,1 mm oder 20 x 2 mm, Polypropylen, PN10
Gerader Steckverbinder 22 oder 20 mm
Winkelsteckverbinder 22 oder 20 mm
T-Steckverbinder 3 x 22 mm oder 3 x 20 mm
Reduzierter T-Steckverbinder 22 x 10 x 22 mm oder 20 x 10 x 20 mm
Steckendkappe 22 oder 20 mm
Einschraubverbinder 22 mm x ¾" oder 20 mm x ¾"Außengewinde (Messing)
Stützhülse für 10, 20 oder 22 mm Rohr
Flexibler Anschlussschlauch mit Edelstahlgewebemantel

Betriebsbedingungen:
Temperaturbeständig im Dauereinsatz bis 45°C
Betriebsdruck 3 bis 4 bar
Prüfdruck 10 bar max. 10 Stunden

Einsatzgebiet:
Kühl- und Heizdecken mit BEKA Kapillarrohrmatten oder Baufertig - Elemente
Anschluss über BEKA Steckkupplungssystem
Montage nach Herstellerrichtlinie

Lieferform:
Rohr in Stangen mit 4 m Länge
Steckfittings und Schläuche entsprechend der bestellten Stückzahlen

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Fragen vor der Auslegung von BEKA Kühldecken

1. Kühllast / Wärmebedarf

Die spezifische Kühllast ist, aufgeschlüsselt auf jeden Raum, vom Planungs- oder Architektenbüro zu erfragen. Können keine konkreten, glaubwürdigen Angaben ermittelt werden, muss selbst, zumindest überschlägig für die Vorplanung die Kühllast bzw. der Wärmebedarf raumweise berechnet werden. Die Berechnung der Kühllast erfolgt nach VDI 2078, die des Wärmebedarfs nach DIN 4701. Das Ergebnis der Kühllast muss jedoch interpretiert in die Kühldeckenauslegung eingehen, da bei dem Berechnungsverfahren nach VDI 2078 nicht die empfundene (operative) Temperatur und der Einfluss der Kühldecke auf das Gebäudespeicherverhalten berücksichtigt werden. Durch Bildung von Raumkenngrößen können die Strahlungsverhältnisse und die Veränderungen des konvektiven Anteils durch die Art der Lüftung in Bezug auf die zu erwartende Leistung der Decke, berücksichtigt werden.

Für die Kühllastberechnung werden folgende Angaben benötigt:

- Gebäude- bzw. Raummaße
- Standort des Gebäudes, Himmelsrichtungen der Räume
- Wandaufbau, Fenster- und Türenanordnung, → k-Werte der Bauteile
- Klimabedingungen: Jahreshöchst- und Niedrigsttemperaturen, Außenluftfeuchtigkeiten im Jahresverlauf
- Rauminterner Temperaturverlauf → Raumtemperatur
- Anforderungen an die Raumluftqualität → Schadstoffe, Luftfeuchtigkeit
- Nutzung des Raumes, Anzahl der anwesenden Personen, Art der Tätigkeiten
- Elektrische Geräte → Anzahl und Anschlussleistungen
- Beleuchtung → elektrische Anschlusswerte
- Sonstige Belastungen → Wärme durch Waren- oder Stoffffluss durch den Raum
- Raumtemperaturen angrenzender Räume

Ein Formblatt für die überschlägige Berechnung der Kühllast ist in der → Tabellenblattsammlung enthalten.
In kritischen Bereichen ist jedoch unbedingt eine genaue Berechnung der Kühllast erforderlich!

2. Gebäude- / Raumsituation

Während Punkt 1 eventuell noch vollständig vom Planer zugearbeitet wird, beginnt jetzt die Fachplanung „Kühldecke".
Die Raummaße und die Aufteilung können anhand der Bauzeichnung und/oder durch eine Ortsbegehung vollständig ermittelt werden.
Es ist mit dem Planer, Architekten oder Bauherrn festzulegen, ob eine Zulüftung vorgesehen ist und/oder die Fenster zu öffnen bleiben. Die Zuluftmenge, die Konditionen der Luft (Zu- und Ablufttemperatur, Luftfeuchtigkeit) und die Ausführung der Luftauslässe werden vom Planungsbüro erfragt bzw. unter Beachtung der Raumnutzung nach den Regeln der Technik und den Festlegungen zum erforderlichen Luftwechsel festgelegt. Die Angaben zur Zuluft gehen in die Auslegung der Kühldecke ein und beeinflussen die über die Decke abzuführende Kühllast und die Leistung der Decke.
Wichtig ist ebenfalls zu klären, welche Energie für die Kaltwasseraufbereitung genutzt werden kann. Die Technik der Kaltwasseraufbereitung ist nicht Bestandteil der Kühldeckenauslegung und wird hier deshalb nicht weiter diskutiert. Zumindest sind die Kühlwassertemperaturen und die Wassermengen des Kühlkreislaufs (Sekundärkreis) mit dem jeweiligen Fachplaner abzustimmen. Aus der erforderlichen Leistung der Decke und mit vorgegebener Spreizung zwischen Wassertemperatur im Vor- und Rücklauf des Sekundärkreises kann die notwendige Wassermenge berechnet werden. Die Differenz zwischen Vorlauftemperatur und Raumtemperatur wiederum bestimmt bei gewählter Deckenausführung die zu erwartende Leistung der Decke.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

3. Deckengestaltung

Mit dem Architekten / Bauherrn ist - sofern nicht ohnehin vorgegeben - die Deckengestaltung zu klären. Die BEKA Heiz- und Kühlmatte ist praktisch für jede Einbauvariante geeignet. Aber hier muss neben ästhetischen Aspekten auch die unterschiedliche Leistung der Kühldecke je nach Deckenausführung beachtet werden.

Grundsätzlich können folgende Einbaufälle unterschieden werden:

Die BEKA Matte wird auf abgehängte Metallkassettenelemente oben aufgelegt

Die BEKA Matte wird von unten an der Rohdecke befestigt und eingeputzt

Die BEKA Matte wird auf Trockenputzplatten von unten angelegt und eingeputzt

Die BEKA Matte wird auf Trockenputzplatten (z.B. Gipskarton) von oben aufgelegt

Jede dieser einzelnen Einbausituationen kann wiederum durch Veränderung der verwendeten Bau- oder Grundmaterialien variieren. Damit ist eine nahezu beliebige Vielfalt gegeben. Überschlägig betrachtet, kann die oben angestellte Aufzählung auch als Grundlage für die Abschätzung der zu erwartenden Leistung der Deckenausführung verwendet werden.
Um eine erste Abschätzung vornehmen zu können, ist die maximal mit Matten belegbare Deckenfläche zu ermitteln. Dabei sind Einbauten wie Lampen, Sprinkler, Lautsprecher usw. ebenso zu berücksichtigen, wie Deckenfläche, die durch Einbauschränke u.ä. „verloren" geht.
Weiterhin muss geklärt werden, welcher Bauraum für die Installation der Zu- und Ableitungsverrohrung zur Verfügung steht. Das können Decken- / Wandhohlräume oder Zugänge aus dem Fußbodenhohlraum des darüberliegenden Geschosses sein. Wenn diese bauseits nicht bereits vorgegeben sind, muss der notwendige Bauraum in Absprache mit dem Architekten geschaffen werden.
Der ausgewählte Deckentyp hat auch Einfluss auf den Bauzeitplan. Es ist verständlich, dass z.B. eine mit Naßputz hergestellte glatte Decke eine Abtrocknungszeit benötigt, bevor Deckenanstriche aufgebracht werden können. Bei Einbau von mit BEKA Heiz- und Kühlmatten belegte Gipskartonplatten können die Räume wesentlich früher bezugsfertig hergerichtet werden.

4. Kaltwassertechnik

Das Kühlwasser der BEKA Matten kann zentral von einem Punkt aus jedem Raum oder von der Kaltwasseraufbereitung dem Etagenverteiler zugeführt werden. Zwischenformen der Kaltwasserverteilung sind wiederum möglich. Welche der beiden grundsätzlichen Arten oder welche Mischform gewählt wird, ist abhängig von Größe und dem Schnitt des Gebäudes, den vorgeschriebenen Installationsmaterialien, dem Installationsaufwand, der Regelgenauigkeit und der gewünschten Servicefreundlichkeit. Grundsätzlich sind die den Matten zugeordneten verwendeten Rohrmaterialien, Formteile und Ventile (Sekundärkreislauf) aus nicht korrosiven Werkstoffen vorzusehen, da sonst die Gefahr der Verschlammung besteht. Auch die Erhöhung der Systemsicherheit durch eine Etagenverteilung ist zu diskutieren.
In jedem Fall müssen die Anordnung der Steigschächte zwischen den Etagen und eventuelle Technikräume für Unterverteilungen bzw. Etagenverteiler vom Architekten erfragt oder vorgesehen werden.
Zur Kaltwasseraufbereitung können die verschiedensten Techniken und Anlagen eingesetzt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile der Kühldecke bestehen maßgeblich darin, dass bereits mit Vorlauftemperaturen, die nur geringfügig unterhalb der Raumtemperatur liegen, die Decke hohe Leistungen abgibt. Das macht den Einsatz von „Alternativenergien" (beim Heizen z.B. mit Solarenergie) und natürlichen Energiesenken (beim Kühlen z.B. freie Kühlung, Grundwasser) möglich.

5. Reglungstechnik

Die Reglungstechnik sichert zum einen den gewünschten Komfort und bietet zum anderen die erforderliche Systemsicherheit.
Da die Kühldecke oft in Kombination mit anderer Heizungs-, Klima- oder Lüftungstechnik eingesetzt wird, ist rechtzeitig ein Gesamtregelungskonzept zu entwickeln. Somit werden Wechselwirkungen ausgeschlossen.
Die Kühldecke allein benötigt eine Raumtemperaturregelung, eine Taupunktschutzregelung und eine Regelung der Vorlauftemperatur des Kaltwassers.

Grundsätzlich können zwei Arten der Vorlauftemperaturregelung unterschieden werden:

mit konstanter Vorlauftemperatur (meist nicht unter 16°C zur Vermeidung des Taupunktes)

mit gleitender Vorlauftemperatur (bei kritischer Luftfeuchtigkeit wird die Decke nicht abgeschaltet, sondern arbeitet immer noch mit einer Teilleistung)

Welche Variante genutzt wird, entscheidet sowohl der Komfortanspruch, als auch die Kombination mit der Lüftungstechnik.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Auslegung von BEKA Kühldecken

1. Allgemeines

Um eine Raumklimatisierung im Behaglichkeitsbereich zu erzielen, müssen moderne Büro- und Geschäftsräume wegen der hohen Wärmedämmung der Gebäude und der inneren Lasten durch Büro- und Computertechnik fast ganzjährig gekühlt werden. Die energetisch kostengünstige Lösung ist der Einsatz einer BEKA Kühldecke. Hohe Raumkühllasten ausschließlich mit konventioneller Luftkühlung abzufahren ist nicht nur vergleichsweise unwirtschaftlich, sondern es werden mit dieser Technik allein vielfach die Grenzwerte der zulässigen Raumluftgeschwindigkeit und des Turbulenzgrades überschritten.
BEKA Strahlungskühldecken bringen die Kühlung zu 60% als Strahlung und zu 40% über Konvektion in den Raum. Das entspricht in etwa den gleichen Verhältnissen, in denen der menschliche Körper seinen Wärmehaushalt bei ruhiger Tätigkeit nach außen steuert.

2. Leistung der BEKA Kühldecke

Die Kühldecke nimmt ausschließlich die sensible (trockene) Kühllast aus dem Raum auf. Der notwendige hygienische Luftwechsel kann im einfachsten Fall durch zu öffnende Fenster oder bei einer Komfortlösung mit Quelllüftung erzielt werden.
Die treibende Kraft für den Wärmestrom vom Raum in die Decke ist die Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur und mittlerer Oberflächentemperatur der Decke. Letztere wird durch den inneren Wärmedurchgang von der Deckenunterseite bis zum Kühlwasser bestimmt.
Die Leistung der BEKA Kühldecke wird nach DIN 4715 bestimmt. Hierbei wird eine Normleistung als eine Funktion der Untertemperatur nach folgender Formel dargestellt:

$$q_N\ [W/m^2] = C \cdot T_U^{\,n}$$

mit:
T_U - Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur und mittlerer Kühlwassertemperatur
C - Konstante
n - Exponent

Für jede Einbauvariante der BEKA Matte können so die spezifischen Werte für C und n ermittelt werden. Die Diagramme D01 und D02 (→ Diagramme) zeigen die Leistungskurven für Standardeinbausituationen und die Tabelle T04„Normleistungskenngrößen“ (→ Tabellen und Formblätter) beinhaltet weitere spezifische Werte für spezielle Deckenaufbauten.
Gleichzeitig gilt für die abzuführende Wärmemenge Q der allgemeine Zusammenhang:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

mit:
m - Massestrom
c - spezifischer Wärmekapazität
ΔT - Temperaturdifferenz

Dieser wird angewendet, um die notwendige Wassermenge bei vorgegebener Temperaturdifferenz (Spreizung) zwischen Vorlauf und Rücklauf des Kühlwassers zu ermitteln. Die Wärmemenge, die durch die Untertemperatur von der Decke her aufgenommen werden kann, muss gleich sein der Wärmemenge, die durch das Kühlwasser abgeführt werden kann.

Da die Normleistung unter Prüfstandsbedingungen ermittelt worden ist, muss diese im konkreten Projekt jedoch den räumlichen Gegebenheiten und der Lastsituation, aber auch dem Einfluss der Lüftung entsprechend angepasst werden. Hierzu wird eine Raumkonstante K_R zur Korrektur gebildet.

3. Auslegung der BEKA Kühldecke

Ausgehend von der trockenen Kühllast des zu betrachtenden Raumes wird die notwendige Kühlleistung der Decke ermittelt. Dabei ist zu beachten, dass bei Zulüftung die Zuluft eine Kühllast abführt, auch wenn dieser Anteil meist bescheiden ausfällt.

Grundsätzlich sollte zur sicheren Vermeidung von Schwitzwasserbildung die BEKA Kühldecke nur mit einer Vorlauftemperatur von minimal 16°C ausgelegt werden. Bei einer Raumtemperatur von 27°C ergeben sich für die BEKA Kühldecke Leistungen je nach Einbauvariante von über 80 W/m². Zu beachten ist hierbei, dass nicht die

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Raumlufttemperatur, sondern die empfundene (operative) Temperatur als Raumtemperatur in der Berechnung angesetzt wird. Die operative Temperatur ist der Mittelwert aus der Lufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur der umschließenden Raumflächen, also auch die der Kühldecke. Deshalb kann die behagliche Raumlufttemperatur unter Kühldecken etwa 2 K höher als bei herkömmlichen Anlagen angesetzt werden.

Zur Auslegung kann das Formblatt T01 „Auslegungstabelle Kühldecke“ (→ Tabellen und Formblätter) genutzt werden. Die im Formblatt enthaltenen Erklärungen führen durch den Rechnungsgang. Die Normkühlleistung der BEKA Kühldecke sind aus den Diagrammen D01 und D02 zu entnehmen, bzw. mit den Werten für C und n aus der Tabelle T04 im Anhang der Formelsammlung für die konkrete Einbausituation zu berechnen.

Die Kühlleistung, die die Decke eventuell für Wärme aus dem Deckenhohlraum (z.B. durch warmwasserführende Rohrleitungen) zusätzlich aufbringen muss, wird durch eine Korrektur der Wassermenge ausgeglichen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Heizen mit BEKA Kapillarrohrmatten

1. Allgemeines

Die Deckenheizung hat neben ästhetischen Vorzügen (man sieht keine Heizkörper!) und der Einsparung von Investitionskosten (neben der Kühldecke wird kein konventionelles Heizsystem benötigt! = „heizen“ und „kühlen“ über ein System) auch hygienische Vorteile. Es entsteht keine nennenswerte Luftbewegung, so dass der Transport von Staubteilchen und anderen Verunreinigungen unterbunden wird. Die Heizflächen selbst erzeugen keine Luftbewegung.
Die zulässige Grenztemperatur der Deckenunterseite ist beim Einsatz der BEKA Matten als Heizdecke zu beachten. Anderenfalls trifft eine zu hohe Wärmestrahlung von der Decke auf den Menschen und sein Kopf wird nicht mehr ausreichend entwärmt. Die Behaglichkeit ist gestört (A.Kollmar: Wärmephysiologische Berechnungen bei Heizdecken, Strahlplatten und Infrarotstrahlen; Ges.-Ing. 1960 S.65/84). Die Grenztemperatur ist von der Raumgeometrie abhängig. Je niedriger der Raum, desto geringer ist auch die zulässige mittlere Deckentemperatur. Bei 3 m Raumhöhe beträgt diese max. 35°C. Gleichzeitig muss bei der Planung einer Deckenheizung der mögliche Kaltlufteinfall an der Fensterfront berücksichtigt werden, da sonst Zuggefahr besteht.
In gut wärmegedämmten Räumen ist der Wärmebedarf unter Berücksichtigung der meist hohen internen Wärmelasten über weite Zeiten des Winters nicht mehr hoch. Für typische Büroräume liegt der Wärmebedarf zwischen 20 und 40 W/m^2. Nach → Diagramm D05 der Anlage ist damit die zulässige Heizleistung der Decke fast immer ausreichend für eine vollständige Beheizung.

2. Zulässige Heizleistungen

Das → Diagramm D05 zeigt die zulässige Heizleistung in Abhängigkeit der Raumtiefe und Raumhöhe, wobei die zulässige Grenztemperatur bei 75% der maximalen Heizlast gerade erreicht wird.
Im Fensterbereich ist es sinnvoll, entlang der Fenster mit einem höher temperiertem Randstreifen der Decke zu fahren. Hier sollte die Vorlauftemperatur nicht über die Raumtemperatur geregelt, sondern gleitend von der Außentemperatur geführt werden. Auch für den Randstreifen gilt natürlich die zulässige Heizleistung, damit die Behaglichkeit nicht gestört wird. Das → Diagramm D06 zeigt diese in Abhängigkeit von der Raumhöhe.

3. Auslegung der BEKA Heizdecke

Die Auslegung der BEKA Heizdecke geschieht analog zur Kühldecke.
Ausgehend von der Berechnung des Transmissionswärmebedarfs und des Fugenlüftungswärmebedarfs wird die notwendige Heizleistung der Decke ermittelt. Es ist zu beachten, dass bei Transmissionsberechnungen für Radiatorheizungen neben der Transmission der Wände auch die Wärme für den hygienisch notwendigen Luftwechsel einbezogen wird. Dieser Einfluss entfällt bei der Heizdecke, wenn der Lüftungswärmebedarf über Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage abgedeckt wird. Die inneren Wärmequellen, wie Lampen, technische Geräte usw. mindern zusätzlich den tatsächlichen Wärmebedarf.

Kriterien der Auslegung:

- Wärmebedarf < 100 W/lfm - Fassade → Die Heizung kann uneingeschränkt durch die Decke erfolgen.
- W/lfm < Wärmebedarf < 250 W/lfm - Fassade → Die Heizung erfolgt über einen Randstreifen der Decke entlang der Fenster; die Strahlungswärme wird konzentriert auf die Fenster gerichtet und Zuggefahr wird vermieden.
- Wärmebedarf < 250W/lfm- Fassade → In Abhängigkeit der Tätigkeiten im Raum ist zu prüfen, ob die Decke allein zur Heizung ausreicht; ggf. ist eine zusätzliche Heizung entlang der Fenster notwendig.

Zur Auslegung kann das Formblatt → T02 „Auslegungstabelle Heizdecke“ genutzt werden. Die im Formblatt enthaltenen Erklärungen führen durch den Rechnungsgang. Die Normheizleistung der Kapillarrohr-Deckenheizung sind den → Diagrammen D03 und D04 zu entnehmen. Es

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

ist darauf zu achten, dass die belegte Deckenfläche nur mit einer Heizleistung bis zur maximal zulässigen Leistung nach → Diagramm D05 gefahren wird. Das → Diagramm D06 „Zulässige Heizleistung in Abhängigkeit der Streifenbreite ...“ ermöglicht schnell eine Aussage über die Möglichkeit einer Deckenheizung.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

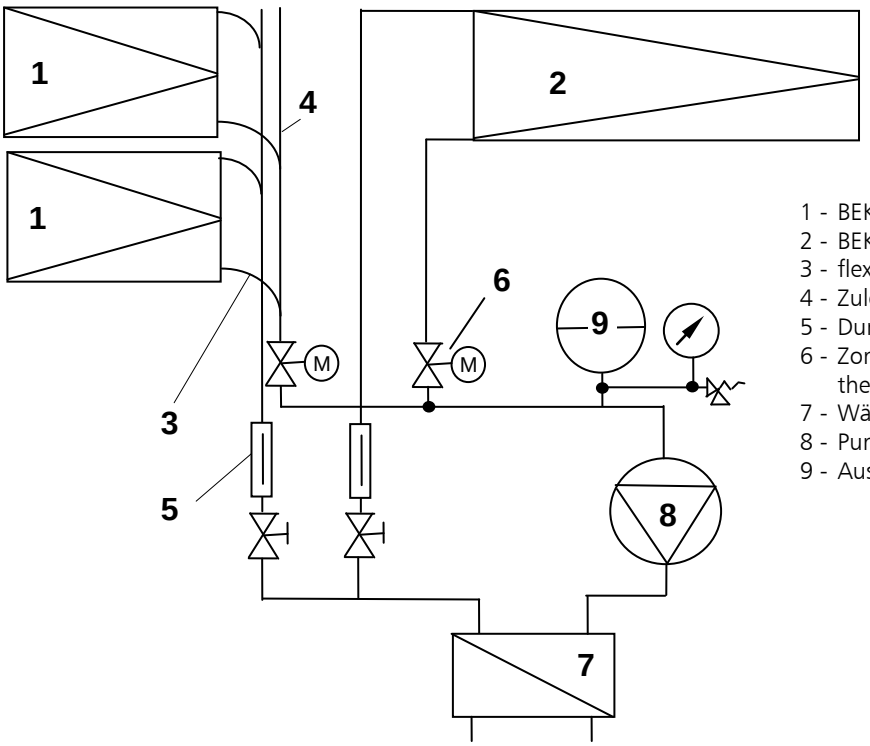
Rohrnetzberechnungen von BEKA Heiz- und Kühlmatten

1. Allgemeines

Die BEKA Heiz- und Kühldecke arbeitet als geschlossenes System. Über einen Wärmetauscher wird die Kalt- bzw. Heizwasseraufbereitung im Primärkreis vom Deckensystem mit den BEKA Heiz- und Kühlmatten im Sekundärkreis getrennt. BEKA liefert alle Komponenten des Sekundärkreises.
Alle Systemkomponenten des Sekundärkreises sind aus nicht korrosiven Materialien herzustellen. Die Sauerstoffdiffusion durch den Kunststoff ist deshalb ohne Bedeutung. „Verschlammung" ist daher nicht zu befürchten. Bei den für das BEKA System typischen seichten Betriebstemperaturen für das Kühlen und Heizen treten auch keine Ausfällungen auf. Fachgerechte Montage vorausgesetzt, einschließlich einer Druckprüfung nach der Installation, sind auch Wasserschäden auszuschließen. Sollte entgegen aller Sicherheit doch einmal ein Kapillarrohr undicht werden, ist der „Schaden" begrenzt. Die Matte ist nur mit 0,46 Litern Wasser pro Quadratmeter gefüllt und die Anlage entleert sich ohnehin nur bis zum Ausgleich des Anlagendrucks mit dem atmosphärischen Druck. Die Größe des Expansionsgefäßes in der Anlage bestimmt damit die maximale Leckage, im Regelfall sind das nicht mehr als 5 Liter.

2. Systemkomponenten

Die Prinzipskizze zeigt die grundsätzliche Anordnung der einzelnen Komponenten. Die Elemente 5 bis 9 können in einer Etagenstation zusammengefasst werden, die ebenfalls von BEKA hergestellt werden.



1 - BEKA Matte für Metalldecke
2 - BEKA Matte für Putzdecke
3 - flexibler Anschlussschlauch
4 - Zuleitung
5 - Durchflussmengenbegrenzer
6 - Zonenventil mit thermischen Stellantrieb
7 - Wärmetauscher
8 - Pumpe
9 - Ausdehnungsgefäß

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

3. Auslegung des Rohrnetzes der BEKA Kühldecke

Die Auslegung des Rohrnetzes geschieht nach den allgemeinen Regeln der Technik und wird deshalb hier nur übersichtsweise beschrieben.
Ob die Kaltwasserzuführung zu jedem Raum über eine zentrale Verteilerleitung oder über eine Etagenverteilung erfolgt, hängt von vielen Faktoren, wie z.B. der Größe der Gesamtkühlfläche, der Gebäudesituation, der hydraulischen Betrachtung, der Servicefreundlichkeit, der Systemsicherheit usw. ab. Empfohlen wird eine Verteilung über Etagenstationen. Hier wird ein hoher Komfort und Servicefreundlichkeit erreicht. Das Einregulieren der Anlage ist von einem zentralen Punkt aus möglich. Das Abschalten jeder einzelnen Zone ist im Havariefall schnell möglich.
Grundsätzlich werden im Sekundärrohrnetz nur nichtkorrosive Materialien für die Rohre, Fittings, Armaturen und Verschraubungen verwendet. Problemlos kann Kunststoff eingesetzt werden. Bei Verwendung von Kupferrohren muss in den Übergang zu Kunststoff eine Messing-Strecke (die Verschraubung genügt!) eingesetzt werden. C-Stahl und Grauguss darf definitiv nicht verwendet werden.
Die Rohrdimensionen werden unter Berücksichtigung der zu verteilenden Massenströme und der zulässigen Fließgeschwindigkeiten berechnet. In der Haustechnik wird im Allgemeinen zur Vermeidung von Strömungsgeräuschen mit einer maximal zulässigen Strömungsgeschwindigkeit von 1,5 m/s ausgegangen.
Es ist auch zu beachten, dass Geschwindigkeitsänderungen in Abzweigen, besonders bei einem Durchgang mit Stromvereinigung von mehr als 0,3 m/s vermieden werden. Es könnte sonst zu Strömungsabschneidungen kommen.
Sind die Mattenabmessungen, Rohrabmessungen, die Armaturen und sonstigen Bestandteile des hydraulischen Netzes bekannt, wird der Gesamtdruckverlust im Rohrnetz berechnet. Die Druckverlustwerte für die BEKA Heiz-und Kühlmatten können aus den Diagrammen → D07 bis D14 in Abhängigkeit von den Maßen der Matte, dem Typ und der spezifischen Wassermenge abgelesen werden.
Für den Wärmetauscher und die Pumpe ist eine korrosionsfeste Ausführung vorgeschrieben. Die Leistung des Wärmetauschers errechnet sich aus der Gesamtwassermenge bei gewählter Spreizung. Der Druckverlust des Wärmetauschers ist herstellerspezifisch und wird mit den speziellen Berechnungen ermittelt. Üblicherweise wird für den Wärmetauscher im Primär- und Sekundärkreis ein Druckverlust von 20 kPa angesetzt. Die Summe aus Druckverlust im Rohrnetz und Druckverlust des Wärmetauschers ist der Gesamtdruckverlust der Anlage. Der Wärmetauscher wird im Abgleich mit der Leistung der möglichen Pumpe unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags für den Gesamtdruckverlust der Anlage ausgewählt. Die Förderhöhe der Pumpe ist so auszulegen, dass der Gesamtdruckverlust der Anlage einschließlich des Sicherheitszuschlags überwunden wird und die Fördermenge der Pumpe die Gesamtwassermenge mit Sicherheitsreserve erfüllt. Für die Auswahl der Pumpen werden herstellerspezifische Pumpenkennlinien verwendet.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Regelung von BEKA Heiz- und Kühldecken

1. Allgemeines

Die für BEKA Kühldecken vorzusehende Regelung muss die zwei funktionsbestimmenden Größen - Raumtemperatur und Raumluftfeuchtigkeit - erfassen.
Grundsätzlich kann der Aufwand an Reglungstechnik relativ klein gehalten werden, da bei ordentlicher Auslegung der Kühldecke die kritischen Verhältnisse, bei denen die Regelung zur Sicherheit des Systems eingreifen muss, nur sehr selten bei Betrieb eintreten werden.
Die BEKA Heiz- und Kühldecke besitzt bereits einen sogenannten „Selbstregel- effekt". Das bedeutet, erst wenn die Wärmequelle in den Raum gebracht wird, setzt der Wärmestrom von der Quelle zur Decke hin ein, und die Last wird aus dem Raum abgeführt. Die Leistung der Decke wird dabei um so größer, je größer die Lasten sind und erreicht ihren Endwert bei voreingestelltem Wassermassenstrom beim Erreichen der vorgegebenen Differenz zwischen Wasservor- und Rücklauftemperatur.

2. Raumtemperaturreglung

Die Raumtemperatur wird im Normalfall über einen Raumtemperaturregler erfasst. Dieser schaltet bei Unterschreiten der eingestellten Temperatur direkt ein Stellventil, das sodann den Kaltwasserstrom der betrachteten Zone unterbricht. Als Antrieb für die Ventile werden in der Regel thermische Stellantriebe eingesetzt. Der Raumtemperaturregler wird in einer Höhe von 1,5m über dem Boden an einer von der Sonne nicht direkt beschienenen Stelle im Raum montiert.

3. Taupunktreglung

Um Kondensation an und in den Bauteilen zu verhindern, ist eine Vorlauftemperatur oberhalb des Raumtaupunkts vorzusehen (in der Regel genügen 16°C). Damit allein ist für unsere Breitengrade schon eine sehr große Sicherheit gegen Schwitzwasserbildung durch die Luftfeuchtigkeit der Außenluft gegeben. Zusätzlich ist dennoch zur Sicherheit ein Feuchtesensor an der kühlsten Stelle im Raum (erfahrungsgemäß ist das die vom Fenster entfernste Ecke unmittelbar am Vorlauf) einzubauen. Dieser Sensor gibt bei Taupunktgefahr ein Signal an einen Konverter oder an eine Raumtemperatureinheit, die dann ein Stellventil im Rücklauf des entsprechenden Regelkreises schaltet. Die Anlage wird dadurch für diesen kaum zu erwartenden Zeitraum kurzfristig abgeschaltet. Da durch die Speicherwirkung der gekühlten Gebäudeflächen die Temperatur noch eine Weile aufrechterhalten wird, ist diese Abschaltung für den Raumnutzer nicht spürbar.
Im Normalfall genügt diese einfache Art der Regelung um der Kondensation sicher entgegenzuwirken.
Sollten jedoch auf Grund der individuellen Raumsituation mit einer höheren Raumluftfeuchtigkeit als der klimatisch bedingten zu rechnen sein oder andere klimatische Verhältnisse vorliegen, kann über eine Quelllüftung entfeuchtete Zuluft dem Raum zu geführt werden. Die Zuluftmenge wird in diesem Fall entsprechend der abzuführenden Feuchte ausgelegt. Es sind jedoch zur Wahrung der Behaglichkeit die Zulufttemperatur und die Luftgeschwindigkeit unbedingt zu beachten.
Ein anderer Weg das Kühlsystem immer mit der hinsichtlich des Taupunkts optimal gewählten minimalen Vorlauftemperatur zu fahren, ist die gleitende Regelung der Vorlauftemperatur. Hierbei setzt man einen konstanten Volumenstrom des Kühlwassers voraus, und ein Regler errechnet aus der gemessenen Raumluftfeuchtigkeit und der vorgegebenen Raumtemperatur die entsprechende Taupunkttemperatur. Danach vergleicht der Regler den errechneten Wert mit der Vorlauftemperatur und legt damit das Maß für eine mögliche Anhebung oder Absenkung der Vorlauftemperatur fest. Damit die Behaglichkeit nicht eingeschränkt wird, sollte bei dieser Anordnung temperierte Quelllüftung für den Raum vorgesehen werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Hinweise zum Brandverhalten und Brandschutz

1. Allgemeines

In der Bundesrepublik Deutschland sind baurechtliche Brandschutzforderungen in den einzelnen Bauordnungen der Bundesländer festgeschrieben und müssen zwingend beachtet werden. Da es sich jedoch um Länderrecht handelt, können teilweise Unterschiede in den Anforderungen auftreten. Darüber hinaus müssen auch Sondervorschriften und Richtlinien für spezielle Bauwerke (z.B. Hochhäuser, Krankenhäuser, Garagen und Versammlungsstätten) beachtet werden. Neben den baurechtlichen Forderungen zum vorbeugenden Brandschutz gibt es noch zusätzliche Auflagen z.B. der Sachversicherer, die relevant sind.
Bei der Vielzahl der Forderungen ist es jedoch so geregelt, dass die Vorschriften allgemein formuliert sind und auf Normen basieren.
Die DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen" regelt in diesem Sinn nahezu alle Belange des vorbeugenden Brandschutzes. Auszugsweise sind folgende Normen und Richtlinien für die BEKA Heiz- und Kühlmatten und das Installationsmaterial zutreffend:

DIN 4102 – Teil 1	Baustoffe (Klassifizierungen)
DIN 4102 – Teil 2	Bauteile (Feuerwiderstandsklassen)
DIN 4102 – Teil 3	Brandwände (nichttragende Außenwände)
DIN 4102 – Teil 4	Baustoffe, Bauteile, Sonderbauteile (Auflistung und Katalogisierung von Baustoffen und Bauteilen, deren Brandverhalten bekannt, bzw. genormt ist)
DIN 4102 – Teil 11	Rohrabschottungen + Installationsschächte
DIN 18232	Baulicher Brandschutz – Rauch- und Wärmeabzug, Teil 1 – 3
ISO 6944	Prüfungen von Rohrleitungen
DIN 18230	Baulicher Brandschutz im Industriebau, Teil 1 + 2

2. Brandverhalten der BEKA Heiz- und Kühlmatten, Rohre, Zuleitungen und Fittings

BEKA Heiz- und Kühlmatten, Rohre, Zuleitungen und Fittings werden aus Polypropylen Typ 3, Random-Copolymerisat ohne Verwendung von Zusätzen, hergestellt. Dieser Kunststoff ist ein hochreiner Werkstoff und verbrennt zu Wasser und Kohlendioxid (H_2O und CO_2).
Polypropylen ist nach DIN 4102 Teil 1 eingeordnet in die Baustoffklasse B2 - normalentflammbar.
Grundsätzlich ist zu beachten, dass die BEKA Kapillarrohrmatten sich im eingebauten Zustand praktisch nie direkt auf der Oberfläche befinden und sie damit nicht direkt der Flamme ausgesetzt sind. Das gilt besonders für die Verlegung in Putz oder Estrich. Aber auch bei Verlegung auf Deckenplatten wird die Matte meist mit einer Mineralwollplatte zum Deckenhohlraum hin abgedeckt. Eine entsprechende brandschutztechnische Beurteilung von Kapillarrohrmatten ist von der Amtlichen Materialprüfanstalt für das Bauwesen

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

beim Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz an der TU Braunschweig bestätigt worden.

Es ist weiterhin davon auszugehen, dass die Wasserfüllung im Kapillarrohr eine deutliche Reduzierung der Oberflächentemperatur und damit eine deutliche Reduzierung des Zündvorgangs bewirkt. Mit Wasser durchströmt wird die BEKA Kapillarrohrmatte in die Brandklasse B1 (schwerentflammbar) eingeordnet (Prüfzeugnis IBS Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitstechnik, Linz Österreich 07.08.2001).

3. Brandschutzmaßnahmen

Müssen BEKA Rohre oder Zuleitungen durch Brandabschnittswände oder durch brandschutztechnisch relevante Bereiche geführt werden, kann evtl. eine Abschottung notwendig sein.
Rohre können mit mindestens 15mm dickem mineralischen Putz überdeckt oder mit Rockwool Heizungsrohrschalen (mindestens 30mm dick – Baustoffklasse A, Schmelzpunkt über 1000°C) überdeckt werden. Dadurch wird die Brandlast sicher abgeschottet. (Gutachten beim Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz an der TU Braunschweig, Nr.3335/1111 – Mer - vom 01.03.2001)
Öffnungen in Brandwänden über 50 mm Durchmesser für einzelne Rohre oder Rohrbündel müssen abgeschottet werden. Dabei sind die Brandwände und -decken durch Anwendung geeigneter brandschutztechnischer Maßnahmen wieder bis zu gleichen Feuerwiderstandsklasse aufzurüsten.
Übliche Abschottungen von Öffnungen in Brandabschnittswänden sind Brandschutzmanschetten oder -packungen. Es sind nur Brandabschottungen mit Zulassungen und Prüfzeugnisse zu verwenden. Der Hersteller dieser Produkte muss durch eine Eigenüberwachung sicherstellen, dass die gelieferte Ware der Zulassung entspricht. Der Einbau ist entsprechend der Herstellerangaben ordnungsgemäß durchzuführen. Eine Bescheinigung darüber ist dem Bauherrn zur Weiterleitung an die Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen. Jede Abschottung muss dauerhaft gekennzeichnet sein.
Im konkreten Fall sollte die genaue Ausführung der Abschottung immer in Abstimmung mit der Bauaufsicht oder dem Gutachter festgelegt werden, da die Brandschutzforderungen ins Baurecht der Länder fallen und deshalb durchaus unterschiedliche Bestimmungen zu beachten sind.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Beispiel: Auslegung einer BEKA Kühldecke

0. Vorbemerkung

Nur eine ordnungsgemäße und ausführliche Auslegung einer Kühl-und Heizdecke sichert die geforderte Funktion für die Raumtemperierung. Es müssen alle thermodynamischen Zusammenhänge der Wärmeströme, der leistungsbestimmenden konstruktiven Ausführung der Decke, der wirkenden Temperaturen und der Lasteinflüsse beachtet werden.
Für ein gutes Verständnis der theoretischen Grundlagen wird die Lektüre der VDI Richtlinie „Raumkühlflächen – Planung, Bau und Betrieb" VDI 6034 empfohlen.

Das hier gegebene Beispiel einer Auslegung kann nur als vereinfachter Rechnungsgang mit dem Ziel eines schnell zu erwerbenden Grundverständnisses genutzt werden.

Die einzelnen Schritte der Auslegungsplanung sind:

1. Definition der Ausgangsbedingungen
2. Bestimmung der Kühllast und des Wärmebedarfs
3. Ermittlung der systembedingten spezifischen Kühl- und Heizleistungen
4. Planung der internen Verrohrung der Kühl- und Heizflächen
5. Spezifische strömungstechnische Berechnungen
6. Dimensionierung der Rohrinstallation und der Standard-Anlagenkomponenten

Das Beispiel beschränkt sich auf die Auslegung als Kühldecke. Für den Heizfall sind die erforderlichen Schritte der Auslegungsplanung analog anzuwenden.

1. Definition der Ausgangsbedingungen

Im ersten Schritt ist die konkrete Raumsituation hinsichtlich der konstruktiven Gestaltung der Gebäudehülle, der Raumnutzung und der gewünschten/geforderten Raumtemperaturen zu klären.

In Bild 1 der Anlage 1 ist beispielhaft eine Raumanordnung skizziert. Die Räume 1 bis 3 sollen mit einer Kühl- und Heizdecke, kombiniert mit einer Quelllüftung, klimatisiert/temperiert werden.

Als Raumnutzung ist vorgesehen:

Raum 1 - Konferenzraum
Raum 2 - Büro
Raum 3 - Büro

Es handelt sich um das Erdgeschoss eines mehrstöckigen Gebäudes. Die Außenwände sind wärmegedämmt und besitzen doppeltverglaste Fenster mit Außenjalousien.
Als Deckendesign ist eine abgehängte Decke, als glatte Putzdecke ausgeführt, vorgegeben. Die abgehängte Deckenhöhe aller Räume soll 3m betragen.
Die Raumtemperatur im Kühlfall ist mit maximal 27°C für den Konferenzraum (Raum 1) und mit 25° bzw. 26°C für die Büroräume zulässig. Die Zuluftmenge muss hygienischen Ansprüchen genügen.
Im Heizfall soll eine Raumtemperatur von 21°C eingehalten werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

2. Kühllast und Wärmebedarf

Die Kühllast und der Wärmebedarf sind von der Raumgröße und der Nutzung des Raumes, der geografischen Lage und der Bauweise des Gebäudes stark abhängig. Die Lasten sind für jeden einzelnen Raum zu bestimmen und bilden den entscheidenden Ausgangspunkt der Berechnungen zur Kühl- und Heizdecke.

Die Kühllast, die aus einem Raum abzuführen ist, damit der Raum die geforderte Raumtemperatur beibehält, wird heutzutage in der Regel mit einer Standard-Software extern berechnet. Dabei soll beachtet werden, dass diese Software auch die spezielle Thermodynamik von Flächentemperierungen im Rechnungsgang berücksichtigt. Die Rechnungsmethodik der Vergangenheit, die ausschließlich für die Auslegung von Nur-Luftgeführten-Klimaanlagen verwendet wurde, weist im Ergebnis eher unrealistisch zu hohe Forderungen hinsichtlich der Leistungsanforderungen aus. Sofern keine geeignete Software zur Verfügung steht, kann zur Bestimmung der sensiblen Kühllast ersatzweise die Berechnung der Tabelle TI-T03-Überschlägige Berechnung der sensiblen Kühllast - genutzt werden. Im Beispiel wird für Raum 1 diese Abschätzung der Kühllast dargestellt. Der Rechnungsgang ist selbsterklärend und wird in der Musterrechnung (Anlage 2, Tabelle 1) vorgestellt.
Zur Bestimmung des Wärmebedarfs der einzelnen Räume stehen heutzutage verschiedene Standard-Softwares zu Verfügung. Aber auch diese Software soll die Besonderheiten der Raumerwärmung über Flächenheizungen berücksichtigen.

3. Ermittlung der erforderlichen spezifischen Kühl- und Heizleistung

Die Berechnungen der erforderlichen spezifischen Kühl- und Heizleistungen der Decke folgen den Berechnungsschritten, die in den Tabellen TI-T01 und TI-T02 vorgestellt werden. Die Ergebnisse der Berechnungen zu den spezifischen Kühl- und Heizleistungen können dann in den Tabellen TI-T01 bzw. TI-T02 raumweise zusammengetragen werden.

Aus der vorgegebenen/gewünschten Deckengestaltung abgeleitet wird eine Grobplanung der möglichen thermischen Aktivierung der Deckenfläche erstellt.
Im Beispiel wird für die vorgeschriebene Deckenausführung (abgehängte Gipskartondecke mit eingeputzten Kapillarrohrmatten) die BEKA Heiz- und Kühlmatte Typ K.S15 eingesetzt. Bild 2 zeigt für das Beispiel eine mögliche Anordnung der Matten. Hierbei sollte das Ziel eine maximale Deckenbelegung sein. Dabei ist es sinnvoll, einen unbelegten Randbereich für den Ausgleich von Maßtoleranzen und für die Verlegung der Anschlussrohre vorzusehen. Sofern bauseits bereits freie Flächen, z.B. für Leuchten, Luftauslässe, Lautsprecher o.ä. vorgesehen sind (in diesem Beispiel trifft dieses nicht zu!), bleiben diese unbelegt. Kleinere Öffnungen in der Decke, z.B. für Sprinkler, werden nicht berücksichtigt. In diesen Fällen können die Kapillarrohre der BEKA Matte im Zuge der Installation um die Öffnung herum geführt werden.

Für die BEKA Kühldecken liegen für Standardeinbausituationen Normkühlleistungen, gemessen nach EN 14240 vor. (Hinweis: alte Prüfungen nach DIN 4715 sind nicht mehr verbindlich als Nachweis. Richtungsweisende Ergebnisse geben diese Prüfungen aber dennoch. Sofern ein Nachweis erforderlich ist, müssen die Prüfungen dieser Einbauvarianten jedoch gemäß EN 14240 in einem zugelassenen Prüfinstitut neu durchgeführt werden).
Die Heizleistung einer Deckenheizung wird in Anlehnung an die DIN EN 14037-2 ebenfalls unter Normbedingungen im Prüfraum ermittelt.
Die mit Normprüfungen erzielbaren spezifischen Kühl- und Heizleistungen sind für diverse verschiedene Deckenkonstruktionen in die BEKA Auslegungstools als Excel-sheets eingepflegt und können durch die Eingabe der geforderten Systemtemperaturen schnell ermittelt werden. Die Benutzung der BEKA Auslegungstools ist in TI-B15 beschrieben.

Ersatzweise können auch überschlägliche Abschätzungen der Kühl- und Heizleistung für verschiedene Deckenausführungen aus den Diagrammen D01 - D04 entnommen werden.

Da die Normleistung unter Prüfstandsbedingungen ermittelt worden ist, muss dieser Wert genaugenommen im konkreten Projekt jedoch den räumlichen Gegebenheiten und der Lastsituation, aber auch dem Einfluß der Lüftung entsprechend angepaßt werden. In der Praxis liegt diese Anpassung in der Verantwortung des planenden Ingenieurs. Er wird die definierten thermodynamischen Randbedingungen der Prüfstandsmessung mit den realen thermodynamischen Bedingungen im Projekt abgleichen und gegebenenfalls durch eine Raumsimulationsberechnung die tatsächliche Kühl- und Heizleistung der Deckenkonstruktion bestimmen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

4. Planung der interne Verrohrung

Die BEKA Kühl- und Heizdecke ist eine durch temperiertes Wasser durchströmte Flächentemperierung. Die gleichmäße Verteilung des temperierten Wassers auf der thermisch aktivierten Fläche ist die Grundvoraussetzung für eine einwandfreie Funktion einer Kühl- und Heizdecke. Damit diese technische Aufgabe erfüllt wird, ist eine ordentliche Planung und Auslegung der internen Verrohrung und die Auswahl und Dimensionierung aller Anlagenkomponenten erforderlich.
In der Praxis hat sich bewährt, die Gesamtheit der erforderlichen Kühl- oder Heizflächen in kleinere Einheiten – Kühl- oder Heizkreisläufe - aufzuteilen. Dabei gilt überschläglich eine Fläche pro Kreislauf von 10 - 15 m^2 als günstige Teilfläche. Diese Unterteilung erleichtert es sicherzustellen, dass die zur Leistungsübertragung erforderliche Wassermenge gleichmäßig genug auf die aktive Fläche verteilt wird. Dennoch bleibt dabei zu beachten, dass die Druckverluste der einzelnen Bestandteile eines Kühl- oder Heizkreises nicht zu einer ungleichmäßigen Verteilung der Wassermenge führen werden. Das ist gewährleistet, wenn innerhalb eines Kühl- oder Heizkreises der Druckverlust in den einzelnen Kapillarrohrmatten überall nahezu gleich groß ist.
Eine Unterteilung der Deckenfläche hinsichtlich des Gebäuderasters in Kreise/Zonen ist auch sinnvoll. Bei einer späteren Veränderung der Raumaufteilung ist so die Raumtemperaturregelung der neuen Räume unproblematisch neu zu gestalten.
Die einzelnen Zonen/Kreise werden auf einen Unterverteilung (Heizkreisverteiler) geschaltet oder über Strangregulierventile an die Hauptleitungen angeschlossen. So ist die Einregulierung der erforderlichen Volumenströme der einzelnen Zonen/Kreise problemlos.

Die BEKA Kühl- und Heizdecke wird als ein geschlossenes System gebaut. Es wird dringend empfohlen, dass alle Systemkomponenten im Sekundärkreis einer BEKA Kapillarrohr-Kühl-und Heizdecke aus nicht korrosiven Materialien hergestellt wird. Eine Verschlammung, hervorgerufen durch Sauerstoffdiffusion ist deshalb nicht zu befürchten. Ergänzend zu dieser Forderung wird auf die Hinweise in TI-B12 verwiesen.

Im Beispiel wird eine Etagenverteilung eingesetzt. Über einen Wärmetauscher wird hier das von einer zentralen Aufbereitung zur Verfügung stehende Kalt-/ oder Heizwasser an den Kreislauf auf der Etage weitergegeben. In der Station wird nun das Wasser auf die einzelnen Kreisläufe der Räume / Zonen verteilt. Die Wassermenge für jeden Kreislauf ist über einen Durchflussmengenregler im Vorlauf einstellbar. Über ein Ventil mit thermischem Stellantrieb im Rücklauf kann jeder Kreislauf geregelt werden. Auf den Stellantrieb werden als Signal die Raumtemperatur und der Taupunktfühler geschaltet.

5. Spezifische strömungstechnische Berechnungen

Der Druckverlust der BEKA Heiz- und Kühlmatten wird vorzugsweise mit dem BEKA Berechnungstool „Berechnung der Druckverluste in BEKA Kapillarrohrmatten“ vorgenommen. Die Benutzung dieses Excel-Sheets ist in TI-B15 beschrieben. Ersatzweise können für die Bestimmung der Druckverluste auch die Werte aus den Diagrammen D07 - D14 abgelesen werden.

Im Beispiel wird der Druckverlust für eine BEKA Matte Typ K.S15 mit einer Länge von 4,30 m bei einem Massestrom von 42,72 kg/(m^2h) berechnet. Der Druckverlust dieser Matte beträgt 19,97 kPa.

6. Dimensionierung der Rohrinstallation und der Standard-Anlagenkomponenten

Die hydraulische Auslegung des Rohrnetzes und Berechnung des Gesamtdruckverlustes der Anlage erfolgt nach den bekannten Regeln der Technik. Für die Rohrnetzberechnung sollten die Möglichkeiten einer Standardsoftware genutzt werden. Dabei können die spezifischen Druckverluste der BEKA Kapillarrohrmatten (siehe Punkt 5.) als Einzeldruckverluste in die Berechnung übernommen werden.

Alternativ zur Benutzung von Standardsoftware kann die Berechnung auch händisch, mit Unterstützung der BEKA Berechnungen „Zusatzmodule Druckverluste“ erfolgen. Die Benutzung des Excel-Sheets ist in TI-B15 beschrieben.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Bei der Berechnung des Gesamtdruckverlustes der Anlage wird der Druckverlust (Rohre, Formteile, Ventile) der längsten Teilstrecke bis zur Etagenstation (Pumpe) unter Berücksichtigung der zufließenden Wassermengen aus den nachfolgenden Zonen berechnet. Die Verluste in den einzelnen Rohrlängen für Vor- und Rücklauf im betrachteten Abschnitt werden der Einfachheit halber als eine Strecke mit doppelter Länge erfasst.
Dann werden noch die Druckverluste, die innerhalb der Etagenstation auftreten, dazu addiert. Der Druckverlust in der Etagenstation selbst ist vernachlässigbar klein, da die verwendeten Rohrdimensionen stark überdimensioniert werden. Dadurch wird eine geringe Strömungsgeschwindigkeit (= niedrige Geräusche und gleichmäßige Temperaturverteilung) gewährleistet. Der Druckverlust des Wärmetauschers hat jedoch bestimmenden Einfluss. Er ist produktspezifisch. In Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz zwischen Wassereintritt und -austritt im Primär- und im Sekundärkreis und der Gesamtwassermenge ist der Druckverlust nach den Herstellerangaben zu ermitteln.

Die Strömungsgeschwindigkeit in allen Rohleitungen sollte 1 m/s nicht übersteigen. So werden Strömungsgeräusche vermieden und der Druckverlust in den einzelnen Rohrleitungsabschnitten begrenzt.

Im Beispiel wurde eine Gesamtwassermenge von 2,6 m^3/h für die Kühlflächen aller Räume ermittelt. Auf der Primärseite wird eine übliche Spreizung von 6°/12°C Kaltwassertemperatur angesetzt. Die Sekundärseite wird mit 16°/18°C gefahren. Der entsprechend ausgewählte Wärmetauscher 9 hat einen Druckverlust von 17 kPa.

Im Beispiel wird die Vorlauftemperatur im Sekundärkreis über einen Mischer im Primärkreis geregelt. Dadurch wird der für die Auswahl der Pumpe in der Etagenstation wirkende Gesamtdruckverlust nur als Summe des Druckverlustes der längsten Teilstrecke + Druckverlust der Kapillarrohrmatte in der am weitesten entfernten Zone + Druckverlust im Wärmetauscher gebildet.

Mit der Gesamtwassermenge und dem Gesamtdruckverlust kann nun die Pumpe festgelegt werden. Es können druckabhängig geregelte oder ungeregelte Pumpen in korrosionsfester Ausführung eingesetzt werden.
Im Beispiel muss die geeignete Pumpe eine Gesamtwassermenge von 2,6 m3/h fördern und einen Druckverlust von mindestens 44,3 kPa ausgleichen. Gewählt wurde eine ungeregelte Pumpe mit einer Förderhöhe von 6 mWS und 4 m^3/h Förderleistung. Die Überdimensionierung wird durch ein Überströmventil im Bypass der Etagenstation „weggeregelt".

Zur Auslegung des Ausdehnungsgefäßes muss das Anlagenfüllvolumen ermittelt werden. Im Beispiel wurden 65 m^2 mit BEKA Matten Typ K.S15 belegt. Mit einem spezifischen Wasserinhalt von 0,27 l/m^2 ergibt sich ein anteiliges Volumen für die BEKA Matten von 17,55 l. Für die Verrohrung wurde einschließlich der Etagenstation ein Volumen von 29,3 l ermittelt. Damit ist die Anlage mit 46,85 l gefüllt. Die Größenbestimmung des Ausdehnungsgefäßes erfolgt gemäß den Hinweisen der Anbieter. Die entsprechenden Berechnungsprogramme bieten die Hersteller an. An dieser Stelle wird auf die spezielle Berechnung der Ausdehnungsgefäße nicht eingegangen.

Anlage 1

Bild 1: Raumanordnung und Lastsituation
Bild 2: Verlegeplan von BEKA Matten
Bild 3: Anschlussverrohrung der BEKA Matten
Bild 4: Strangschema (Ausschnitt)

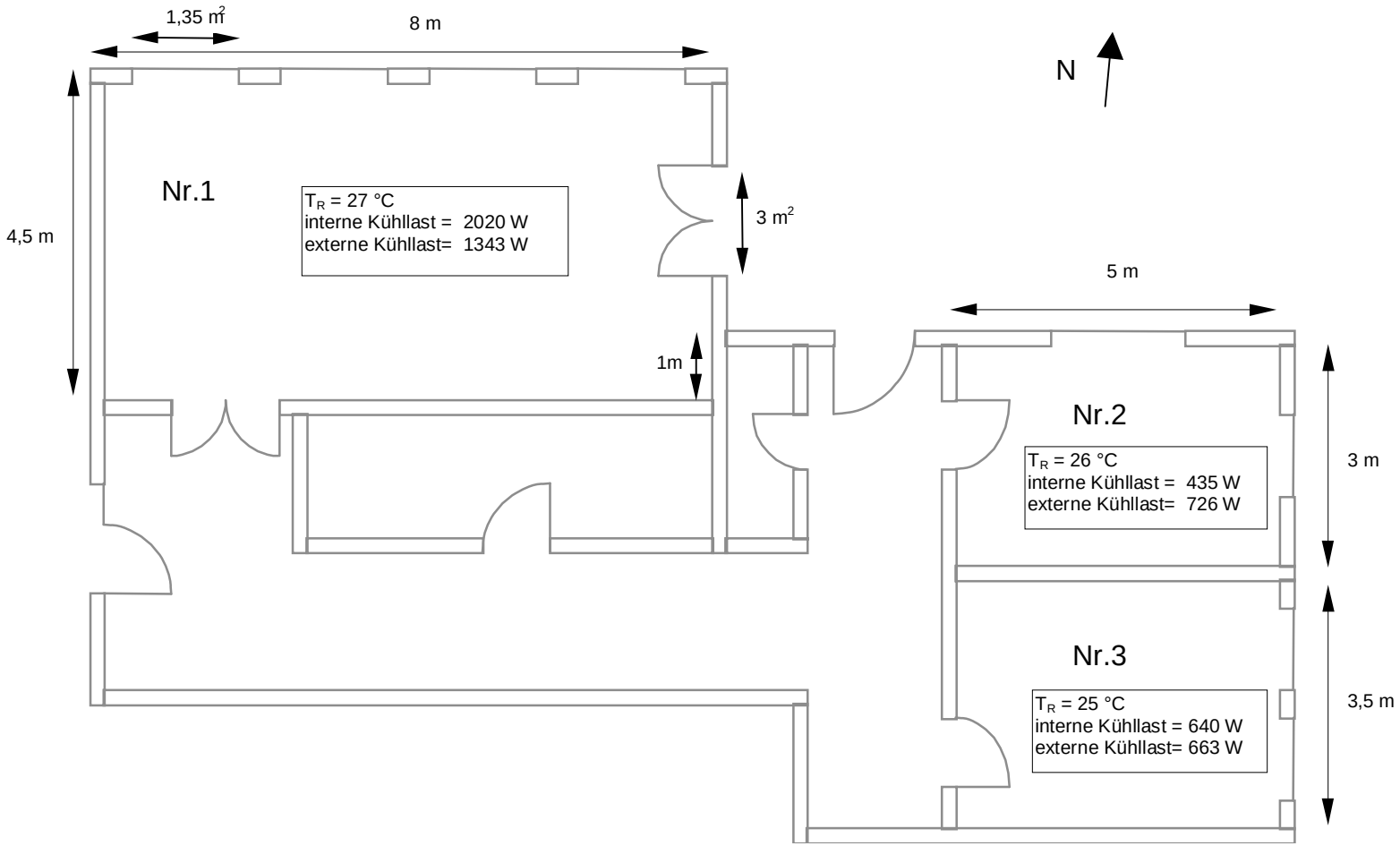
Anlage 2

Tabelle 1: Auslegungstabelle Kühldecke
Tabelle 2: Überschlägige Berechnung der sensiblen (trockenen) Kühllast

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

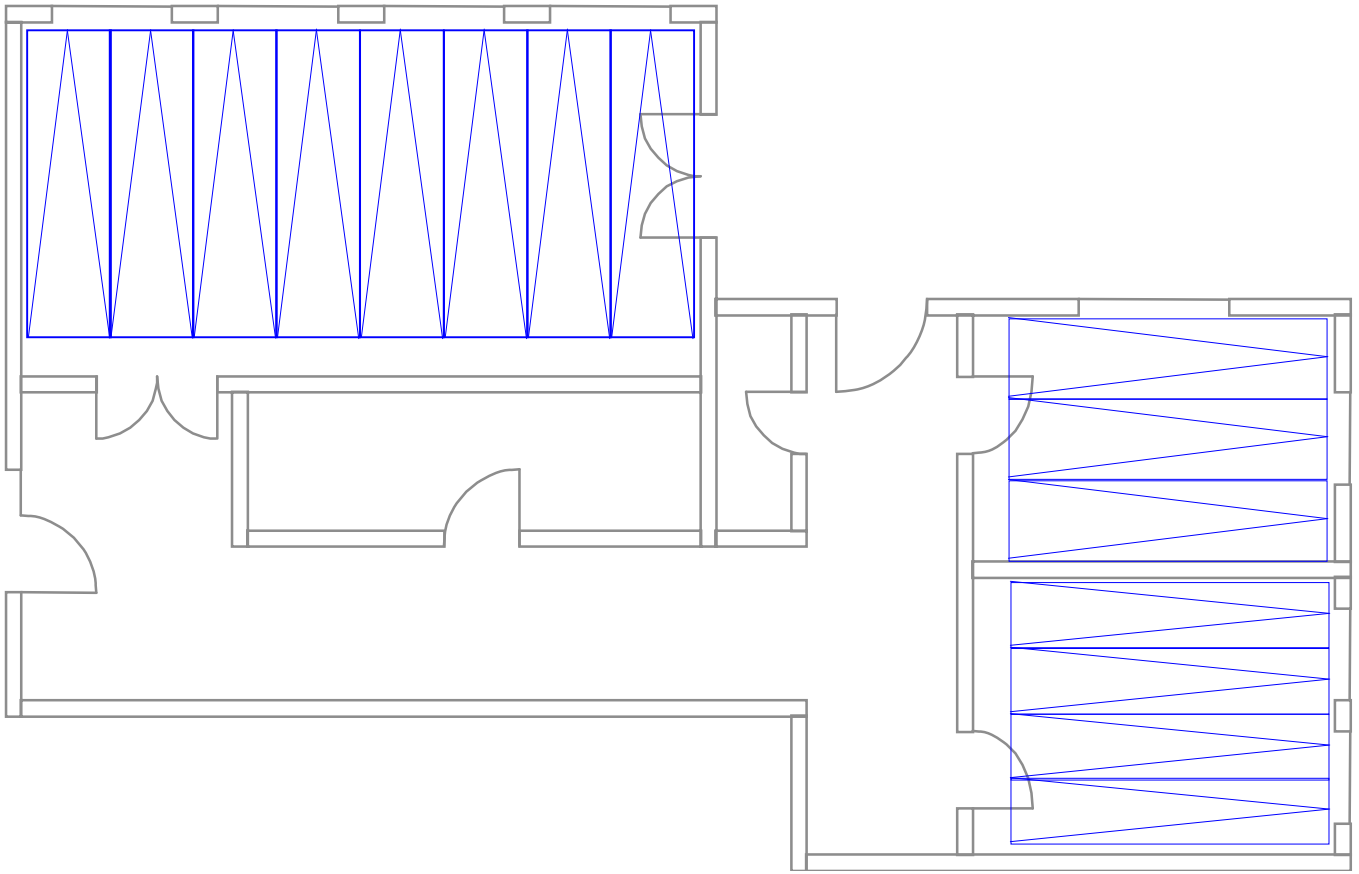
Beispiel: Auslegung einer BEKA Kühldecke, Anlage 1, Bild 1-4

Bild1: Raumanordnung und Lastsituation



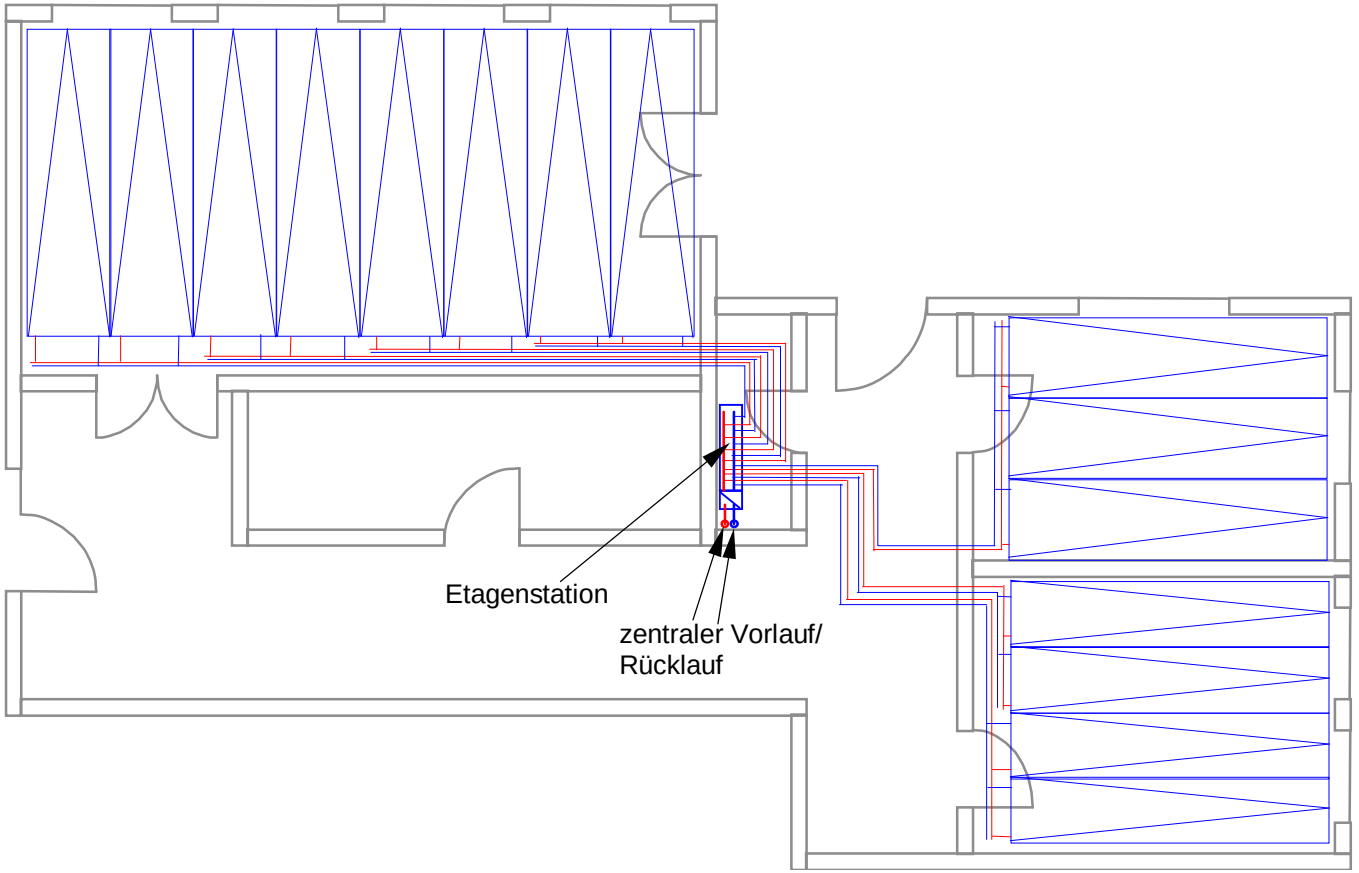
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Bild 2: Verlegeplan für BEKA Matten



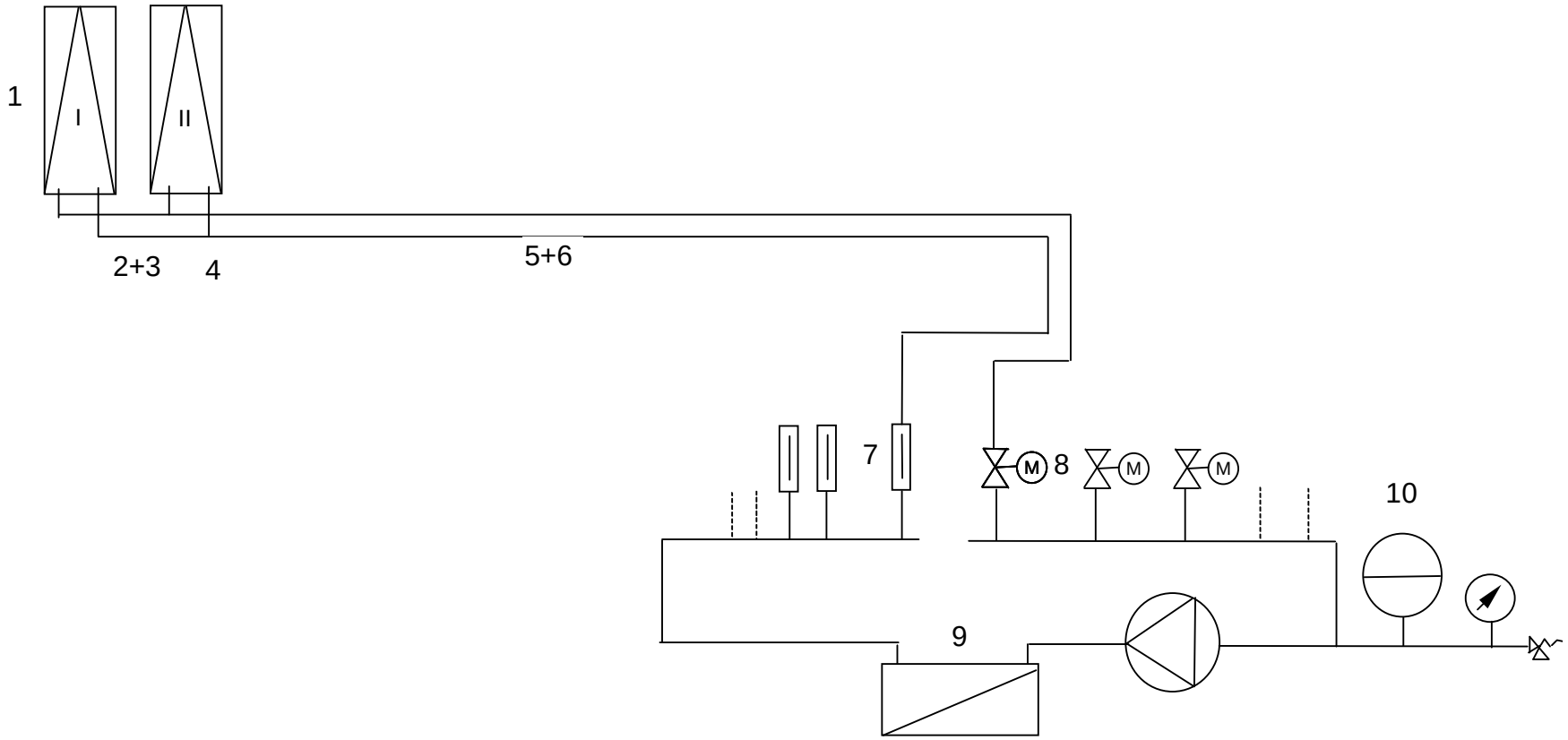
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Bild 3: Anschlussverrohrung der BEKA Matten



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Bild 4: Strangschema (Ausschnitt)



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Beispiel: Auslegung einer BEKA Kühldecke Anlage 2, Tabelle 1-2

Projekt:	Musterraum Nr.1
Projektbearbeiter:	Mustermann
Datum :	05.07.2017

Raumdaten

1	Raumtemperatur	°C	*27,00*	
2	Grundfläche des Raumes	m²	*36,00*	

Kühllasten

3	Interne Kühllast	W	*2020*	aus Berechnung des Planungsbüros
4	Externe Kühllast	W	*1211*	aus Berechnung des Planungsbüros
5	Gesamtkühllast	W	*3231*	= Interne Kühllast + Externe Kühllast

Lüftungsanteil

6	Zuluftvolumenstrom	m³/h	*500,00*	mind. 50 m³/h pro Person ansetzen
7	Zulufttemperatur	°C	*25,00*	
8	Ablufttemperatur	°C	*27,00*	
9	Kühlleistung der Zuluft	W	320	=Zuluftvolumenstrom * dT * 0,32

Erforderliche Kühlleistung

10	Kühlleistung Decke	W	2911	=Gesamtkühllast - Kühlleistung der Zuluft
11	geplante mit Matten belegbare Deckenfläche	m²	*33,00*	→ vgl. mit berechnetem Wert aus Zeile 21
12	erforderl. spez. Kühlleistung Decke	W/m²	88,21	=erforderl. Kühlleistung /mit Matten belegbare Fläche → vgl. mit Zeile 16

Leistungsberechnung

13	Vorlauftemperatur	°C	*16,00*	
14	Rücklauftemperatur	°C	*18,00*	
15	mittlere Wassertemperatur	°C	17,00	=(Vorlauftemp. + Rücklauftemp.) / 2
16	spezifische Kühlleistung	W/m²	97,45	→ aus BEKA Auslegungstool → vgl. mit Zeile 12

Wassermenge

17	Kühlwasserspreizung	K	2	=Vorlauftemperatur - Rücklauftemperatur
18	Mattenanzahl pro Zone	Stck	*8*	
19	Länge der Matte	m	*4,30*	
20	Breite der Matte	m	*0,96*	
21	mit Matten belegte Fläche in der Zone	m²	33,00	=Länge * Breite * Anzahl der Matten → vgl. mit berechnetem Wert aus Zeile 11
22	Massenstrom Wasser	l/m² h	37,98	=(erfordl.spez. Kühlleistung * 3600) / (Spreizung * 4180) Wassermenge soll mindestens 17 l / m² h betragen
23	Temperatur über Decke	°C	*27,00*	in der Regel = Raumtemperatur des Raumes darüber
24	Wärmeleitzahl nach oben	W/m² K	1,10	
25	Leistung nach oben	W/m²	11,00	=Wärmeleitz. n.o. * (Temp.über Decke - mittlere Wassertemperatur)
26	korrigierter Massestrom-Wasser	l/m² h	42,72	=((erford.spez. Kühlleistung + Leistung n.o.) * 3600) / (Spreizung * 4180)
27	Wassermenge pro Zone	l/min	23,49	=korrigierter Massestrom / 60 * belegte Fläche
		l/h	1409,76	=korrigierter Massestrom * belegte Fläche

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Überschlägige Berechnung der sensiblen (trockene) Kühllast

Wichtiger Hinweis: Bei der Berechnung wird eine Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur von 6 bis 8°C zugrunde gelegt

Raumbezeichnung: Musterraum Nr. 1
Bearbeiter: Mustermann

Raummaße:
Länge: Breite: 4,5 m Höhe: 3 m Fläche: 36 m² Volumen: 108 m³

1. Sonneneinstrahlung Fenster

(Fenstermaße einschließlich Rahmen)

Fenster Himmelsrichtung	Breite [m]	Höhe [m]	Anzahl	Fläche [m²]	Doppelverglastes Fenster ohne Jalousie	mit Innenjalousie	mit Außenjalousie	
S	x	x	=		x 205	x 175	x 60 =	W
SW	x	x	=		x 245	x 205	x 75 =	W
SO	x	x	=		x 250	x 205	x 75 =	W
N	1 x	1,35 x	4 =	5,4	x 60	x 50	x 20 =	108 W
NW	x	x	=		x 165	x 145	x 50 =	W
NO	x	x	=		x 155	x 140	x 50 =	W
W	x	x	=		x 255	x 215	x 75 =	W
O	x	x	=		x 250	x 210	x 75 =	W

(nur den Maximalwert berücksichtigen - andere Werte streichen !)

2. Transmissionswärme Fenster

(Alle Fenster und Außentüren)

				Fläche			
	m² +	5,4 m² +	3 m² =	8,4 m²	x 20	=	168 W

3. Transmissionwärme Wände

(abzüglich Fensterflächen)

				Fläche			
Nord und Innenwände	3 m² +	24 m² +	18,6 m² =	45,6 m²	x 8	=	364,8 W
Alle übrigen Wände	m² +	13,5 m² +	7,5 m² =	21 m²	x 10	=	210 W

4. Decke oder Dach

Decke zu nicht klimatisierten Räumen	=	36 m²	x 10	=	360 W
Decke unter Dachboden nicht isoliert	=	m²	x 17	=	W
Decke mit 5 cm Wärmeschutz	=	m²	x 10	=	W
Flachdach nicht isoliert	=	m²	x 35	=	W
Flachdach mit 5 cm Wärmeschutz	=	m²	x 12	=	W

5. Fußboden über nicht klimatisierten Räumen

(entfällt bei ungeheiztem Keller) = / m² x 5 = / W

6. Offene Durchgänge

Breite		Höhe		Anzahl	Fläche			
	x		x	=	m²	x 100	=	/ W

7. Personen im Raum

Anzahl	Körperliche Tätigkeit leicht	mittel	schwer		
10	x 70	x 85	x 95	=	700 W

8. Beleuchtung

(Anschlusswert)

Anzahl		Anschlussleistung				
12	x	60	W	x 1	=	720 W

9. Elektrische Geräte

(Anschlusswert; Gleichzeitigkeit beachten)

Art		Anzahl		Anschlussleistung				
Overhead	x	1	x	600	W	x 1	=	600 W

10. sonstige Wärmequellen

(z.B. Stoffdurchsatz)

Beschreibung = / W

Externe Kühllast Feld 1- 6	=	1211 W
Interne Kühllast Feld 7-10	=	2020 W
Sensible Gesamtkühllast	=	3231 W

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Fragen vor der Auslegung von BEKA Fußbodenheizungen

1. Einsatzbereich

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden auch für Fußbodenheizungen in Wohn- und Gewerbegebäuden eingesetzt. Es handelt sich hier dann um ein Niedertemperatur-Heizsystem mit einer äußerst gleichmäßigen Fußbodentemperatur.
Der Einbau erfolgt oberhalb der Fußbodenkonstruktion. Bei Neubauten ist das oberhalb der Lastverteilungsschicht, bei Modernisierungsvorhaben auf der vorhandenen Fußbodenoberfläche.
Die Energieversorgung kann durch jede Warmwasserheizung erfolgen. Durch die erforderlichen niedrigen Heizwassertemperaturen können neben Wärmepumpen auch Solaranlagen zur Energieversorgung herangezogen werden.

Die Fußbodenheizung mit BEKA Heiz- und Kühlmatten besticht durch ihre geringe Aufbauhöhe. Besonders bei Modernisierungen werden nur Aufbauhöhen von 15-20 mm benötigt. Die universelle Einsatzmöglichkeit wird ergänzt durch die erreichbaren äußerst kurzen Reaktionszeiten.

2. Normen und Bauvorschriften für den Fußbodenaufbau

Die folgenden Vorschriften und Verordnungen sind grundsätzlich für jeden Fußbodenaufbau zu beachten. Regionale Zusatzerlässe sind hier nicht berücksichtigt.

Bauteile der Fußbodenkonstruktion	
DIN 18164	Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen, Teil 1 +2
DIN 18165	Faserdämmstoffe für das Bauwesen
DIN 18560	Estriche im Bauwesen
VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C	
Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen	
DIN 18352	Fliesen- und Plattenarbeiten
DIN 18353	Estricharbeiten
DIN 18356	Parkettarbeiten
DIN 19365	Bodenbelagsarbeiten
Allgemeine Normen und Verordnungen	
DIN 18195	Bauwerksabdichtungen
DIN 18202	Maßtoleranzen im Hochbau
DIN 18336	Abdichtung gegen drückendes Wasser
DIN 18337	Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 1055	Teil 3, Lastannahmen für Bauten
DIN 4725	Warmwasser-Fußbodenheizungen
Wärmeschutzverordnung	

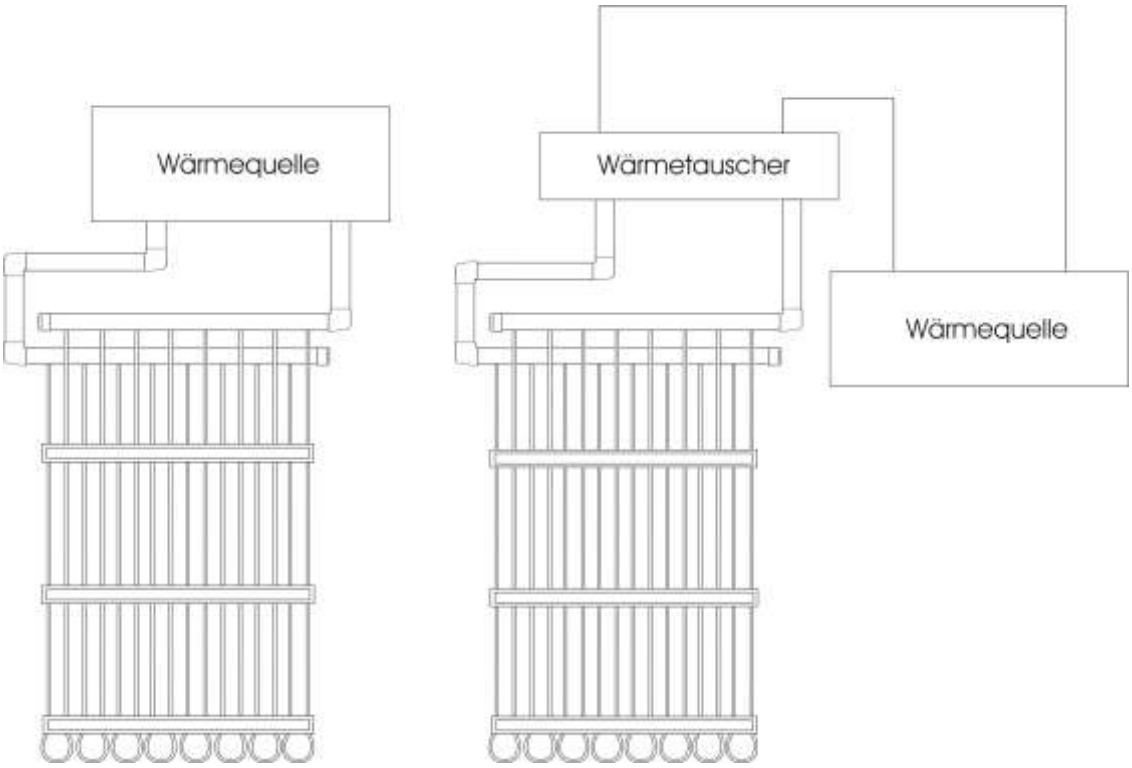
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

3. Systembeschreibung

Die Fußbodenheizung mit BEKA Heiz- und Kühlmatten wurde speziell für schnelle Reaktionszeiten und kurze Aufbauhöhen (min. 15 mm) entwickelt. Bei der eingesetzten BEKA Heiz- und Kühlmatte liegen der Vorlauf und Rücklauf des Heizwassers abwechselnd im Abstand von 15 mm. Es ergibt sich dadurch eine gleichmäßige Fußbodentemperatur mit einer hohen Leistungsabgabe. Niedrige Vorlauftemperaturen, in der Regel maximal um 30°C, reichen in den meisten Fällen aus, auch bei extrem niedrigen Außentemperaturen, um Behaglichkeit in den Räumen zu erreichen. Trotz der geringen Aufbauhöhe entstehen keine Einschränkungen in der Fußbodenbelastung. Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden in allen Längen hergestellt und können für die erforderliche Breite zusammengesetzt werden. Durch die äußerst kurze Reaktionszeit der Heizung, die BEKA Heiz- und Kühlmatten sind unmittelbar unter der Fußbodenoberfläche angeordnet, wird nur die wirklich benötigte Energie verbraucht.

Für das Verlegen der Fußbodenheizung werden keine speziellen Baustoffe benötigt. Im Wesentlichen entspricht der Fußbodenaufbau den üblichen Ausführungen. Bei Neubauten wird nur die Estrichschicht in zwei Arbeitsgängen aufgebracht. Bei Modernisierungen kann die Fußbodenheizung in einem Arbeitsgang aufgebracht werden.

Der Heizkreislauf darf keine korrodierenden Elemente enthalten. Geeignete Materialien sind alle Kunststoffe, Messing und Edelstahl. Kupfer ist bedingt geeignet. In den Übergang von Kupferrohr auf Kunststoffe sollte zur Vermeidung eines elektro-chemischen Spannungspotentials eine Messingstrecke eingebaut werden.
Ist es nicht möglich, im Heizkreis nur Nichtkorrosive Materialien einzubauen, muss mittels eines Wärmetauschers eine Systemtrennung erfolgen.
Die Sammelrohre der BEKA Matten und die Anschlussverrohrung können in Wandschlitzen untergebracht werden. Wird bereits beim Neubau der Fußbodenaufbau für eine BEKA Fußbodenheizung geplant, können auch in die Lastverteilungsschicht Kanäle eingearbeitet werden, in denen später die Verrohrung durchgeführt werden kann.



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

4. Fußbodenaufbau

4.1 Neubau

Beim Neubau wird die BEKA Heiz- und Kühlmatte in der raumnahen Schicht, oberhalb der Lastverteilschicht, angeordnet. Die Ausbildung der Dämmung erfolgt nach den Anforderungen entsprechend von

- DIN 4725 Teil 3
- DIN 4109
- WSchV 1/95.

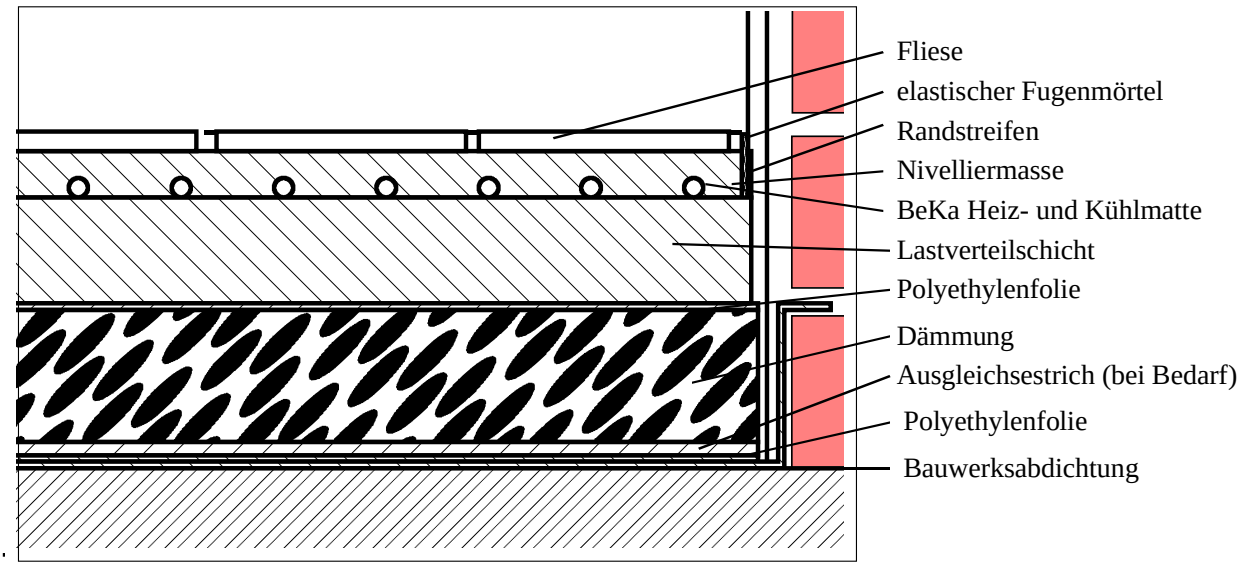
Für die Lastverteilschicht kann grundsätzlich Trockenestrich, kunstharzmodifizierter Zementestrich, Zementestrich und Fließestrich gem. DIN 18560 verwendet werden.

Der tragende Untergrund, die Dämmung und die Lastverteilschicht sind entsprechend der zu erwartenden max. Verkehrslast auszubilden.

Auf der Lastverteilungsschicht wird die BEKA Heiz- und Kühlmatte angeordnet. Danach wird eine Nivelliermasse 10-15 mm hoch aufgebracht. Die Nivelliermasse muss für Fußbodenheizungen geeignet sein und das Aufbringen geschieht nach den Verarbeitungsvorschriften des Herstellers.

Entsprechend der Verarbeitungsvorschriften können dann Fliesen, Parkett oder/und textile Belege verlegt werden.

Die üblichen Randdämmstreifen, Ausdehnungsfugen und Bauwerksabdichtungen werden durch die Fußbodenheizung nicht beeinflußt und sind entsprechend vorzusehen.

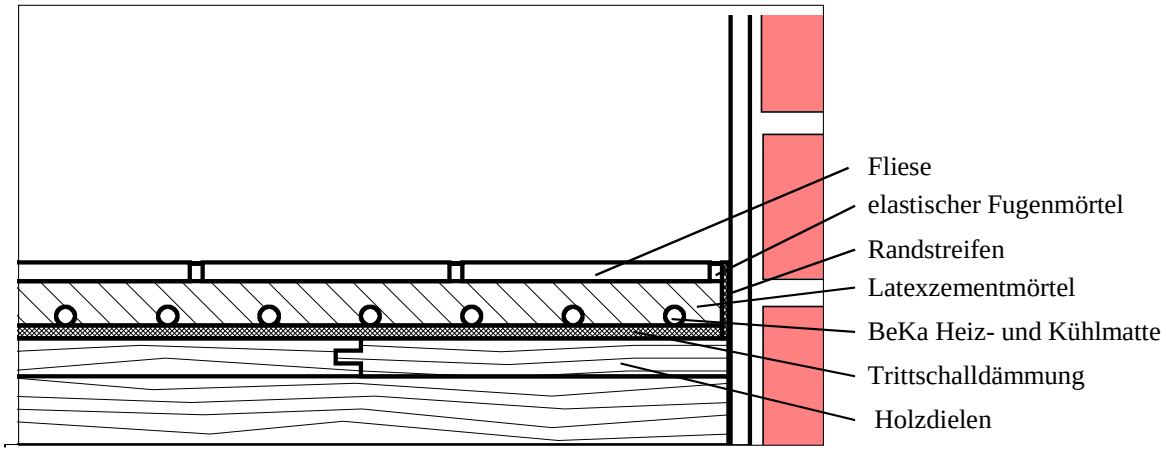


© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

4.2 Modernisierung

Bei der Altbausanierung bewährt sich die geringe Aufbauhöhe der Fußbodenheizung mit BEKA Heiz- und Kühlmatten.
Voraussetzung zum Aufbringen der Fußbodenheizung in der Modernisierung von Gebäuden ist der vorhandene tragende Untergrund.
Bei Dielenfußböden müssen die Dielenbretter die entsprechenden Festigkeitseigenschaften aufweisen und fest aufliegen. Schadhafte Dielenböden müssen ausgebessert oder saniert werden.
Bei Estrich- oder Fliesenböden sind eventuelle Schäden auszubessern.

Erst dann kann mit der Verlegung der Fußbodenheizung begonnen werden.
Auf den Basisfußboden wird die BEKA Heiz- und Kühlmatte befestigt. Bei Dielenfußböden wird sinnvollerweise unter der BEKA Heiz- und Kühlmatte eine bis zu 5 mm starke Trittschalldämmung angeordnet.
Auf die BEKA Heiz- und Kühlmatten wird Latexzementmörtel von min. 6 mm aufgebracht und dann der Belag aus keramischen Fliesen oder Naturstein.
Randstreifen, Fugen und Bauwerksabdichtungen sind entsprechend den Verarbeitungshinweisen des Latexzementmörtels zu entnehmen.



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Auslegung von BEKA Fußbodenheizungen

1. Allgemeines

Der kleine Durchmesser der Kapillarrohre der BEKA Matten gestattet die Ausführung von Fußbodenheizungen mit geringer Aufbauhöhe. Deshalb eignen sich die BEKA Matten hervorragend auch für die Modernisierung mit nachträglichem Einbau von Fußbodenheizungen. Die BEKA Matten werden auf einem tragfähigen Untergrund in einem schwimmenden Estrich dicht unter der Oberfläche verlegt. Die Tragfähigkeit dieser dünnen Estrichschicht wird durch die Kapillare nicht geschwächt. Die Wärme hingegen wird im Unterschied zu herkömmlichen Fußbodenheizungen dicht unter die Fußbodenoberfläche eingebracht. Dadurch reagiert die BEKA Fußbodenheizung sehr schnell und kann auch bereits mit niedrigen Vorlauftemperaturen gefahren werden.

2. Auslegung von BEKA Matten als Fußbodenheizung

Für die Fußbodenheizung eignet sich besonders die BEKA Matte Typ P.VS20. Durch den engen Abstand der Kapillarrohre von nur 20 mm (herkömmliche Fußbodenheizungen arbeiten mit einem Rohrabstand von minimal 120 mm !) liegen Vor- und Rücklauftemperatur dicht beieinander. Auf der Oberfläche des Fußbodens wird damit eine sehr gleichmäßige Temperatur erzeugt. Unabhängig von der Feldgröße liegt deshalb an jeder Stelle die gleiche Oberflächentemperatur vor. Deshalb lassen sich auch mit der BEKA Fußbodenheizung unter Einhaltung der maximal zulässigen Oberflächentemperatur (max. 29°C im Aufenthaltsbereich bzw. max. 35°C in Randzonen und bis max. 32°C in Bädern !) gemäß DIN 4725/26 die überhaupt für Fußbodenheizungen maximal erzielbare Wärmeleistung erreichen. Die gleichmäßige Oberflächentemperatur stellt sich selbst bei einer Spreizung von 8 K und mehr zwischen Vorlauf und Rücklauf ein. Dadurch sind geringe spezifische Wassermengen erforderlich.

Die erreichbare Wärmeleistung einer Fußbodenheizung überhaupt wird der Normkennlinie nach DIN 4725 entnommen.

Diese Normkennlinie folgt der Funktion

$$q_N\ [W/m^2] = 8{,}92 * T_Ü^{1{,}1}$$

mit $T_Ü$ - Temperaturdifferenz zwischen Fußbodentemperatur und Raumtemperatur

Unter Berücksichtigung der Wärmewiderstände des Fußbodenbelags wird die Heizleistung der BEKA Fußbodenheizung dem Diagramm 21 „Leistung der BEKA Fußbodenheizung“ entnommen.
Das Diagramm ordnet die Heizleistung in Abhängigkeit des Bodenbelags der Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Heizwassertemperatur und der Raumtemperatur zu.

Die mittlere Heizwassertemperatur errechnet sich aus:

$$T_{WM}\ [°C] = (T_{VL} + T_{RL}) / 2$$

mit T_{VL} - Vorlauftemperatur [°C]
T_{RL} - Rücklauftemperatur [°C]

Ausgehend vom Externen zu berechnenden Wärmebedarf kann nun für die mit BEKA Matten belegbare Fußbodenfläche (in der Regel werden ca. 80% der Raumfläche belegbar sein, der Rest wird später durch Mobiliar verstellt) die erforderliche spezifische Heizleistung in W/m^2 berechnet werden. Mit diesem Wert und der Vorgabe des gewählten Bodenbelags wird aus dem Diagramm 21 die mittlere Heizwassertemperatur ermittelt. Mit der Wahl der Spreizung ($sp = T_{VL} - T_{RL}$ und $T_{VL} = T_{WM} + sp/2$) kann nunmehr leicht die erforderliche Vorlauftemperatur des Heizwassers errechnet werden.

Die für die Heizleistung notwendige Wassermenge folgt dem Zusammenhang:

$$Q = m * c * \Delta T$$

mit m - Massenstrom
c - spezifische Wärmekapazität
ΔT - Temperaturdifferenz $T_{VL} - T_{RL}$

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Der Massenstrom ist sinnvoller Weise als spezifischer Massenstrom pro qm - BEKA Matte umzurechnen. Mit diesem Wert kann dann aus den Diagrammen 7 - 14 der Druckverlust der BEKA Matte entsprechend der Länge und des Mattentyps ermittelt werden. Der Druckverlust der BEKA Matte geht in die hydraulische Auslegung des Rohrnetzes und die Auswahl der Pumpe ein. Diese Dimensionierungen werden nach den bekannten Regeln der Technik durchgeführt. Hinweise sind in B04 - Rohrnetzberechnung von BEKA Heiz- und Kühlmatten enthalten.

Zur Auslegung kann das Formblatt T07 „Auslegung BEKA Fußbodenheizung“ (→ Tabellen und Formblätter) verwendet werden. Die im Formblatt enthaltenen Erklärungen führen durch den Rechnungsgang.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Fragen vor der Auslegung der BEKA Wandheizung

1. Einsatzbereich

Die BEKA Heiz- und Kühlmatte wird auch für Wandheizungen eingesetzt. Sie ist ein Niedertemperatur-Heizsystem mit einer äußerst gleichmäßigen Oberflächentemperatur im eingesetzten Bereich von Wohn- und Gewerbegebäuden.
Der Einbau erfolgt vorwiegend in der Außenwand. Nach WSVO 1995 muss diese Außenwand einen k-Wert von mindestens 0,35 W/(m²K) aufweisen.
Bei der Wandheizung wird die BEKA Heiz- und Kühlmatte überwiegend in den Putz eingebettet.
Die Energieversorgung kann durch jede Warmwasserheizung erfolgen. Durch die erforderlichen Niedrigtemperaturen können neben Brennwertkesseln und/oder Wärmepumpen auch Solaranlagen zur Energieversorgung herangezogen werden.
Der Heizkreislauf darf keine korrodierenden Elemente enthalten. Ist dieses nicht zu gewährleisten, muss mittels eines Wärmetausches eine Systemtrennung vorgenommen werden, da sonst die Gefahr einer Verstopfung der Kapillare besteht.
Die Wandheizung mit BEKA Heiz- und Kühlmatten besticht durch ihre gleichmäßige Oberflächentemperatur, sehr gute Anpassung an bauliche Gegebenheiten sowie des Einsatzes von umweltfreundlichen Energien. Die universelle Einsatzmöglichkeit wird ergänzt durch die erreichbaren äußerst kurzen Reaktionszeiten.

2. Merkmale der Wandheizung

Die vorteilhaften Merkmale der Wandheizung allgemein werden bei Einsatz der BEKA Heiz- und Kühlmatte zusätzlich noch positiv beeinflußt.

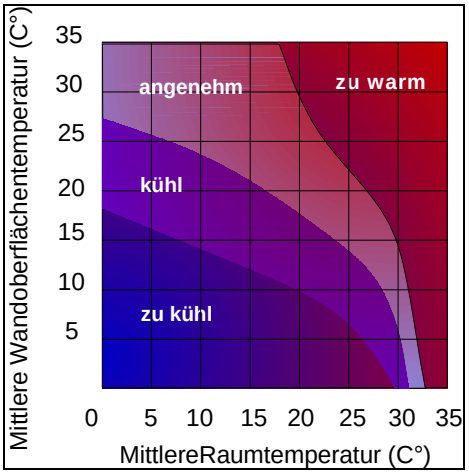
Die BEKA Wandheizung hat folgende Merkmale:

- Hohes Wohlbefinden durch sanfte Wärmestrahlung
- Trockene Bausubstanz mit warmen Wänden
- Für den Einsatz von Solar und Gasbrennwerttechnik sowie Wärmepumpen geeignet
- Große Behaglichkeit bei Absenkung der Raumtemperatur (gegenüber anderen Heizungsarten). ⇒ Ein Grad Raumtemperaturabsenkung ergibt 6% Energieeinsparung !
- Gesundes Raumklima durch geringe Luftverwirblungen
- Kurze Reaktionszeiten, da die BEKA Matten dicht unter der Wandoberfläche verlegt werden
- Nahezu jede Fläche kann mit BEKA Matten belegt werden, da die BEKA Heiz- und Kühlmatte sehr
- flexibel sind und sich an die baulichen Gegebenheiten anpassen lassen
- Volle Ausnutzung der vorgesehenen Wandfläche. Höhe und Breite der BEKA Heiz- und Kühlmatten werden objektbezogen gefertigt
- Geringe Aufbauhöhe
- Geringer Strömungswiderstand durch Parallelanordnung der Kapillarrohre
- Gleichmäßige Oberflächentemperatur, da Vorlauf und Rücklauf einen Abstand von max. 15 mm haben

Die Wandheizung besitzt den Vorteil, dass keine Heizkörper im Raum stören und eine natürliche Behaglichkeit erreicht wird. Der Einbau der BEKA Heiz- und Kühlmatte kann problemlos sowohl beim Neubau als auch bei der Modernisierung vorgenommen werden.
Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Wandheizung im Sommer auch zur Klimatisierung hervorragend genutzt werden kann. In diesem Fall zirkuliert, durch die BEKA Heiz- und Kühlmatten, Wasser mit einer minimalen Temperatur von 16°C (wegen Taupunkt). Auch an den heißesten Tagen kann eine gute Behaglichkeit, vor allem in „Problemräumen"(unter Dachschrägen, Räume auf der Südseite usw.) mit dieser Lösung erzielt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Im nachfolgenden Diagramm wird die Behaglichkeit nach ISO 7730 in Abhängigkeit der Temperaturverhältnisse zwischen Wand- und Raumtemperatur dargestellt. Das angenehmste Empfinden wird bei verminderten Raumlufttemperaturen und warmen Wänden erreicht. Die gewählte Raumtemperatur hängt von der Art der Raumnutzung ab. In der Regel sind höhere Temperaturen als 22°C nicht erforderlich.



Aus dem Diagramm ist zu ersehen, dass für eine Raumtemperatur von 22°C eine Wandoberflächentemperatur von etwa 28°C als noch angenehm empfunden wird.

3. Systembeschreibung

Die Wandheizung mit BEKA Heiz- und Kühlmatten wurde speziell für schnelle Reaktionszeiten und behagliche Wohnverhältnisse entwickelt. Bei der eingesetzten BEKA Heiz- und Kühlmatte für das Einbetten im Putz liegen der Vorlauf und Rücklauf des Heizwassers abwechselnd im Abstand von 15 mm. Es ergibt sich dadurch eine gleichmäßige Oberflächentemperatur mit einer hohen Leistungsabgabe. Niedrige Vorlauftemperaturen, in der Regel maximal bis 35°C, reichen in den meisten Fällen aus, auch bei extrem niedrigen Außentemperaturen, um Behaglichkeit in den Räumen zu erreichen. Zur Beheizung des Raumes werden in der Regel nur die Außenwände genutzt. Nur in Ausnahmefällen, z.B. bei großen verglasten Tür- und Fensterflächen kommen auch Innenwandflächen in Betracht.

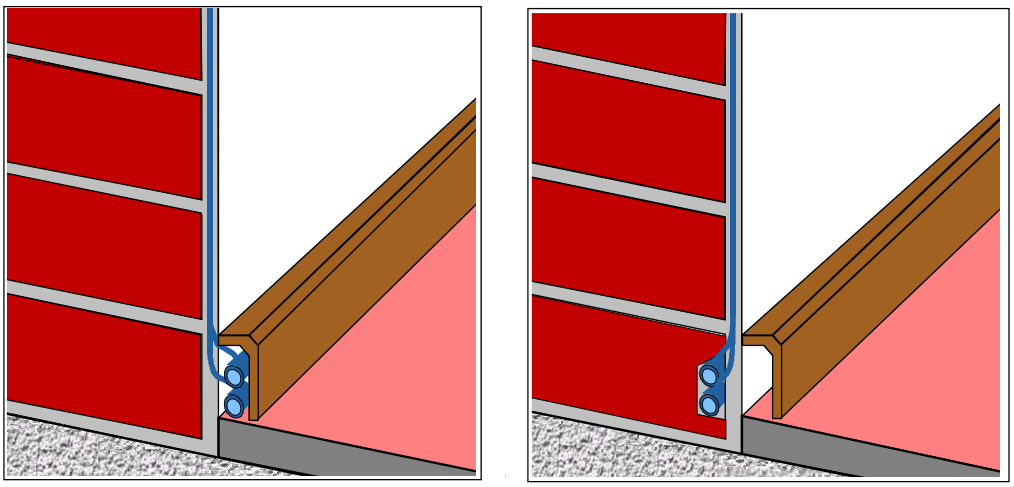
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden in allen Längen hergestellt und können für die erforderliche Breite zusammengesetzt werden. Durch die äußerst kurze Reaktionszeit der Heizung, die BEKA Heiz- und Kühlmatten sind unmittelbar unter der Wandoberfläche angeordnet, wird nur die wirklich benötigte Energie verbraucht.

Wird die BEKA Heiz- und Kühlmatte an der Außenwand in Putz verlegt, ist zur Minimierung der Energieverluste eine Dämmschicht vorzusehen.
Die Wandheizung mit BEKA Heiz- und Kühlmatten wird oftmals nur bis zu einer Höhe von ca. 2 m über Fußboden ausgebaut. Es bestehen dadurch die Möglichkeiten oberhalb dieses Bereiches Befestigungselemente für z.B. Bilder, Leuchten usw. anzubringen. Im Brüstungsbereich unter den Fenstern sind sehr gut BEKA Heiz- und Kühlmatten anzuordnen, weil die Matten in Breite und Länge auf das Objekt vom Hersteller angepaßt werden.
Für das Verlegen der Wandheizung werden keine speziellen Baustoffe benötigt. Im Wesentlichen entspricht der Wandaufbau den üblichen Ausführungen. Die Sammelrohre werden bei der Putzausführung in der Fußbodenleiste oder in einer speziellen Wandnut angeordnet.

4. Wandaufbau

Die BEKA Heiz- und Kühlmatte wird im Wandputz angeordnet. Als Putz können alle üblichen Putzqualitäten auf mineralischer Basis eingesetzt werden. Grobkörnige Reibeputze sind jedoch wegen der Gefahr der Verletzung der Kapillare nicht zulässig. Es müssen die Verarbeitungshinweise der Putzhersteller beachtet werden. Der Untergrund muss fest und tragfähig sein. Das Einarbeiten von Putzarmierungsgewebe über den Matten generell ist nicht erforderlich. Lediglich über den Schlaufen der Matten und über den Stammrohren bei Verlegung in der Wandnut wird eine Armierung des Putzes als sinnvoll empfohlen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung



Anordnung der Sammelrohre in der Fußbodenleiste bzw. in der Wandnut

Falls erforderlich erfolgt die Ausbildung der Dämmung nach den Anforderungen entsprechend von DIN und WSVO. Auch eine Innendämmung kann im Fall der BEKA Wandheizung problemlos angebracht werden. Durch die beheizte Wand kommt es nicht zur Taupunktverschiebung in die Wand.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Auslegung von BEKA Wandheizungen

1. Allgemeines

Der kleine Durchmesser der Kapillarrohre der BEKA Matten und der dichte Abstand zwischen den Kapillaren (nur 15 mm) gestatten die Ausführung von Wandheizungen mit geringer Aufbauhöhe und einer gleichmäßigen Oberflächentemperatur. Es werden gleichzeitig sehr kurze Reaktionszeiten der Heizung erreicht. Bereits mit relativ niedrigen Vorlauftemperaturen ist eine Beheizung der Räume möglich. Deshalb eignen sich die BEKA Matten hervorragend in Verbindung mit Niedertemperaturheizsystemen. Die BEKA Matten werden auf einem tragfähigen Untergrund in einer Putzschicht dicht unter der Oberfläche verlegt. Der Putz wird nicht geschwächt.
Offene Regale, Inneneinrichtungen und Möbel die mit Füßen ausgestattet sind und nicht direkt an der Wand stehen, mindern die Heizleistung der Wandheizung nicht. Schrankwände, die ohne unteren und oberen Luftzutritt zur Heizwand, raumhoch und direkt an der Wand eingebaut sind, mindern die Heizleistung bis zu 20 % und sollten deshalb als Wandheizungsflächen nicht verplant werden.

2. Auslegung von BEKA Matten als Wandheizung

Für die Wandheizung eignet sich besonders die BEKA Matte Typ K.S15. Durch den engen Abstand der Kapillarrohre von nur 15 mm, liegen Vor- und Rücklauftemperatur dicht beieinander. Auf der Oberfläche der Wand wird damit eine sehr gleichmäßige Temperatur erzeugt. Unabhängig von der Feldgröße liegt deshalb an jeder Stelle die gleiche Oberflächentemperatur vor. Deshalb lassen sich auch mit der BEKA Wandheizung unter Einhaltung der behaglichen Oberflächentemperatur (max. 29°C im Aufenthaltsbereich bzw. max. 35°C in Randzonen und bis max. 32°C in Bädern !) hohe Wärmeleistungen erreichen. Die gleichmäßige Oberflächentemperatur stellt sich selbst bei einer Spreizung von 8 K und mehr zwischen Vorlauf und Rücklauf ein.

Dadurch sind geringe spezifische Wassermengen erforderlich.

Die erreichbare Wärmeleistung einer BEKA Wandheizung wird einer Kennlinie in Anlehnung an DIN 4703/03 entnommen.

Diese Kennlinie folgt der Funktion

$$q_N\ [W/m^2] = C * Tü^{\,n}$$

mit Tü - Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Heizwassertemperatur und Raumtemperatur

Unter Berücksichtigung der Wärmewiderstände des Putzes wird die Heizleistung der BEKA Wandheizung dem Diagramm 29 „Leistung der BEKA Wandheizung“ entnommen.
Das Diagramm ordnet die Heizleistung in Abhängigkeit der Putzqualität und der Putzstärke einer jeweiligen Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Heizwassertemperatur und der Raumtemperatur zu.

Die mittlere Heizwassertemperatur errechnet sich aus:

$$T_{WM}\ [°C] = (T_{VL} + T_{RL}) / 2$$

mit T_{VL} - Vorlauftemperatur [°C]
T_{RL} - Rücklauftemperatur [°C]

Ausgehend vom Externen zu berechnenden Wärmebedarf des Raumes kann nun für die mit BEKA Matten belegbare Wandfläche (in der Regel werden die Wände bis zu einer Höhe von ca. 2 m belegt - der Rest bleibt frei für etwaige Befestigungen von Bildern u.ä.) die erforderliche spezifische Heizleistung in W/m² berechnet werden. Mit diesem Wert und der Vorgabe des gewählten Putzes und der Putzdicke wird aus dem Diagramm 29 die mittlere Heizwassertemperatur ermittelt. Mit der Wahl der Spreizung ($sp = T_{VL} - T_{RL}$ und $T_{VL} = T_{WM} + sp/2$) kann nunmehr leicht die erforderliche Vorlauftemperatur des Heizwassers errechnet werden.

Die für die Heizleistung notwendige Wasser-

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

menge folgt dem Zusammenhang:

$$Q = m * c * \Delta T$$

Mit m - Massenstrom
c - spezifische Wärmekapazität
ΔT - Temperaturdifferenz $T_{VL} - T_{RL}$

Der Massenstrom ist sinnvoller Weise als spezifischer Massenstrom pro qm- BEKA Matte umzurechnen. Mit diesem Wert kann dann aus den Diagrammen 7 - 14 der Druckverlust der BEKA Matte entsprechend der Länge und des Mattentyps ermittelt werden. Der Druckverlust der BEKA Matte geht in die hydraulische Auslegung des Rohrnetzes und die Auswahl der Pumpe ein. Diese Dimensionierungen werden nach den bekannten Regeln der Technik durchgeführt. Hinweise sind in B04- Rohrnetzberechnung von BEKA Heiz- und Kühlmatten enthalten.

Zur Auslegung kann das Formblatt T08 „Auslegung BEKA Wandheizung“ (→ Tabellen und Formblätter) verwendet werden. Die im Formblatt enthaltenen Erklärungen führen durch den Rechnungsgang.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Forderungen an die Wasserqualität

1. Allgemeine Hinweise

Alle geltenden Vorschriften und Regeln für Heiz- und Kühlwasser gelten grundsätzlich auch für Anlagen mit BEKA Kapillarrohrmatten. Besondere Beachtung sollen der Installateur und Betreiber von Anlagen der VDI 2035 und der DIN 4726 schenken. Es gilt allgemein, dass der Installateur und der Betreiber der Anlage alle Maßnahmen zu treffen haben, um Korrosion und Steinbildung auszuschließen.

2. Spezielle Hinweise zur BEKA Kapillarrohrtechnik

Für die Herstellung der BEKA Kapillarrohrmatten, Rohre, Fittings und Zuleitungen wird Polypropylen verwendet.
Unter Beachtung der Sauerstoffanreicherung des Kühl- und Heizungswassers durch die Besonderheiten der Kapillarohrtechnik hat der Errichter der Anlage die Auswahl der Komponenten und der Wärmeträgermedien hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit zu treffen.
Eine sichere Maßnahme zur Vermeidung von Korrosion ist der Einsatz eines Wärmetauschers zwischen der Kälte- / Wärmeerzeugung und den BEKA Kapillarrohrmatten. Nach dem Wärmetauscher sind alle Komponenten des BEKA Systems dann aus nicht korrosiven Materialien (Kunststoffe, Edelstahl, Messing) gefertigt. Diese Systemtrennung ist gleichzeitig eine hydraulische Trennung. Durch diese Technik wird auch eine maximale Sicherheit für die Anlage erreicht und zugleich für den Betrieb der Anlage klar definierte Rahmenbedingungen hinsichtlich Systemtemperaturen und Druckverhältnisse. In dieser Anlagenbauweise genügt es in der Regel, dass die Anlagen mit BEKA Kapillarrohrmatten mit einfachem Leitungswasser von Trinkwasserqualität nach Trinkwasserverordnung vom 5.12.1990 gefüllt werden. Sofern die Prüfung der Wasserqualität eine Wasseraufbereitung oder Wasserbehandlung empfiehlt, dürfen nur Zusatzmittel eingesetzt werden, die ausdrücklich für Polypropylen und die anderen im System verwendeten Materialien zugelassen sind (DIN 8078 - Chemische Widerstandsfähigkeit von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polypropylen). Sinnvoll ist lediglich eine Filterung des Füllwassers (Filter 20 - 40 µm) während der Befüllung der Anlage.

3. Keine Gefahr durch Verstopfungen, Ablagerungen oder Rostschlamm

Verstopfungen durch Kalkablagerungen sind beim BEKA System nicht möglich, da das BEKA System als geschlossener Kreislauf arbeitet (Umlaufsystem - vergleichbar mit dem Kühlsystem beim Automotor). Es wird, anders als bei Trinkwassernetzen, kein neuer Kalk von außen eingetragen, wenn das System einmal gefüllt ist. Die Temperaturen im Kühlwasser des BEKA Systems sind zudem so niedrig (16° - 19°C), dass die im Wasser gelösten Mineralien noch nicht ausgefällt werden.

Konventionelle Heizungs- und Kühlsysteme können durch Rostschlamm verstopfen, wenn der im Wasser gelöste Sauerstoff mit korrodierenden Materialien in Berührung kommt. Im BEKA System ist die Rostschlamm-Bildung immer dann sicher ausgeschlossen, wenn alle Bestandteile des Wasserkreislaufs aus Kunststoffen, Edelstahl oder Messing bestehen und die geltenden Vorschriften für Kühl- und Heizwasser beachtet wurden. Das Wasser in BEKA Anlagen bleibt auch nach Jahren sauerstoffangereichert und klar.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Toleranzen von BEKA Matten

1. Allgemeine Hinweise

Die Längen- und Breitenangaben der BEKA Heiz- und Kühlmatten sind Nennmaße und beziehen sich auf die äußeren Abmessungen der Matte. Die Kennzeichnung der Bemaßung ist dem jeweiligen Produktdatenblatt des Mattentyps zu entnehmen. Abhängig vom Mattentyp und vom Fertigungsverfahren können die tatsächlichen Abmessungen vom Nennmaß abweichen. Die unterschiedlichen Abweichungen sind dem Einsatzbereich und der gängigen Anwendung des jeweiligen Mattentyps angepasst.

2. Längentoleranz

Die Längen der BEKA Heiz- und Kühlmatten haben Minustoleranzen, damit sie in jedem Fall in die vorgegebenen Bauraster passen.

Länge / Typ	K.U10 K.UM10 K.G10 K.GM10 K.GS10 K.GK10 K.GS10 K.S10 K.S15	K.GG10 K.GT10	P.VS20 P.VS30 P.VG10 P.VG20 P.VG30 P.FS20 P.NS15
bis 1000 mm	-5 -20	-5 -15	-5 -20
bis 2000 mm	-5 -20	-5 -15	-5 -20
bis 4000 mm	-5 -35		-5 -35
bis 5000 mm	-5 -40		-5 -40
über 6000 mm	-5 -50		-5 -50

3. Breitentoleranz

Die Breiten der BEKA Heiz- und Kühlmatten haben Minustoleranzen (0 -10), damit sie in die vorgegebenen Bauraster passen.
Abhängig vom Typ kann die BEKA Heiz- und Kühlmatte aus technischen Gegebenheiten nur bestimmte Breitenmaße annehmen.

	K.G10 11 K.GM10 K.GG10 K.GT10 11	K.G10 20 K.G10 00 K.GT10 20 P.VG10	K.U10 K.UM10	K.S10 20	K.S10 11 K.S10 00 K.G20 00	K.GK10	K.SK10	K.S15
Basisbreiten (über Anschlüsse)	155	160	160	165	170	330	330	170
Breiten-sprung	10	10	20	20	20	10	20	30

	P.VG10	P.VG20	P.VG30	P.NS15	P.VS20	P.VS30	P.FS20
Basisbreiten (Außenmaß)	400	230	450	200	260	450	300
Breitensprung	10	20	30	30	40	60	300

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Technische Anforderungen an Basisstationen und Etagenverteiler

1. Grundlegendes

Basisstationen und Etagenverteiler werden von BEKA projektbezogen ausgelegt und dimensioniert. Der prinzipielle Aufbau wird in den Produktdatenblättern Basisstationen und Etagenverteiler aufgezeigt.

Grundsätzlich müssen für diese Materialien zum Einsatz kommen, die nicht korrodieren.

Alle eingesetzten Elemente müssen eine Druckfestigkeit von PN10 aufweisen.

Die Verteiler werden auf einen verzinkten Rahmen montiert und mit 10 bar abgedrückt.
Durch den Einsatz von nur rostfreien Materialien (Edelstahl, Messing, vernickeltes Messing, Kunststoff usw.) im sekundären Kühlkreislauf erfolgt durch den nicht vorhandenen Oxidationsprozeß kein Verbrauch von dem im Wasser vorhandener Sauerstoff. Dadurch entsteht kein Potentialgefälle des Sauerstoffs zwischen dem geschlossenen Kühlkreislauf und der umgebenden Luft. Dadurch ist es unerheblich, dass das PP-Material der BEKA Kapillarrohrmatten und des BEKA Rohres nicht diffusionsdicht ist. Durch das fehlende Gefälle in der Sauerstoffsättigung stellt sich entsprechend den Bedingungen eine konstante Sauerstoffsättigung des Kühlmediums ein und es findet kein Sauerstoffaustausch zwischen der Umgebungsluft und dem geschlossenen Kreislauf statt. Eine Verschlammung des Kreislaufs findet nicht statt.

2. Ausgangsdaten

Die wichtigsten Basisdaten für die Auslegung von Verteilern sind die Daten über:

- Leistung in kW
- Primärtemperaturen z.B. 6°/12°C
- Sekundärtemperaturen z.B. 16°/18°C
- Kühlmedium (Glykolanteil)
- mögliche Abmessungen
- Anzahl der Zonen und deren Dimension

Die Nennweite der Rohre, Fittings und Ventile werden so ausgelegt, dass Strömungsgeschwindigkeiten von 1,2 m/s nicht überschritten werden. Somit sind Strömungsgeräusche nicht zu erwarten.

3. Druckverluste

Einen großen Einfluss auf die Druckverluste im Verteiler hat der Wärmetauscher.

Die Auswahl des Wärmetauschers durch BEKA wird so vorgenommen, dass der Widerstand auf der sekundären Seite den Wert von 15 kPa nicht überschreitet.

Wenn besondere Forderungen zum Widerstand auf der Primärseite bestehen, müssen diese bei der Bestellung angegeben werden.

Insgesamt werden Pumpe, Wärmetauscher, Rohre, Fittings und Ventile so ausgewählt, dass ein Druck von ca. 40 kPa für die Kühlkreise zur Verfügung steht.

4. Pumpe

In letzter Zeit werden fast ausschließlich druckgeregelte Pumpen in den Verteilern eingebaut. Diese Pumpenausführung hat den Vorteil, dass durch die Druckregelung eine gute Abstimmung der einzelnen Zonen der Kühlkreise vorgenommen werden kann, ohne das durch Zu- oder Abschalten einer der Zonen in den anderen eine Volumenstromänderung stattfindet.
Es können nur Pumpen mit nichtrostenden Elementen, wie Bronze- oder Edelstahlgehäuse, zum Einsatz kommen.

Bei der Pumpenauswahl wird bei BEKA so vorgegangen, dass der Arbeitspunkt der Pumpe möglichst im mittleren Drittel der Kennlinie der Pumpe liegt. Hier arbeitet die Pumpe mit dem höchsten Wirkungsgrad und es entstehen dadurch die geringsten Betriebskosten.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Vorteilhaft ist weiterhin, dass durch Einstellung der Förderhöhe der genaue Arbeitspunkt eingestellt werden kann. Durch diese Maßnahme ist es möglich, nur die benötigte elektrische Energie zu verbrauchen.

5. Füllen, Spülen, Entlüften, Entgasen

5.1 Basisstation

Zum Füllen und Spülen der Basisstation und der Anlage sind am Verteiler KFE- Hähne vorgesehen.
Die Basisstation ist nur mit einem KFE- Hahn ausgerüstet. Hier müssen innerhalb der Anlage im Rohrsystem weitere KFE- Hähne vorgesehen werden. Maßnahmen zum Entlüften und Entgasen müssen bei dieser Ausführung im Rohrsystem gesondert realisiert werden.

5.2 Etagenverteiler

Beim Etagenverteiler sind mindestens 3 KFE-Hähne angebracht. Durch das gezielte Öffnen und Schließen der Kugelhähne pro Zone können die einzelnen Zonen mit Wasser gefüllt und anschließend gespült werden. Der Spülvorgang sollte mit dem max. möglichen Wasservolumen durchgeführt werden. Bei diesem Vorgang werden mögliche Luftpolster und Montageverschmutzungen herausgespült.
Um kurze Inbetriebnahmezeiten zu erreichen und um jede Zone einzeln direkt zu füllen und zu spülen gibt es die Möglichkeit, im Vor- und Rücklauf pro Zone je einen KFE- Hahn vorzusehen.
Im späteren Betrieb lösen sich noch kleine, unbedeutende Luftblasen, die über die automatischen Entlüfter das Wassersystem verlassen.
Das Entgasen von Wasser geschieht, wenn die Strömungsgeschwindigkeit in einem Bereich sehr kleine Werte annimmt. Eine gezielte Maßnahme dafür ist der Einbau einer Luftflasche (Mehrkosten) im Rücklauf. Durch die deutlich größere Dimension wird eine solche Strömungsgeschwindigkeit erreicht, bei der die Entgasung stattfindet. Über einen automatischen Entlüfter verlässt die entstehende Luftblase das Wassersystem. Eine Entgasung tritt auch ohne Einbau einer Luftflasche ein, wenn nur eine Zone arbeitet und der Volumenstrom so kleine Werte annimmt, dass die Entgasung eintritt.

6. Filter

Die Praxis zeigt, dass Filter in dem geschlossenen System nicht benötigt werden. Durch den Füll- und Spülprozess werden eventuell aus dem Montagevorgang bestehende Verunreinigungen beseitigt. Durch das geschlossene System kommen weitere Verunreinigungen nicht hinzu.
Sollte doch ein Filter zum Einsatz kommen, ist dieser nach der Inbetriebnahme unbedingt zu reinigen. Der Spülvorgang dient bei eingebautem Filter ausschließlich dem Ausspülen von Luftblasen.

7. Temperatur- und Druckanzeige

Zur Temperaturanzeige sollten Thermometer der Klasse 1 mit dem Anzeigebereich 0 - 60°C oder 0 - 40°C vorgesehen werden. Thermometer mit einem größeren Anzeigebereich bzw. einer anderen Genauigkeitsklasse ergeben bei einer Spreizung von 2°K nicht das gewünschte Ableseergebnis.
Das Manometer für die Druckanzeiger sollte in der Anzeige 0 – 6 bar oder 0 - 10 bar liegen. Ein größerer Anzeigebereich ergibt nicht die geforderte Ablesegenauigkeit.

8. Zonen

Die Dimensionierung der Zonen ist abhängig von Flächengröße, Spreizung und Leistung.
Im Vorlauf werden in der Normalausführung ein Volumenstrommeß- und Einstellventil (Tacosetter, TA- Ventil o.ä.) und ein Kugelhahn vorgesehen. Im Rücklauf kommen Kugelhahn und Regulierventil zum Einsatz. Bei DN15 und DN20 kann ein kostengünstiger thermischer Antrieb zur Betätigung des Regulierventils eingesetzt werden. Größer DN20 kommen Stellventile mit motorischem Antrieb zur Anwendung.
An dieser Stelle sollte auf die Genauigkeit der Volumenströme eingegangen werden. Die Leistung der Kühl- und Heizdecken wird nach DIN 4715 Teil 1 ermittelt. Die Leistungsermittlung erfolgt dabei mit vollem und mit 50%-igem Volumenstrom. Die Leistungsergebnisse der beiden Volumenströme ergeben, dass mit 50% Volumenstrom ca. 89% der Leistung bei vollem Volumenstrom erreicht werden. Diese Erkenntnisse kann man sich in der Beeinflussung der Betriebskosten zu Nutzen machen. Wenn nur ein 90%-iger Volumenstrom in jeder Zone vorgesehen wird, kann die Pumpe kleiner demissioniert werden und somit entstehen geringere Energiekosten. Die Leistung der Kühl- und Heizdecke liegt aber trotzdem nur unwesentlich unter der Normleistung.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

9. Elektrische Anschlüsse

Etagenverteiler und Basisstation können in elektrischer Verdrahtung mit Schaltkasten geliefert werden.
Die von BEKA gelieferte Mess- und Regeltechnik arbeitet mit 24 V~ (siehe → M08 Technische Daten zum Konverter M.K.1, M09 Technische Daten zum Raumtemperaturregler M.R 2/3).
In der Etagenstation sollten alle Regelventile mit Hilfskontakten ausgerüstet sein. Die elektrische Schaltung kann dann so ausgeführt werden, dass mit dem Abschalten des letzten Kühlkreises auch die Pumpe abgeschaltet wird und so die Pumpe geschont und zusätzlich Energie eingespart werden kann.

Die von BEKA verwendeten thermischen Stellantriebe besitzen einen Hilfskontakt.
Sie arbeiten mit 24 V~, haben einen Einschaltstrom von 250 mA und eine Leistungsaufnahme im Betrieb von 3 W.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Die Benutzung der BEKA-Berechnungstools für die Bestimmung der Kühl- und Heizleistung und des Druckverlustes

1. Anwendungsbereich – allgemeine Beschreibung

Die *BEKA Auslegungshilfe* ermöglicht die Berechnung der spezifischen Leistungswerte der verschiedenen Einbauvarianten von BEKA Kapillarrohrmatten. Diese Berechnungen bauen auf den Ergebnissen der Standardberechnungen von Kühllast und Wärmebedarf auf (DIN EN 12831- Wärmebedarfsberechnung; VDI 2078- Kühllastberechnung. (Es können auch Berechnungen auf der Grundlage von thermischen Raumsimulationsmodellen verwendet werden).
Mit der *BEKA Druckverlustberechnung* für Kapillarrohrmatten werden die speziellen Druckverluste der Kapillarrohrmatten ermittelt. Diese Ergebnisse gehen in Standardberechnungen zur Rohrnetzberechnung ein.
Das *BEKA Zusatzmodul Druckverluste* ermöglicht die rechnerische Bestimmung der Druckverluste einzelner typischer Anlagenkomponenten. Die Ergebnisse der Berechnungen aus den einzelnen *BEKA Berechnungstools* können in ein separat geführtes Raumbuch übertragen werden. Auf diesem Weg kann eine Zusammenfassung aller Daten einer Anlage erstellt werden.
Die *BEKA Berechnungstools* sind im Verständnis einer praxisbezogenen Auslegung anzuwenden.
Die *BEKA Berechnungstools* sind mit dem Gedanken an eine einfache, selbsterklärende Menüführung erstellt worden. Zum Verständnis der in den *BEKA Berechnungstools* verwendeten Begriffe werden an den markierten Feldern Hinweise eingeblendet. Ein grundsätzliches Verständnis der technischen Zusammenhänge, die in Flächentemperiersystemen wirken, wird jedoch vorausgesetzt.

2. Einschränkungen

Die *BEKA Berechnungstools* sind keine Berechnungssoftware für die vollständige Planung einer kompletten Kühl- oder Heizungsanlage. Die *BEKA Berechnungstools* sind auch keine theoretischen Berechnungsgänge, die auf Stoffeigenschaften der einzelnen Einflussgrößen aufbauen.
Grundlage für die Berechnungen von Kühl- und Heizleistungen sind nach Norm geprüfte und klar definierte Einbausituationen der Kapillarrohrmatten. Diese Beschränkung erleichtert die Berechnung und führt schnell zu einem praxistauglichen Ergebnis. Die Angabe von Stoffwerten, Materialkenngrößen und geometrischen Werten für den Schichtaufbau sind nicht erforderlich, da nur die Standard Einbausituationen in den BEKA Berechnungstools erfasst sind. Die erforderlichen Eingaben von Werten beschränken sich auf die wesentlichen thermodynamischen Faktoren. Der Anwender ist aufgefordert, bei Einbausituationen, die vom geprüften Standard abweichen, mit der eigenen Fachkompetenz die Ergebnisse kritisch zu interpretieren.

3. Allgemeine thermodynamische Rahmenbedingungen

In jedem Fall gilt, dass eine gewählte Flächenkonstruktion mit vorgegebenen thermodynamisch wirksamen Schichten eine spezifische Leistungsabgabe in Abhängigkeit von den Temperaturen im Raum und der wirksamen Temperatur im Kühl- bzw. Heizungswasser hat. Dieser Zusammenhang lässt sich nicht verändern. Sollte die von der vorgesehenen Fläche in der gewünschten Ausführung übertragbare Heiz- oder Kühlleistung nicht den Forderungen genügen, kann nur eine Änderung in den Zusammenhängen der wirksamen Temperaturen, eine Vergrößerung der aktiven Fläche, ein Wechsel auf eine andere Ausführung der Einbausituation oder der Einbau zusätzlicher Komponenten, wie z.B. der Frischluftkonditionierung, den noch offenen Leistungsbedarf absichern.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Die maximal mögliche abzuführende Leistung einer Konstruktion bei vorgegebenen Temperaturen von Vorlauf und Rücklauf gibt nunmehr den Volumenstrom des Kühl-oder Heizungswassers vor, der in die Fläche gebracht werden muss. Hierbei ist zu beachten, dass die spezifische Bauart der Kapillarrohrtechnik in der Regel keine größeren Spreizungen der Temperatur zwischen Vorlauf und Rücklauf als 4K ermöglichen. Im Kühlfall ist es oft sogar erforderlich, dass die Spreizung auf 2K eingeschränkt wird, damit hohe Kühlleistungen unter Ausschluss der Kondensationsgefahr übertragen werden können.

4. Herangehensweise

Auch wenn die Berechnungsgänge gleiche Grundlagen haben, sollte bei den Berechnungen einer Anlage unterschieden werden, ob eine Entwurfsplanung/ Konzipierung einer Anlage oder eine Ausführungsplanung zur konkreten Bestimmung der Ausführung und des Materialbedarfs erstellt werden soll. Diese Unterscheidung ist sinnvoll, weil die Aufgaben in diesen Planungsphasen durchaus unterschiedliche Freiheiten hinsichtlich der wählbaren technischen Erfordernisse haben und damit die vielfältigen Möglichkeiten der Einbauvarianten von Kapillarrohrmatten zur Optimierung der Anlage einbezogen werden können.

5. Berechnungen in der Entwurfsplanung/Konzipierung

Mit externen Standard-Programmen wird der Leistungsbedarf Heizen/Kühlen in Abhängigkeit von der Gebäudebauweise und der Raumnutzung ermittelt. Dieser Bedarf wird auf die maximal angedachte zu aktivierende Fläche bezogen und im nächsten Schritt als spezifische Größe beschrieben. Es gilt als Faustformel, dass nur etwa 65% der als Flächentemperierung angedachten Fläche auch realistisch aktiviert werden können. Es sind immer mögliche Freiflächen, die inaktiv bleiben müssen, zu berücksichtigen. Die inaktiven Flächen werden gebraucht, z.B. für die Befestigung von Lampen, Sonnenlichtverschattungen, Tontechnik, Bildern u.ä... Es ist unbedingt zu beachten, dass im Verständnis der Energiebilanz, alle die die erforderliche Leistung mindernden Faktoren berücksichtigt werden. Sollte die Anlage mit einer konditionierten Raumlufttechnik ausgestattet sein, ist der Anteil dieser Anlagenkomponente an Kühl- oder Heizleistung bei den Anforderungen an die Leistung der Flächentemperierung zu berücksichtigen.
Die geforderte Raumtemperatur ist bereits bei der Berechnung von Kühllast und Wärmebedarf festgeschrieben worden.
Die Rahmenbedingungen für die Wahl von Vor- und Rücklauftemperaturen sind durch die Auswahl der restlichen Komponenten der Anlage bereits fest vorgegeben. Dabei sollte die Auswahl dieser restlichen Anlagenkomponenten, wie die der Technik für die Heiz- oder Kühlwasserbereitstellung, hinsichtlich einer sinnvollen Energieeffizienz erfolgen.
Letztendlich sollten auch architektonische Entwürfe für die Deckengestaltung berücksichtigt werden.

Die sinnvollen Schritte in der Entwurfsplanung/Konzipierung einer Anlage werden am folgenden Beispiel dargestellt:

Schritt 1: Zusammenstellung der technischen Rahmenbedingungen

Im Beispiel:

Aus der Kühllastberechnung:

Raumfläche	= 100m²
Kühllast	= 5.130 W
Raumtemperatur	= 26°C
max. zu aktivierende Fläche	= 65m²
Kühlleistungsanteil der Zuluft	= 320 W
spezifisch erforderliche Kühlleistung der Decke	= 73 W/m²

Vorgaben aus Auswahl der Anlagenkomponenten für die Kühlwasseraufbereitung:

Vorlauftemperatur für Kühldecke	= minimal 16°C
Rücklauftemperatur für Kühldecke	= minimal 18°C

Architektonische Vorgaben:
Glatte Deckenoberfläche ohne Fugen oder sichtbare Lochanteile

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Mit der *BEKA Auslegungshilfe* kann nun die Entscheidung herbeigeführt werden, ob mit der gewünschten Einbausituation der Kapillarrohrmatten der Leistungsbedarf erfüllt werden kann.

Schritt 2: Auswahl der Funktion und der zu aktivierenden Fläche

Auf dem Startbildschirm (Deckblatt) der *BEKA Auslegungshilfe* befindet sich eine grobe Einteilung in Funktion und Flächen. Durch Mausklick auf die Auswahl schaltet das Programm in die gewünschte Berechnung (z.B. – „BEKA Kühldecke“)

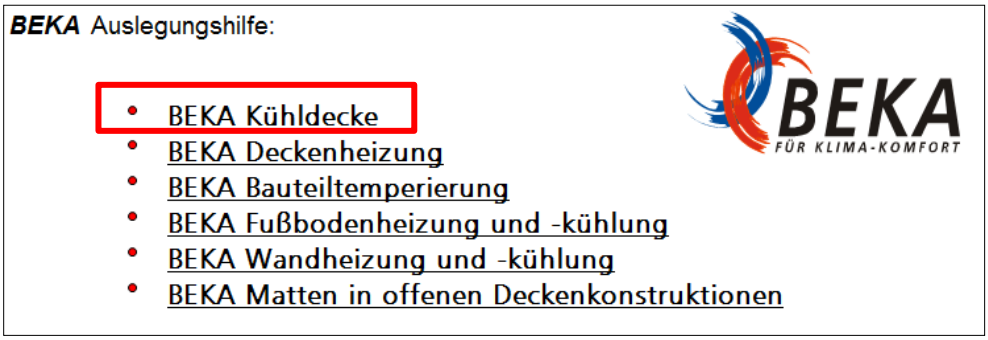


Bild 1: Startbildschirm

Schritt 3: Auswahl des Deckenaufbaus

Im Fenster „Auswahl Deckenaufbau“ kann per Dropdownmenü die gewünschte/angestrebte Deckenkonstruktion ausgewählt werden. Für jede hinterlegte Ausführung kann das jeweilige Prüfzeugnis bei BEKA als Nachweis angefordert werden. Die allgemeine Beschreibung des Schichtenaufbaus und der eingesetzten Materialien ist im Berechnungsblatt bereits beschrieben. (z.B. „Putzdecke gegen Betondecke mit P.VS20 und maxit ip22“)

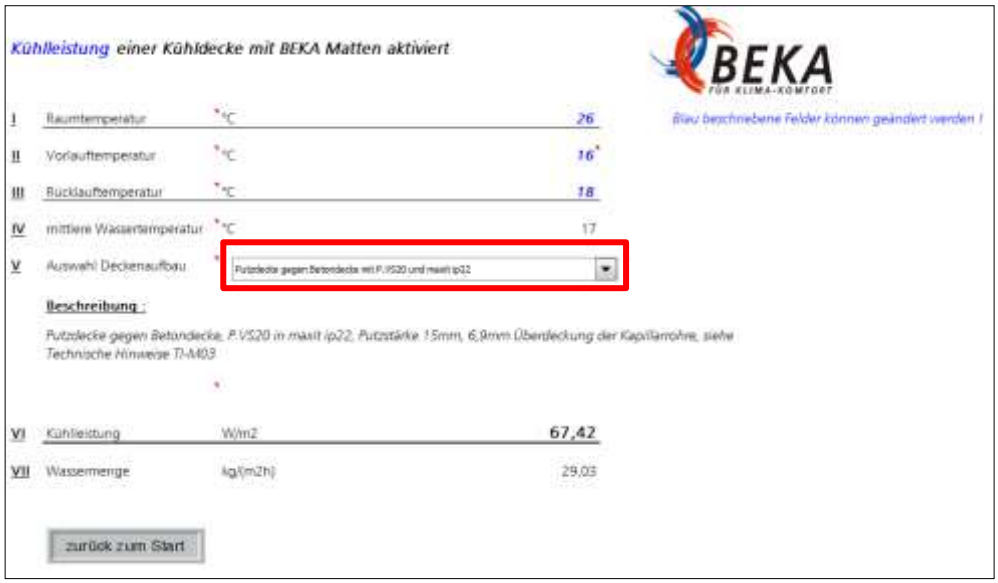


Bild 2: Auswahl Deckenaufbau

Schritt 4: Eingabe der Temperaturen

Es werden im gleichen Fenster die Raumtemperatur, die Vorlauf- und die Rücklauftemperatur eingegeben. Dabei wird die Raumtemperatur entsprechend der Vorgabe aus der Kühllastberechnung eingetragen. Die Werte für die Vorlauf- und die Rücklauftemperatur sind oftmals schon durch die Auswahl der Technik für die Kühlwasserbereitstellung vorgegeben.
Im Beispiel: Raumtemperatur 26°C; Vorlauftemperatur 16°C; Rücklauftemperatur 18°C.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Schritt 5: Auswurf der spezifischen Kühlleistung

Die Kühlleistung für diese Einbausituation wird in W/m² ausgewiesen. Der Wert bezieht sich auf die spezifische Fläche, also auf die tatsächlich mit Kapillarrohrmatten geplante, aktivierte Fläche. Das Ergebnis ist mit der Forderung aus der Kühllastberechnung zu vergleichen. Sollte mit der gewählten Einbausituation der Zielwert für die spezifische Kühlleistung schon erreicht sein, kann mit dem Schritt 7 weitergeplant werden.
Im Beispiel werden 67,42 W/m² erreicht. Das genügt nicht der Forderung von mindestens 73 W/m². Dies erfordert Veränderungen in der technischen Ausführung.

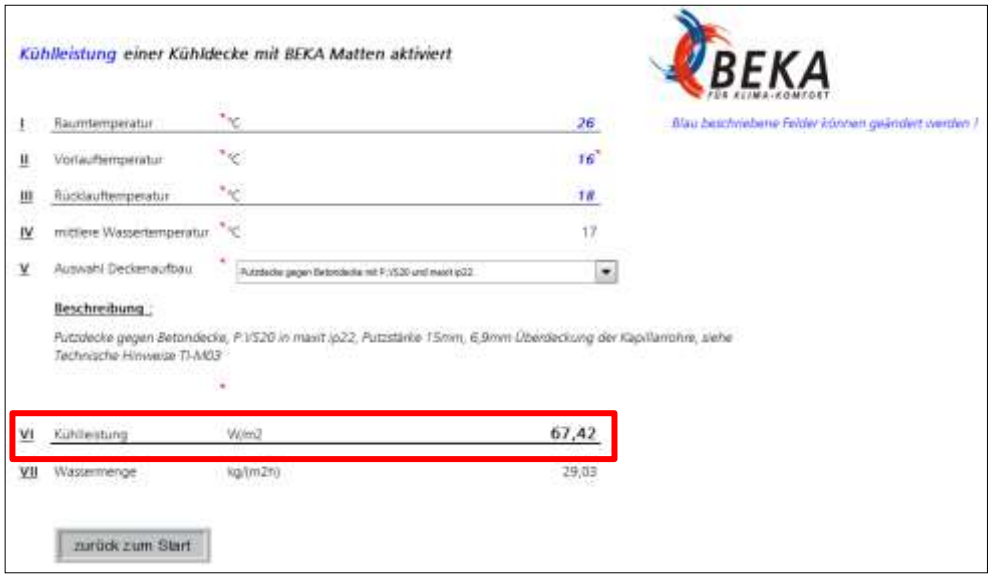


Bild 3: Auswahl Deckenaufbau

Schritt 6: Optimierung

Bevor die technischen Rahmendaten verändert werden, sollte versucht werden, mit einer entsprechend geeigneteren Einbausituation als der erstgewählten, doch die Forderungen hinsichtlich der Leistungsabgabe zu erfüllen. Die Veränderung der thermischen Vorgaben sollte erst im zweiten Gedankengang erfolgen. Eine Veränderung der vorgegebenen Temperaturen kann zwar schnell zum gewünschten Ergebnis führen, wird jedoch meist die Energieeffizienz der gesamten Anlage nachteilig beeinflussen. Allerdings gilt es bei einer Veränderung der Einbauvariante die Freigabe der Veränderung durch den Architekten zu berücksichtigen, soweit diese eine vollkommen andere Erscheinung bewirkt. Es könnten dadurch auch Veränderungen in der Kostenschätzung eintreten.
Im Beispiel wird als Alternative der Deckenaufbau „Putzdecke gegen Betondecke mit K.S15 und maxit ip22" gewählt. Mit dieser Veränderung wird eine spezifische Kühlleistung von 79,27 W/m² erreicht – das erfüllt den Zielwert aus der Kühllastberechnung.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

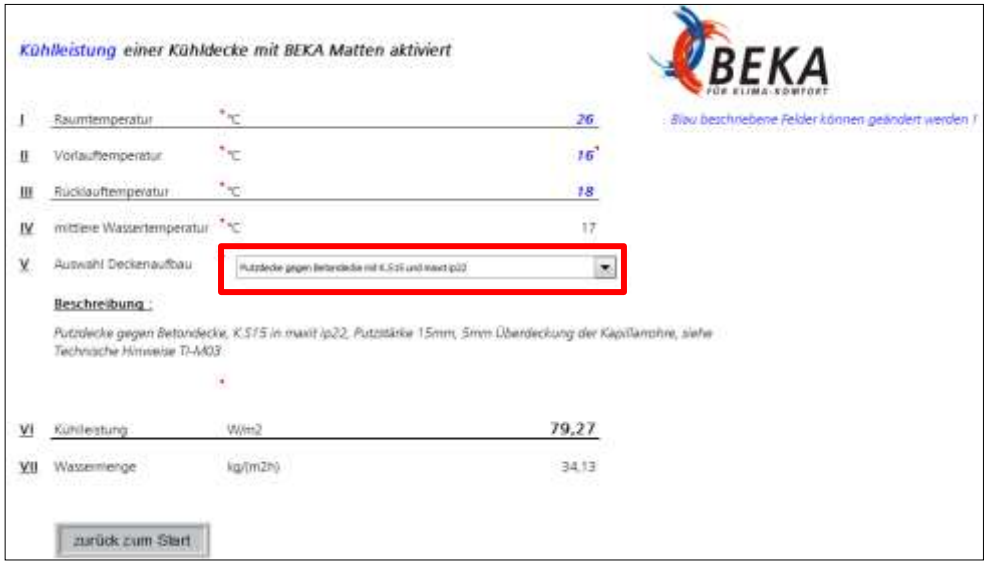


Bild 4: Auswahl Deckenaufbau, Variante 2

Schritt 7: Hydraulische Dimensionierung der Anlage

Die ausreichende Versorgung der Kühldecke mit Kühlwasser muss gewährleistet werden. Deshalb sind die Rohrdimensionierungen und die erforderliche Pumpenleistung abzuschätzen. Die *BEKA Auslegungshilfe* weist die für die Energiebereitstellung erforderliche Wassermenge in kg/(m²h) aus. Die Multiplikation dieses Wertes mit der zur Aktivierung vorgesehenen Fläche innerhalb des Raumes oder der angedachten Kühlzone ergibt den erforderlichen Massestrom, den die Pumpe allein für diesen Raum bzw. diese Zone zu fördern hat.
Um Strömungsgeräusche in den Rohrleitungen zu verhindern, sollten Strömungsgeschwindigkeiten von weniger als 1m/s eingeplant werden. Mit der Gesamtwassermenge kann nun mit jeder Standard-Software für die Rohrnetzdimensionierung, aber auch etwas weniger komfortabel mit dem *BEKA Zusatzmodul Druckverluste* die geeignete Anschlussrohrdimension bestimmt werden.

Bild 5: Startbildschirm

Um die Anschlussdimension der Mattenfläche mit dem *BEKA Zusatzmodul Druckverluste* zu dimensionieren wird das Register „Rohrnetz“ auf dem Startbildschirm geöffnet.
Nun wird bei „Wassermenge“ die Gesamtwassermenge eingetragen, die sich aus der manuellen Addition der Werte der einzelnen Matten auf die zu versorgende Fläche hin ergibt. Der Empfehlung folgend, dass die Strömungsgeschwindigkeit im Anschlussrohr nicht größer als 1 m/s sein soll, kann nun im Dropdownmenü „⦸ Rohr DA“ die geeignete Anschlussdimension gewählt werden.
Im Beispiel: 79,27 W/m² und 34,13 kg/(m²h) = 2.218,5 kg/h für 65m² ⇒ aus z.B. Zusatzmodul Druckverlust: Anschlussdimension DN32.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

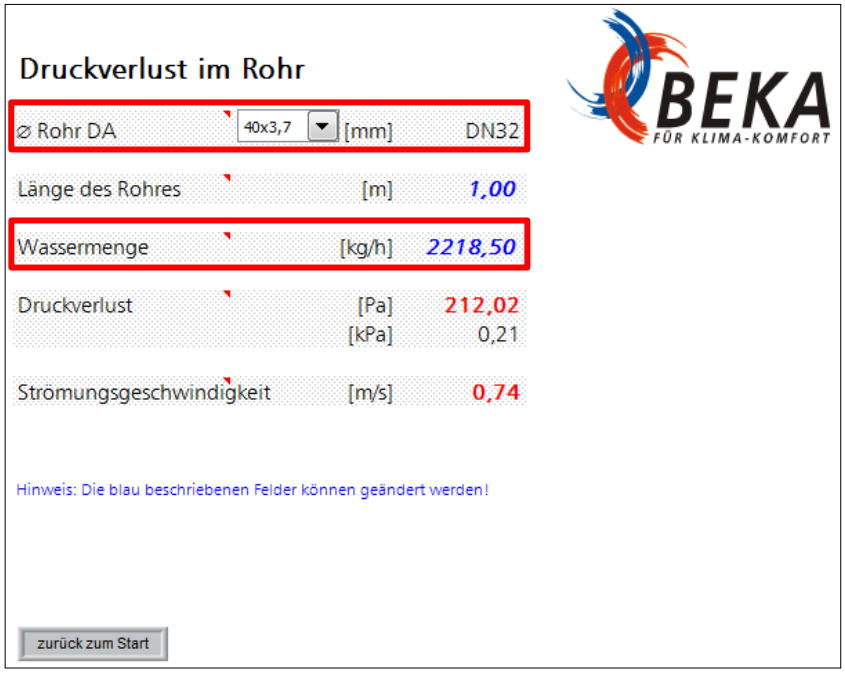


Bild 6: Druckverlust im Rohr

Im Beispiel müssen die 65m² aktive Fläche deshalb mit einer Rohrdimension DN32 angeschlossen werden.

Es gilt zu beachten, dass bei großen aktiven Flächen innerhalb eines Raumes oftmals auch eine spätere Unterteilung in kleinere Regelbereiche sinnvoll ist, um eine Raumunterteilung zu ermöglichen. In diesem Fall muss die Rohrdimensionierung auf die tatsächlich im Regelbereich anzusetzende aktive Fläche (dann als „aktive Raumfläche) hin berechnet werden.

Schritt 8: Abschätzungen der Druckverluste

In der Regel sind in der Entwurfsphase Abschätzungen der Druckverlustbestandteile der Komponenten im System ausreichend. Sollte jedoch eine genauere Berechnung erforderlich sein, dann ist das komfortabel mit einer Standard-Software zu erfüllen.
Mit der *BEKA Druckverlustberechnung* für Kapillarrohrmatten kann nach der Festlegung der Anordnung der Matten und der Bestimmung der einzusetzenden Matten in Länge, Breite und Anzahl des Druckverlustes, der auf die Matten entfällt, bestimmt werden. Dieser Wert geht dann als Einzelwiderstand in die Berechnungsmethodik der Standard-Software ein.

Steht keine Standard-Software zur Verfügung, dann können die Werte der Einzeldruckwiderstände aus den *BEKA Berechnungstools BEKA Druckverlustberechnung* und *BEKA Zusatzmodul Druckverluste* manuell abschnittsweise berechnet und in einer separaten Tabelle manuell zum Endergebnis zusammengetragen werden. Dieses Vorgehen kann jedoch nur eine Hilfsmethode sein, denn mit der Standard-Software gibt es komfortablere Lösungswege.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Schritt 9: Zusammenstellung der Ergebnisse der Entwurfsplanung

Im Beispiel:

Putzdecke gegen Betondecke mit K.S15 und maxit ip22

Raumfläche	= 100m²
Raumtemperatur	= 26°C
max. zu aktivierende Fläche	= 65m² (65%)
spezifisch erforderliche Kühlleistung der Decke	= 73 W/m²
Vorlauftemperatur für Kühldecke	= 16°C
Rücklauftemperatur für Kühldecke	= 18°C
Anschlussdimension	= DN32

Schritt 10: Ausformulierung der Leistungsbeschreibung

BEKA stellt Entwürfe für geeignete Texte zur Leistungsbeschreibung zur Verfügung. Diese Texte sind allgemein gehalten und müssen stets in Abstimmung mit den anderen Fachleistungen projektspezifisch inhaltlich angepasst werden.

6. Berechnungen in der Auslegungsplanung

Bis zur Phase der Auslegungsplanung kommt es oft zur Präzisierung der technischen Aufgabe. Diese Veränderungen sollten idealerweise zur Verbesserung der Anlagentechnik führen. In der Regel wird jedoch zum Zeitpunkt der Ausführungsplanung nicht grundsätzlich von der in der Leistungsbeschreibung definierten Technik abgewichen, die in der Entwurfsplanung festgelegt wurde. Eine Überprüfung der Leistungswerte der Kühldecke ist aber dennoch immer erforderlich, auch wenn die Bauleistung so erfolgen soll, wie der Entwurf es vorsah. Für diese Überprüfung wird wiederum die *BEKA Auslegungshilfe* eingesetzt.

Schritt 1: Erfassung der aktuellen Vorgaben

Nachdem in der Entwurfsphase nur eine glatte Putzdecke vorgegeben war, soll jetzt in der Auslegungsphase z.B. die Decke auch eine akustische Dämmwirkung haben. Die neue Aufgabe lautet im Beispiel:

Glatte Putzdecke gegen Betondecke mit akustischer Anforderung NCR 0,65

Raumfläche	= 100m²
Raumtemperatur	= 26°C
max. zu aktivierende Fläche	= 65m² (65%)
spezifisch erforderliche Kühlleistung der Decke	= 73 W/m²
Vorlauftemperatur für Kühldecke	= 16°C
Rücklauftemperatur für Kühldecke	= 18°C
Anschlussdimension	= DN32

Allein die Veränderung der Einbausituation hinsichtlich der nun neu definierten akustischen Anforderung erfordert eine neue Auslegung.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Schritt 2: Auswahl der Funktion und der zu aktivierenden Fläche

Auf dem Startbildschirm (Deckblatt) der *BEKA Auslegungshilfe* befindet sich eine grobe Einteilung in Funktion und Fläche. Im Beispiel soll eine Kühldecke gebaut werden. Durch Mausklick auf die Auswahl „BEKA Kühldecke" gelangt das Programm in die Berechnung.

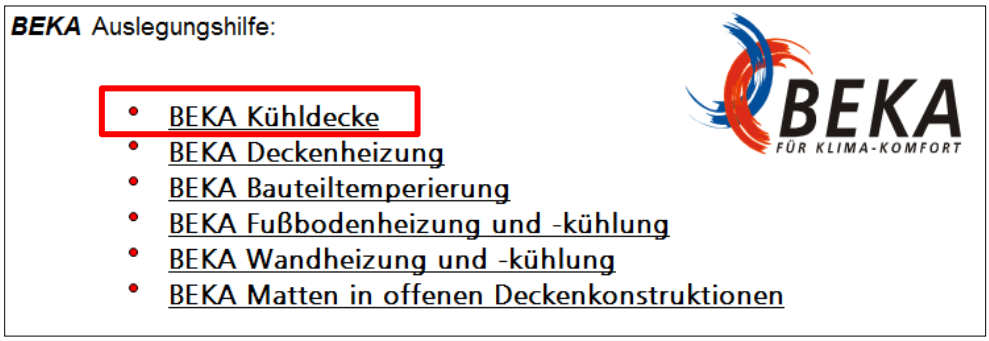


Bild 7: Startbildschirm

Schritt 3: Auswahl des Deckenaufbaus

Im Dropdownmenü *Auswahl Deckenaufbau* kann die gewünschte/angestrebte Deckenkonstruktion ausgewählt werden.
Im Beispiel soll nun eine glatte Decke mit akustischer Wirkung eingebaut werden (z.B. „Putzdecke unter GK mit K.G10 und BASWA Akustiksystem").

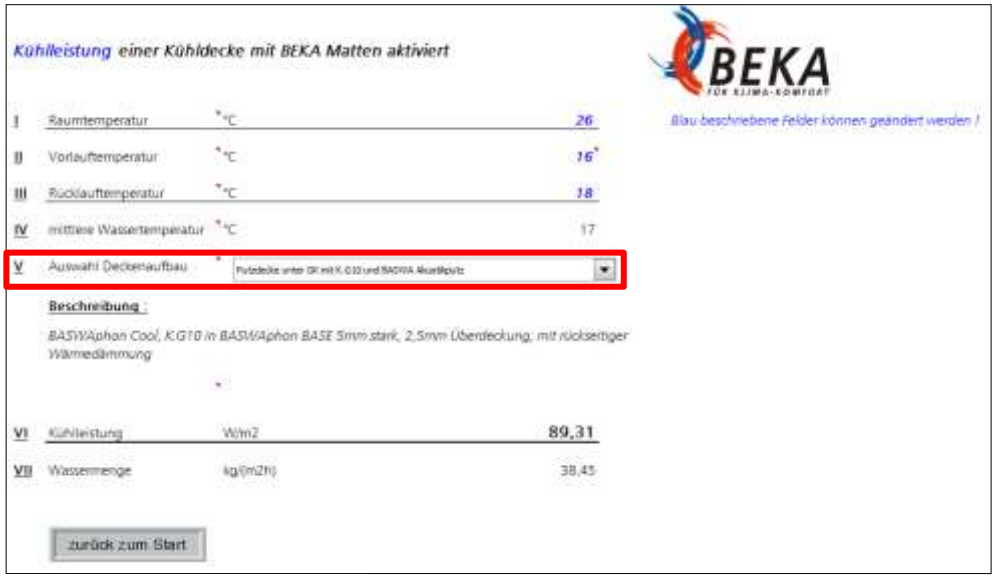


Bild 8: Auswahl Deckenaufbau

Schritt 4: Eingabe der Temperaturen

Es werden die Raumtemperatur, die Vorlauf- und die Rücklauftemperatur nach Leistungstext eingegeben.
Im Beispiel: Raumtemperatur 26°C; Vorlauftemperatur 16°C; Rücklauftemperatur 18°C.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

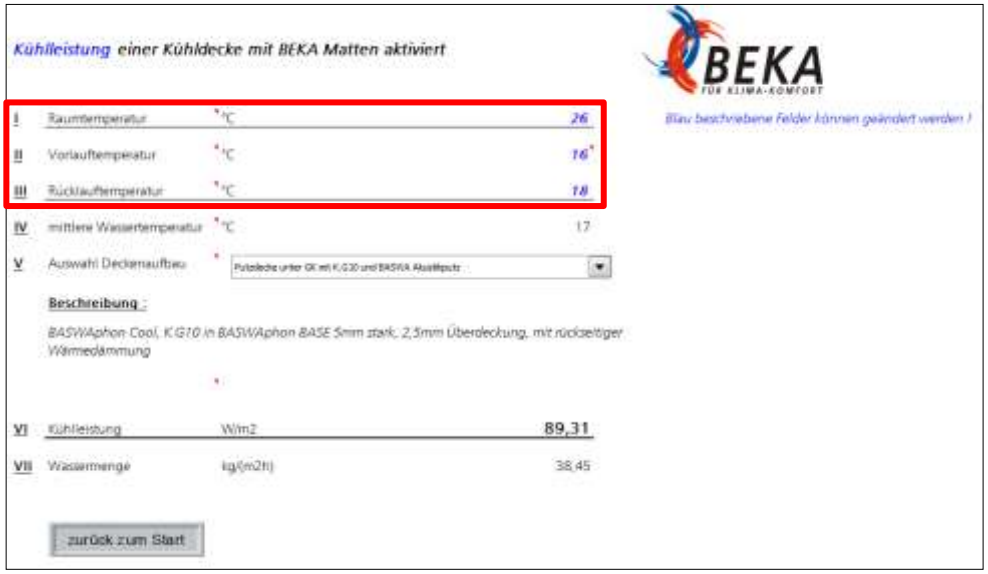


Bild 9: Eingabe Temperaturen

Schritt 5: Auswurf der spezifischen Kühlleistung

Die Kühlleistung für diese Einbausituation wird in W/m² ausgewiesen. Der Wert bezieht sich auf die spezifische Fläche, also auf die tatsächlich mit Kapillarrohrmatten geplante aktivierte Fläche. Das Ergebnis ist mit der Forderung aus der Leistungsbeschreibung zu vergleichen. Sollte mit der gewählten Einbausituation der Zielwert für die spezifische Kühlleistungen schon korrekt erreicht sein, kann mit dem Schritt 7 weitergeplant werden. Weicht der ausgeworfene Wert für die Kühlleistung vom Zielwert der Leistungsbeschreibung ab, ist die Decke zu optimieren.
Im Beispiel werden 89,31 W/m² erreicht: das ist deutlich mehr als die geforderten 73 W/m². Das ist eine gute Voraussetzung für die Optimierung der technischen Ausführung.

Schritt 6: Optimierung

Erreicht der ausgeworfene Wert für die Kühlleistung den vorgegebenen Wert nach Leistungsbeschreibung nicht, muss mit dem Auftraggeber die beschriebene Ausführung diskutiert werden.

Es kann entschieden werden:
- Die Minderleistung wird akzeptiert (das ist jedoch selten der Fall)
- Es kann mehr Fläche aktiviert werden – weniger Deckeneinbauten oder Wände werden zusätzlich aktiviert (die Mehrkosten müssen geklärt werden)
- Die Vorlauftemperatur oder die Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf wird abgesenkt (schlechtere Energieeffizienz der gesamten Anlage muss vom Auftraggeber akzeptiert werden)
- Die Raumtemperatur wird angehoben (die Verschlechterung des Komforts wird akzeptiert)
- Der Kühllastanteil der Frischluft wird erhöht (die Verschlechterung der Energieeffizienz und des Komforts werden akzeptiert)
- Eine andere Einbausituation wird festgelegt (eventuell müssen die Mehrkosten geklärt werden)

Weist der ausgeworfene Wert für die Kühlleistung einen höheren Wert auf, als die Leistungsbeschreibung vorgibt, kann die Optimierung wie folgt entschieden werden:

- Die mit Kapillarrohrmatten zu aktivierende Fläche kann verkleinert werden (der Aktivierungsgrad sinkt, weniger Kapillarrohrmatten werden installiert - Eine Kosteneinsparung ist zu erwarten)
- Die Vorlauf- und die Rücklauftemperatur wird angehoben (die Energieeffizienz der gesamten Anlage wird steigen)
- Die Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf wird vergrößert (die Dimension der Anschlussrohrdimension wird kleiner – eine Kosteneinsparung ist zu erwarten)

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Alle Veränderungen gegenüber der Leistungsbeschreibung sollten mit dem Auftraggeber diskutiert und vereinbart werden. Besonders, wenn die Ursache für die höher zu erreichende Kühlleistung eine höherwertigere Deckenausführung ist, sollten der Mehrwert und Mehrkosten mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.
Im Beispiel erreicht die akustisch wirksame Putzdecke bei vorgegebenen Temperaturen 89,31 W/m². Jedoch sind gleichzeitig erhebliche Mehrkosten für die nun höherwertige Decke zu erwarten. Die Optimierung erfolgt durch eine Vergrößerung der Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf 17°/20°C. Die Kühlleistung beträgt 73,2 W/m² und erfüllt die Forderung der Leistungsbeschreibung. Es sind Kosteneinsparungen durch die Verringerung der Anschlussdimension und die Absenkung der erforderlichen Pumpenleistung zu erwarten, die zur Aufrechnung gegen die Mehrkosten der höherwertigeren Decke genutzt werden.

Bild 10: Vergrößerung der Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf

Schritt 7: Anordnung der Kapillarrohrmatten

In den Deckenplan sind die Kapillarrohrmatten in Länge, Breite und Ausrichtung der Anschlüsse einzutragen. Der Mattentyp richtet sich nach der vorgesehenen Einbauvariante, also dem Decken-, Wand- bzw. Fußbodenaufbau.
Die Kapillarrohrmatten werden projektbezogen in der entsprechenden Länge und Breite hergestellt. Die maximale Breite beträgt jedoch 1200mm. Sollen breitere Matten installiert werden, dann werden diese Breiten durch Zusammensetzen von Teilstücken auf der Baustelle hergestellt. Im Standardsortiment stellt BEKA Kapillarrohrmatten bis 6000mm Länge her. Überlängen können nach Absprache gefertigt werden. Jedoch sollte bedacht werden, dass der Druckverlust von Matten mit einer Länge über 6000mm hoch ausfällt.

Alle weiteren Eintragungen in den Deckenplan erfolgen auf der Grundlage der separat zu erstellenden Rohrnetzplanung. Diese Planungsarbeit hat keine spezifischen Inhalte, die durch die Kapillarrohrtechnik bedingt sind. Hier kommt die Standard-Software zum Einsatz. Alternativ dazu kann auch das *BEKA Zusatzmodul Druckverluste* benutzt werden. Dieses Programm erfordert jedoch die Berechnung einzelner Komponenten und das Zusammentragen der Werte im BEKA Raumbuch.

Schritt 8: Berechnung der Druckverluste

Nach der Festlegung der Anordnung der Matten und der Bestimmung der einzusetzenden Matten in Länge, Breite und Anzahl kann der Druckverlust der auf die Matten entfällt mithilfe der *BEKA Druckverlustberechnung* für Kapillarrohrmatten bestimmt werden.
Dieser Wert geht dann als Einzelwiderstand in die Berechnungsmethodik der Standard-Software ein.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

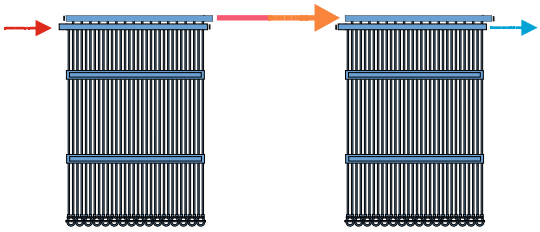
Bild 11: Startbildschirm

Kapillarrohrmatten können einzeln an die Anschlussverrohrung angeschlossen werden oder erst untereinander zu einer Reihe zusammengeschaltet werden. Die Verschaltung hat Einfluss auf den Druckverlust. Grundsätzlich sollte ein Druckverlust von mehr als 30kPa vermieden werden, da sonst die erforderliche Pumpenleistung sehr hoch wird und die Kosten für die Installation der Anlage und später im Betrieb hoch ausfallen. Zudem soll die Strömung im Kapillarrohr auch laminar bleiben. Der Wärmeaustausch zwischen Kühlwasser und Rohrwand ist dennoch gut und die laminare Strömung hilft bei der Entlüftung der Anlage.

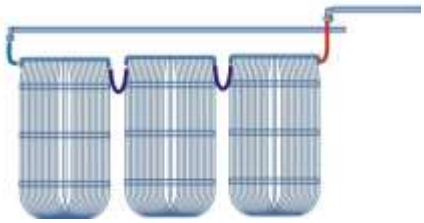
Zum Verständnis von Reihenschaltung und Parallelschaltung hilft die Analogie zur Elektrotechnik bei der Verschaltung von zwei und mehr Widerständen.

Nachfolgende Verschaltungen sind Standard:

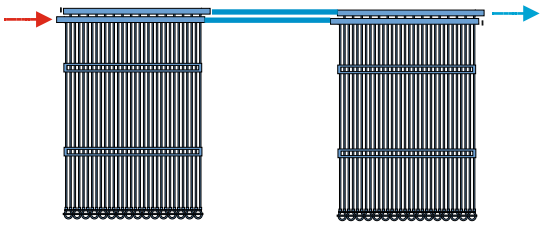
Reihenschaltung



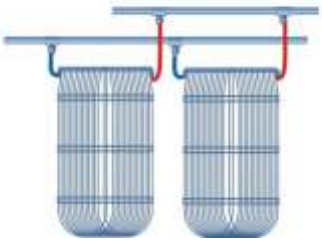
Reihenschaltung bei Verwendung flexibler Anschlußschläuche



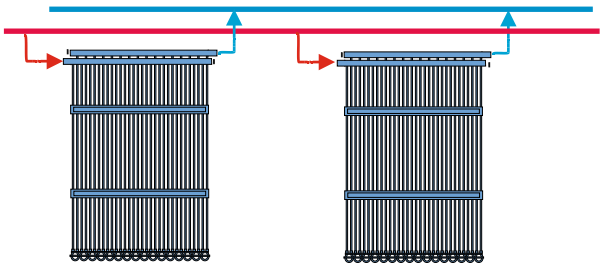
Verbundene Matten Parallel - Tichelmann



Parallelschaltung bei Verwendung flexibler Anschlußschläuche



Parallelschaltung Einzelanschluß - Tichelmann



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Das *BEKA Berechnungstool Druckverluste* ermöglicht die Berechnung der verschiedenen Anschlussvarianten. Wird kein Anschlussschlauch verwendet, genügt die Wahl der Anschlussart „00". Dann wird der Druckverlust im Anschlussschlauch nicht berechnet. Soll jedoch die Kapillarrohrmatte über Anschlussschläuche mit der Anschlussverrohrung verbunden werden, muss noch die Länge der eingesetzten Schläuche ausgewählt werden. Im Gesamtdruckverlust wird dann der Wert ausgewiesen, der als Einzelwiderstand für die Kapillarrohrtechnik in die Druckverlustberechnung der gängigen Rohrnetzberechnungssoftware eingeben werden kann.

Kapillarrohrmatten, die an den Stammrohren direkt miteinander verbunden werden, ergeben eine breitere Matte. Als Regel gilt, dass der Druckverlust maßgeblich durch die Kapillarrohrlänge bestimmt wird. So haben zusammengesetzte Matten erst ab einer Breite von mehr als 4m einen höheren Druckverlust als schmalere Matten.

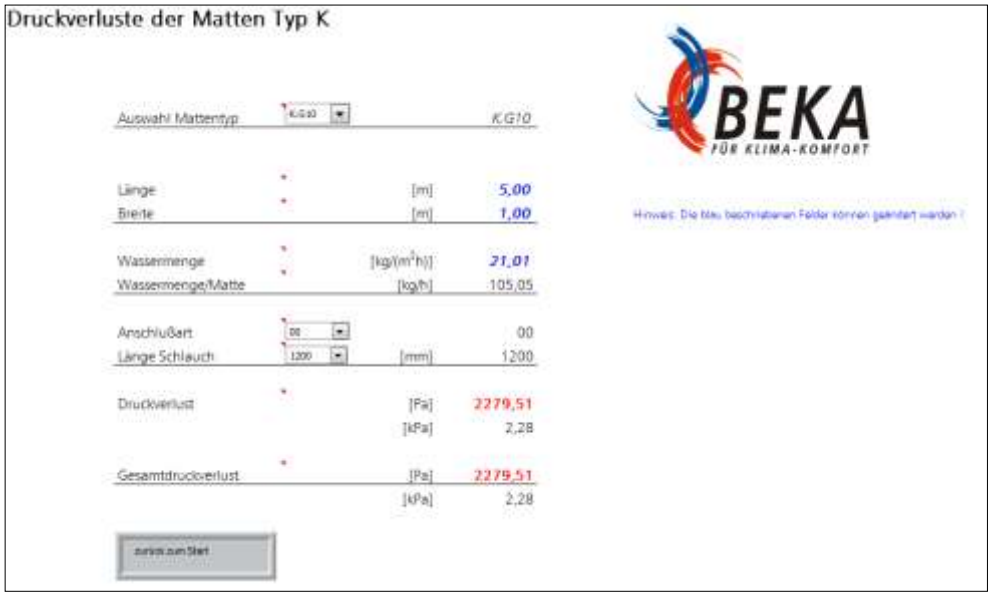


Bild 11: Startbildschirm

Im Beispiel werden für die Putzdecke mit dem BASWA Akustiksystem Matten der Baureihe K.G10 in der Länge von 5m und mit einer Breite von 1m eingesetzt. Um die erforderliche Kühlleistung der Decke bei vorgegebenen Wasser- und Raumtemperaturen zur gewährleisten, müssen die einzelnen Matten mit 21,01 kg/(m²h) durchströmt werden. Dieser Wert wird aus der *BEKA Auslegungshilfe* manuell in die *BEKA Druckverlustberechnung* übertragen. Da die Matten direkt über thermisches Kunststoffschweißen an die Versorgungsleitungen angeschlossen werden (es werden keine Anschlussschläuche verwendet!) entspricht der Druckverlust der Matte auch dem Gesamtdruckverlust = 2.279,51Pa.

Schritt 9: Hydraulische Dimensionierung der Anlage

Es wird empfohlen, die für die hydraulische Dimensionierung der Anlage erforderlichen Berechnungen mit einer Standard-Software durchzuführen. In diese Software werden die Druckverluste der Matten als Einzelwiderstand manuell übertragen.
Sollte jedoch keine Standard-Software zur Verfügung stehen, kann die Dimensionierung abschnittsweise für die Gesamte Anlage auch mit dem *BEKA Zusatzmodul Druckverluste* vorgenommen werden. Entsprechend der hydraulischen Grundregeln werden die Wassermengen in den entsprechenden Abschnitten zusammengefasst und mit diesen Werten werden für jede Komponente die jeweiligen Druckverluste berechnet. Die Einzelergebnisse müssen manuell in einer separat geführten Tabelle erfasst und zum Schlussergebnis zusammengefasst werden. Da die Anlagen sich sehr stark in der Zusammensetzung der Stränge und Komponenten unterscheiden können, bedarf es für die Berechnung des Gesamtdruckverlustes einer Anlage einer hohen technischen Kompetenz. Deshalb hat BEKA entschieden, für diese Berech-

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

nung auch keine Vorgaben möglicher Varianten anzubieten. Dies ist ausschließlich Aufgabe der Fachplaner oder Fachinstallateure. Im Beispiel soll hier deshalb nur die Dimensionierung der Anschlussdimension unter dem Einfluss der veränderten Aufgabe für die Auslegungsplanung berechnet werden.

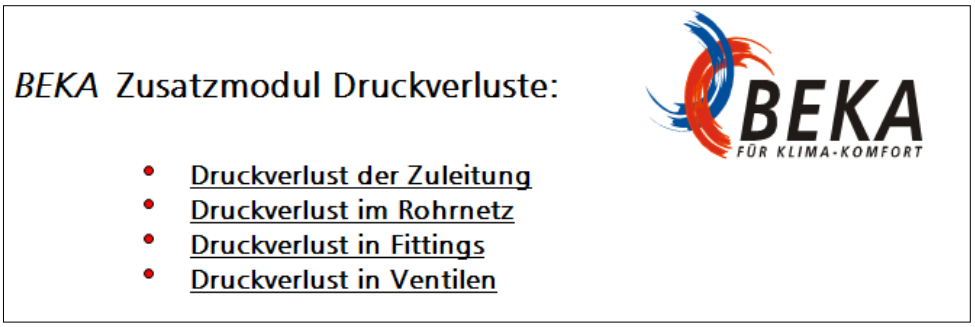


Bild 12: Startbildschirm

Mit der Eingabe der auf die Größe der anzuschließenden Fläche hin addierten Wassermenge und unter Beachtung der maximal erwünschten Strömungsgeschwindigkeit lässt sich die erforderliche Rohrdimension schnell ermitteln.

Im Beispiel: 73,10 W/m² und 21,01 kg/(m²h) = 1.365 kg/h für 65m² ⇒ z.B. aus *Zusatzmodul Druckverlust*: Anschlussdimension DN25; die Kosten für alle Komponenten der Versorgungsleitungen sinken gegenüber der Vorkostenschätzung gemäß der Leistungsbeschreibung. Die Anhebung der Vorlauftemperatur führt zu einer höheren Energieeffizienz. Die Verbrauchskosten im späteren Anlagenbetrieb werden sinken.

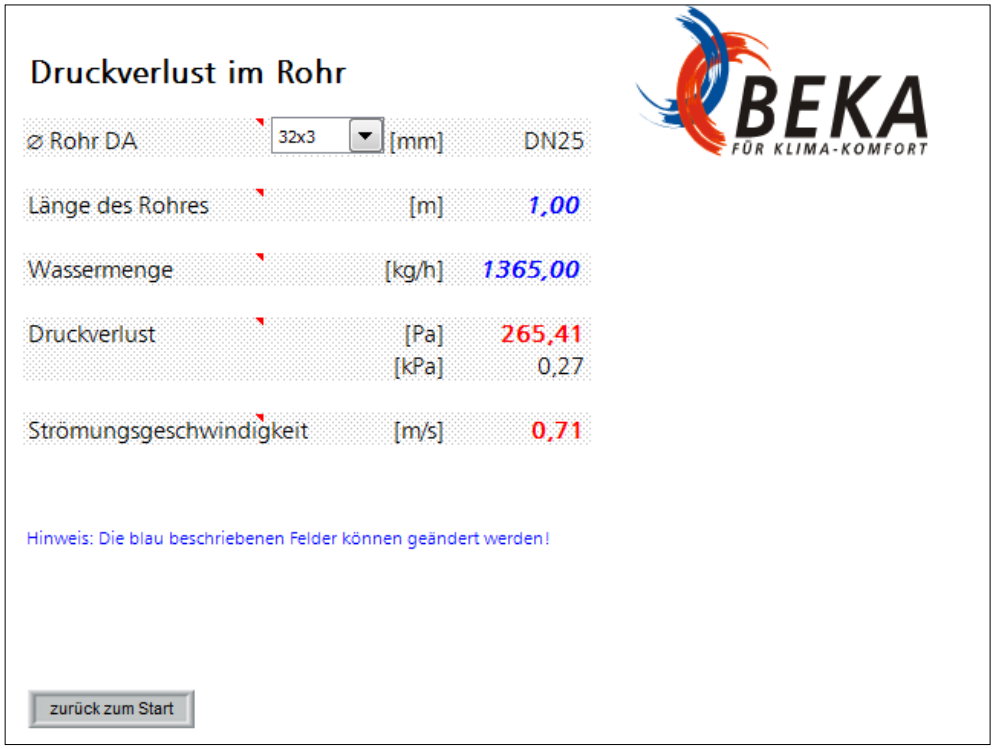


Bild 13: Druckverlust im Rohr

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Schritt 10: Zusammenstellung der Ergebnisse der Auslegungsplanung

Im Beispiel:

Glatte Putzdecke gegen Betondecke mit akustischer Anforderung NCR 0,65

Raumfläche	= 100m²
Raumtemperatur	= 26°C
max. zu aktivierende Fläche	= 65m² (65%)
spezifisch erforderliche Kühlleistung der Decke	= 73,20 W/m²
Vorlauftemperatur für Kühldecke	= 17°C
Rücklauftemperatur für Kühldecke	= 20°C
Anschlussdimension	= DN25

Im Beispiel wurde im Rahmen der Auslegungsplanung eine höherwertige Deckenkonstruktion ermöglicht, wobei die zu erwartenden Mehrkosten stark gemäßigt werden können durch eine nachgewiesene mögliche Reduzierung der Anschlussdimension aller Versorgungsleitungen, einschließlich der erforderlichen Formteile, Funktionselemente, wie Zonenventile, Strangregulierventile, Ausdehnungsgefäße, Pumpen, Rohrisolierungen, bis hin zu einer Verringerung der zur erwartenden Montagezeiten/-kosten.

Schritt 11: Übernahme der Werte in die Planungsdokumente

Nachdem alle Ergebnisse der Auslegungsplanung vom Auftraggeber freigegeben wurden, können die Kapillarrohrmatten in den geplanten Größen in die Montagepläne eingetragen werden. Die sich daraus als Nebenergebnis resultierende Stückliste ist dann die Grundlage einer konkreten Angebotsabfrage bzw. einer Bestellung bei BEKA.

Sofern die Stückliste im Excel-Format übergeben wird, kann BEKA die Matten auf Wunsch hin bezüglich der Bauabschnitte, Raumnummern kennzeichnen. Dieser kostenfreie Service erleichtert auf der Baustelle die klare Zuordnung der angelieferten Materialien und die Überprüfung der Vollständigkeit bei der Anlieferung. Das führt damit zur Verkürzung der Montagezeiten und vermeidet teure Missverständnisse im Bauablauf und Materialverluste.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montage - Hinweise zu BEKA Heiz- und Kühlmatten

1. Allgemeines

Das BEKA Heiz- und Kühlsystem ist montagefreundlich aufgebaut. BEKA liefert die Matten auftragsbezogen in den gewünschten Abmessungen. Anpassungsarbeiten auf der Baustelle sind nicht notwendig. Lediglich bei der Verlegung des Rohrnetzes wird der Zuschnitt erforderlich. Es gelten die Regeln der Technik für das Kunststoffverarbeiten.
In jedem Fall ist jedoch mit handwerklicher Sorgfalt und unter Beachtung der hier beschriebenen Hinweise zu arbeiten, damit die Funktion und die Sicherheit des BEKA Systems gewährleistet ist.
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden laminar durchströmt. In die Anlage werden automatische Entlüfter eingesetzt. Anschließend wird die fertig installierte Anlage gespült und entlüftet sich damit. Bei der Verlegung der Matten muss daher nicht auf ein Gefälle geachtet werden.
BEKA Heiz- und Kühlmatten sowie die Versorgungsleitungen werden in der Regel mit Drücken zwischen 0 und 4 bar betrieben.
Die Mindest-Raumtemperatur für die Verlegungsarbeiten liegt bei 10°C. Die BEKA Heiz- und Kühlmatten, Rohre, Zuleitungen und Fittings sind vor ständiger, direkter UV-Licht-Bestrahlung zu schützen.

2. Anschluss der BEKA Heiz- und Kühlmatten und Rohre

BEKA Heiz- und Kühlmatten, Rohre und Fittings werden aus Polypropylen Typ 3 (PP) hergestellt. Die einzelnen Komponenten können durch thermisches Kunststoffschweißen oder mit Klemmverschraubungen miteinander verbunden werden. Beim Übergang von PP-Rohr auf andere Materialien wird eine Klemmringverschraubung eingesetzt. Grundsätzlich sind alle im Sekundärkreis verwendeten Materialien in korrosionsbeständiger Ausführung vorzusehen.
Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden je nach Ausführung entweder direkt mit der wasserführenden Rohrleitung durch Schweißen oder über flexible Anschlussschläuche, welche in die Steckkupplungen an der Matte und der Zuleitung gesteckt werden, verbunden.

Das thermische Kunststoffschweißen erfordert ein wenig Übung.

Thermisches Kunststoffschweißen wird unterschieden in Schweißen mit:

Schweißmuffe	→ Schweißtemperatur 260°C
Stumpfschweißen	→ Schweißtemperatur 240°C
Elektromuffen-schweißen	→ Schweißstrom nach Herstellerangabe

Beim Schweißen ist darauf zu achten, dass es durch zu langes Aufwärmen und/oder zu großen Fügedruck nicht zu einer Querschnittsverengung im Rohr kommt, da sonst die Strömungswiderstände undefiniert ansteigen. Zur Einführung in die Kunststoffschweißtechnik bietet BEKA Praxisseminare an.

3. Einlegen der BEKA Matten in Metallkassettenplatten

Durch das Einlegen der BEKA Matten in Metallkassettenelemente kann aus jeder abgehängten Metalldecke eine Kühl- und/oder Heizdecke werden.
Dazu wird die BEKA Matte einfach direkt von hinten in die Kassette eingelegt. Damit die Matte ganzflächig anliegt, kann eine mineralische Dämmstoffmatte aufgelegt werden. Zusätzliche Abdeckungen mit Gipskartonplatten oder Blechen gewährleisten den vollständigen Kontakt der Matte mit der Metallkassette. Weiterhin besteht die Möglichkeit die BEKA Matte einzukleben. Der BEKA Kleber wird dazu einfach mit einer Spritzpistole auf die Matte aufgespürt, danach wird die Matte sofort in die Kassette gelegt und mit einer Andrückrolle aus PUR-Schaum angedrückt. Nach dem Aufsprühen des Klebers ist keine Ausdünstzeit erforderlich. (Akustikvlies sollte hier unbedingt Bestandteil der Metallkas-

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

sette sein, um ein Durchdrücken des Klebers und daraus resultierende Verschmutzungen, gerade bei gelochten Kassetten, zu vermeiden. Abgesehen davon ist mit dem Akustikvlies eine bessere Haftung des Klebers gegeben). Der Kleber ist nach dem Aushärten transparent und geruchsneutral. Eine weitere Möglichkeit bietet BEKA, sowohl bei Bestandsgebäuden, in denen bereits eine Metallkassettendecke vorhanden ist die nachträglich aktiviert werden soll, als auch bei Neubauten, die Metallkassetten ins Werk BEKA liefern zu lassen. Im Werk BEKA werden die Metallkassetten (Akustikvlies muss Bestandteil der Kassette sein) mit BEKA Kapillarrohrmatten bestückt und werksseitig mit Hot-Melt-Kleber maschinell in die beigestellten Metallkassetten geklebt. Der Hot-Melt-Kleber ist ebenfalls geruchsneutral. Vorteilhaft ist bei dieser Variante, dass die Verpackung des Versands der Metallkassetten ins Werk BEKA nochmals genutzt werden kann um die aktivierten Metallkassetten zur Baustelle zu liefern. Außerdem ist diese Variante kostengünstig, da die Montagezeit auf der Baustelle lediglich für das Einhängen der aktivierten Kassetten, in die dafür vorgesehene Abhangkonstruktion und Anschließen an die Versorgungsleitung mit flexiblen Anschlussschläuchen kalkuliert werden braucht. Als letzte Alternative, statt des Einklebens, bietet BEKA Kapillarrohrmatten mit Magnetabstandshalter an. Diese Variante erspart das Anliefern der Metallkassetten ins Werk BEKA. Die konfektionierten Matten mit Magnet-Abstandshalter brauchen lediglich vom Installateur in die Metallkassetten vor Ort auf der Baustelle eingelegt und an die Versorgungsleitung angeschlossen werden.

4. Einputzen von BEKA Heiz- und Kühlmatten

Auf jede Roh- oder abgehängte Gipskartondecke können BEKA Matten von unten befestigt und mit nahezu allen mineralischen Putzen eingeputzt werden. Reibeputze sind jedoch wegen der Gefahr der Verletzung der Kapillare nicht zulässig.
Die Putzgrundvorbereitung geschieht nach den Regeln der Technik.
Für die Befestigung der Matte an der Rohdecke werden entweder Gipsplomben, doppelseitiges Butyl-Klebeband, Tellerdübel oder Steckdübel-Doppelschellen verwendet.
Die Befestigung von BEKA Matten auf Gipskarton- oder Bauplatten erfolgt mittels Tackerklammern (gegebenenfalls ist die Qualität der Tackerklammern mit dem Putzhersteller abzustimmen). Die Klammern werden an den Abstandhalterbändern der Matte angesetzt. Es ist eine geeignete Schusskraft am Tacker einzustellen, damit die Kapillarröhrchen nicht verletzt werden.
Bei allen Putzarbeiten wird die Kapillarrohrmatte mit Wasser befüllt und unter Leitungsdruck gesetzt. Verletzungen der Röhrchen können so früh bemerkt und repariert werden.
Nach der Befestigung der Matten wird der Putz wie gewohnt aufgebracht und abgezogen. Übliche Putzsorten und Qualitäten sind der Maschinenputz MP 75 oder auch Akustikputz.
Sofern der wasserseitige Anschluss der Matten in den Putz verlegt wird, ist dieser durch Verschweißen der Matte mit der Rohrleitung herzustellen. Bei Verwendung der flexiblen BEKA Anschlussschläuche für die Mattenanbindung sind die Schläuche in den Deckenhohlraum zu verlegen. Auf keinen Fall dürfen die flexiblen Schläuche eingeputzt werden.

5. Druckprüfung

Auch wenn alle BEKA Heiz- und Kühlmatten bereits im Werk einer Druckprüfung unterzogen wurden, ist erneut nach Abschluss aller Installationsarbeiten auf der Baustelle eine Druckprüfung erforderlich. Zur Übernahme von Gewährleistungsansprüchen durch den Hersteller wird die Druckprüfung vorgeschrieben. In jedem Fall ist von der Montageleitung ein Prüfprotokoll anzufertigen.
Gleich nach dem Anschluss der Matten an die Versorgungsleitungen werden die Matten in einer Vorprüfung mit Luft von ca. 10 bar abgedrückt. Damit können sofort etwaige Undichtigkeiten an den Anschlüssen erkannt werden.
Bei der Hauptprüfung sind die Matten zonenweise mit Wasser zu füllen und für 10 Minuten mit einem Druck von 3 bar zu beaufschlagen. Auftretende Undichtigkeiten sind sofort zu beheben. Anschließend wird der Druck auf 10 bar erhöht. Nach 1 Stunde ist evtl. der Druckabfall durch die elastische Dehnung des Rohrnetzes auszugleichen. Hält danach die Anlage für 4 Stunden den Druck von 10 bar, wurde die Druckprüfung erfolgreich absolviert. Mussten Undichtigkeiten behoben werden, ist die Druckprüfung erneut durchzuführen. Im Protokoll sind sämtliche Störungen zu vermerken. Am Ende der Druckprüfung wird die Anlage auf Normaldruck 2 - 3 bar entlastet und verbleibt in diesem Zustand möglichst bis zu Beendigung aller Bautätigkeiten.

6. Reparatur beschädigter BEKA Matten

Die BEKA Heiz- und Kühlmatten werden mit größter Sorgfalt und unter strengen qualitätssichernden Maßnahmen gefertigt. Sie ist äußerst belastbar und robust und im normalen Handling am Bau problemlos zu verarbeiten.
Sollten dennoch, trotz geeigneter Vorsichtsmaßnahmen, Beschädigungen einzelner Kapillar-

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

rohre geschehen, muss nicht unbedingt in jedem Fall gleich die gesamte Matte ausgetauscht werden. Die Matte kann „repariert" werden.

Dazu sind folgende Schritte zu befolgen:

Matte vom Wasser trennen

undichtes Kapillarrohr vollständig mit Schere durchtrennen

beide Enden des Kapillarrohres mit einem Schweißspiegel oder Lötkolben veröden, indem die Schnittflächen erwärmt und zusammengedrückt werden

erneute Druckprüfung.

Die Reparatur ist natürlich nur zulässig, wenn ein oder zwei Kapillarrohre betroffen sind, da sonst die effektive Kühl/Heizfläche zu stark verringert wird.
Ein Veröden der durchtrennten Kapillarrohre mit offener Flamme (Feuerzeug!) ist als dauerhafte Reparatur nicht zulässig. Die offene Flamme verbrennt den Kunststoff von außen und es gelangen Rußpartikel in die verschließende Verschweißung. Außerdem kann bei dieser Art der Reparatur nicht die vorgegebene Schweißtemperatur von 240°C gewährleistet werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Anleitung zum therm. Kunststoffschweißen

1. Allgemeines

BEKA Rohre und Zuleitungen können durch thermisches Kunststoffschweißen untereinander bzw. mit den BEKA Heiz- und Kühlmatten verbunden werden. Die Umgebungstemperatur muss mindestens 5°C betragen.

Es wird unterschieden in:

- Stumpfschweißen
- Muffenschweißen

Unter Beachtung nachfolgender Verarbeitungshinweise ist das thermische Kunststoffschweißen eine schnelle, unkomplizierte und sichere Verbindungstechnik.

2. Stumpfschweißen

Zuschneiden

- Mit der Rohrschere wird das Rohr auf Länge geschnitten (ca. 3mm Schweißzulage einrechnen !)
- Rohr, Fitting und Schweißspiegel müssen frei von Verschmutzungen und anhaftendem Material sein.

Anwärmen

- Heizspiegel auf 240°C aufheizen
- die beiden zu verschweißenden Rohrflächen gleichzeitig zügig mit leichtem Andruck an den Schweißspiegel pressen, bis ein gleichmäßiger Schweißwulst von ca. 1mm Höhe entsteht
- in dieser Haltung werden die Rohrflächen ca. 3 Sekunden angewärmt

Verbinden

- Nach Ablauf der Anwärmzeit sind die zu verbindenden Teile vom Schweißspiegel abzuziehen und sofort, ohne verdrehen, paßgerecht, mit leichtem Druck zueinander zusammenzufügen
- Das Material verbindet sich molekularhomogen nach wenigen Sekunden. Zur besseren Formhaltigkeit werden die Rohrstücke etwa 10 Sekunden lagestabil gehalten. Die Verbindung ist voll belastbar nach ca. 30 Minuten.

Hinweis:
Zu lange Anwärmzeiten und zu hoher Anpressdruck beim Anwärmen führen zur Verengung des Innendurchmessers und sind deshalb zu vermeiden! Zu hoher Anpressdruck beim Zusammenfügen drückt die Schmelze aus der Verschweißung. Diese ist dann nicht mehr belastbar.

3. Muffenschweißen

Zuschneiden

- Mit der Rohrschere wird das Rohr auf Länge geschnitten (Einstecktiefe in die Muffe einrechnen, 5 bis ca.12 mm bei Rohr-∅ 20 mm)
- Einschweißtiefe auf dem Rohr markieren
- Rohr, Fitting und Schweißspiegel müssen frei von Verschmutzungen und anhaftendem Material sein.

Anwärmen

- Heizspiegel auf 260 °C aufheizen
- geringfügig zeitversetzt (erst Muffe dann Rohr) zügig mit leichtem Andruck bis zum Anschlag bzw. die Markierung auf/in den Schweißspiegel pressen
- in dieser Haltung werden die Teile ca. 5 Sekunden angewärmt

Verbinden

- Nach Ablauf der Anwärmzeit sind die zu verbindenden Teile vom Schweißspiegel abzuziehen und sofort ohne zu verdrehen, passgerecht mit leichtem Druck zueinander, zusammenzufügen.

Das Material verbindet sich molekularhomogen nach wenigen Sekunden. Zur besseren Formhaltigkeit werden die Rohrstücke etwa 10 Sekunden lagestabil gehalten. Die Verbindung ist voll belastbar nach ca. 30 Minuten.

Hinweis:
Zu lange Anwärmzeiten und zu hoher Anpressdruck beim Anwärmen und beim Zusammenfügen führen zur Verengung des Innendurchmessers und sind deshalb zu vermeiden!

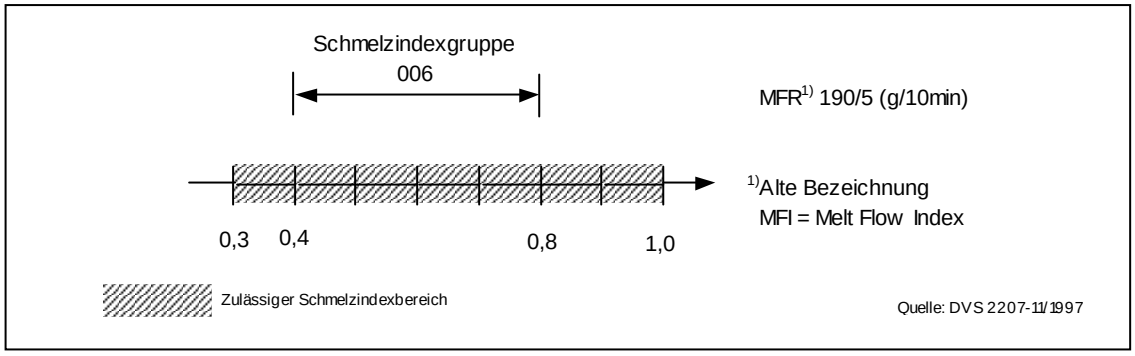
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

4. Verschweißbarkeit verschiedener PP-Werkstoffe

Alle von BEKA ausgelieferten Rohre und Fittings aus Polypropylen können untereinander verschweißt werden. Die verwendeten PP-Werkstoffe sind alle in die Schmelzindexgruppe 006 eingeordnet.

Grundsätzlich gilt für die Prüfung der Verschweißbarkeit die Richtlinie des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. DVS 2207-11 (Entwurf August 1997). Unter Beachtung dieser Anweisung kann von einer Eignung innerhalb der Schmelzindexwerte MFR 190/5 0,3 bis 1,0 g/10 min ausgegangen werden. Es ist die Einteilung der Schmelzindexgruppen heranzuziehen.

Bild : Schmelzindexgruppen für PP nach DIN 16774



5. Werkzeuge

Für das thermische Kunststoffschweißen werden benötigt:

- Rohrschere W.S.20
- Stumpfschweißgerät W.STSG.1 bzw. Muffenschweißgerät WMSG1 mit Muffenschweißeinsatz W.MSE.20 bzw. Innenmuffenschweißeinsatz W.IMSE.16
- Maßstab
- Markierstift

6. Schweißverbindungen von großen Rohrdimensionen

Beim Verschweißen von Rohrdimensionen größer als DA20 mm ist sinngemäß nach der vorangestellten Anleitung zu verfahren. Es gelten die jeweiligen Hinweise der Rohrlieferanten.

Richtwerte für das Muffenschweißen bei einer Außentemperatur von 20°C und mäßiger Luftbewegung:

Rohrdurchmesser	Mindest-Rohrwandstärke	Anwärmzeit in s	Umstellzeit in s	Abkühlzeit in s
25	2,7	7	4	2
32	3,0	8	6	4
40	3,7	12	6	4
50	4,6	18	6	4
63	3,6	24	8	6
75	4,3	30	8	6
90	5,1	40	8	6
110	6,3	50	10	8

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten in Putzdecken*

1. Allgemeines

Unter jede Rohdecke oder abgehängte Gipskartondecke können BEKA Matten von unten befestigt und mit nahezu allen mineralischen Putzen eingeputzt werden. Geriebene Putze sind jedoch wegen der Gefahr der Verletzung der Kapillare nicht zulässig. Übliche Putzsorten und Qualitäten sind der Maschinengipsputz ip22 oder MP 75, aber auch Akustikputze.
Der geringe Durchmesser der Kapillarrohre der BEKA Matten ermöglicht dünne Putzschichten (ca. 10 mm), wodurch hohe Kühlleistungen erreicht werden. Die Putzdicke beeinflusst maßgeblich die zu erwartende Kühlleistung. Die Versorgungsleitungen und die Stammrohre der Matten werden üblicherweise im Flurbereich angeordnet, bzw. können in Wandschlitzen oder Abkofferungen (ggf. als Stuckkanten ausgebildet!) untergebracht werden.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen, der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Dekkenspiegel der Montageort des Taupunktfühlers zu vermerken.

2. Montagereihenfolge an der Rohdecke*

Vorbereitung der Rohdecke

- Die Rohdecke soll trocken und frei von trennenden Substanzen sein (Putzrichtlinien beachten !)
- Grobe Unebenheiten, Löcher und Fehlstellen glätten bzw. auffüllen
- Anordnung der Matten an der Decke festlegen
- Schellen zur Befestigung der Versorgungsleitungen und der Sammlerrohre anbringen
- Vorbohren der Dübellöcher an der Decke für Mattenbefestigung, sofern erforderlich
- ggfs. nach Herstellervorschrift Fa.Knauf PutzPins setzen*
- Kabel z.B. für Rauchmelder oder Lampen verlegen und Befestigungen mit Steinschrauben setzen (Gewinde abkleben!)

BEKA Matten wasserseitig anschließen und abdrücken

- Installation der Versorgungsleitungen
- Anschluss der BEKA Matten an die Versorgungsleitungen (siehe → M02 - Anleitung zum thermischen Kunststoffschweißen)
- Druckprüfung der fertig installierten Anlage (siehe → M07 - Prüfanleitung)
- Einstellen des Ruhedrucks von 3 bar (die Matten bleiben für die gesamte Zeit der Montage bis zur Inbetriebnahme unter Ruhedruck!) – Druckluft wird empfohlen

Befestigung der Matten an der Rohdecke

- Befestigung der BEKA Matte an der Rohdecke mit
  - Tellerdübeln, Steckdübeln oder PutzPins*
  - Doppelseitiges Butyl-Klebeband zur Fixierung der Matte und Auftragen von Gipsbatzen (siehe → Hinweise M17)
- Ausrichten der Matte - Straffen der Kapillarrohre
- Befestigung und elektrischer Anschluss des BEKA Taupunktfühlers für Putz (siehe → M06 Hinweise zum Einbau von BEKA Taupunktfühlern)

Putz auftragen und glätten (Herstellerhinweise* beachten!)

- Putzhaftgrundierung auftragen
- Putz aufbringen - auf minimale Putzdicke achten; in der Regel genügen 10 mm (!)
- Putzglätten - unbedingt die Verletzung der Kapillare vermeiden; Bei entstandenen Schäden Kapillare durch Veröden sofort reparieren, evtl. gesamte Matte austauschen.

* unter Berücksichtigung: Montageanleitung der Firma Maxit Baustoff- und Kalkwerk Mathis GmbH
bzw. Firma Knauf – Broschüre Verarbeitungstechnik Knauf Putze Ausgabe 01/05

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Deckenfinish

- Farbanstrich auftragen
- Schnüffelrohr des Taupunktfühlers deckenbündig abschneiden, ggf. kennzeichnen (späteres Verschmutzen / Verschließen der Schnüffelöffnung muss vermieden werden, da sonst der Fühler funktionsunfähig wird !)

*3. Montagereihenfolge an der abgehängten Gipskartondecke**

Unterkonstruktion erstellen

- Anschlussverrohrung für die BEKA Matten nach Verlegeplan an der Rohdecke anordnen
- CD - Profile nach Herstellervorschrift mit Noniushängern drucksteif an der Rohdecke befestigen - die Unterkonstruktion ist so zu montieren, dass die Vor- und Rücklaufrohre der BEKA Matten oberhalb der Gipskartonplatten liegen, Zusatzlast von ca. 15,5 kg/m^2 berücksichtigen

BEKA Matten wasserseitig anschließen und abdrücken

- BEKA Matten mit den Sammelrohren nach Verlegeplan in die Unterkonstruktion hängen - die Matten hängen in den Raum herunter. Sind die Matten zu lang, werden die Matten lose aufgerollt und z.B. mit Kabelbindern zusammengehalten
- Anschluss der BEKA Matten an die Versorgungsleitungen im Deckenhohlraum (siehe → M02 - Anleitung zum thermischen Kunststoffschweißen)
- Druckprüfung der fertig installierten Anlage (siehe → M07 - Prüfanleitung)
- Einstellen des Ruhedrucks von 3 bar (die Matten bleiben für die gesamte Zeit der Montage bis zur Inbetriebnahme unter Ruhedruck!) – Druckluft wird empfohlen

Montage der Gipskartonplatten

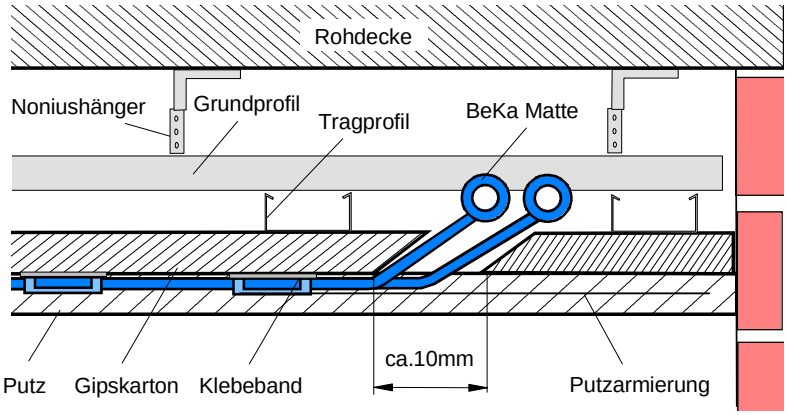
- Gipskartonplatten nach Herstellervorschrift an der Unterkonstruktion mit Schnellbauschrauben befestigen - die Platten werden angeschrägt und von beiden Seiten an die BEKA Matten herangeschoben bis ein Schlitz von ca. 10 mm entsteht

Befestigung der Matten an der Unterdecke

- BEKA Matten an der Unterdecke ausrichten und mit Doppelseitigem Butyl-Klebeband fixieren -Straffen der Kapillarrohre
- Alternativ: Antackern mit Klammern (gegebenenfalls die Qualität der Tackerklammern mit dem Putzhersteller absprechen, siehe → M19 Verlegen von BEKA Matten mittels Tackern)
- Befestigung und elektrischer Anschluss des BEKA Taupunktfühlers für Putz (siehe → M06 Hinweise zum Einbau von BEKA Taupunktfühlern)

Putz auftragen und glätten (Herstellerhinweise beachten!)*

- Durchführungsschlitze mit Fugenfüller mit zusätzlich eingebettetem Gitterarmierungsgewebe schließen
- Putzhaftgrund über die Fläche und die Kapillarrohre auftragen*
- Putz aufbringen - auf minimale Putzdicke achten; in der Regel genügen 10 mm (Die Putzdicke beeinflusst maßgeblich die zu erwartende Kühlleistung!)
- Putzglätten - unbedingt die Verletzung der Kapillare vermeiden; Bei entstandenen Schäden, Kapillare durch Veröden sofort reparieren, evtl. gesamte Matte austauschen.



* unter Berücksichtigung: Montageanleitung der Firma Maxit Baustoff- und Kalkwerk Mathis GmbH
bzw. Firma Knauf – Broschüre Verarbeitungstechnik Knauf Putze Ausgabe 01/05

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Deckenfinish

- Farbanstrich auftragen
- Schnüffelrohr des Taupunktfühlers deckenbündig abschneiden, ggf. kennzeichnen (späteres Verschmutzen / Verschließen der Schnüffelöffnung muss vermieden werden, da sonst der Fühler funktionsunfähig wird!)

*4. Alternative Montage der BEKA Matten durch Einbetten direkt in den Putz**

ACHTUNG! Diese Montage ist nur möglich, wenn die Arbeiten des Anlagenbauers/Installateurs mit den Putzarbeiten eng abgestimmt werden. Während der Putzarbeiten muss der Anlagenbauer / Installateur anwesend sein und Hand in Hand mit dem Putzer zusammenarbeiten. Die speziellen Hinweise und Verarbeitungsrichtlinien für den Putzer sind beim Putzhersteller zu erfragen.

Vorbereitung der Rohdecke

- Die Rohdecke soll trocken und frei von trennenden Substanzen sein (Putzrichtlinien beachten!)
- Grobe Unebenheiten, Löcher und Fehlstellen glätten bzw. auffüllen
- Putzgrundierung auftragen
- Anordnung der Matten an der Decke festlegen
- Schellen zur Befestigung der Versorgungsleitungen und der Sammlerrohre anbringen
- Vorbohren der Dübellöcher an der Decke für Mattenbefestigung, sofern erforderlich
- Kabel z.B. für Rauchmelder oder Lampen verlegen und Befestigungen mit Steinschrauben setzen (Gewinde abkleben!)

BEKA Matten wasserseitig anschließen und abdrücken

- Installation der Versorgungsleitungen
- Anschluss der BEKA Matten an die Versorgungsleitungen (siehe → M02 - Anleitung zum thermischen Kunststoffschweißen) – die Matten hängen lose gerollt, besser aber glatt von der Decke herunter
- Druckprüfung der fertig installierten Anlage (siehe → M07 - Prüfanleitung)
- Entwässern der Anlage
- Einstellen des Ruhedrucks von 3 bar mit Druckluft (die Matten bleiben für die gesamte Zeit der Montage bis zur Inbetriebnahme unter Ruhedruck!)
- Kabel des Taupunktfühlers bis zur vorgesehenen späteren Position lose verlegen

Putz auftragen und glätten (Herstellerhinweise beachten)*

- Putz in einer dünnen Raupe in der Breite der Matten über die gesamte Länge aufbringen – NOCH NICHT GLÄTTEN ! – Abschnittsweise aufbringen ! Putz stramm einstellen !
- BEKA Matte unter der Decke ausrollen und Kapillarrohre in Verlegerichtung der Matte stramm ziehen
- Kapillarrohre in den feuchten Putz drücken – PUTZ NICHT ABZIEHEN ! KEINE SCHARFKANTIGEN WERKZEUGE VERWENDEN ! (analog zum Einbetten von Armierungsgewebe)
- Anschließend sofort (innerhalb 15 Minuten nach dem ersten Anspritzen) eine zweite dünne Putzschicht - in der Regel genügen 10 mm- frisch anspritzen. (Die Putzdicke beeinflußt maßgeblich die zu erwartende Kühlleistung!) – Putz in gewohnter Konsistenz einstellen!
- Taupunktfühler über den Kapillarrohren im feuchten Putz anordnen
- Die Einlage von Armierungsgewebe 8 x8 cm an den Mattenenden und in kritischen Detailbereichen nach Abstimmung auf der Baustelle wird empfohlen
- Nach dem Anziehen Putz glätten - unbedingt die Verletzung der Kapillare vermeiden; Bei entstandenen Schäden Kapillare durch Veröden sofort reparieren, evtl. gesamte Matte austauschen.

Deckenfinish

- Farbanstrich auftragen
- Schnüffelrohr des Taupunktfühlers deckenbündig abschneiden, ggf. kennzeichnen (späteres Verschmutzen / Verschließen der Schnüffelöffnung muss vermieden werden, da sonst der Fühler funktionsunfähig wird!)

* unter Berücksichtigung: Montageanleitung der Firma Maxit Baustoff- und Kalkwerk Mathis GmbH
bzw. Firma Knauf – Broschüre Verarbeitungstechnik Knauf Putze Ausgabe 01/05

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten in Metallkassetten

1. Allgemeines

Durch das Einlegen der BEKA Matten in Metallkassettenelemente kann aus jeder abgehängten Metalldecke eine Kühl- oder Heizdecke werden.
Dazu wird die BEKA Matte einfach direkt von hinten in die Kassette eingelegt. Damit die Matte ganzflächig anliegt, kann einfach eine mineralische Dämmstoffmatte aufgelegt werden. Zusätzliche Abdeckungen mit Gipskartonplatten oder Blechen gewährleisten den vollständigen Kontakt der Matte mit der Metallkassette. Weiterhin besteht die Möglichkeit, die BEKA Matte einzukleben. Der BEKA Kleber wird dazu einfach mit einer Spritzpistole auf die Matte aufgesprüht. Danach wird die Matte sofort in die Kassette gelegt und mit einer Andrückrolle aus PUR-Schaum angedrückt. Nach dem Aufsprühen des Klebers ist keine Abdünstzeit erforderlich. Der Kleber ist nach dem Aushärten transparent und geruchsneutral. (- oder Alternativ: werksseitig mit Hot-Melt-Kleber in beigestellte Metallkassetten maschinell eingeklebt! oder Kapillarrohrmatte mit Magnet-Abstandshalter!) Die ganzflächige Auflage der Matte gewährleistet maximale Kühlleistung.
Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des Taupunktfühlers zu vermerken.

2. Montagereihenfolge

Abhängung des Bandrasterprofils

- Die Trag- und Grundprofile werden nach Herstellerangaben an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet

Verlegung der BEKA Zuleitungen

- Die Zuleitungen werden im Deckenhohlraum verlegt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (siehe → M02 - Anleitung zum them. Kunststoffschweißen)

Einlegen der BEKA Matten in die Metallkassettenelemente

- ganzflächiges Aufliegen der BEKA Matte in der Deckenkassette möglich durch:
  - Abdecken mit Mineralfaserplatte
  - zusätzliches Verspannen der Mineralfaserplatte mit Blechabdeckung, Blechspannbügeln, Gipskartonplatte o.ä.
  - Einkleben der Matte mit BEKA Kleber
  - Werksseitigem Einkleben mit Hot-Melt-Kleber
  - Konfektionierte Kapillarrohrmatten mit Magnet-Abstandshalter
- Einstecken der flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen an der BEKA Matte

Einlegen der Deckenplatten

- Die Deckenplatten mit den eingelegten Matten werden in die Bandrasterbänder eingelegt.
- Beim Einlegen der Deckenplatten werden die flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen der Zuleitungen gesteckt
- Montage des BEKA Taupunktfühlers für Metalldecken (siehe → M06 - Einbau von BEKA Taupunktfühlern)

Druckprobe (siehe → M07 - Prüfanleitung)

- Vorprüfung mit Druckluft, 10 bar 1 Stunde
- Hauptprüfung mit Wasser, 10 bar 10 Stunden
- Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten auf Trocken-bauplatten mit WLP

1. Allgemeines

Trockenbauplatten können problemlos auf der Rückseite mit BEKA Matten belegt werden. Auf diese Weise werden aus handelsüblichen Gipskarton- oder Fasergipsplatten Decken-Kühlelemente, die in Trockenbauweise verlegt und installiert werden können. BEKA fertigt für die Trockenbauplatte spezielle Kapillarrohrmatten. Länge und Breite sind an die Standard Trockenbauplatte angepasst. In den Bereichen zum Anschrauben an die Decken- und/oder Wandkonstruktion wurden spezielle Abstandshalter angeordnet. Der Abstand der Abstandshalter beträgt 300 mm und bestimmt den Abstand der Profile auf der Holz- oder Metallunterkonstruktion.

Darstellung der BEKA Heiz- und Kühlmatte für Trockenbauplatten:

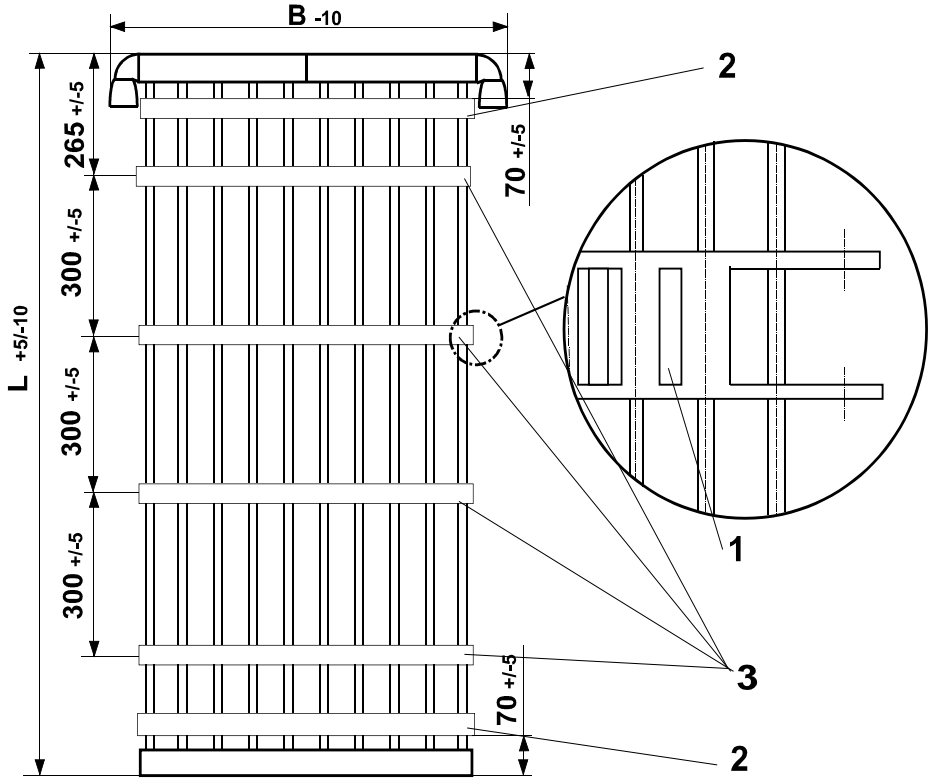


Abbildung: BEKA Kapillarrohrmatte zum Heizen und Kühlen

1 Langloch für Befestigungsschrauben
2 Abstandshalter zur Erstbefestigung
3 Abstandshalter zum Deckenprofil

2. Montagereihenfolge

Die Montage setzt eine Arbeitsfläche zur vollständigen Auflage der Trockenbauplatte voraus.

a) Montage der zusätzlichen Abstandhalter an der Stirnseite. Auf dem Montagetisch wird die Trockenbauplatte mit der zu belegenden Seite nach oben abgelegt. An den Stirnseiten werden die mit der BEKA Heiz- und Kühlmatte zusätzlich mitgelieferten Abstandhalter angetackert.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

b) Auftackern der BEKA Heiz- und Kühlmatte
Zwischen den unter Pkt.1 angeordneten Abstandhaltern wird die Heiz- und Kühlmatte ausgerichtet und positioniert. In dieser Lage werden die in der Nähe der Sammelrohre angebrachten Abstandhalter (mit 2 gekennzeichnet in der Abb.:1) auf beiden Seiten der Heiz- und Kühlmatte angetackert. Im Weiteren wird die Heiz- und Kühlmatte durch Ziehen an den Sammelrohren glatt gezogen und der Abstand der übrigen Abstandhalter zueinander mittels des Maßstabs geprüft und bei Bedarf korrigiert. Danach erfolgt das Antackern aller Abstandhalter.

c) Beschichten mit Wärmeleitpaste
Mit Malerrolle, durch Aufschütten oder durch andere geeignete Maßnahmen wird die Wärmeleitpaste aufgetragen (ca. 800g/m^2). Nachdem zwischen den Abstandhaltern überall Wärmeleitpaste aufgebracht ist, wird diese mit einer schmalen breiten Bürste durch Streichen in Richtung der Kapillarröhrchen am Fuß angeordnet. Bei normalen Temperaturen bindet die Wärmeleitpaste innerhalb von 20 min. soweit ab, dass die Deckenplatte montiert werden kann. Die Abstandhalter, die Kontakt mit dem Deckenprofil haben, werden mit einem Spachtel oder anderem geeignetem Werkzeug, von möglicherweise aufgetragener Wärmeleitpaste glatt gestrichen.

d) Bohren der Löcher für die Befestigungsschrauben
Vor dem Bohren wird die Heiz- und Kühlmatte mit Luftanschluss unter Druck von 8-10 bar gesetzt. Eventuelle Verletzungen beim Tackern werden damit aufgedeckt. In den Abstandhaltern sind aller 40 mm Langlöcher (mit 2 gekennzeichnet in der Abb.:1) angeordnet. Diese Langlöcher werden zum Vorbohren mit dem Bohrer ∅ 2,5 mm für die Befestigungsschrauben benutzt. Das Bohrraster (Abstand der Bohrungen zueinander in Querrichtung zur Heiz- und Kühlmatte) richtet sich nach den Montagehinweisen der Trockenbauplattenhersteller.

e) Endbearbeitung
Die Druckprüfung wird beendet. Die Schnellkupplungen werden wieder mit den Abdeckkappen verschlossen

f) Montagevariante
Führen die Montage mehrere Personen durch oder wird immer in Abschnitten gefertigt, dann hat sich in der Praxis bewährt, dass der Arbeitsgang 3 als letztes ausgeführt wird

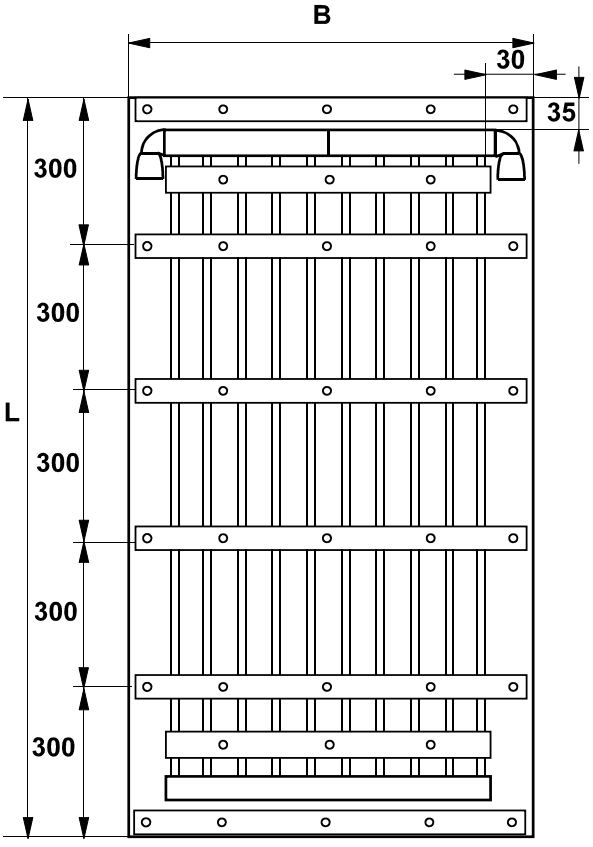
3. Werkzeug

Zur Belegung der Trockenbauplatte mit der Heiz- und Kühlmatte K.GG.10./K.GT10 werden die folgenden Werkzeuge benötigt:

- Montagetisch
- Schere zum Kunststoffschneiden
- Bohrmaschine
- Bohrer ∅ 2,5 mm
- Tacker
- Tackerklammern
- Malerrolle
- schmale breite Bürste
- Maßstab
- Spachtel
- Kompressoranschluss

Hinweis:
Bei langen, schmalen und dünnen Trockenbauplatten kann der geringe Feuchtigkeitseinfluss durch die Wärmeleitpaste zu einer geringen momentanen Einschränkung der Trockenbauplattenfestigkeit führen. Das Handling muss dann mit erhöhter Umsicht geschehen.

Darstellung der belegten Trockenbauplatte



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Hinweise zum Einbau von BEKA Taupunktfühlern

1. Allgemeines

Der Taupunktfühler wird als Schutz vor Kondenswasserbildung in Kühldecken eingebaut. Das Prinzip beruht auf einer Widerstandsänderung eines elektrischen Leiters, der als dünne Schicht aufgedruckt ist. Bei Kondensationsgefahr sinkt der Widerstand sprunghaft. Diese Widerstandsänderung wird vom Konverter M.K.2-T oder Raumtemperaturregler M.R2/3 ausgewertet und als Schaltsignal weitergegeben. Das Schaltsignal kann zum Abschalten die Kühldecke oder zur Alarmauslösung eingesetzt werden.

Am Konverter M.K.2-T können bis zu 5 Taupunktfühler angeschlossen werden.
Am Raumtemperaturregler M.R2/3 können bis zu 3 Taupunktfühler angeschlossen werden.

Es gibt 3 Ausführungen von Taupunktfühlern:

1. Taupunktfühler für Metalldeckenplatten
   → M.TM.1
2. Taupunktfühler für Putzdecken
   → M.TP.2
3. Taupunktfühler für Gipsdeckenplatten
   → M.TG.2

Das Anschlusskabel der Taupunktfühler kann problemlos (bis zu 100 m) verlängert werden (Mindestquerschnitt 2 x 0,14 mm^2). Die Verbindung mit der Verlängerung muss gut leitend (geklemmt, verlötet, ...) hergestellt werden.

2. BEKA Taupunktfühler für Metalldecken

Der Taupunktfühler M.TM.1 besitzt auf einer Seite eine vergoldete Leiterplatte und ist auf der anderen Seite mit einer Klebefläche ausgerüstet. Das angelötete Anschlusskabel besitzt eine Länge von 10 m.

2.1 Montage

Der Taupunktfühler wird im Bereich der Kühldecke mit der niedrigsten Temperatur montiert. Die Platzierung des Taupunktfühlers muss also in der Nähe der Einspeisung an der Kapillarrohrmatte erfolgen. Der Taupunktfühler kann unmittelbar unter dem Sammelrohr oder zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren günstig angeordnet werden (siehe Abbildung). Der Taupunktfühler wird über sein Anschlusskabel am Konverter M.K.2 oder Raumtemperaturregler M.R2/3 angeschlossen. Das Anschlusskabel kann dabei im Deckenhohlraum, im Putz oder durch Leerrohre verlegt werden.

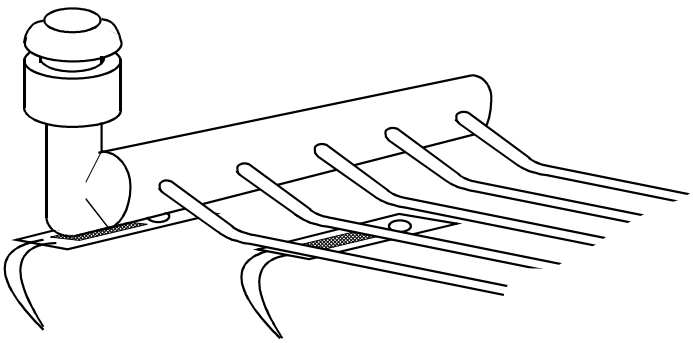
Montagereihenfolge

Der Taupunktfühler M.TM.1 wird elektrisch angeschlossen und in die Nähe des Einbauortes gelegt. Bis zur endgültigen Anordnung verbleibt der Taupunktfühler in seiner Schutzhülle.

Das Verlegen der Taupunktfühler kann zusammen mit dem Verlegen der Zuleitungen (Z.EM, oder Z.ES) erfolgen.

Mit der Anordnung der Deckenplatten mit den eingelegten BEKA Heiz- und Kühlmatten an den Hängern der Bandraster werden auch die Taupunktfühler angebracht. Unmittelbar unter dem Sammelrohr oder zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren wird der Taupunktfühler günstig angeordnet. Dabei wird die Schutzhülle von der Leiterplatte und der Klebeschutz entfernt und der Taupunktfühler am vorgesehenen Montagepunkt aufgeklebt.

Abbildung:
Anordnung des Taupunktfühlers für Metalldecken unter der BEKA Heiz- und Kühlmatte



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

3. BEKA Taupunktfühler für Putzdecken

Der Taupunktfühler für Putzdecken M.TP.2 besteht aus einer vergoldeten Leiterplatte, die auf ein Kunststoffgehäuse aufgeklebt ist. Mit dem Kunststoffgehäuse steht ein Schnüffelschlauch in Verbindung. An der Leiterplatte ist ein 10 m langes Anschlusskabel angelötet.

3.1 Montage

Der Taupunktfühler wird im Bereich der Kühldecke mit der niedrigsten Temperatur montiert. Der Taupunktfühler wird zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren günstig angeordnet. (siehe Abbildung).
Der Taupunktfühler M.TP.2 wird vor dem Verputzen am Montageort befestigt! Über sein Anschlusskabel wird der Taupunktfühler am Konverter oder Raumtemperaturregler angeschlossen. Das Anschlusskabel mit einer Lieferlänge von 10 m kann dabei im Deckenhohlraum, im Putz oder durch Leerrohre verlegt werden.

Montagereihenfolge

1. Der Taupunktfühler M.TP.2 wird elektrisch angeschlossen und in die Nähe des Einbauortes gelegt. Bis zur endgültigen Anordnung verbleibt der Taupunktfühler in seiner Schutzhülle.

2. Nach der Befestigung der BEKA Matte an der Rohdecke wird am Montageort der Taupunkfühler mit den zwei Umkantungen des Kunststoffgehäuses an die Kapillarrohrmatte angehängt.

3. Der Taupunktfühler für Putzdecken wird mit der Rückseite der vergoldeten Leiterplatte quer zu den Kapillarrohren angeordnet und die Deckenfläche wird verputzt.

4. Nachdem die Malerarbeiten ausgeführt worden sind, wird der Schnüffelschlauch soweit gekürzt, dass er deckenbündig mit dem Putz abschließt. Es ist zu gewährleisten, dass die Öffnung des Schnüffelschlauches auch bei späteren Arbeiten nicht verschlossen wird.

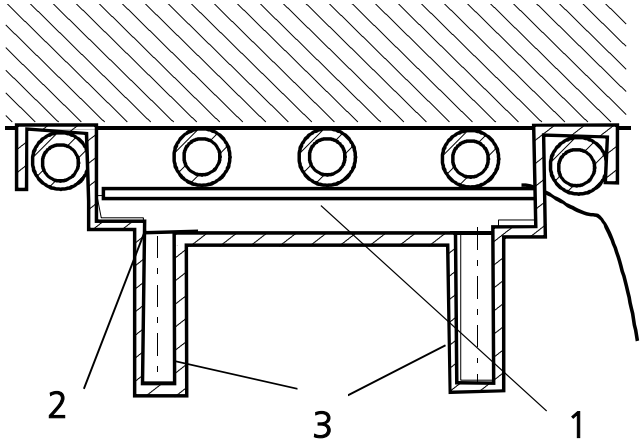


Abbildung 1: Taupunktfühler anordnen
1 vergoldete Leiterplatte
2 Kunststoffgehäuse
3 Schnüffelschlauch

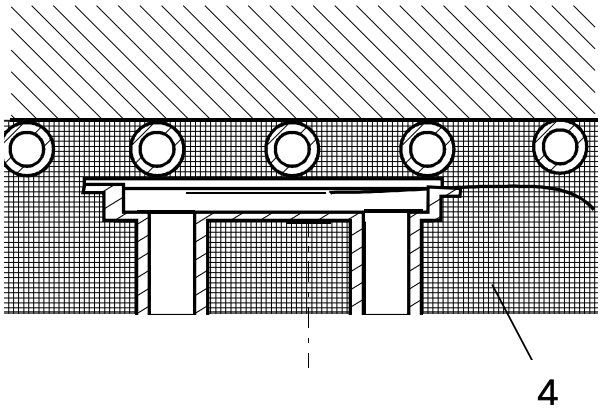


Abbildung 2: Eingeputzter Taupunktfühler
4 Putz

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

4. BEKA Taupunktfühler für Trockenbaudecken

Der Taupunktfühler für Gipsdecken M.TG.2 besteht aus einer vergoldeten Leiterplatte, die auf ein Kunststoffgehäuse aufgeklebt ist. Mit der Leiterplatte steht ein Schnüffelschlauch in Verbindung. An der Leiterplatte ist ein 10 m langes Anschlusskabel angelötet.

4.1 Montage

Der Taupunktfühler wird im Bereich der Kühldecke mit der niedrigsten Temperatur montiert. Der Taupunktfühler wird zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren günstig angeordnet. Abhängig von der Deckenhohlraumausbildung kommen unterschiedliche Taupunktfühler zum Einsatz.

Offener Deckenhohlraum

Bei offenen Deckenhohlräumen, das sind Deckenhohlräume die mit dem Raum luftseitig in Verbindung stehen, wird der Taupunktfühler für Metalldecken M.TM.1 verwendet.

Der Taupunktfühler wird zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren günstig angeordnet.

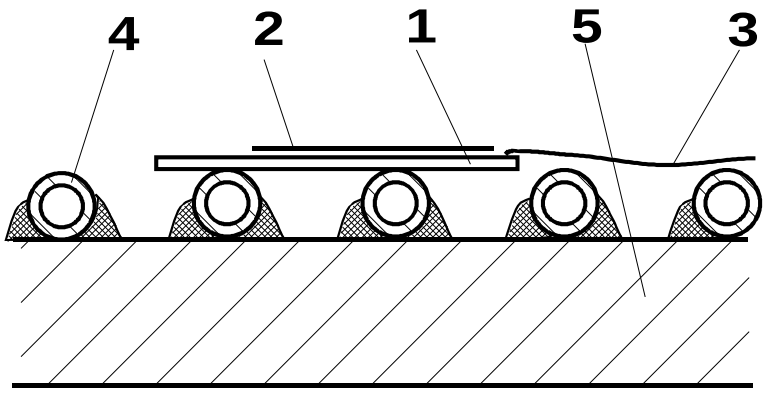
Montagereihenfolge

Der Taupunktfühler wird elektrisch angeschlossen und in die Nähe des Einbauortes gelegt. Bis zur endgültigen Anordnung verbleibt der Taupunktfühler in seiner Schutzhülle.

Das Verlegen der Taupunktfühler kann zusammen mit dem Verlegen der Zuleitungen (Artikelbezeichnung Z.EM oder Z.ES) erfolgen.

Mit der Anordnung der Gipsdeckenplatten an der Deckenkonstruktion werden auch die Taupunktfühler angebracht. Zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren wird der Taupunktfühler günstig angeordnet. Dabei wird die Schutzhülle von der Leiterplatte und der Klebeschutz entfernt und der Taupunktfühler am vorgesehenen Montagepunkt aufgeklebt.

Abbildung 4: Anordnung des Taupunktfühlers



im offenen Deckenhohlraum

1 Taupunktfühler
2 Leiterplatte
3 Anschlussleitung
4 Kapillarrohr
5 Gipsdeckenplatte

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Geschlossener Deckenhohlraum

Bei geschlossenen Deckenhohlräumen, das sind Deckenhohlräume die mit dem Raum luftseitig nicht in Verbindung stehen, wird der Taupunktfühler für Gipsdeckenplatten M.TG.2 verwendet.

Der Taupunktfühler wird zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren günstig angeordnet.

Montagereihenfolge

Der Taupunktfühler wird elektrisch angeschlossen und in die Nähe des Einbauortes gelegt. Bis zur endgültigen Anordnung verbleibt der Taupunktfühler in seiner Schutzhülle.

Das Verlegen der Taupunktfühler kann zusammen mit dem Verlegen der Zuleitungen (Artikelbezeichnung Z.EM oder Z.ES) erfolgen.

Bohren des Loches für den Schnüffelschlauch. Zur Vorbereitung der endgültigen Montage des Taupunktfühlers muss am Montageort ein Loch für den Schnüffelschlauch mit ∅ 6 mm gebohrt werden.

Mit der Anordnung der Gipsdeckenplatten an der Deckenkonstruktion werden auch die Taupunktfühler angebracht. Zwischen Sammelrohr und der ersten Reihe der Abstandhalter quer zu den Kapillarrohren wird der Taupunktfühler günstig angeordnet. Dabei wird der Taupunktfühler am vorgesehenen Platz oberhalb der Kapillarrohre angeordnet und mit zwei Kabelbindern über das Kunststoffgehäuse festgesetzt.

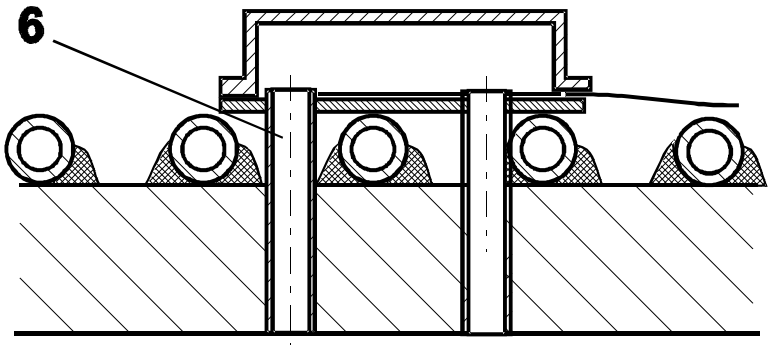


Abbildung 5: Anordnung des Taupunktfühlers im geschlossenen Deckenhohlraum

6 deckenbündig gekürztes Schnüffelrohr

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Prüfanleitung für BEKA Heiz- und Kühlsysteme

1. Allgemeine Angaben und Hinweise

Die Prüfung von Heiz- und Kühlsystemen mit BEKA Kapillarrohrmatten ist nach den bekannten Regeln der Technik und unter Beachtung der geltenden Richtlinien durchzuführen. Dabei ist im Besonderen die VDI-Richtlinie VDI 6031 - Abnahmeprüfung an Raumkühlflächen – zu beachten.
BEKA Heiz- und Kühlmatten, sowie die Versorgungsleitungen werden in der Regel mit Drücken zwischen 0 und 4 bar betrieben.
Es wird eine Vorprüfung auf Dichtheit der bauseits fertig verlegten Heiz- und Kühlmatten und Versorgungsleitungen mit Druckluft von ca. 10 bar empfohlen.
Vor der Inbetriebnahme ist das Wassersystem nach dem Entlüften einer Dichtigkeitsprüfung mit Wasser von 10 bar zu unterziehen.
Es ist darauf zu achten, dass keine Armaturen in den abzudrückenden Leitungen eingebaut sind, deren zulässiger Nenndruck den maximalen Prüfdruck unterschreitet. Alle BEKA Fittings und Armaturen ∅ 10 und ∅ 20 können kurzzeitig mit max. 16 bar und über 24 Stunden mit 10 bar abgedrückt werden.
Bis zum Abschluss aller Arbeiten am Bau sollte das System bis zur Inbetriebnahme unter einem Ruhedruck von 2 bis 3 bar gehalten werden. Schäden, die nach Abschluss der Installation durch die Arbeit anderer Gewerke verursacht werden können, sind so schnell bemerkbar und können nachgebessert werden.

2. Prüfvorgang

Über den Prüfvorgang ist ein aussagekräftiges Protokoll (Vorlage siehe → Prüfprotokoll T05) von dem Prüfverantwortlichen anzufertigen und dem Projektleiter zu übergeben.

Das ordnungsgemäß ausgefüllte Protokoll ist die Voraussetzung für die 15-jährige Gewährleistung auf das Material durch BEKA.

Grundsätzlich gelten die allgemein üblichen Regeln für das Abdrücken von wasserführenden Systemen. Dazu gehören auch die folgenden Punkte:

- Abschnittsweise vorgehen. Abschnitte nur so groß wählen, dass sie beim Andrücken unter Kontrolle gehalten werden können.
- Nie mit geöffnetem Anschluss an das Stadtwassernetz abdrücken, da die Gefahr besteht, dass Stadtwasser unbeobachtet nachfließt - Ausschließlich Abdrückpumpen verwenden.
- Alle Strecken, die später nicht mehr zugänglich sind, müssen vor dem endgültigen Schließen erfolgreich mit Wasser von 10 bar abgedrückt sein.

Gleich nach dem Anschluss der BEKA Matten an die Versorgungsleitungen werden die Matten mit Luft von ca. 10 bar abgedrückt. Der Druck wird 1 Stunde aufrechterhalten. Damit können sofort etwaige Undichtigkeiten an den Anschlüssen erkannt werden.

Bei der Hauptprüfung sind die Matten zonenweise mit Wasser zu füllen, zu entlüften und für 10 Minuten mit einem Druck von 3 bar zu beaufschlagen. Auftretende Undichtigkeiten sind sofort zu beheben.

Anschließend wird der Druck auf 10 bar erhöht. Nach 1 Stunde ist evtl. der Druckabfall durch die elastische Dehnung des Rohrnetzes auszugleichen.

Hält danach die Anlage für 4 Stunden den Druck von 10 bar, wurde die Druckprüfung erfolgreich absolviert.

Mussten Undichtigkeiten behoben werden, ist die Druckprüfung erneut durchzuführen. Im Protokoll sind sämtliche Störungen zu vermerken.

Am Ende der Druckprüfung wird die Anlage auf Normaldruck 2 - 3 bar entlastet und verbleibt in diesem Zustand bis zu Beendigung aller Bautätigkeiten. Die Baustelle ist entsprechend zu sichern – ggf. muss erneut geprüft werden!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Technische Daten zum Konverter

1. Produktbeschreibung

Der Konverter wertet den vorhandenen Widerstand des Taupunktfühlers aus. Bei sprunghafter Widerstandsabsenkung im Taupunktfühler wird ein Relais umgeschaltet. Es steht ein potentialfreier Umschaltkontakt zur Verfügung.
Die Platine des Konverters ist in einem geschlossenen Gehäuse mit Kombifuß für die Schienenmontage im Schaltkasten montiert.
Durch Leuchtdioden wird der Arbeitszustand „Betrieb" oder „Taupunktgefahr" angezeigt.

2. Technische Angaben

L x B x H (mm):	88 x 50 x 61
Versorgungsspannung	24 V AC / DC
Umschaltkontaktbelastung[1)]:	230 V, 6 A
Leistungsaufnahme:	max. 1 VA
zul. Umgebungstemperatur:	5....40 °C

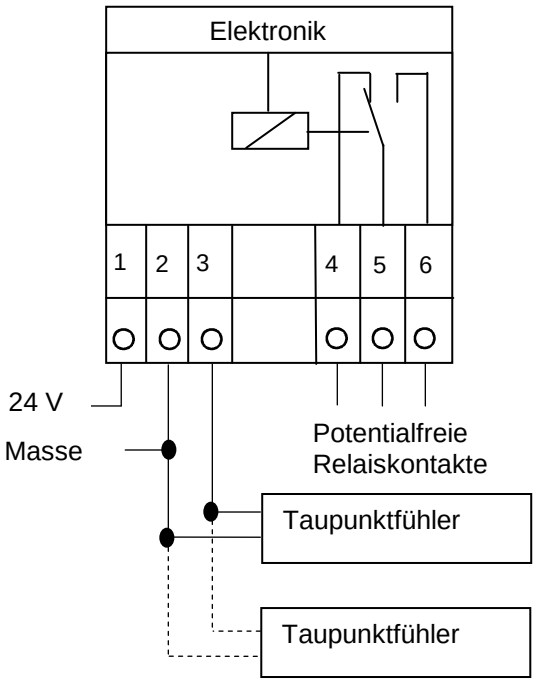
[1)] Bei Ansteuerung von Relais, Schützen etc. mit cos φ <0,3 empfiehlt es sich, ein RC-Glied parallel zur Spule zu verwenden. Dies verringert den Kontaktabbrand und vermeidet hochfrequente Störimpulse.

Es können bis zu 5 Taupunktfühler angeschlossen werden.

3. Funktionsbeschreibung

Im Normalzustand besteht keine Taupunktgefahr. Die erfasste relative Feuchte am Messort ist kleiner 80%. Über die potentialfreien Relaiskontakte (Klemme 4 und 5 geschlossen; das interne Relais wird nicht angesteuert) besteht die Möglichkeit ein Kühlaggregat einzuschalten oder eine Meldung an die DDC bzw. GLT weiterzugeben. Die rechte LED leuchtet grün.
Erfasst der Taupunktfühler eine relative Feuchte größer als 80%-85%, werden die Relaiskontakte umgeschaltet (Klemme 5 und 6+ geschlossen; das interne Relais ist angesteuert). Das Kühlaggregat kann abgeschaltet, ein Ventil geschlossen oder eine Meldung an die DDC bzw GLT gegeben werden. Die linke LED leuchtet gelb.

4. Elektrischer Anschluss



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Technische Daten zum Raumtemperaturregler

Raumtemperaturregler M.R2/3 für Kühldecken mit Taupunktüberwachung und Heizfreigabe.

1. Funktionsbeschreibung

Der Raumtemperaturregler mit Taupunktüberwachung Typ M.R2/3 ist speziell geeignet zur Regelung von Heiz- und Kühlsystemen in denen die Bildung von Schwitzwasser (z.B. an Kühldecken) frühzeitig und sicher erkannt und durch Abschalten der Kühlung verhindert werden soll.

Mit dem Stellknopf auf der Frontseite wird die gewünschte Raumtemperatur eingestellt; mit einem externen Fernversteller kann dieser Wert zusätzlich verändert werden. Die Farbe einer Leuchtdiode informiert über den jeweiligen Betriebszustand:

Betriebszustände Raumtemperaturregler

rot entspricht "Heizen"
→ Unterschreitung der Solltemperatur
grün entspricht "Kühlen"
→ Überschreitung der Solltemperatur
gelb entspricht "Kühlung Aus"
→ wegen möglicher Schwitzwasserbildung.

Die Regler verfügen über ein Unterputzgehäuse passend in Schalterdosen nach DIN 49073 und Schalterrahmen mit einem Öffnungsmaß von 70,5 x 70,5 mm. Die Einbautiefe der Regler beträgt 28 mm

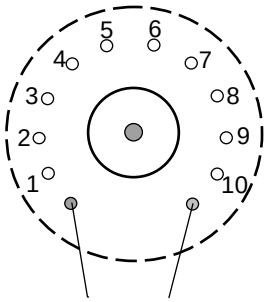
2. Geräteversionen

Durch Schalten des geräteinternen Schalter J1 kann zwischen Zwei- und Dreileitersystem gewählt werden. (werksseitig ist J1 geöffnet = Dreileitersystem)

DIP-Schalter geöffnet	Regler für Dreileitersysteme mit zwei Ventilsteuerausgängen für Heizung und Kühlung.
DIP-Schalter geschlossen	Regler für Zweileitersysteme mit einem Ventilsteuerausgang, der durch äußere Beschaltung auf Heizen oder Kühlen (bzw. Winter- /Sommerbetrieb) umgestellt werden kann.

3. Regelbereich

Der Sollwert der Raumtemperatur ist im Bereich 5°...30°C einstellbar, dabei kann der Einstellbereich mechanisch in Schritten 2,3 K begrenzt werden. Die Begrenzung erfolgt durch Stifte, die unter dem Stellknopf in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen gesteckt werden.



Auslieferungszustand
Begrenzung 5°C und 30°C

4. Taupunkterkennung

Wenn während des Kühlbetriebes am Sensor Feuchtigkeit auftritt, wird die Kühlung unterbrochen. Dieser Zustand wird durch die gelbe Leuchtdiode signalisiert. Bis zu 3 Taupunktfühler können an den Regler angeschlossen werden.

5. Sollwert-Fernverstellung

Mit einer Gleichspannung von 0...10 V am Steuereingang "Fernverstellung" ist eine lineare Verschiebung des eingestellten Sollwertes um max. ± 5 K möglich (siehe Bild 1). Liegt z.B. eine Gleichspannung von 6 V an, so wird die eingestellte Raumtemperatur um ca. 1 K angehoben. Wird der Steuereingang nicht belegt, so tritt keine Sollwertverschiebung auf.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

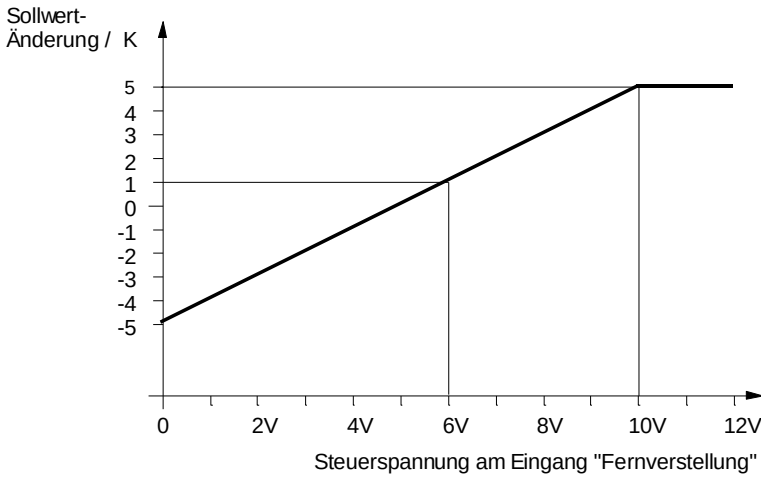


Bild 1: Steuerkennlinie Sollwert-Fernverstellung

6. Sommer- / Winterbetrieb

Die Umschaltung Sommer- / Winterbetrieb ist nur beim Zweileitersystem (J1 geschlossen) nötig.
Durch Beschaltung des Eingangs "Heizen / Kühlen" (Klemme 1 und 5) wird eine Funktionsumkehr erreicht:
Werksseitig ist beim 2- Leitersystem der Winterbetrieb eingestellt, d.h. die Klemmen 1 und 5 sind nicht gebrückt.

7. Schaltverhalten, Hysterese

Bei Unterschreitung der eingestellten Raumtemperatur wird das Heizsystem aktiviert (bei M.R2 nur im Winterbetrieb); dieses wird durch die rote Leuchtdiode signalisiert. Wird die Raumtemperatur hingegen überschritten, schaltet sich das Kühlsystem ein (bei M.R2 nur im Sommerbetrieb); dieses wird durch die grüne Leuchtdiode signalisiert.

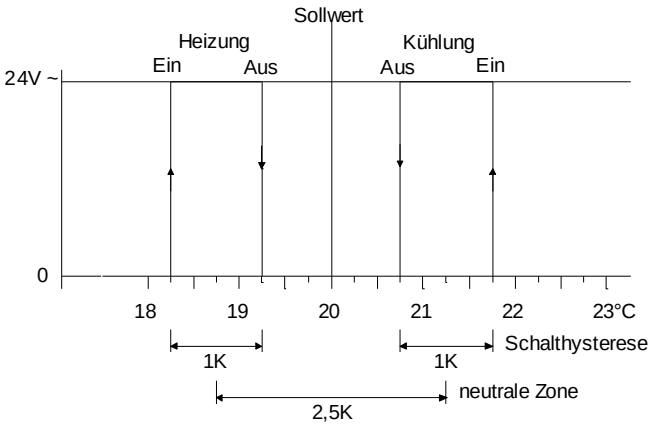


Bild 2: Schaltverhalten, Hysterese

Sommer: Ist der Eingang geschlossen, schaltet der Regler bei Überschreitung der eingestellten Raumtemperatur das Ventil (Kühlen) ein.

Winter: Ist der Eingang geöffnet, schaltet der Regler bei Unterschreitung der eingestellten Raumtemperatur das Ventil (Heizen) ein.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

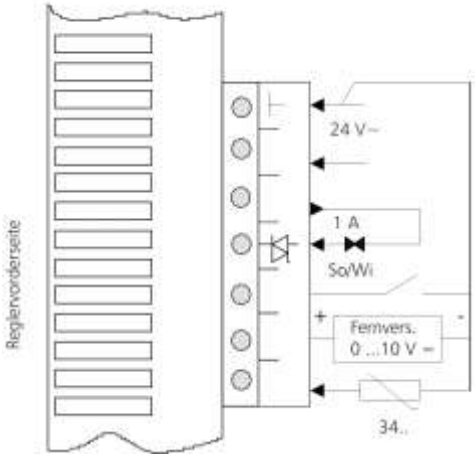
8. Klemmenbezeichnungen

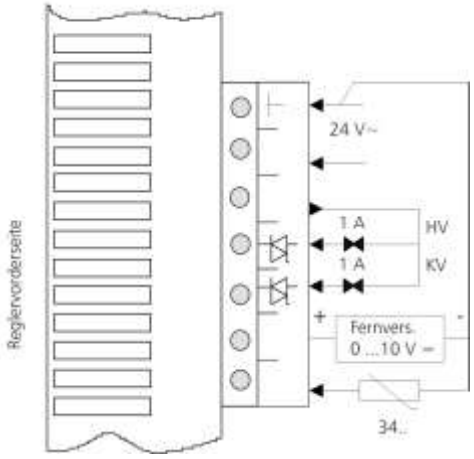
(Zweileitersystem)

Klemme	Bezeichnung
1	Betriebsspannung, Nullpotential Taupunktfühler, Fernversteller (-) & Sommer- / Winterumschalter
2	Betriebsspannung, 24 V ~
3	24 V ~ für Ventilausgänge
4	Schaltausgang Heiz- / Kühlventil
5	Umschalteingang Heizung / Kühlung
6	Eingang Fernverstellung
7	Eingang Taupunktfühler

(Dreileitersystem)

Klemme	Bezeichnung
1	Betriebsspannung, Nullpotential
2	Betriebsspannung, 24 V ~
3	24 V ~ für Ventilausgänge
4	Schaltausgang Heizventil
5	Schaltausgang Kühlventil
6	Eingang Fernverstellung
7	Eingang Taupunktfühler





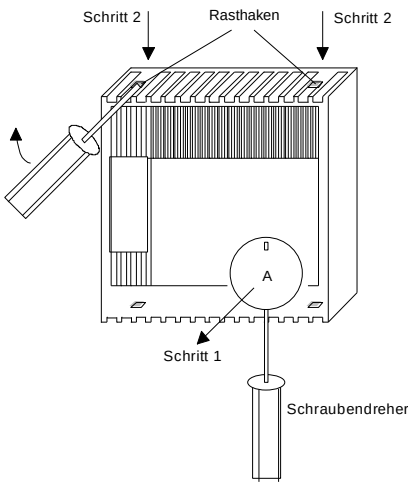
An die Schaltausgänge für das Heiz- / Kühlventil können bis zu einer maximalen Belastung von 1 A auch ein 24 V ~ Hilfsrelais angeschlossen werden.

9. Technische Daten

Betriebsspannung:	24 V ~ ± 10 %, 50...60 Hz
Stromverbrauch:	35 mA (ohne Ausgangslast)
Ausgänge:	Triac- Ausgänge; Heizen / Kühlen nicht potentialfrei
Schaltleistung:	1 A / 24 V ~ [kurzzeitig (1 min) ca.2,5 A]
Regelbereich:	5...30°C
Schalthysterese:	1 K
neutrale Zone:	2,5 K
Temperaturfühler:	geräteinterner NTC
Umgebungstemp:	0...+40°C
Schutzart:	IP 40
Schutzklasse:	III
Maße (B x H x T):	74 x 74 x (23) mm
Farbe:	grauweiß

10. Montagehinweis

Zur Demontage führen Sie bitte die Schritte 1 und 2 nach Skizze aus. Die Montage erfolgt entsprechend in umgekehrter Folge. Bitte verwenden Sie zur Befestigung des Reglers auf der Wanddose die beiliegenden Schrauben.



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zum BEKA Baufertigelement

1. Allgemeines

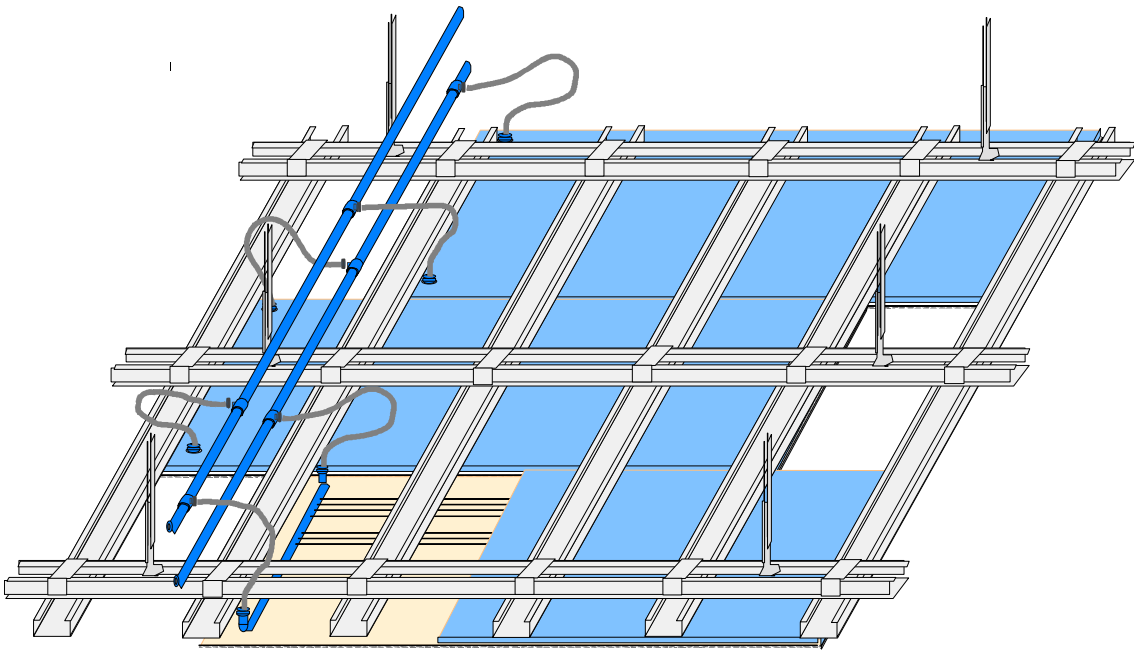
Das BEKA Trockenbau-Fertigelement ist eine Verbundplatte aus einer Bauplatte (Gipskarton, Fermacell o.ä.) und einer Hartschaumisolierung (Styrofoam) mit integrierter Kapillarrohrmatte, geeignet für die Montage im Trockenbau ähnlich der bekannten Trockenbauplatten. Auf diese Weise entsteht eine Heiz- oder Kühldecke im Trockenbau.

Das Trockenbau-Fertigelement wird in den üblichen Standardabmessungen der Bauplatten angeboten, so dass auf der Baustelle ein Zuschnitt nicht erforderlich ist. Lediglich im Randbereich und an Stellen, wo Deckeneinbauten vorgesehen sind, werden inaktive Platten angepasst. Das Trockenbau-Fertigelement ist werksseitig für die Befestigung an einer Unterkonstruktion aus handelsüblichen CD -Stahlblechprofilen mit Schnellbauschrauben vorgebohrt.

Die Schnellbauschrauben dürfen nur an diesen Stellen angesetzt werden, sonst besteht die Gefahr einer Verletzung der integrierten Kapillarrohrmatte.

Vor Beginn der Arbeiten ist ein Deckenspiegel als Arbeitsgrundlage und Verlegeanordnung anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen und der Ausrichtung sowie die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Deckenspiegel sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden, die Leuchtenanordnung und sonstige Deckeneinbauten. Weiterhin ist im Deckenspiegel der Montageort des BEKA Trockenbau-Fertigelements mit integriertem Taupunktfühler zu vermerken.

Bild: Darstellung der Anordnung einer abgehängten Decke mit BEKA Trockenbau-Fertigelement



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

2. Montagereihenfolge

1. Abhängung der CD - Profile

   Die Trag- und Grundprofile werden nach Herstellerangaben an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet. Der Abstand der Tragprofile ist auf 50cm festzulegen. Zusätzliche Tragprofile (auch die Randwinkel) am Randbereich und für die inaktiven Zuschnittplatten werden nach Deckenspiegel entsprechend Trockenbaurichtlinien angeordnet.

2. Verlegung der BEKA Zuleitungen

   Die Zuleitungen werden im Deckenhohlraum verlegt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (siehe M02 - Thermisches Kunststoffschweißen)

3. Vorbereiten der BEKA Trockenbau-Fertigelemente

   Entfernen der Staubschutzkappen von den Einsteckkupplungen am Element

   Einstecken der flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen des BEKA Trockenbau-Fertigelements

4. Befestigen des Trockenbau-Fertigelements an der Unterkonstruktion

   Das Trockenbau-Fertigelement gemäß Deckenspiegel an die Unterkonstruktion bringen

   Die flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen der Zuleitungen stecken

   Trockenbau-Fertigelement an der Unterkonstruktion nach den Vorbohrungen ausrichten

   Schnellbauschrauben in die Vorbohrungen stecken und einschrauben bis der Halt auf der Unterkonstruktion sicher erreicht ist und der Schraubenkopf etwa 1 mm tief eingezogen ist (Drehmoment einstellen !!)

5. Druckprobe (siehe M07 - Prüfanleitung)

   Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde

   Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 10 Stunden

   Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten

6. BEKA Taupunktfühler anschließen

   Anschlusskabel des Taupunktfühlers ausrollen und zum BEKA Raumtemperaturregler M.R2/3 oder Konverter M.K.2-T führen. Am Raumregler oder Konverter den Taupunktfühler nach Anschlussschema anschließen.

7. Deckenfinish

   Inaktive Platten für den Randbereich zuschneiden und Deckenfläche vollständig schließen

   Plattenfugen ausspachteln und glatt schleifen

   Deckenanstrich auftragen

   Schnüffelrohr mit Messer deckenbündig abschneiden

3. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung des BEKA Trockenbau-Fertigelements werden die üblichen Trockenbau Werkzeuge und Materialien verwendet:

- CD Profil
- Kreuzverbinder
- Noniushänger
- Dübel und Schrauben
- Schnellbauschrauben 55 mm lang
- Randwinkel
- evtl. Klingenmesser für Zuschnitt und Kantenhobel
- Schrauber
- Spachtel
- Fugenspachtelmasse
- Handschleifer

Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel zum Kunststoffschweißen verwendet (siehe M03).

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten zwischen doppelt beplankter Gipskartondecke

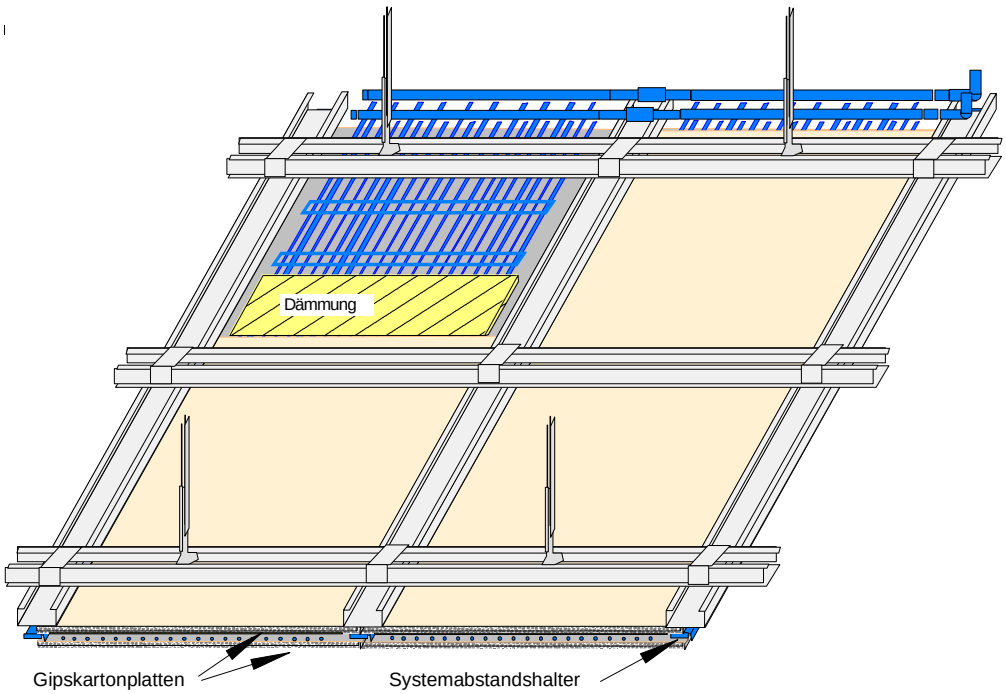
1. Allgemeines

Bei der Verlegeart der BEKA Matten nach System Wedel handelt es sich um eine Anordnung der Kapillarrohrmatten zwischen zwei Trockenbauplatten. In dieser Weise werden im reinen Trockenbau BEKA Kühldecken hergestellt. Das dazu angewendete Verfahren ist durch ein Gebrauchsmuster geschützt. Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass die gesamte Decke im echten Trockenbau unter Verwendung handelsüblicher Trockenbauplatten, vornehmlich Gipskartonplatten bei weitgehender, auch zeitlich gut kalkulierbarer Trennung der Gewerke ausgeführt werden kann.

Für dieses System werden spezielle BEKA Matten vom Typ K.S15 angeboten. Die Sammelrohre der Matten werden in die Abhangkonstruktion aus CD-Profilen eingebracht und im künftigen Deckenhohlraum verrohrt.

Nach dem wasserseitigen Anschluss der Matten mit thermischen Kunststoffschweißen ist nach Vorschrift M07 - Prüfanleitung - die Druckprüfung durchzuführen. Danach wird die erste Lage Gipskartonplatten an die Abhangkonstruktion geschraubt. Zum Ausfädeln der BEKA Matten aus dem Deckenhohlraum bleibt ein Spalt frei. Anschließend klebt man die Matten mit doppelseitigem Butyl-Klebeband zwischen die zwar unsichtbaren, aber an Hand der Schrauben noch erkennbaren Tragprofile unter die Decke. BEKA fertigt die Matten in den Breiten entsprechend der Abstände der Tragprofile. Die Mattenlänge wird über die Raummaße bestimmt. Unter die „unsichtbaren" Tragprofile werden Systemabstandshalter (V.AG.10) geklebt. Im letzten Arbeitsschritt erfolgt die Beplankung mit der zweiten Gipskartonlage, wobei diese Platten durch die Systemabstandshalter auf die Tragprofile geschraubt werden. Das anschließende Verspachteln und Schleifen geschieht nach den Regeln der Trockenbautechnik.
Um eine respektable Kühlleistung bei dieser Deckenkonstruktion zu erreichen, sollten unter die Kapillarrohrmatten abschnittsweise Dämmplatten aus Styropor o.ä. gelegt werden.

Abbildung: Anordnung der BEKA Matten nach ehemals „System Wedel"



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

2. Montagereihenfolge

1. Abhängung der CD - Profile

Die Trag- und Grundprofile werden nach Herstellerangaben an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet. Der Abstand der Tragprofile ist mit 600mm und 500mm nach Norm festzulegen.

2. Installation der Versorgungsleitungen

Die Versorgungsleitungen für Vor- und Rücklauf werden im Deckenhohlraum nach hydraulischer Auslegung verlegt. Die Anschlusspunkte für die Matten müssen genau zur Abhangkonstruktion der Decke ausgerichtet werden.

3. Einhängen der BEKA Matte

Befestigung der Ssammelrohre der Matte an den Grundprofilen z.B. mit Kabelbindern .

Verbindung der Matten mit den Versorgungsleitungen (siehe M02 - Thermisches Kunststoffschweißen).

4. Druckprobe (siehe M07 - Prüfanleitung)

Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde.

Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 10 Stunden .

Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten.

5. Montage der ersten Lage Trockenbauplatten

Anschrauben der Gipskartonplatten nach Trockenbaurichtlinie.

6. Ankleben der BEKA Matten

Matte abrollen, ausrichten und mit doppelseitigem Butyl-Klebeband zwischen den Tragprofilen an die 1. Lage Trockenbauplatten ankleben, eventuell Dämmplatten unter die Matten legen.

Systemabstandshalter unter die Tragprofile kleben.

7. Montage der zweiten Lage Trockenbauplatten

Anschrauben der Gipskartonplatten nach Trockenbaurichtlinie durch die Systemabstandshalter auf die Tragprofile.

BEKA Taupunktfühler verlegen und anschließen; dazu Anschlusskabel des Taupunktfühlers ausrollen und zum BEKA Raumtemperaturregler M.R2/3 oder BEKA Konverter M.K.2-T führen. Am Raumregler oder Konverter den Taupunktfühler nach Anschlussschema anklemmen; Schnüffelrohr des Fühlers durch Vorbohrung in der Gipskartonplatte stecken.

8. Deckenfinish

Plattenfugen ausspachteln und glatt schleifen.

Deckenanstrich auftragen.

Schnüffelrohr mit Messer deckenbündig abschneiden.

3. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung des BEKA doppelt beplankter Trockenbaudecke werden die üblichen Trockenbau Werkzeuge und Materialien verwendet:

- CD Profil
- Kreuzverbinder
- Noniushänger
- Dübel und Schrauben
- Schnellbauschrauben
- Randwinkel
- evtl. Klingenmesser für Zuschnitt und Kantenhobel
- Schrauber
- Spachtel
- Fugenspachtelmasse
- Handschleifer

Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel zum Kunststoffschweißen verwendet (siehe M03).

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten als Fußbodenheizung

1. Allgemeine Hinweise

Die BEKA Fußbodenheizung kann nahezu auf jedem tragenden Untergrund installiert werden.

Der Fußbodenaufbau muss den geltenden Regeln hinsichtlich Trittschall- und Wärmedämmung ausgeführt sein und die erforderlichen Verkehrslasten aufnehmen.

→ Hinweise zu den Bauvorschriften sind in B08 „Fragen vor der Auslegung... „ gegeben.

Entgegen anderen Fußbodenheizungssystemen wird die BEKA Fußbodenheizung nicht in einer sich tragenden Betonplatte angeordnet. Die Kapillarrohre liegen vielmehr nur auf einer bereits tragenden Lastverteilungsschicht und werden nur mit einer dünnen Überdeckungsschicht überzogen und mit dem gewünschten Bodenbelag abgedeckt. Das geeignete Material für die Abdeckung ist je nach Untergrund und erforderlicher Oberfläche zu wählen. Die Ausführung erfolgt nach den Verarbeitungshinweisen des jeweiligen Herstellers. Grundsätzlich sollte die Stärke der Überdeckungsschicht nur so dick wie nötig gewählt werden. Die Stärke dieser Schicht hat Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit der BEKA Fußbodenheizung (Geringe Schichtdicke = schnelle Reaktion !).

Die Versorgungsleitungen und die Sammelrohre der Matten werden üblicherweise in Wandschlitzen oder in eingelassenen Kanälen im Fußboden untergebracht.

Vor Beginn der Arbeiten ist ein Verlegeplan als Arbeitsgrundlage für die Anordnung der Matten anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen.

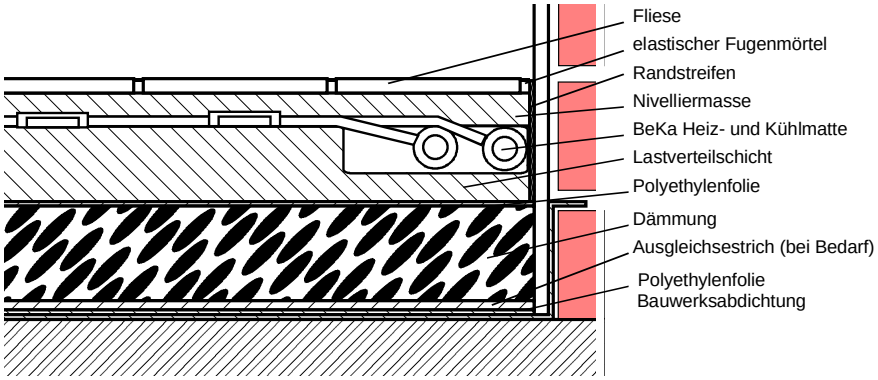
Im Verlegeplan sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden. Stellflächen für Schränke und fest montiertes Mobiliar sind sinnvoller Weise nicht zu belegen, da hier keine Heizleistung zu erwarten ist.

Zur Verlegung von BEKA Matten als Fußbodenheizung müssen die Matten in geeigneter Weise auf dem Rohfußboden, bis Einbringen der Lastverteilungsschicht, vorübergehend befestigt werden. Dazu können BEKA Heiz- und Kühlmatten, auf Wunsch, werksseitig mit Streifen aus doppelseitigem Butyl-Klebeband ausgestattet werden. Nach dem Abziehen des Schutzpapiers werden die Matten mit den Klebestreifen einfach an den Rohfußboden fixiert. Auf Trockenestrich können die Matte auch aufgetackert werden.

2. Anordnung der Anschlussleitungen und der Sammelrohre

Beim Neuaufbau eines Fußbodens können die Sammelrohre und die Anschlussrohre in Kanälen untergebracht werden. Die Kanäle werden einfach in die Lastverteilungsschicht eingearbeitet, in dem vorrübergehend Holzleisten eingebettet werden. Nach dem Abbinden des Betons sind diese zu entfernen und somit ist der Kanal entstanden.

Bild 1: Verlegung der Sammlerrohre im Fußbodenkanal



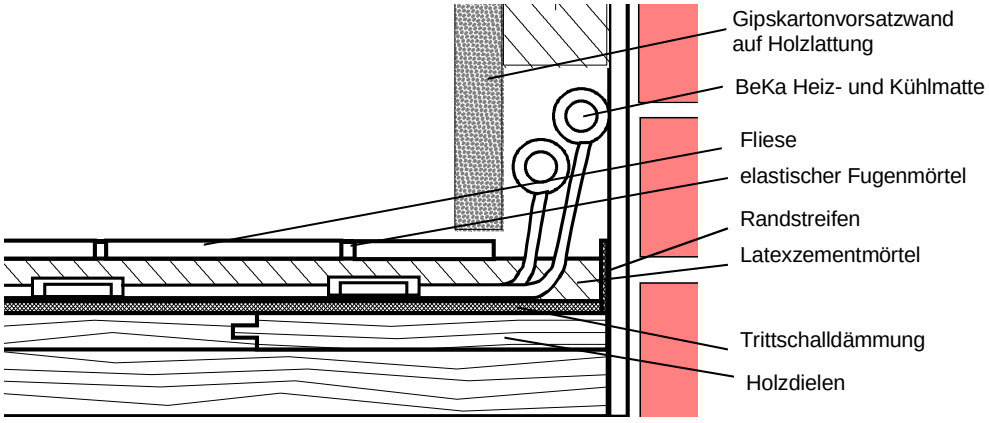
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Werden Spanplatten als Lastverteilungsschicht verlegt, wählt man eine doppelte Beplankung. Dort, wo die Kanäle entstehen sollen, wird einfach auf die zweite Lage verzichtet.

Die Tragfähigkeit der Lastverteilungsschicht wird später durch das Ausgießen der Kanäle mit der Nivelliermasse wieder hergestellt.

Im Modernisierungsfall kann ggf. auch die Dielung in Längsrichtung der Balken freigeschnitten werden. In diesem Fall ist die Tragfähigkeit durch eine entsprechende Holzunterkonstruktion wieder herzustellen.

Bild 2: Verlegung der Sammelrohre unter Vorsatzwand



Die Sammelrohre und Anschlussleitungen können auch in Wandschlitzen untergebracht werden. Vor dem Ausstemmen der Wandschlitze ist unbedingt die Statik der Wand zu prüfen. Lässt die Tragfähigkeit der Wand einen Schlitz nicht zu, kann mit einer Vorsatzwand (z.B. aus Gipskarton auf einer Lattung) ein Installationsschlitz geschaffen werden.

3. Montagereihenfolge

BEKA Matte aus der Verpackung entnehmen und auf glatter, sauberer Unterlage ausrollen, ggf. mit flachem Gewicht auf der Schlaufenbandseite beschweren. Die Matten können bis zu 15 Stück übereinander als Stapel gelagert werden. Vor der weiteren Verarbeitung müssen die Matten ca. 1 Tag entspannen.

1. Vorbereitung des Rohfußbodens
- Unebenheiten glätten
- Grundierung auftragen
- Anordnung der Matten auf dem Fußboden festlegen
- Schellen zur Befestigung der Versorgungsleitungen und der Sammelrohre anbringen

2. BEKA Matten wasserseitig anschließen und abdrücken
- Installation der Versorgungsleitungen
- Anschluss der BEKA Matten an die Versorgungsleitungen (siehe → M02 - Anleitung zum thermisches Kunststoffschweißen)
- Druckprüfung der fertig installierten Anlage (siehe → M07 - Prüfanleitung)
- Einstellen des Ruhedrucks von 3 bar (die Matten bleiben für die gesamte Zeit der Montage bis zur Inbetriebnahme unter Ruhedruck !)

3. Befestigung der Matten auf dem Rohfußboden
- Fixierung/Befestigung der BEKA Matte auf der Lastverteilungsschicht mit:
- Doppelseitiges Butyl-Klebeband
- Steckdübel – Doppelschellen (Doppeldübel-Steckschellen, Fa. Hilti – EDD 4 – 12)
- Antackern mit Klammern aus nichtrostendem Stahl – gilt nur für Verlegung auf Trockenestrich! Die Tackerklammern werden über die Stege der Abstandshalterbänder gesetzt. Die Schusskraft und die Länge der Klammern sind so zu wählen, dass die Matten sicher gehalten werden und dabei aber nicht die Abstandshalter einreißen
- Ausrichten der Matte - Straffen der Kapillarrohre

4. Überdeckungsschicht auftragen und glätten (Herstellerhinweise beachten !)
- selbstnivellierende Ausgleichmasse aufbringen - auf minimale Dicke achten; in der Regel genügen 10-15 mm
- Bei entstandenen Schäden Kapillare durch Veröden sofort reparieren, evtl. gesamte Matte austauschen. → TI-M01

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

4. Produktspezifische Montagehinweise für Fußbodenheizung mit BEKA Matten auf Holz- und Trockenbauelementen

Untergrund	Spannplatten V 100 E 1 OSB-Platten schwimmend verlegt	Spannplatten V 100 E 1 OSB-Platten Auf Lagerhölzern verschraubt	Holzdielen	Gipsfaser- oder Gipskarton-Platten
1. Vorbereiten des Untergrunds	schleifen und absaugen	schleifen und absaugen	schleifen und absaugen	schleifen und absaugen
2. Grundieren des Untergrundes	ARDAGRUND EP Epoxidharzvorstrich	ARDAPREN Neoprene-Voranstrich	ARDAPREN Neoprene-Voranstrich	ARDAL Grundfestiger 2 Std. Trockenzeit
3. Fixieren der BEKA Matten	Mit Doppel-Klebeband auf den Untergrund kleben oder tackern	Mit Doppel-Klebeband auf den Untergrund kleben oder tackern	Mit Doppel-Klebeband auf den Untergrund kleben oder tackern	Mit Doppel-Klebeband auf den Untergrund kleben oder tackern
4. Einbetten der BEKA Matten	ARDALAN FLEX mind. 3 mm über Rohroberkante max. 15 mm Gesamthöhe	ARDALAN FLEX mind. 3 mm über Rohroberkante max. 15 mm Gesamthöhe	ARDALAN FLEX mind. 3 mm über Rohroberkante max. 15 mm Gesamthöhe	ARDALAN FLEX mind. 3 mm über Rohroberkante max. 15 mm Gesamthöhe
5. Aufheizen (Funktionsheizen)	72 h nach Einbringen der faserlaminierten Ausgleichsmasse kann das Aufheizen beginnen Mit 20°C beginnen, tägliche Erhöhung um 5°C bis zum Erreichen der max. Vorlauftemperatur. Nach Erreichen der max. Vorlauftemperatur, diese 24 h halten			

Verlegen von Bodenbelägen ist nach dem Funktionsheizen wie folgt durchzuführen	
Parkett Eignung auf Fußbodenheizung beim Parkettthersteller abfragen	NIBOFLOOR PK Elastic Mosaik u. kurzformatige Elemente B 3 Zahnung / Fertigparkett u. Langdielen B 5 Zahnung
Keramikbeläge	ARDAL FLOORFLEX Zahnung muss dem Fliesenformat angepasst sein Nach 24 h verfugen mit ARDAL FLEXFUGE
textile Beläge	BOSTIK POWER TEX Mind. Zahnung B 1 (ausreichende Benetzung der Belagrückseite beachten, notfalls grobere Zahnung einsetzen) Nadelvliesbeläge grundsätzlich Zahnung B 2

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Produktspezifische Montagehinweise für Fußbodenheizung mit BEKA Matten auf mineralischen Untergründen

Untergrund	Zementestrich	Anhydrit (Fließ)-Estrich	trockene Betondecke
1. Vorbereiten des Untergrundes	säubern	schleifen und absaugen	schleifen und absaugen
2. Grundieren des Untergrundes	ARDAL Grundfestiger 2 Std. Trockenzeit	ARDAL Grundfestiger 24 Std. Trockenzeit	ARDAL Grundfestiger 2 Std. Trockenzeit
3. Fixieren der BEKA Matten	ARDAFLEX SCHNELL	ARDAFLEX SCHNELL	ARDAFLEX SCHNELL
4. Einbetten der BEKA Matten	ARDALAN FLEX mind. 3 mm über Rohroberkante max. 10 mm Gesamthöhe	ARDALAN FLEX mind. 3 mm über Rohroberkante max. 10 mm Gesamthöhe	ARDALAN FLEX mind. 3 mm über Rohroberkante max. 10 mm Gesamthöhe
5. Aufheizen (Funktionsheizen)	72 h nach Einbringen der faserlaminierten Ausgleichsmasse kann das Aufheizen beginnen Mit 20°C beginnen, tägliche Erhöhung um 5°C bis zum Erreichen der max. Vorlauftemperatur. Nach Erreichen der max. Vorlauftemperatur, diese 24 h halten		

Verlegen von Bodenbelägen ist nach dem Funktionsheizen wie folgt durchzuführen	
Parkett Eignung auf Fußbodenheizung beim Parkettthersteller abfragen	NIBOFLOOR PK Elastic Mosaik u. kurzformatige Elemente B 3 Zahnung / Fertigparkett u. Langdielen B 5 Zahnung
Keramikbeläge	ARDAL FLOORFLEX Zahnung muss dem Fliesenformat angepasst sein Nach 24 h verfugen mit ARDAL FLEXFUGE
textile Beläge	BOSTIK POWER TEX Mind. Zahnung B 1 (ausreichende Benetzung der Belagrückseite beachten, notfalls grobere Zahnung einsetzen) Nadelvliesbeläge grundsätzlich Zahnung B 2

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Technische Information
BEKA Kleber V.K.1

1. Anwendungsbereich

Für das Einkleben von Kapillarrohrmatten auf Akustikvlies, in Metalldeckenplatten und auf Trockenbauplatten.

2. Eigenschaften

Der BEKA Kleber V.K.1 ist ein leicht spritzbarer Kontaktklebstoff mit langer offener Zeit. Bei spannungsfreien Klebungen von saugfähigen Materialien ist auch ein einseitiger Klebstoffauftrag möglich. Der Klebstoff bildet eine elastische, alterungsbeständige und farblose Klebefuge.

3. Verarbeitungshinweis

Zum Einkleben in Metalldeckenplatten (Akustikvlies sollte Bestandteil der Metalldeckenplatten sein – optimiert das Verkleben) wird der BEKA Kleber V.K.1 verdünnt mit dem BEKA Löser V.L.1 im Verhältnis bis max. 5:1 verwendet. Dieser Kleber wird sparsam dosiert auf die Matte mit Spritzpistole aufgesprüht. Danach wird die Matte sofort in die Kassette eingelegt und mit einer Andrückrolle aus PUR-Schaum angedrückt. Als Richtwert für den Verbrauch werden 80 g/m^2 angesetzt.

4. Technische Daten

Rohstoffgrundlage:	SBS-Kautschuk
Feststoffgehalt:	ca. 43%
Dichte:	ca. 0,83 g/ml
Viskosität:	ca. 200 mPas (Brookfield)
Farbe:	natur
Auftrag des Klebstoffes:	mit Spritzpistole
Düsengröße:	1,5 - 2,5 mm
Zerstäuberdruck:	2 - 6 bar (atü)
Ablüftezeit:	ca. 0,5 - 3,0 Minuten, je nach Auftragsstärke, Material und Temperatur
Offene Zeit:	bei beidseitigem Auftrag: ca. 120 Min bei einseitigem Auftrag: ca. 15 Min
Reinigungsmittel:	Löser V.L.1
Lagerzeit:	bei +15°C bis 20°C ca. 6 Monate
Lagertemperatur:	nicht unter +10°C, frostempfindlich
Verarbeitungstemperatur:	Material-, Raum- und Klebstofftemperatur nicht unter +15°C und nicht über +25°C; günstigste Verarbeitungstemperatur bei +18°C - +22°C
Kennzeichnung nach GefStoffV:	Flammensymbol, F, leicht entzündlich
Kennzeichnung nach VbF:	A I

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Technische Information
BEKA - Löser V.L.1

1. Anwendungsbereich

Universalverdünner und Reiniger für BEKA Kleber V.K.1

2. Verarbeitungshinweis

Zum Einkleben in Metalldeckenplatten (Akustikvlies sollte Bestandteil der Metalldeckenplatten sein – optimiert das Verkleben) wird der BEKA Kleber V.K.1 verdünnt mit dem BEKA Löser V.L.1 im Verhältnis bis max. 5:1 verwendet. Dieser Kleber wird sparsam dosiert auf die Matte mit Spritzpistole aufgesprüht. Danach wird die Matte sofort in die Kassette eingelegt und mit einer Andrückrolle aus PUR-Schaum angedrückt. Als Richtwert für den Verbrauch werden 80 g/m^2 angesetzt.
Im Falle der Verwendung von Lösern zur Absenkung der Viskosität muss darauf geachtet werden, dass noch ausreichende Klebstoffilme nach dem Aufstreichen zurückbleiben, andernfalls besteht die Gefahr der Scheinklebung.

3. Technische Daten

Lagertemperatur:	kühl lagern; nicht frostempfindlich
Lagerzeit:	im dicht verschlossenen Gebinde unbegrenzt
Verarbeitungstemperatur:	Material-, Raum- und Klebstofftemperatur nicht unter +15°C und nicht über +25°C; günstigste Verarbeitungstemperatur bei +18°C - +22°C
Kennzeichnung nach GefStoffV:	Flammensymbol, F, leicht entzündlich
Kennzeichnung nach VbF:	A I

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Technische Information
BEKA Wärmeleitpaste
V.WLP.1

1. Anwendungsbereich

Für thermische, wirksame Unterstützung von Kapillarrohrmatten auf Trockenbauplatten, wie Gipskarton oder Gipsfaserplatten.

2. Eigenschaften

Die BEKA Wärmeleitpaste V.WLP.1 ist eine hochelastische, lösungsmittelfreie Flüssigfolie mit langer offener Zeit. Die Wärmeleitpaste ist verarbeitungsfertig eingestellt. Nach dem Abbinden bildet die Paste eine elastische, alterungbeständige, wärmeleitende und graue Fuge.

3. Verarbeitungshinweis

Mit Malerrolle, durch Aufschütten oder durch andere geeignete Maßnahmen wird die Wärmeleitpaste aufgetragen (ca. 800g/m^2). Nachdem zwischen den Abstandhaltern überall Wärmeleitpaste aufgebracht ist, wird diese nun mit einer schmalen breiten Bürste durch Streichen in Richtung der Kapillarröhrchen verteilt und überbrückt dadurch den Luftspalt zwischen dem Fuß des Kapillarrohres und der Oberfläche der Platte. Bei normalen Temperaturen bindet die Wärmeleitpaste innerhalb von 20 min. soweit ab, dass die Deckenplatte montiert werden kann. Die Abstandhalter, die Kontakt mit dem Deckenprofil haben, werden mit einem Spachtel oder anderem geeignetem Werkzeug von möglicherweise aufgetragener Wärmeleitpaste glatt gestrichen.

4. Technische Daten

Rohstoffgrundlage:	Kunststoffdispersion, modifiziert
Farbe:	grau
Dichte:	ca. 0,83 g/ml
Konsistenz:	hochviskos, tropffrei
Rißüberdeckung:	bis 2,1 mm
Zugfestigkeit:	1,5 N/mm^2
Reißdehnung:	ca. 400%
Auftrag der Paste:	mit Bürste
Offene Zeit:	ca. 120 Min
Reinigungsmittel:	im frischen Zustand mit Wasser
Lagerzeit:	bei +15°C bis 20°C ca. 6 Monate
Lagertemperatur:	frostfrei
Verarbeitungstemperatur:	nicht unter +5°C

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Verkleben von BEKA Matten mit Klebeband

1. Allgemeine Hinweise

BEKA Matten können unter abgehängte Gipskartondecken in Putz verlegt werden. Dazu müssen die Matten in geeigneter Weise an der Unterseite der Gipskartondecke bis zum eigentlichen Einputzen vorübergehend befestigt werden. Auf Wunsch werden die BEKA Heiz- und Kühlmatten werksseitig mit doppelseitigem Klebebandstreifen ausgestattet. Nach dem Abziehen des Schutzpapiers werden die Matten mit den Klebestreifen einfach an der Decken-Unterseite fixiert.

2. Einsatzbedingungen für die Verklebung mit Klebeband

2.1 Beschaffenheit des Untergrundes

Der geeignete Untergrund ist eine Gipskartonfläche, die planeben ausgeführt ist. Die Plattenfugen und Köpfe der Schrauben sind zu verspachteln. Der Untergrund muss trocken, tragfähig und frei von Verunreinigungen (fett- und ölfrei, staubfrei) sein.

Der Haftvermittler oder andere Grundierungen sind noch nicht aufzubringen !

Verarbeitungs- und Lagertemperaturen:

+15°C bis +28°C

2.2 Verarbeitungszeit

Die Fixierung der BEKA Matten mit doppelseitigem Butyl- Klebeband an der Gipskartondecke ist als Montagehilfe vor dem Einputzen ausgelegt. Die Matten können mit dem Klebeband ausschließlich nur für einen Zeitraum von bis zu 3 Tagen an der Decke gehalten werden. Wird eine längere Unterbrechung der Arbeitsfolge erforderlich, muss die Kapillarrohrmatte mit zusätzlicher Technik an der Decke befestigt werden.

3. Montageschritte

- BEKA Matte aus der Verpackung entnehmen und auf glatter, sauberer Unterlage ausrollen, ggf. mit flachem Gewicht auf der Schlaufenbandseite beschweren. Die Matten können bis zu 15 Stück übereinander als Stapel gelagert werden. Vor der weiteren Verarbeitung müssen die Matten ca. 1 Tag entspannen.
- Die Stammrohre der BEKA Matte an der Decke in vorher angedübelten Schellen festsetzen. Die Matten können dazu je nach Länge nochmals lose aufgerollt werden.
- Wasseranschluss der Sammelrohre herstellen. → Verarbeitungshinweise TI-M02
- Druckprüfung der Installation nach TI-M07 durchführen.
- Matte ausrollen und an der Decke mit dem doppelseitigen Klebeband fixieren. Dazu das Schutzpapier vom Klebeband entfernen und die Matte an den Klebestellen mit mäßigem, flächigen Druck an die Decke drücken. Die Matte dabei straffen, so dass sie glatt an der Decke anliegt. Einzelne, durchhängende Kapillare durch Nachziehen in Richtung Schlaufe straffen.
- Ggf. zusätzliche Befestigung der Matte mit Tackerklammern.
- Untergründe zum Putzen vorbereiten. Hierfür eignen sich Haftvermittler, wie Beto Kontakt 90 von Fa. Knauf oder gleichwertiges.
- Einputzen der BEKA Matte. Die BEKA Matte mit Luftdruck 3 bar beauflagen und diesen Druck für die gesamte Zeit des Einputzens aufrecht erhalten (evtl. auftretende Leckage zeigt sich deutlich durch Luftblasen und kann ohne Ablassen des Füllwassers schnell behoben werden → TI-M01).

Fließdruck und Konsistenz der Putzmasse so einstellen, dass die Matte beim Auftrag des Putzes nicht von der Decke abgehoben wird !

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten auf Trockenbauplatten unter Betondecken

1. Allgemeine Hinweise

Betondecken können durch die Direktmontage einer Trockenbaudecke von unten leicht als Heiz-und Kühldecke aufgerüstet werden. Die BEKA Kapillarrohrmatten werden dabei einfach von oben auf abgehängte Trockenbauplatten (üblicherweise aus Gipskarton- oder Gipsfaserplatten) aufgelegt. Als Unterkonstruktion für die Trockenbauplatten werden Holzleisten unter die Betondecke gedübelt.

Systembeschreibung

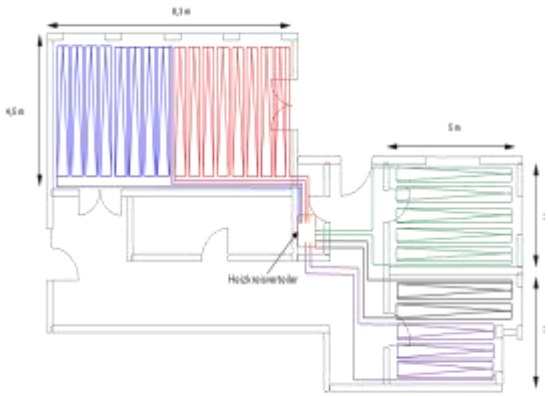
Die BEKA Heiz- und Kühldecke in Trockenbauausführung wird an eine bauseitig vorhandene oder zu errichtende Heiz- oder Kühlanlage angeschlossen. Damit sich neben den Vorteilen der BEKA Decken hinsichtlich des Komforts auch die günstigen Effekte der verbesserten Energieeffizienz einstellen, ist die BEKA Decke vorzugsweise mit Heiz- und Kühltechnik zu kombinieren, die auf Niedrigtemperaturtechnik basiert. Sehr günstig sind Wärmepumpen oder Solarheiztechnik.
Die Systemlösung der BEKA Heiz-und Kühldecke in Trockenbauausführung beinhaltet die Kapillarrohrtechnik einschließlich der erforderlichen Steckverbinder für den Aufbau von Heizkreisen. Alle handelsüblichen Materialien für die Installation der Heizungsanlage und alle Materialien für die Trockenbaudecke sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs von BEKA.
Alle Installationsarbeiten und Trockenbauarbeiten verlangen Grundwissen in dieser Technik. Im Rahmen der Hinweise zur Systemlösung werden zu diesen Arbeiten keine weiteren Informationen gegeben. Bitte holen Sie diese, wenn erforderlich, bei den jeweiligen Herstellern dieser Materialien ein.

Festlegung zur Deckenunterkonstruktion

Verwenden Sie Holzleisten mit einem Kantenmaß mindesten 35mm(H) x 60mm(B). Die Höhe (H) gibt später die Gesamtaufbauhöhe der Deckenkonstruktion vor. Bei Verwendung von handelsüblichem Gipskarton mit 12,5mm Stärke baut die Heiz-und Kühldecke später nur 47,5mm auf.

2. Technische Vorbereitung

Vor der Materialbestellung und dem Beginn der Montage ist es sinnvoll, einen Bauplan/Deckenplan zu erstellen. Im Plan werden die Anordnung der Kapillarrohrmatten in den einzelnen Räumen festgelegt und dadurch die erforderlichen Mattenlängen definiert. Die Mattenlänge wird über die Raummaße bestimmt. Die maximale Länge sollte jedoch aus strömungstechnischen Gründen 8 m nicht übersteigen. Im Plan ist auch die Anordnung der Holzleisten für die Deckenunterkonstruktion aufzunehmen. Die Holzleisten werden im Abstand von 500mm zueinander direkt auf die Rohbetondecke gedübelt. Zwischen den Holzleisten werden später die Kapillarrohrmatten gespannt. Die Verrohrung der Zuleitungen erfolgt ebenfalls im künftigen Deckenhohlraum.



Beispiel für einen Verlegeplan

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Einteilen der Regelzonen

Jeder Raum ist eine separate Regelzone hinsichtlich der Raumtemperatur.
In einer Regelzone sollen nur Kapillarrohrmatten gleicher Länge und in eine Gesamtfläche von maximal 15m^2 verbaut werden. Ist die aktive Fläche eines Raumes größer als 15m^2 unterteilen Sie die Fläche bitte in 2 hydraulische Regelzonen, die jeweils an den Heizkreisverteiler angeschlossen werden. Ist die Geometrie einer Deckenfläche nicht geeignet, dass ausschließlich Matten mit gleicher Mattenlänge in einer Regelzone angeordnet werden können, dann unterteilen Sie die Deckenfläche in gleichmäßig lange Teilflächen. Jede Teilfläche ist dann ein hydraulischer Regelkreis, der an den Heizkreisverteiler angeschlossen wird.

3. Montageschritte

1. Befestigung der Holzleisten

Die Holzleisten 35x60mm werden mit der breiten Seite (B) an die Betondecke gedübelt.

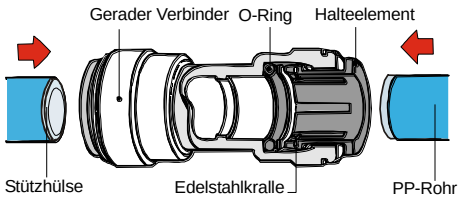
Rundumlaufend an allen Wänden entlang wird eine Abschlussleiste gesetzt.
Die längs zur Verlegerichtung der Kapillarrohrmatten verlaufenden Holzleisten werden in der Länge um ca.150mm eingekürzt. In dem dadurch entstehenden Versorgungsbereich liegen später die Anschlussrohre der Kapillarrohrmatten und die Zuleitungen zu den Heizkreisverteilern.
Die Mittenabstände zwischen den Holzleisten betragen 500mm. Dieses Maß muss sehr genau eingehalten werden. Gegebenenfalls empfiehlt es sich für die genaue Einhaltung dieses Maßes eine Lehre anzufertigen. Verwenden Sie für die Anfertigung einer Lehre einfach ein Reststück der vorhandenen Holzleisten. Eventuelle Unebenheiten der Betondecke müssen durch Unterlegen von Ausgleich-Holzkeilen behoben werden.

Die Holzleisten müssen später an der Unterseite eine planebene Fläche beschreiben. Verwenden Sie eine Wasserwaage oder ein Lasermessgerät.

2. Vorbereiten der Steckverbindungen

Stecken Sie die Stützhülse bis zum Anschlag in alle vier Enden der Anschlussrohre der Kapillarrohrmatten. Verwenden Sie niemals die Steckkupplung ohne eine montierte Stützhülse. Die Steckverbindungen können später undicht werden.

Die Steckkupplung wird einfach aufgeschoben. Falls die Verbindung noch einmal gelöst werden muss. Entriegeln Sie bitte die Kupplung durch das Niederdrücken des Sicherungsrings und ziehen Sie die Kupplung einfach ab.

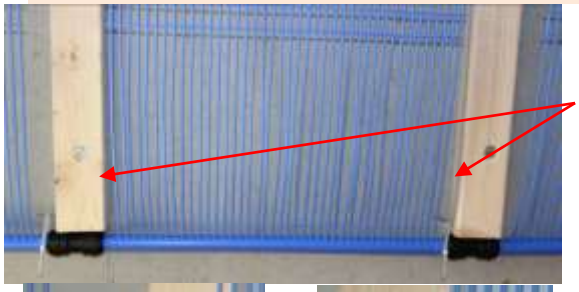


© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

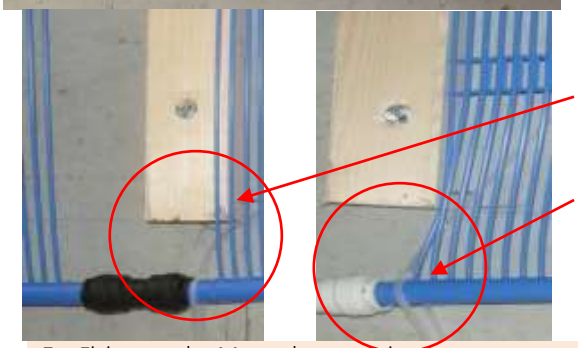
3. Verbindung der Matten untereinander herstellen

Nun stecken Sie die benachbarten Matten einer Regelzone einfach aneinander. Damit die Matten in der Konstruktion hängen, halten Sie die Anschlussrohre der Matten bzw. die Kupplungen mit geeigneten Befestigungsmitteln einfach an der Decke.
(Im dargestellten Beispiel wurden Kabelbinder an der Holzleiste seitlich befestigt).

4. Ausrichten der Mattenkonstruktion



Nun vermitteln Sie die Matten über die Breite durch seitliches Verschieben der gesamten Mattenkonstruktion.



Mögliche Fehler !!!

Die seitlichen Kapillarrohre dürfen nicht auf eine Holzleiste liegen.

Ebenfalls dürfen die seitlichen Kapillarohre nicht durch die Holzleiste abgeknickt werden.

5. Fixierung der Mattenkonstruktion

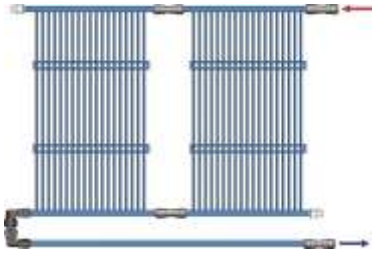
Führen Sie die Kapillarrohre sauber an der Leistenkonstruktion entlang. Es dürfen keine Kapillarrohre auf den Leisten liegen. Um eine verbesserte Heiz- und Kühlleistung bei dieser Deckenkonstruktion zu erreichen, können vor dem Verlegen der Kapillarrohrmatten abschnittsweise Dämmplatten (35 – 40mm stark) aus Mineralfaser o.ä. zwischen die Holzleisten montiert werden. Diese sollten nicht druckfest sein, damit die Kapillarrohr später nicht gequetscht werden. Die Dämmplatten werden üblicherweise zur Vermeidung von Faserstaub in PE-Folie verpackt.

Wenn die Matten über die Länge allzu stark durchhängen, dann fixieren Sie die Matten einfach durch Klebeband oder andere geeignete Haltematerialien, die Sie quer zu den Leisten anordnen. Beachten Sie bitte, dass die Halteeinrichtungen nur eine minimale Aufbauhöhe haben, damit später bei der Montage der Trockenbauplatten keine Verwerfungen in der Deckenfläche erzeugt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

6. Zuleitungen anschließen

Die einzelnen Mattenfelder/ Heizkreise werden nach Tichelmann angeschlossen



Verwenden Sie für den Anschluss der einzelnen Heizkreise an den Heizkreisverteiler Rohrmaterialien und Verbindungstechnik, die Sie von Ihrem regionalen Handel beziehen können. Beachten Sie jedoch, dass die Rohre aus korrosionsbeständigem Material bestehen. Es dürfen keine Stahlrohre oder Formstücke, auch kein verzinkter Stahl verwendet werden. Verwenden Sie hingegen vorzugsweise Kunststoffrohre. Korrosive Materialien werden schnell korrodieren und schnell die Anlage außer Funktion setzen.

7. Anschluss an den Heizkreisverteiler

Führen Sie nun alle Zuleitungen zum Heizkreisverteiler. Befestigen Sie ggfs. die Rohre in geeigneten Rohrschellen oder Rohrhalteclipsen. Bei Wanddurchführung von Rohleitungen beachten Sie bitte die Anforderungen des Schallschutzes und ggfs. des Brandschutzes.

Schließen Sie die Zuleitungen für Vor- und Rücklauf für jeden Heizkreis an den Heizkreisverteiler an. Verwenden Sie einen geeigneten Heizkreisverteiler. Bitte denken Sie auch hier an eine korrosionsbeständige Ausführung.

7. Füllen der Anlage

Produktbeispiel: Solarcheck Mobilcenter P80 KOMPAKT
Hersteller: ZUWA-Zumpe GmbH, www.zuwa.de

Das Heizungswasser muss den Forderungen der VDI 2035 entsprechen. Die Verwendung von Heizwasseraufbereitung oder Korrosionsschutzmittel im Heizungswasser stimmen Sie bitte mit einer Fachfirma für Wasseraufbereitung ab. Die Kapillarrohrmatten sind nicht diffusionsdicht.
Nutzen Sie zum Füllen vorzugsweise eine Spül-und Fülleinrichtung. Diese Geräte hält der Handel vor. Sie werden üblicherweise auch zum Befüllen von Solarthermieanlagen eingesetzt. Mit dieser Anlage werden Sie schnell die Luft aus den Kapillarrohrmatten verdrängen.
Sollten Leckagen auftreten, dann beseitigen Sie bitte die Ursachen. Entlüften Sie die Anlage.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

8. Durchführung der Druckprüfung

Handelsübliche Abdrückpumpe

Die gesamte Installation muss vor der Inbetriebnahme mit Druck geprüft werden.
Drücken Sie die Anlage abschnittsweise, einzelne Heizkreise ab. Bei der Hauptprüfung sind die Matten für 10 Minuten mit einem Druck von 3 bar zu beaufschlagen. Auftretende Undichtigkeiten sind sofort zu beheben.
Anschließend wird der Druck auf 10 bar erhöht. Nach 1 Stunde ist evtl. der Druckabfall durch die elastische Dehnung des Rohrnetzes auszugleichen. Hält danach die Anlage für 4 Stunden den Druck von 10 bar, wurde die Druckprüfung erfolgreich absolviert.
Mussten Undichtigkeiten behoben werden, ist die Druckprüfung erneut durchzuführen. Führen Sie über den Verlauf der Prüfung ein Protokoll.
Am Ende der Druckprüfung wird die Anlage auf Normaldruck 2 - 3 bar entlastet und verbleibt in diesem Zustand bis zur Beendigung aller Bautätigkeiten.

9. Montage der Trockenbauplatten

Als letzten Schritt der Installation montieren Sie die Trockenbauplatten an den Holzleisten. Achten Sie darauf, dass nicht versehentlich zwischen der Holzleiste und der Trockenbauplatte ein Kapillarrohr liegt. Die Kapillarrohre dürfen nicht gequetscht werden. Sollte ein Kapillarrohr verletzt worden sein, muss das Kapillarrohr aufgetrennt werden und an beiden Seiten verödet werden. Die Anleitung für das Veröden finden Sie im Abschnitt 3

10. Inbetriebnahme der Anlage

Nehmen Sie die Anlage in Betrieb. Beachten Sie alle Hinweise der Hersteller der einzelnen Komponenten der Anlage und alle Regeln der Technik.
Der hydraulische Abgleich der einzelnen Heizkreise am Heizkreisverteiler ist die Voraussetzung dafür, dass die Anlage funktioniert und die Deckenfläche gleichmäßig erwärmt wird. Die Beeinflussung der Heizleistung ist effektiver durch die Veränderung der Vorlauftemperatur zu erzielen, als durch die Veränderung des Massestroms am Heizkreisverteiler. Zudem macht eine Absenkung der Vorlauftemperatur Ihre Heizungsanlage in der Regel auch energieeffizienter. Die BEKA Heizdecke ist eine Strahlungsheizung. Zu hohe Strahlungstemperaturen stören den Komfort und müssen vermieden werden. Stellen Sie die Anlage so ein, dass die Oberflächentemperatur der Decke nicht höher als 30°C beträgt. Dieser Wert wird bei einer Vorlauftemperatur von etwa 36°C erreicht. Der Rücklauf sollten nicht mehr als 3°C abgesenkt werden, damit die Deckentemperatur möglichst gleichmäßig ist. Bei einer Oberflächentemperatur von etwa 30°C überträgt die BEKA Decke eine Heizleistung von etwa 60W/m^2. Das ist in Räumen bis 2,75m Raumhöhe das Maximum der Heizleistung das noch als komfortabel empfunden wird.
Wenn Sie die Decke auch zum Kühlen einsetzen, dann vermeiden Sie bitte Vorlauftemperaturen unterhalb von 16°C. Ihre Decke könnte sonst bei feuchter Witterung kondensieren. Wir empfehlen den Einsatz eines BEKA Taupunktsensors. Dieser gibt im Falle der Kondensationsgefahr ein Steuersignal an den BEKA Raumtemperaturregler oder den BEKA Konverter. Beide Auswerteeinheiten schalten dann bei Kondensationsgefahr die Anlage rechtzeitig ab.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

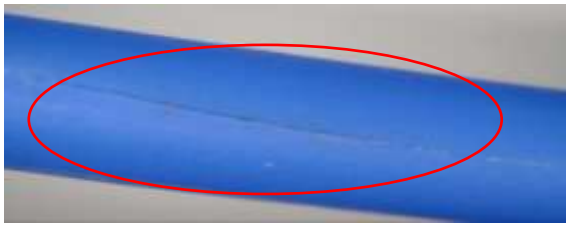
4. Mögliche Fehler an Kapillarrohren und Hinweise zur Behebung von Leckagen

Am Kapillarrohr können durch grobe mechanische Einflüssen Schäden entstehen, welche die Lebensdauer der Matte verkürzen.
Zum sicheren Erkennen möglicher Schadstellen am Kapillarrohr verweisen wir auf die nachfolgend dargestellten, typischen Schadensbilder:

Das Kapillarrohr wurde durch mechanische Einflüsse gequetscht (z.B. es lag zwischen der Holzlatte und der Trockenbauplatte). Neben der Verformung des Kapillarrohrdurchmessers ist längs der Quetschung ein dünner weißer Strich zu erkennen

Das Kapillarrohr wurde geknickt.

Die Verschweißung des Kapillarrohrs am Anschlussrohr wurde verformt



Das Kapillarrohr wurde durch einen aufgebrachten Schlag kurzzeitig verformt. Es ist deutlich ein Riss entlang der Rohrwand zu erkennen.

Die schadhaften Stellen müssen deshalb entfernt werden. Wenn nur einzelne Kapillarrohre betroffen sind, dann muss nicht die komplette Matte ausgetauscht werden. Es können dann nur die betroffenen Kapillarrohre verödet werden. Dazu wird das Kapillarrohr komplett durchtrennt, und der schadhafte Abschnitt wird herausgeschnitten. Danach werden die beiden offenen Enden des Kapillarrohres durch thermisches Kunststoffschweißen verschlossen. Das betroffene Kapillarrohr ist zwar dann nicht mehr in Funktion, aber die spürbaren Auswirkungen auf die Kühl- und Heizleistung sind vernachlässigbar gering.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Die Arbeitsschritte beim Veröden von Kapillarrohren

Trennen Sie das beschädigte Kapillarrohr, so dass zwei Enden entstehen und entfernen Sie das beschädigte Stück des Kapillarrohrs großzügig.

Erwärmen Sie jedes Ende des Kapillarrohrs bis es zu Schmelzen beginnt.
ACHTUNG: Der Kunststoff brennt !!! Arbeiten Sie deshalb schnell und schützen Sie die Umgebung vor einer Brandentfachung.

Die Verwendung eines elektrischen Schweißspiegels ist ungefährlich. Sie sollten vorzugsweise diese Technik einsetzen.

Drücken Sie das angeschmolzene Ende des Kapillarrohrs beherzt zusammen und lassen Sie es abkühlen. Danach muss eine erneute Druckprüfung erfolgen.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

5. Werkzeuge, Materialien

Zur Montage der BEKA Heizdecke in Trockenbauausführung werden die üblichen Werkzeuge und Materialien für die Rohrinstallation und des Trockenbau verwendet:

Für die Unterkonstruktion
- Holzleisten 34 (40) x 60mm
- Dübel und Schrauben zum Befestigen der Holzleisten
- Bohrmaschine
- Säge für Zuschnitt der Leisten
- Wasserwaage, Lasermessgerät, Maßband, evtl. Abstandslehre

Für die Mattenmontage
- Kapillarrohrmatten in Stückzahl und Abmaß nach Verlegeplan
- Schnellkupplungen und Stützhülsen
- Übergangsformstücken von den Schnellkupplungen auch für die Anschlussverrohrung
- Befestigungsmittel zum Halten der Anschlussrohre der Kapillarrohrmatten (z.B. Kabelbinder, Rohrschellen oder anderes)
- Rohrleitung aus korrosionsbeständigem Material (Kunststoff, Edelstahl) und Formstücke, die geeignet sind für die Installation der Zuleitungen zum Heizkreisverteiler
- Heizkreisverteiler aus korrosionsbeständigem Material
- Wärme-und Kältererzeugertechnik aus korrosionsbeständigem Material oder zwischengeschaltete Wärmetauschertrennstation
- Evtl.Klebebänder o.ä. zum Fixieren der Kapillarohrmatten an der Deckenkonstruktion
- Werkzeuge zur Bearbeitung und Installation der Anschlussverrohrungen

Für die Inbetriebnahme
- Spül- und Fülleinrichtung

Für die Druckprüfung/ Dichtigkeitsprüfung
- Abdrückpumpe

Für die Montage der Trockenbaudecke
- Trockenbauplatten (Gipskarton- oder Gipsfaserplatten)
- evtl. Klingenmesser für Zuschnitt und Kantenhobel
- Schnellbauschrauben
- Schrauber
- Spachtel
- Fugenspachtelmasse
- Handschleifer

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Verlegen von BEKA Matten mittels Tackern

1. Allgemeine Hinweise

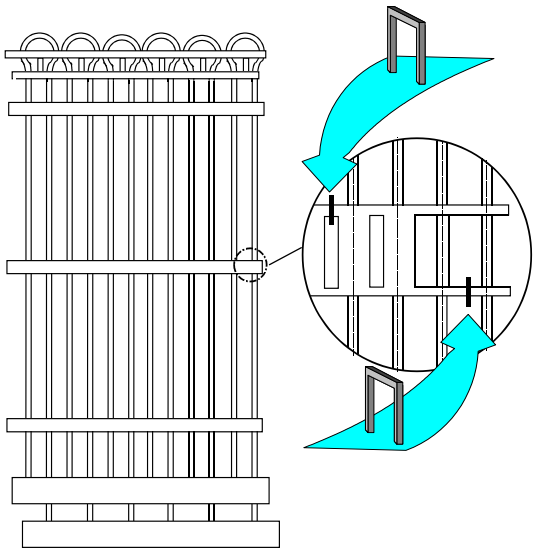
Wenn BEKA Matten von oben oder von unten an abgehängte Gipskartondecken angebracht werden, bedient man sich oftmals der Technik des Tackerns. Das Tackern sollte wegen der erhöhten Gefahr des Beschädigens von Kapillarrohr nur dann angewendet werden, wenn Kleben mit Klebeband (→ TI-M17) nicht zur Anwendung kommen kann.
Entsprechend dem Deckenaufbau erfolgt die Montage. Bei Putzdecken (→ TI-M03) ist die Verrohrung der Zuleitungen vorher bereits im künftigen Deckenhohlraum erfolgt. Bei Trockenbauplatten (→ TI-M05) wird die Verbindung zu den Zuleitungen über flexible Schläuche bei der Montage vorgenommen.

Achtung!	Es ist darauf zu achten, dass vor dem Antackern alle eventuell aus den Abstandshaltern herausgerutschten Kapillarrohre wieder fachgerecht in die Abstandshalterband einzuklipsen sind.

2. Montagereihenfolge

2.1 Putzdecke

Als erstes werden bei der Montage die Sammelrohre der Matten in geeigneter Weise fixiert. Nach dem wasserseitigen Anschluss der Matten ist nach Vorschrift TI-M07 - Prüfanleitung - die Druckprüfung durchzuführen. Anschließend werden die Kunststoffrohrmatten einem Ruhedruck von 3 bar ausgesetzt, der die verbleibende Zeit bis zur Inbetriebnahme aufrecht erhalten wird.
BEKA Matten mit einer großen Länge werden im angeschlossenen Zustand bis zum Antackern zusammengerollt an der Decke abgehängt.



Die Beplankung der Decke mit Gipskarton und das anschließende Verspachteln und Schleifen geschieht nach den Regeln der Trockenbautechnik. An die Beplankung der Decke wird die BEKA Matte gegen die Gipskartonplatte angetackert. Dabei werden die Tackerklammern abwechselnd auf beiden Seitenstegen der Abstandshalter plaziert. Der Abstand zwischen den Tackerklammern ist entsprechend dem Einsatzfall festzulegen.
Zuerst wird auf der Seite der Sammelrohre mit dem Antackern begonnen. Die BEKA Matte wird mit dem Arbeitsfortschritt abgerollt. Die Tackerklammern werden dabei so angebracht, dass die Seitenstege der Abstandshalter mit den Tackerklammern überbrückt werden. Die Kraft für das Einbringen der Tackerklammern muss so bemessen sein, dass die Seitenstege der Abstandshalter durch die Tackerklammer kaum oder in Ausnahmefällen um höchstens maximal 1 mm deformiert werden (Seitensteg und eingebrachte Tackerklammer bilden eine Höhe). Die Länge der Tackerklammern beträgt max. 15 mm.

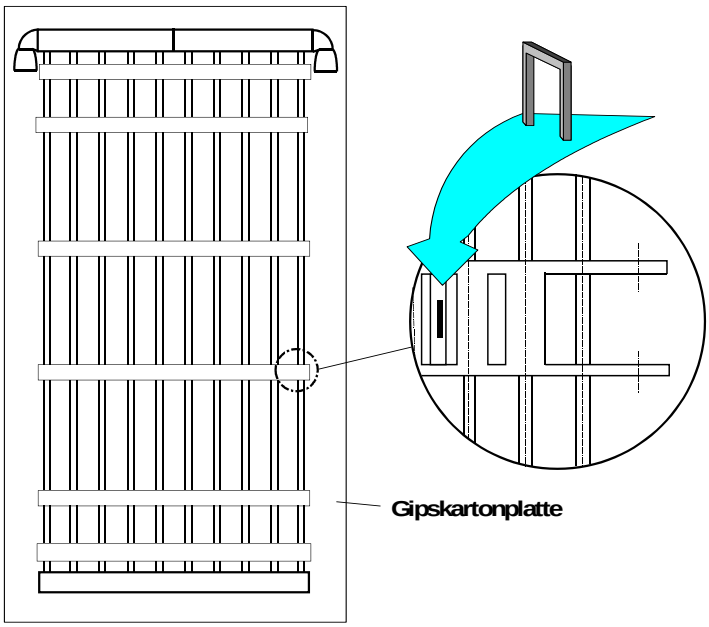
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

2.2 Trockenbauplatte

Bei der Trockenbauplatte wird die BEKA Matte auf der Gipskarton- oder Fasergipsplatte ausgerichtet, in dem die Abstandshalter in die vorgesehenen Positionen gebracht werden. Danach erfolgt das Antackern.

Beim Antackern wird die BEKA Matte mittels Tackerklammern auf der Gipskarton- oder Fasergipsplatte befestigt. Zuerst werden die beiden äußeren Abstandshalterreihen befestigt. Die Abstandshalter sind speziell so ausgebildet, dass gesonderte Bereiche für das Antackern vorgesehen sind. Hier liegen die Querverbindungen zwischen den Seitenstegen des Abstandshalters tiefer und haben direkten Kontakt zur Gipskartonplatte. Die Kraft für das Einbringen der Tackerklammern muss so bemessen sein, dass der Quersteg im Abstandshalter nur unwesentlich verformt wird. Die Länge der Tackerklammer beträgt beim Antackern der vorgesehenen Querstege max.12 mm.
Max. 15 mm beträgt die Länge der Tackerklammern, wenn die Seitenstege des Abstandshalters zum Antackern, analog Punkt 2.1 Putzdecke, benutzt werden.

Die Flachdrahtklammern sind für alle Gipskartonarten geeignet. Werden Tackerklammern verwendet, bei denen die Schenkel recht eng beieinander liegen, Schmalrückenklammern (4 mm), wirken diese Schenkel wie ein breites Teil. Bei Gipsfaserplatten kann der Einsatz dieser Schmalrückenklammern zu Beschädigungen führen. Es wird infolge der örtlichen Belastung die Festigkeit der Gipsfaserplatte in diesem Bereich zerstört. Zum anderen wird oftmals das Gipsfasermaterial durch die Gipsfaserplatte gedrückt und lagert sich als Wulst auf der gegenüberliegenden Seite an. Oft wird Gipsfasermaterial sogar von der Gipsfaserplatte abgetrennt.
Das Tackergerät muss so eingestellt werden, dass die Tackerklammer das Kunststoffmaterial des Abstandshalters kaum oder in Ausnahmefällen um höchstens maximal 1 mm deformiert. (Seitensteg und eingebrachte Tackerklammer bilden dann eine Höhe).



3. Werkzeuge, Materialien

Zum Antackern eignen sich die Flachdraht- und Feinrückenklammern. Diese Klammertypen sind für alle Tackergeräte erhältlich.
Die Länge der Klammern beträgt beim Antackern der Seitenstege der Abstandshalter max. 15 mm. (Siehe auch Pkt. 2.1. und 2.2). Eine max. Länge von 13 mm kann zum Einsatz kommen, wenn die Querstege der Abstandshalter festgetackert werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten als Wandheizung

1. Allgemeine Hinweise

Die BEKA Wandheizung kann nahezu auf jeder tragenden Wandfläche installiert werden. Erfolgt der Einbau auf einer Außenwand, muss der k-Wert dieser Wand mindestens 0,35 W / (m^2K) betragen. Gegebenenfalls ist eine zusätzliche Dämmschicht erforderlich. Allgemeine Hinweise sind in TI-B10 - Fragen vor der Auslegung - gegeben. Bei der Wandheizung werden die BEKA Heiz-und Kühlmatten überwiegend direkt in den Putz eingebettet.

Für das Verlegen der Wandheizung werden keine speziellen Baustoffe benötigt. Im wesentlichen entspricht der Wandaufbau den üblichen Ausführungen. Nach dem Befestigen der BEKA Heiz- und Kühlmatten auf der Rohwand können die Matten mit nahezu allen mineralischen Putzen eingeputzt werden. Grobkörnige Reibeputze sind jedoch wegen der Gefahr der Verletzung der Kapillare nicht zulässig. Übliche Putzsorten und Qualitäten sind der Maschinenputz MP75 GF. Grundsätzlich sollte die Stärke der Überdeckungsschicht nur so dick wie nötig gewählt werden. In der Regel genügen 12-15 mm. Die Stärke dieser Schicht hat Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit der BEKA Wandheizung (Geringe Schichtdicke = schnelle Reaktion!). Die Vorbehandlung des Untergrunds und die Verarbeitung des Putzes erfolgt nach Herstellervorschriften.

Vor Beginn der Arbeiten ist ein Verlegeplan als Arbeitsgrundlage für die Anordnung der Matten anzufertigen. Hier sind alle Matten mit den Abmessungen und der Ausrichtung und die Versorgungsleitungen einzutragen. Im Verlegeplan sind auch alle Flächen zu kennzeichnen, die unbelegt bleiben müssen, z.B. für die Aufstellung von Zwischenwänden. Stellflächen für Schränke und fest montiertes Mobiliar sind sinnvoller Weise nicht zu belegen, da hier keine Heizleistung zu erwarten ist.

Zur Verlegung von BEKA Matten als Wandheizung müssen die Matten in geeigneter Weise auf der Rohwand bis Einputzen vorübergehend befestigt werden. Dazu können BEKA Heiz- und Kühlmatten auf Wunsch hin werksseitig mit Streifen aus Klebeband ausgestattet werden. Nach dem Abziehen des Schutzpapiers werden die Matten mit dem Klebestreifen einfach an der Rohdecke fixiert. Auf Trockenputzplatten können die Matte auch aufgetackert werden.

2. Anordnung der Anschlussleitungen und der Sammlerrohre

Die Sammelrohre und Versorgungsleitungen werden bei der BEKA Wandheizung in Putzausführung in der Fußbodenleiste oder in einer speziellen Wandnut angeordnet. Hinweise über diese Ausführungen gibt auch die techische Information TI-B10.

Dem Einbringen von Wandschlitzen für die Sammlerrohre und die Anschlussrohre steht eventuell die Veränderung der Baustatik entgegen. Normalerweise genügen Schlitztiefen von 15-20 mm. Diese Schwächung des Mauerwerkes ist statisch vorab zu klären.

Im Modernisierungsfall kann die alte Putzschicht, sofern sie tragfähig ist, erhalten bleiben. Hier genügt mitunter das Einfräsen von Schlitzen nur in den Putz, um später die Sammlerrohre darin unterzubringen.

Ist eine Innenwand - Wärmedämmung erforderlich oder gewünscht, können die Dämmplatten zur Aufnahme der Sammlerrohre ausgeschnitten werden. Die Dämmplatten sind nach Herstellervorschrift auf der Rohwand zu verlegen. Für die Unterbringung der Stämme werden die Platten einfach auf Abstand angebracht.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

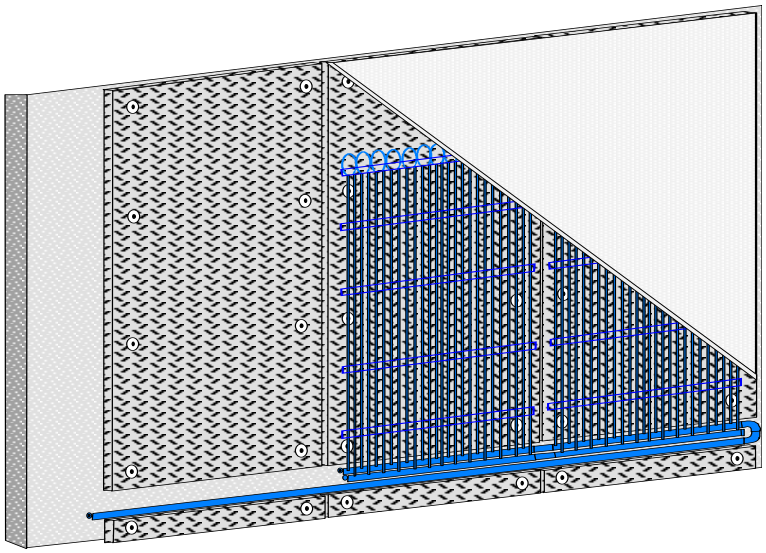


Bild 1: Anordnung der Sammlerrohre und der Verrohrung nach Tichelmann bei Verwendung von Dämmplatten zur Gestaltung von Instaltionsschlitzen

3. Montagereihenfolge

BEKA Matte aus der Verpackung entnehmen und auf glatter, sauberer Unterlage ausrollen, ggf. mit flachem Gewicht auf der Schlaufenbandseite beschweren. Die Matten können bis zu 15 Stück übereinander als Stapel gelagert werden. Vor der weiteren Verarbeitung müssen die Matten ca. 1 Tag entspannen.

1. Vorbereitung der Rohwand

   Unebenheiten glätten

   Grundierung auftragen

   Anordnung der Matten auf der Wand festlegen und vorübergehend locker fixieren

   Schellen zur Befestigung der Versorgungsleitungen und der Sammlerrohre anbringen

2. BEKA Matten wasserseitig anschließen und abdrücken

   Installation der Versorgungsleitungen

   Anschluss der BEKA Matten an die Versorgungsleitungen (→ TI-M02 - Anleitung zum thermisches Kunststoffschweißen)

   Druckprüfung der fertig installierten Anlage (→ TI-M07 - Prüfanleitung)

   Einstellen des Ruhedruckes von 3 bar (die Matten bleiben für die gesamte Zeit der Montage bis zur Inbetriebnahme unter Ruhedruck!)

3. Befestigung der Matten auf der Rohwand

   Befestigung der BEKA Matte auf der Rohwand mit:

   -Klebeband → TI-M17
   -Steckdübel-Doppelschellen (Doppeldübel-Steckschellen, Fa.Hilti - EDD 4-12)
   -Antackern mit Klammern aus nichtrostenden Stahl - gilt nur für Verlegung auf Trockenputzplatten ! Die Tackerklammern werden über die Stege der Abstandshalterbänder gesetzt. Die Schusskraft und die Länge der Klammern sind so zu wählen, dass die Matten sicher gehalten werden und dabei aber nicht die Abstandshalter einreißen. → TI-M19

   Ausrichten der Matte - Straffen der Kapillarrohre

4. Putzschicht auftragen und glätten (Herstellerhinweise beachten!)

   Putz aufbringen - auf minimale Dicke achten in der Regel genügen 10-15 mm

   Bei entstandenen Schäden Kapillare durch Veröden sofort reparieren, evtl. gesamte Matte austauschen → TI-M01

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Inbetriebnahme von Etagenverteilern und Basisstationen

1. Anlieferung und Transport

Die Etagenverteiler und / oder Basisstationen werden auf Paletten angeliefert. Als Schutz vor Verunreinigungen wird die Lieferung mit einer Schrumpffolie versehen.

Bei der Annahme von der Spedition ist sofort eine Überprüfung auf Transportschäden durchzuführen.

Sind Schäden festgestellt, sind diese sofort auf den Lieferpapieren zu vermerken und der Spedition zu melden.

Grundsätzlich sind die Etagenverteiler und Basisstationen auf einem verzinkten Rahmen montiert.
Fragen zur Dimensionierung und Auslegung sind in der TI-B14 (Technische Anforderungen an Basis- und Etagenverteiler) behandelt.

Beim Transport dürfen die notwendigen Kräfte nur auf den verzinkten Rahmen einwirken.
Durch Anfassen an den Rohren, der Pumpe, den automatischen Entlüftern und Ventilen ist der Transport nicht durchzuführen!

Nach dem Aufstellen und Befestigen des Etagenverteilers oder der Basisstation am Aufstellungsort wird die Verbindung zu den primären und sekundären Kreisläufen vorgenommen. Die Installation der elektrischen Anschlüsse kann ausgeführt werden.

Jeder Etagenverteiler und jede Basisstation werden vor der Auslieferung mit 10 bar abgedrückt und auf Dichtheit kontrolliert. Ein weiteres Abdrücken mit 10 bar darf auf der Baustelle im angelieferten Zustand nicht durchgeführt werden, weil das Maximaldruckventil bei einem geringeren Druck anspricht und bei Überbrückung des Maximaldruckventils die Manometer zerstört werden.

Zum Abdrücken mit 10 bar muss das Maximaldruckventil am Abfluss verschlossen, der Manometer demontiert und der Gewindeanschluss verschlossen, sowie das Kappenventil zum Ausgleichsgefäß geschlossen werden.

Nach dem Abdrücken muss unbedingt der Anlieferzustand wieder hergestellt werden!!

2. Füllen, Spülen und Entlüften

Zum Füllen und Spülen sind am Etagenverteiler und an der Basisstation KFE-Hähne vorgesehen. Das Füllen und Spülen kann bei der Basisstation nur zusammen mit den Anschlussleitungen vorgenommen werden.
Beim Etagenverteiler sollte man so vorgehen, dass möglichst jeder Kühlkreislauf einzeln gefüllt und gespült wird. Dabei wird ein KFE-Hahn zum Füllen benutzt und an einem anderen KFE-Hahn wird ein Schlauch, der das ausfließende Wasser in ein Ablaufbecken leitet, angeschlossen. Das Füllen geschieht unter mäßigem Wasserdruck bis am zweiten KFE-Hahn Wasser austritt. Dann erfolgt der Spülprozess mit maximalem Wasserdruck, um die Luft und eventuelle Montageverschmutzungen auszuspülen. Nach einiger Zeit kann beobachtet werden, dass das austretende Wasser im Ablaufbecken ruhig ohne Lufteinschlüsse abfließt. Der Füll- und Spülprozess ist damit abgeschlossen.
Wenn mit kaltem Wasser gespült wird, kann es zur Kondensation an den Versorgungsrohren, -leitungen und an den Kapillarrohrmatten kommen. Die Kondensation kann vermieden werden, wenn lauwarmes, sauberes Wasser zum Spülen verwendet oder wenn mit einem transportablen Spülaggregat gearbeitet wird.
Nach dem Spülen wird die Anlage über den KFE-Hahn zum Füllen auf den vorgesehenen Betriebsdruck aufgefüllt.
Bitte dabei überprüfen, dass das Kappenventil zum Ausgleichsgefäß geöffnet ist und der richtige Gasvordruck eingestellt wurde.
Das Ausgleichsgefäß wird mit dem Gasvordruck des Herstellers, in der Regel 4 bar, angeliefert. Das Einstellen des Gasvordrucks am Ausgleichsgefäß erfolgt auf der Baustelle entsprechend des vorgesehenen Betriebsdrucks.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Sollten noch kleine Luftblasen im System sein, werden diese in der Folge durch die automatischen Entlüfter aus dem System geleitet.
Wenn zum Spülen nicht der benötigte Wasserdruck zur Beseitigung von Luftblasen vorliegt und kein Spülaggregat eingesetzt wurde, kann das Spülen auch mit der eingebauten Pumpe vorgenommen werden. Hierzu wird die Pumpe auf maximale Leistung eingestellt. Nach dem Füllen und ersten Spülen mit dem vorhandenen Wasserdruck wird jede einzelne Kühlzone separat durch das gezielte Öffnen und Schließen der Zonenventile mit Wasser durchströmt. Eventuell vorhandene Luft wird ausgespült und verlässt über die automatischen Entlüfter das System.
Durch die entweichende Luft kann der Betriebsdruck absinken und muss durch Nachfüllen wieder auf den Sollwert korrigiert werden. Ein automatisches Auffüllen kann durch eine entsprechende Füllgruppe realisiert werden. Ohne diese Füllgruppe hat die erste Kontrolle in der ersten Woche nach der Inbetriebnahme zu erfolgen. Nach monatlichen Kontrollen kann eine weitere Überwachung halbjährlich erfolgen.

3. Einstellen der Volumenströme pro Zone

Beim Einstellen der Volumenströme pro Zone am Etagenverteiler beginnt man mit der Zone mit dem größten Strömungswiderstand. Hier wird das Volumenstrommess- und Volumenstromregelventil auf maximalen Durchlass gestellt. Durch Absenkung des Drucks am Überströmventil oder durch Absenkung der Drehzahl an der druckgeregelten Pumpe wird der angestrebte Volumenstrom eingestellt. Danach werden die einzelnen Zonen im Volumenstrom eingestellt. Dazu dient das Volumenstrommess- und Volumenstromregelventil. Durch den gleichbleibenden Druck über das Überströmventil bzw. durch die Drehzahlanpassung der druckgeregelten Pumpe kann eine Einstellung der einzelnen Zonen vorgenommen werden, ohne dass eine Zone die andere beeinflusst.
TA-Ventile können mit dem entsprechenden Mess- und Einstellcomputer nicht nach der beschriebenen Methode eingestellt werden. Hier muss die Pumpe auf konstanten Förderstrom eingestellt sein, damit der Computer die entsprechenden Werte der Ventile aufnehmen kann.
An dieser Stelle sollte auf die Genauigkeit der Volumenströme eingegangen werden. Die benötigten Volumenströme pro Zone werden vom Ingenieurbüro oder vom Planer vorgegeben.
Messungen nach DIN 4715 Teil 1 haben ergeben, dass mit 50% des Volumenstroms ca. 89% der Nennleistung erreicht werden (→ TI-B14 Technische Anforderungen an Basisstationen und Etagenverteiler).

Es kann daraus abgeleitet werden, dass bei etwas vermindertem Volumenstrom keine bemerkenswerte Leistungsminderungen der BEKA Heiz- und Kühldecke auftreten.

4. Elektrische Anschlüsse

Etagenverteiler und Basisstation können in elektrischer Verdrahtung mit Schaltkasten geliefert werden.
Die von BEKA gelieferte Mess- und Regeltechnik arbeitet mit 24 V~ (→ TI-M08 Technische Daten zum Konverter M.K.2, TI-M09 Technische Daten zum Raumtemperaturregler M.R 2/3). Das Schaltbild liegt dem Etagenverteiler oder der Basisstation bei. Die elektrische Schaltung sollte so ausgeführt werden, dass mit dem Abschalten des letzten Kühlkreises auch die Pumpe abgeschaltet wird und so die Pumpe geschont und zusätzlich Energie eingespart werden kann.

Achtung: Werden zum Schalten der Pumpe thermische Stellantriebe mit Hilfskontakt verwendet, beträgt nach dem Einschalten die Öffnungszeit ca. 2,5 min. Erst nach dieser Zeit wird der Hilfskontakt betätigt und die Pumpe eingeschaltet. Nach dem Abschalten des thermischen Stellantriebs muss auch mit einer Schließzeit von ca. 2,5 min gerechnet werden. Erst nach dieser Zeit wird, wenn die letzte Zone abgeschaltet ist, die Pumpe stromlos geschalten.

Die von BEKA verwendeten thermischen Stellantriebe arbeiten mit 24 V~, haben Anschlussleitungen von 0,22 mm^2, einen Einschaltstrom von 250 mA und eine Leistungsaufnahme im Betrieb von 3 W.

5. Filter

Sollten Filter zum Einsatz kommen, sind diese nach der Inbetriebnahme unbedingt zu reinigen. Der Spülvorgang dient bei eingebautem Filter ausschließlich dem Ausspülen von Luftblasen.

6. Allgemeines

Die Angaben des Pumpenherstellers zum Betrieb der Pumpe sind der beigefügten Betriebsanleitung zu entnehmen. Beachtet werden muss bei einigen Pumpen die Drehrichtung.
Elektrische Arbeiten dürfen nur durch entsprechendes Fachpersonal durchgeführt werden.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Funktionsheizen von Fußbodenheizungen mit BEKA Kapillarrohrmatten

1. Allgemeines

BEKA Kapillarrohrmatten können in verschiedenen Fußbodenaufbauten als Fußbodenheizung eingesetzt werden.
Es wird unterschieden in

- BEKA Kapillarrohrmatten innerhalb der Estrichplatte (Zementestrich oder Calciumsulfatestrich)

und

- BEKA Kapillarrohrmatte auf einem tragfähigen Untergrund in einer Ausgleichschicht (faserarmierter Ausgleich, z.B. Ardalan Flex, Fa.ARDAL)

Das Funktionsheizen ersetzt nicht die Druckprüfung der Anlage gemäß Prüfanleitung TI-M07. Nach der Druckprüfung, während der Estricharbeiten ist die Anlage auf Betriebsdruck zu halten. In dieser Zeit ist die Anlage NICHT GEHEIZT !

Diese Hinweise gelten nur ergänzend zu den allgemeinen Regeln der Technik und den geltenden Bestimmungen, sowie den Angaben der Hersteller. Zu beachten sind unter anderem DIN 18560, DIN 4725, DIN EN 1264, DIN 68771, Merkblatt des TDB „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf beheizten zementgebundenen Fußbodenkonstruktionen“ und Informationsblätter BVF „Steuerung und Regelung von Warmwasser-Fußbodenheizungen“ und „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“.

2. Funktionsheizen

Zementestriche dürfen frühestens 21 Tage nach dem Einbringen aufgeheizt werden. Bei Calciumsulfatestrichen beträgt die Wartezeit mindestens 7 Tage. Die Herstellerangaben sind unbedingt einzuhalten.

Das erste Aufheizen beginnt mit einer Vorlauftemperatur von 25°C. Diese Temperatur wird 3 Tage gehalten. Danach wird für weitere 4 Tage die maximal zu fahrende Vorlauftemperatur eingestellt und gehalten. Die Heizfläche ist freizuhalten von Baumaterialien und Abdeckungen jeder Art.
Nach Beenden des Funktionsheizens muss der Estrich vor schneller Abkühlung geschützt werden. Zugluft ist zu vermeiden!

Bei Verlegung der BEKA Kapillarrohrmatte auf einem tragfähigen Untergrund in einer Ausgleichschicht (faserarmierter Ausgleich, z.B. Ardalan Flex, Fa.ARDAL) ist ein Aufheizen nicht erforderlich. Das Funktionsheizen dieser Flächen dient nur der Überprüfung der Funktion. Das erste Anheizen dieser Flächen darf aber erst nach dem vollständigen Erhärten der Ausgleichschicht nach etwa 3-5 Tagen erfolgen. Die Herstellerhinweise sind zu beachten.

Über das Funktionsheizen ist ein Protokoll (Vorlage TI-T11) auszufüllen.

Unabhängig vom Funktionsheizen ist vor dem Einbringen eines Bodenbelags der Feuchtegehalt zu prüfen. Die Herstellerhinweise zur zulässigen Restfeuchte sind zu beachten!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Montagehinweise zu BEKA Matten in Abhang-Trockenbaukonstruktion

1. Allgemeine Hinweise

Durch das Auflegen von BEKA Matten von oben auf abgehängte Gipskartondecken können sehr einfach Kühldecken im Trockenbau erstellt werden. Dazu schraubt man vor dem Beplanken der Decke mit Gipskartonplatten vorgefertigte Dämmplatten zwischen die Tragprofile der Abhangkonstruktion an die Grundprofile der CD-Profile. Danach werden die BEKA Matten an den Dämmplatten befestigt. Die Dämmplatten und die BEKA Matten werden in den Breiten entsprechend der Abstände der Tragprofile gefertigt. Die Mattenlänge wird über das Raummaß bestimmt. Die maximale Länge sollte jedoch aus strömungstechnischen Gründen 8 m nicht übersteigen.
Die Sammelrohre der Matten werden in geeigneter Weise (z.B. mit Kabelbindern o.ä.) an den Grundprofilen befestigt. Die Verrohrung der Zuleitungen ist vorher bereits im künftigen Deckenhohlraum erfolgt. Die Matten werden nur so weit gespannt, dass diese noch leicht nach unten durchhängen. Bei langen Matten sind diese gegebenenfalls mit Kunststoffnägeln an den Dämmplatten zu befestigen, da die Matten sonst zu stark durchhängen. Alternativ dazu bietet BEKA Cliphaken an. Die Cliphaken (V.KGK.CLIP) werden in die Tragprofile eingehängt und in die vorgesehenen Omega-Aussparungen die Kapillare eingeklickt. Der Cliphaken sorgt für ein planaufliegen der Kapillare beim späteren Anschrauben der Trockenbauplatten. Nach dem wasserseitigen Anschluss der Matten mit flexiblen Schläuchen ist nach Vorschrift M07 - Prüfanleitung - die Druckprüfung durchzuführen. Die Beplankung mit Gipskarton und das anschließende Verspachteln und Schleifen geschieht nach den Regeln der Trockenbautechnik.
Die Dämmplatten dienen der Fixierung der Tragprofile zueinander und gleichzeitig auch als mögliche Befestigungsebene für die Kapillarrohrmatten. Außerdem wird durch die Dämmplatten der Wärmewiderstand zum Deckenhohlraum erhöht und damit eine respektable Kühlleistung bei dieser Deckenkonstruktion erreicht.

Alternativ zur Anschlussvariante der BEKA Matten über flexible Schläuche können die Matten auch mit thermischen Kunststoffschweißen oberhalb der Tragprofile an den Sammelrohren untereinander verbunden werden. BEKA liefert

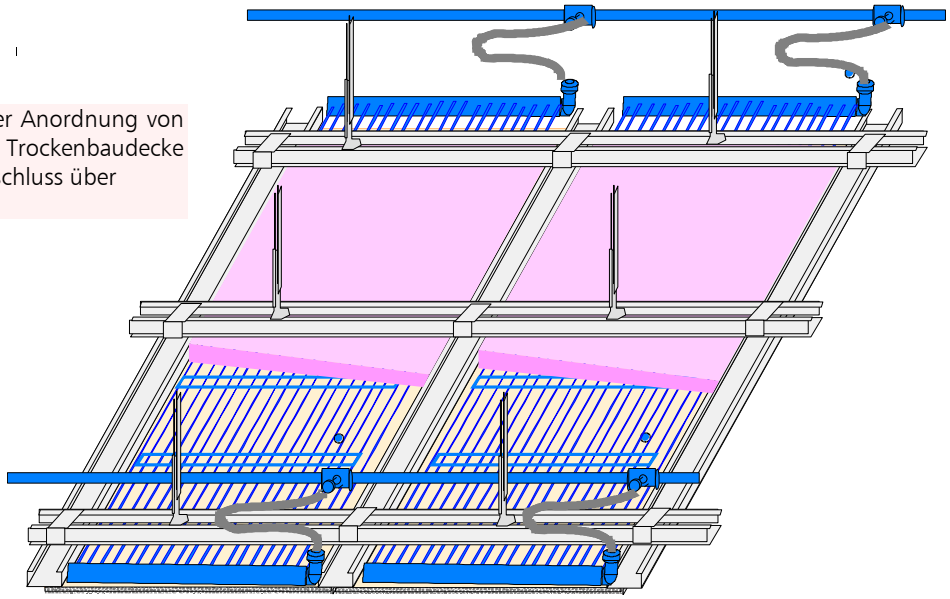


Abb. 1: Darstellung der Anordnung von BEKA Matten auf der Trockenbaudecke mit Dämmplatten; Anschluss über flexible Schläuche

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

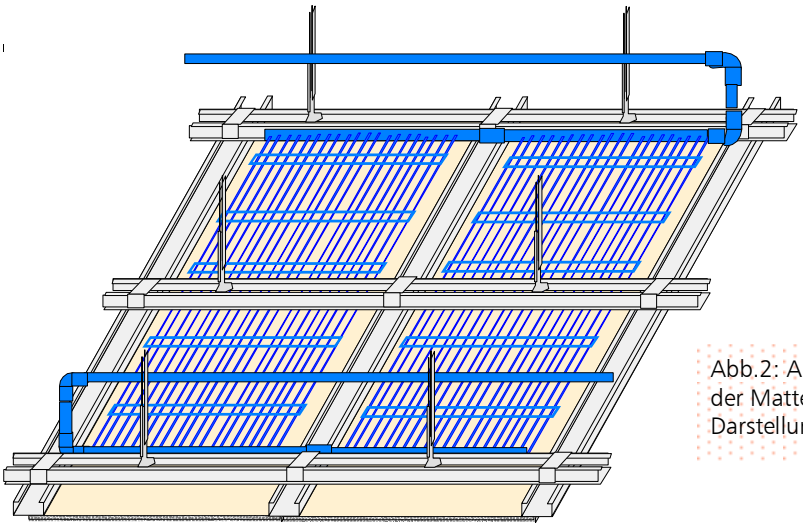


Abb.2: Alternative: Anschluss der Matten nach Tichelmann, Darstellung ohne Dämmplatten

für diesen Verbau den Mattentyp K.GK10 oder K.SK10, die bereits werksseitig mit Muffen und verlängerten Sammelrohrenden vorbereitet sind.

2. Montagereihenfolge

1. Abhängung der CD - Profile

Die Trag- und Grundprofile werden nach Herstellerangaben an der Rohdecke üblicherweise mit Noniushänger befestigt und ausgerichtet. Der Abstand der Tragprofile ist nach Norm festzulegen. Eventuell müssen nach Verlegeplan für die Matten zusätzlich Grundprofile zur Befestigung der Sammelrohre angeordnet werden.

2. Verlegung der BEKA Zuleitungen

Die Zuleitungen werden im Deckenhohlraum verlegt und an die Versorgungsleitungen angeschlossen (siehe M02 - Thermisches Kunststoffschweißen).

3. Montage der Dämmplatten

Befestigung der Dämmplatten an den Grundprofilen durch Anschrauben.

4. Einspannen der BEKA Matte
Befestigung der Sammelrohre an den Grundprofilen z.B. mit Kabelbindern
Die Matte auf der Länge mit Kunststoffnägeln an der Dämmplatte befestigen oder BEKA Cliphaken setzen, um die Durchhängung der Matten zu begrenzen.
Die flexiblen Anschlussschläuche in die Steckkupplungen der Zuleitungen stecken.

5. Druckprobe (siehe M07 - Prüfanleitung)

Vorprüfung mit Druckluft 10 bar 1 Stunde
Hauptprüfung mit Wasser 10 bar für 10 Stunden. Ruhedruck 3 bar bis zur Inbetriebnahme aufrechterhalten.

6. Montage der Trockenbauplatten

Anschrauben der Gipskartonplatten nach Trockenbaurichtlinie.
BEKA Taupunktfühler verlegen und anschließen. Dazu die Anschlusskabel des Taupunktfühlers ausrollen und zum BEKA Raumtemperaturregler M.R2/3 oder Konverter M.K.2-T führen. (siehe M06 / M08- Einbauhinweise).
Am Raumregler oder Konverter den Taupunktfühler nach Anschlussschema anklemmen; Schnüffelrohr des Fühlers durch Vorbohrung in der Gipskartonplatte stecken.

7. Deckenfinish

Plattenfugen spachteln und glatt schleifen, Deckenanstrich auftragen.
Schnüffelrohr mit Messer deckenbündig abschneiden.

3. Werkzeuge, Materialien

Zur Verarbeitung der BEKA Trockenbaudecke werden die üblichen Trockenbau Werkzeuge und Materialien verwendet:

- CD Profil
- Kreuzverbinder
- Noniushänger
- Dübel und Schrauben
- Schnellbauschrauben
- Randwinkel
- evtl. Klingenmesser für Zuschnitt und Kantenhobel
- Schrauber
- Spachtel
- Fugenspachtelmasse
- Handschleifer

Zur Anbindung der Zuleitungen in den Kaltwasserkreislauf wird ein Handschweißgerät mit Muffenschweißspiegel zum Kunststoffschweißen verwendet (siehe M03).

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Funktionsheizen von Deckenheizungen mit BEKA Kapillarrohrmatten

Allgemeines

BEKA Kapillarrohrmatten können in Gipsputzdecken als Deckenheizung eingesetzt werden.

Die geeignete Qualität des Gipsputzes und die besonderen Hinweise für die Verarbeitung des Putzes müssen ggf. mit dem Putzhersteller abgestimmt werden. Die hier gegebenen Hinweise beziehen sich auf das Putzfabrikat MP75 von KNAUF.

Das Funktionsheizen ersetzt nicht die Druckprüfung der Anlage gemäß Prüfanleitung TI-M07. Nach der Druckprüfung, während der Putzarbeiten ist die Anlage auf Betriebsdruck zu halten. In dieser Zeit ist die Anlage NICHT GEHEIZT!

Diese Hinweise gelten nur ergänzend zu den allgemeinen Regeln der Technik und den geltenden Bestimmungen, sowie den Angaben der Hersteller. In Näherung der technischen Bedingungen einer Deckenheizung vergleichbar zu Fußbodenheizung sind unter anderem DIN 18560, DIN 4725, DIN EN 1264, DIN 68771, Merkblatt des TDB „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf beheizten, zementgebundenen Fußbodenkonstruktionen“ und Informationsblätter BVF „Steuerung und Regelung von Warmwasser-Fußbodenheizungen“ und „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“ zu beachten.

Funktionsheizen

Gipsputzdecken dürfen frühestens 7 Tage nach dem Einbringen aufgeheizt werden. Die Herstellerangaben sind unbedingt einzuhalten.

Das erste Aufheizen beginnt mit einer Vorlauftemperatur von 25°C. Diese Temperatur wird 3 Tage gehalten. Danach wird für weitere 4 Tage die maximal zu fahrende Vorlauftemperatur eingestellt und gehalten. Die Heizfläche ist freizuhalten von Baumaterialien und Abdeckungen jeder Art.
Nach Beenden des Funktionsheizens muss der Putz vor schneller Abkühlung geschützt werden. Zugluft ist zu vermeiden!

Über das Funktionsheizen ist ein Protokoll (Vorlage TI-T13) auszufüllen.

Unabhängig vom Funktionsheizen ist vor dem Aufbringen von Farbschichtungen oder Versiegelungen der Decke der Feuchtegehalt des Deckenputzes zu prüfen. Die Herstellerhinweise zur zulässigen Restfeuchte sind zu beachten!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Auslegungstabelle für BEKA Kühldecken

Projekt:	
Projektbearbeiter:	
Datum :	

Raumdaten

1	Raumtemperatur	°C		
2	Grundfläche des Raumes	m^2		

Kühllasten

3	Interne Kühllast	W		aus Berechnung des Planungsbüros
4	Externe Kühllast	W		aus Berechnung des Planungsbüros
5	Gesamtkühllast	W		= Interne Kühllast + Externe Kühllast

Lüftungsanteil

6	Zuluftvolumenstrom	m^3/h		mind. 50 m^3/h pro Person ansetzen
7	Zulufttemperatur	°C		
8	Ablufttemperatur	°C		
9	Kühlleistung der Zuluft	W		=Zuluftvolumenstrom * dT * 0,32

Erforderliche Kühlleistung

10	Kühlleistung Decke	W		=Gesamtkühllast - Kühlleistung der Zuluft
11	geplante mit Matten belegbare Deckenfläche	m^2		→ vgl. mit berechnetem Wert aus Zeile 21
12	erforderl. spez. Kühlleistung Decke	W/m^2		=erforderl. Kühlleistung /mit Matten belegbare Fläche → vgl. mit Zeile 16

Leistungsberechnung

13	Vorlauftemperatur	°C		
14	Rücklauftemperatur	°C		
15	mittlere Wassertemperatur	°C		=(Vorlauftemp. + Rücklauftemp.) / 2
16	spezifische Kühlleistung	W/m^2		→ aus BEKA Auslegungstool → vgl. mit Zeile 12

Wassermenge

17	Kühlwasserspreizung	K		=Vorlauftemperatur - Rücklauftemperatur
18	Mattenanzahl pro Zone	Stck		
19	Länge der Matte	m		
20	Breite der Matte	m		
21	mit Matten belegte Fläche in der Zone	m^2		=Länge * Breite * Anzahl der Matten → vgl. mit berechnetem Wert aus Zeile 11
22	Massenstrom Wasser	l/m^2 h		=(erfordl.spez. Kühlleistung * 3600) / (Spreizung * 4180) Wassermenge soll mindestens 17 l / m^2 h betragen
23	Temperatur über Decke	°C		in der Regel = Raumtemperatur des Raumes darüber
24	Wärmeleitzahl nach oben	W/m^2 K		
25	Leistung nach oben	W/m^2		=Wärmeleitz. n.o. * (Temp.über Decke - mittlere Wassertemperatur)
26	korrigierter Massestrom-Wasser	l/m^2 h		=((erford.spez. Kühlleistung + Leistung n.o.) * 3600) / (Spreizung * 4180)
27	Wassermenge pro Zone	l/min		=korrigierter Massestrom / 60 * belegte Fläche
		l/h		=korrigierter Massestrom * belegte Fläche

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Auslegungstabelle für BEKA Heizdecken

Projekt:	
Projektbearbeiter:	
Datum :	

Raumdaten

1	Raumtemperatur	°C		
2	Grundfläche des Raumes	m^2		
3	Raumhöhe	m		

Wärmebedarf

4	Transmissionswärmebedarf	W		aus Berechnung des Planungsbüros
5	wirksamer Fugenlüftungswärmebedarf	W		aus Berechnung des Planungsbüros (freie Lüftung)
6	Gesamt Wärmebedarf	W		=Transmission + Fugenlüftungswärmebedarf

Lüftungsanteil

7	Zuluftvolumenstrom	m^3/h		mind. 50 m^3/h pro Person ansetzen
8	Zulufttemperatur	°C		
9	Ablufttemperatur	°C		
10	Heiz-/Kühlleistung der Zuluft	W		=Zuluftvolumenstrom * dT * 0,32

Erforderliche Heizleistung

11	erforderliche Heizleistung Decke	W		=Ges. Wärmebedarf - Heizleist. Zuluft + Kühlleist. Zuluft
12	geplante mit Matten belegbare Deckenfläche	m^2		→ vgl. mit berechnetem Wert aus Zeile 23
13	erfordl.spez.Heizleistung Decke	W/m^2		=erfordl. Heizleistung / mit Matten belegbare Fläche → vergl. mit Zeile 18
14	zulässige Heizleistung	W/m^2		→ aus Diagramm, muss größer als Wert aus Zeile 13 sein

Leistungsberechnung

15	Vorlauftemperatur	°C		
16	Rücklauftemperatur	°C		
17	mittlere Wassertemperatur	°C		=(Vorlauftemperatur + Rücklauftemperatur) / 2
18	spezifische Heizleistung	W/m^2		→ aus BEKA Auslegungstool → vergl. mit Zielwert Zeile 13

Wassermenge

19	Heizwasserspreizung	K		=Vorlauftemperatur - Rücklauftemperatur
20	Mattenanzahl pro Zone	Stück		
21	Länge der Matte	m		
22	Breite der Matte	m		
23	mit Matten belegte Fläche in der Zone	m^2		=Länge * Breite·* Anzahl der Matten → vergl. mit Zeile 12
24	Massenstrom Wasser	l/m^2 h		=(erfordl. spez.Heizleistung * 3600) / (Spreizung * 4180) Wassermenge sollte mindestens 17 l / m^2 h betragen
25	Temperatur über Decke	°C		Temperatur im Deckenhohlraum
26	Wärmeleitzahl nach oben	W/m^2 K		
27	Leistung nach oben	W/m^2		=Wärmeleitz. n.o. * (Temp.o - mittlere Wassertemperatur)
28	korrigierter Massestrom-Wasser	l/m^2 h		=((erfordl. Heizleistung + Leistung n.o.) * 3600) / (Spreizung * 4180)
29	Wassermenge pro Zone	l/min		=korrigierter Massestrom / 60 * belegte Deckenfläche
		l/h		=korrigierter Massestrom * belegte Deckenfläche

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Überschlägige Berechnung der sensiblen (trockenen) Kühllast

Wichtiger Hinweis: Bei der Berechnung wird eine Temperaturdiiferenz zwischen Innen-und Außentemperatur von 6 bis 8℃ zugrunde gelegt

Raumbezeichnung: _____

Bearbeiter:

Raummaße:

Länge: Breite: Höhe: Fläche: Volumen:

1. Sonneneinstrahlung Fenster (Fenstermaße einschließlich Rahmen)

Fenster Himmelsrichtung	Breite [m]	Höhe [m]	Anzahl	Fläche [m²]	Doppelverglastes Fenster ohne Jalousie	mit Innenjalousie	mit Außenjalousie	
S	x	x	=		x 205	x 175	x 60 =	W
SW	x	x	=		x 245	x 205	x 75 =	W
SO	x	x	=		x 250	x 205	x 75 =	W
N	x	x	=		x 60	x 50	x 20 =	W
NW	x	x	=		x 165	x 145	x 50 =	W
NO	x	x	=		x 155	x 140	x 50 =	W
W	x	x	=		x 255	x 215	x 75 =	W
O	x	x	=		x 250	x 210	x 75 =	W

(nur den Maximalwert berücksichtigen - andere Werte streichen !)

2. Transmissionswärme Fenster (Alle Fenster und Außentüren)

				Fläche			
	m² +	m² +	m² =	m²	x 20	=	W

3. Transmissionwärme Wände (abzüglich Fensterflächen)

				Fläche			
Nord und Innenwände	m² +	m² +	m² =	m²	x 8	=	W
Alle übrigen Wände	m² +	m² +	m² =	m²	x 10	=	W

4. Decke oder Dach

Decke zu nicht klimatisieten Räumen	=	m²	x 10	=	W
Decke unter Dachboden nicht isoliert	=	m²	x 17	=	W
Decke mit 5 cm Wärmeschutz	=	m²	x 10	=	W
Flachdach nicht isoliert	=	m²	x 35	=	W
Flachdach mit 5 cm Wärmeschutz	=	m²	x 12	=	W

5. Fußboden über nicht klimatisierten Räumen

(entfällt bei ungeheiztem Keller) = m² x 5 = W

6. Offene Durchgänge

Breite		Höhe		Anzahl		Fläche			
	x		x		=		m² x 100	=	W

7. Personen im Raum

	Anzahl	Körperliche Tätigkeit leicht	mittel	schwer		
		x 70	x 85	x 95	=	W

8. Beleuchtung

(Anschlußwert)

Anzahl		Anschlußleistung			
	x		W	=	W

9. Elektrische Geräte

(Anschlußwert; Gleichzeitigkeit beachten)

Art		Anzahl	x	Anschlußleistung			
	x		x		W	=	W

10. sonstige Wärmequellen

(z.B. Stoffdurchsatz)

Beschreibung		
	=	W

Externe Kühllast Feld 1- 6 =		W
Interne Kühllast Feld 7-10 =		W
Sensible Gesamtkühllast =		**W**

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Normleistungskenngrößen der BEKA Kühl- und Heizdecke

1. Kühldecke

Typ	Einbauvariante	C	n
0	Stahlblechkassette lackiert, mit Akustikvlies, 1%ige Lochung 0,7mm stark, Matte K.GM10 werksseitig eingeklebt, mit Wärmedämmung 20mm und eingebrachter Strahlungsschutzschicht, keine Abdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M04	6,8905	1,081
1	Stahlblechkassette Fabr. Dipling, 0,8 mm stark, mit Akustikflies, 2,7/ 18%ige Lochung, Matte Typ K.U10 verklebt, keine Dämmung, keine Abdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M04	4,990	1,190
2	Stahlblechkassette Fabr. Van Geel, 0,8 mm stark, mit Vlies, 2,2/ 12%ige Lochung, Matte Typ K.GS10 an Abstandshalter verklebt, keine Dämmung, keine Abdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M04	5,840	1,100
3	Stahlblechkassette Fabr. Clestra Hauserman als Sandwich, 0,8 mm stark, mit Vlies, 1,5/ 11%ige Lochung, Matte Typ K.GG10 zwischen Mineralwolle und Blech, Blechabdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M04	5,849	1,105
4	Stahlblechkassette Fabr. Van Geel, 0,6 mm stark, ohne Vlies, 1,6/ 25%ige Lochung, Matte Typ K.UM10 zwischen Blech und Mineralwolle, GK-Abdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M04	6,693	1,096
5	Stahlblechkassette Micropur, Fabr. Wilhelmi, 0,6 mm stark, 2,5/ 16,6%ige Lochung, Matte Typ K.UM10 verklebt, keine Dämmung, keine Abdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M04	6,147	1,106
6	Putzdecke unter abgehängter Gipskartondecke geputzt, Matte Typ K.S15 in ip 22, 11 mm dick mit 3 mm Überdeckung der Kapillare, siehe Technische Hinweise TI-M03	6,820	1,090
7	Putzdecke unter abgehängter Gipskartondecke geputzt, Matte Typ P.VS20 in ip 22, 11 mm dick mit 5 mm Überdeckung der Kapillare, siehe Technische Hinweise TI-M03	6,590	1,070
8	Putzdecke unter abgehängter Gipskartondecke geputzt, Matte Typ K.S15 in MP 75, Putzstärke 9 mm, siehe Technische Hinweise TI-M03	6,205	1,120
9	Putzdecke gegen Betondecke, Matte Typ K.S15 in maxit ip 22, Putzstärke 15 mm, mit 5 mm Überdeckung der Kapillarrohre, siehe Technische Hinweise TI-M03	7,361	1,082
10	Putzdecke gegen Betondecke, Matte Typ P.VS20 in maxit ip 22, Putzstärke 15 mm, mit 6,9 mm Überdeckung der Kapillarrohre siehe Technische Hinweise TI-M03	6,390	1,072
0	Akustikputzdecke, Matte K.G10 in BASWAphon Akustikplatte BASE eingebettet, mit zusätzlicher Schicht BASWAphon FINE überdeckt, rückseitige Wärmedämmung Mineralwolle 40mm	8,123	1,091
11	Akustikputzdecke unter abgehängter Gipskartondecke, Matte Typ K.S15 in Sto Akustikputz 12-14 mm stark, mit 8 mm Überdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M03	3,390	1,150
12	Gipskartondecke mit Knauf Thermoplatte 10 mm, ungelocht, Dämmung 30 mm, Matte Typ K.GK10 aufgelegt, siehe Technische Hinweise TI-M24	5,180	1,080
13	Gipskartondecke mit Knauf Thermoplatte 10 mm, gelocht, oben Vlies, Dämmung über Matte 30 mm, Matte Typ K.GK10 aufgelegt, siehe Technische Hinweise TI-M24	5,220	1,080

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

14	Gipskartondecke als Danogips-Akustiksystem, 12,5 mm, gelocht, oben und unten Vlies, Dämmung 30 mm, Matte Typ K.GK10 aufgelegt, siehe Technische Hinweise TI-M24	4,330	1,080
15	BEKA Baufertigelement als Verbundplatte aus B.GK 12,5 mm und Extruder Schaum 30 mm stark, Matte Typ K.GG10, siehe Technische Hinweise TI-M10	5,170	1,100
16	Gipskartonplatte 12,5 mm stark, Matte Typ K.GG10 mit Wärmeleitpaste V.WLP.1 aufgeklebt, keine Dämmung, siehe Technische Hinweise TI-M05	5,850	1,095
17	Zweilagige Gipskartondecke, Matte Typ K.S15 liegt zwischen den zwei GK-Platten 12,5 mm stark, über der Matte Dämmung 3 mm stark, siehe Technische Hinweise TI-M11	5,140	1,080
18	Ungelochte Gipskartonplatte (RIGIPS Climafit) mit Grafitkern λ = 0,516 W / (m * K), 10 mm dick, und auf der Rückseite mit doppelseitigem Klebeband aufgeklebte Matte Typ K.S10, keine Dämmung	5,706	1,030

2. Heizdecke

Typ	Einbauvariante	C	n
1	Stahlblechkassette Fabr. Van Geel, 0,8 mm stark, mit Vlies, 2,2/ 12%ige Lochung, Matte Typ K.GS10 an Abstandshalter verklebt, keine Dämmung, keine Abdeckung, siehe Technische Hinweise TI-M04	4,83	1,06
2	Putzdecke unter abgehängter Gipskartondecke geputzt, Matte Typ K.S15 in ip22, 11 mm dick mit 3 mm Überdeckung der Kapillare, siehe Technische Hinweise TI-M03	5,04	1,07
3	Putzdecke unter abgehängter Gipskartondecke geputzt, Matte Typ P.VS20 in ip22, 11 mm dick mit 5 mm Überdeckung der Kapillare, siehe Technische Hinweise TI-M03	2,72	1,09
4	Gipskartondecke mit Knauf Thermoplatte 10 mm, ungelocht, Dämmung 30 mm, Matte Typ K.GK10 aufgelegt, siehe Technische Hinweise TI-M24	3,94	1,09
5	Gipskartondecke mit Knauf Thermoplatte 10 mm, gelocht, oben Vlies, Dämmung über Matte 30 mm, Matte Typ K.GK10 aufgelegt, siehe Technische Hinweise TI-M24	3,83	1,09
6	Gipskartondecke als Danogips-Akustiksystem, 12,5 mm, gelocht, oben und unten Vlies, Dämmung 30 mm, Matte Typ K.GK10 aufgelegt, siehe Technische Hinweise TI-M24	3,39	1,09
7	Ungelochte Gipskartonplatte (RIGIPS Climafit) mit Grafitkern λ = 0,516 W / (m * K), 10 mm dick und auf der Rückseite mit doppelseitigem Klebeband aufgeklebte Matte Typ K.S10, keine Dämmung	5,706	1,03

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Prüfprotokoll zur Endkontrolle von BEKA Heiz- und Kühlsystemen

Bauvorhaben:
Projekt-Nummer:

Teilstrecke/Abschnitt*		Druck	Datum	Uhrzeit	Bemerkungen	Unterschrift
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					
	Beginn					
	Ende					

*) Raum- oder Strangkennzeichnung

Zusätzliche Bemerkungen:

Hiermit bestätige ich, dass ich für die oben genannten Abschnitte und Teilstrecken eine Druckprüfung nach BEKA Montageanleitung M07 erfolgreich durchgeführt habe.
Die Anlage wurde mit Wasser gefüllt, entlüftet und mit einer Abdrückpumpe auf 10 bar eingestellt.
Der Druckabfall durch die elastische Dehnung wurde ausgeglichen.
Der Wasserdruck von 10 bar wurde für 4 Stunden gehalten.
Anschließend wurde die Anlage auf Ruhedruck 3 bar abgesenkt.

Name des Prüfers

Datum Unterschrift

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Verbrennungswärme

1. Verbrennungswärme von PP- Random- Copolymerisat

Quelle: Angabe der Fa. Borealis

H = 42,23 MJ / kg = 42,23 * 10^6 Ws / kg = 11,73 kWh / kg

2. Verbrennungswärme von PP - Rohr PN10

Außendurchmesser d_a [mm]	Nennmaß DN	Wanddicke s [mm]	Verbrennungswärme H [kWh/m]
16,0	12	1,6	0,76
20,0	15	1,8	1,09
25,0	20	2,3	1,73
32,0	25	3,0	2,89
40,0	32	3,7	4,45
50,0	40	4,6	6,93
63,0	50	5,8	11,00
75,0	63	6,9	15,59
90,0	75	8,2	22,25
110,0	90	10,0	33,17
125,0	100	11,4	42,95
140,0	110	12,8	54,00

3. Verbrennungswärme von BeKa Heiz- und Kühlmatten

(ohne Sammelrohre)

BEKA Matte Typ	Verbrennungswärme H [kWh/m^2]
K.S15	3,21
K.S10 · K.U10 · K.G10	4,99

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Auslegungstabelle für BEKA Fußbodenheizungen

Projekt:	
Projektbearbeiter:	
Datum :	

Raumdaten

1	Raumtemperatur	°C		
2	Breite des Raumes	m		
3	Länge des Raumes	m		
4	Grundfläche des Raumes	m^2		
5	Wärmebedarf des Raumes	W		aus Berechnung des Planungsbüros

Erforderliche Heizleistung

6	geplante Belegung	m^2		Schätzwert → vgl. mit berechnetem Wert aus Zeile 18
7	erforderliche spezifische Heizleistung	W/m^2		=Wärmebedarf / geplante Belegung

Leistungsberechnung

8	Wärmewiderstand des Bodenbelags	m^2K/W		aus externer Berechnung oder Schätzwert
9	wirksame Übertemperatur Heizwasser	°C		→ mit den Werten aus Zeile 7 und 8 aus Diagramm 21
10	Standard-Heizleistung	W/m^2		→ aus Diagramm 21
11	Spreizung	K		üblich sind Werte zwischen 6 bis 12 K
12	Vorlauftemperatur	°C		=Raumtemperatur + Übertemperatur + Spreizung / 2
13	Rücklauftemperatur	°C		=Vorlauftemperatur - Spreizung
14	mittlere Wassertemperatur	°C		=(Vorlauftemperatur - Rücklauftemperatur) / 2

Auswahl der BEKA Matten

15	Mattenanzahl pro Zone	Stck		
16	Länge der Matten	m		
17	Breite der Matten	m		
18	Mit Matten belegte Fläche	m^2		=Länge * Breite * Anzahl der Matten
19	tatsächliche Heizleistung des Bodens	W		=Standard – Heizleistung * belegte Bodenfläche → vergl. mit erforderlicher Heizleistung aus Zeile 5; evtl. muss die mittlere Wassertemperatur erhöht werden

Wassermenge

20	Heizwasserspreizung	K		=Vorlauftemperatur - Rücklauftemperatur
21	Massestrom Wasser	l/m^2 h		=(erfordl. Heizleistung * 3600) / (Spreizung * 4180)
22	Temperatur unter Fußboden	°C		Temperatur unter dem Fußboden
23	Wärmeleitzahl nach unten	W/m^2 K		Aus externer Berechnung
24	Leistung nach unten	W/m^2		=Wärmeleitz. n.u. * (mittlere Wassertemperatur - Temp.u)
25	korrigierter Massestrom - Wasser	l/m^2 h		=((erfordl. Heizleistung + Leistung n.u.) * 3600) / (Spreizung * 4180)
26	Wassermenge pro Zone	l/min		=korrigierter Massestrom / 60 * belegte Bodenfläche
		l/h		=korrigierter Massestrom * belegte Bodenfläche

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Auslegungstabelle für BEKA Wandheizungen

Projekt:	
Projektbearbeiter:	
Datum :	

Raumdaten

1	Raumtemperatur	°C		
2	Länge der Wand	m		
3	Höhe der Wand	m		
4	Wärmebedarf des Raumes	W		aus Berechnung des Planungsbüros

Erforderliche Heizleistung

5	geplante Belegung der Wand	m^2		Schätzwert → vgl. mit berechnetem Wert aus Zeile 18
6	erforderliche spezifische Heizleistung	W/m^2		=Wärmebedarf / geplante Belegung

Leistungsberechnung

7	Putzqualität			
8	Wärmeleitzahl	W/mK		
9	Putzdicke über Matte	mm		
10	Widerstandskennwert			→ aus Tabelle / Diagramm 29
11	wirksame Übertemperatur Heizwasser	°C		→ mit den Werten aus Zeile 6 und 10 aus Diagramm 29
12	Standard - Heizleistung	W/m^2		→ aus Diagramm 29
13	Spreizung	K		üblich sind Werte zwischen 6 bis 12 K
14	Vorlauftemperatur	°C		=Raumtemperatur + Übertemperatur + Spreizung / 2
15	Rücklauftemperatur	°C		=Vorlauftemperatur - Spreizung
16	mittlere Wassertemperatur	°C		=(Vorlauftemperatur - Rücklauftemperatur) / 2

Auswahl der BEKA Matten

17	Mattenanzahl pro Zone / Wand	Stck		
18	Länge der Matte	m		
19	Breite der Matte	m		
20	Mit Matten belegte Fläche	m^2		=Länge * Breite * Anzahl der Matten
21	tatsächliche Heizleistung der Wand	W		=Standard – Heizleistung * belegte Wandfläche → vergl. mit erforderlicher Heizleistung aus Zeile 6; evtl. muss die mittlere Wassertemperatur erhöht werden

Wassermenge

22	Heizwasserspreizung	K		=Vorlauftemperatur - Rücklauftemperatur
23	Massestrom Wasser	l/m^2 h		=(erfordl. Heizleistung * 3600) / (Spreizung * 4180)
24	Wassermenge pro Zone / Wand	l/min		=Massestrom / 60 * belegte Wandfläche
		l/h		=Massestrom * belegte Wandfläche

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

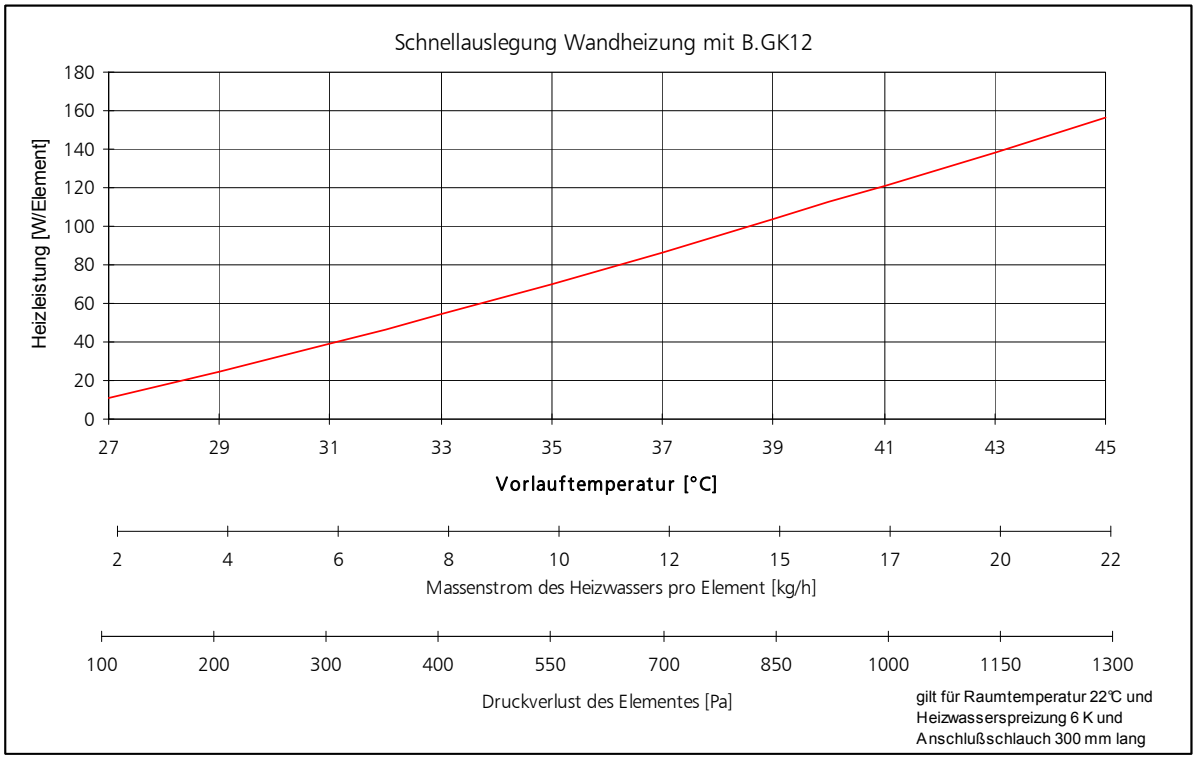
Schnellauslegung Wandheizung mit BEKA Trockenbauelemente

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 22°C - Raumtemperatur und 6 K Heizwasserspreizung!

Erforderliche Heizleistung

1	Wärmebedarf des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl Platten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Heizleistung pro Element	W		= Wärmebedarf / Anzahl Platten

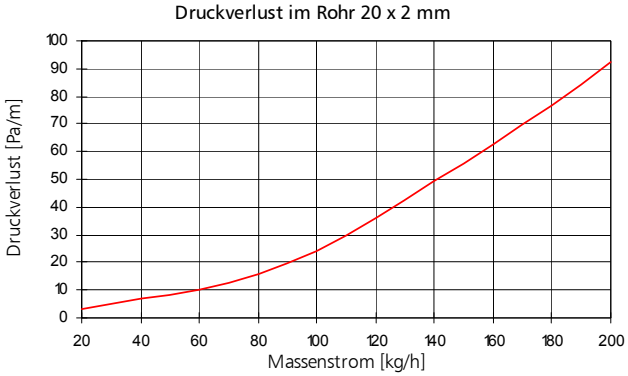
Leistungsbestimmung



4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm	°C		Wassermenge pro Element	kg/h		→ aus Diagramm
5	Rücklauftemperatur	°C		Wassermenge pro Zone oder Wand	l/h		

Druckverlustbestimmung

6	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa		Länge Anschlußrohr Widerstand im Rohr → aus Diagramm	m Pa/m		nur einen Leitungsweg Wert → aus Diagramm
7	Druckverlust des Elementes → mit Wert aus Zeile 3 aus Diagramm	Pa					
8	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa					
9	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa					
10	Gesamtdruckverlust	Pa					



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

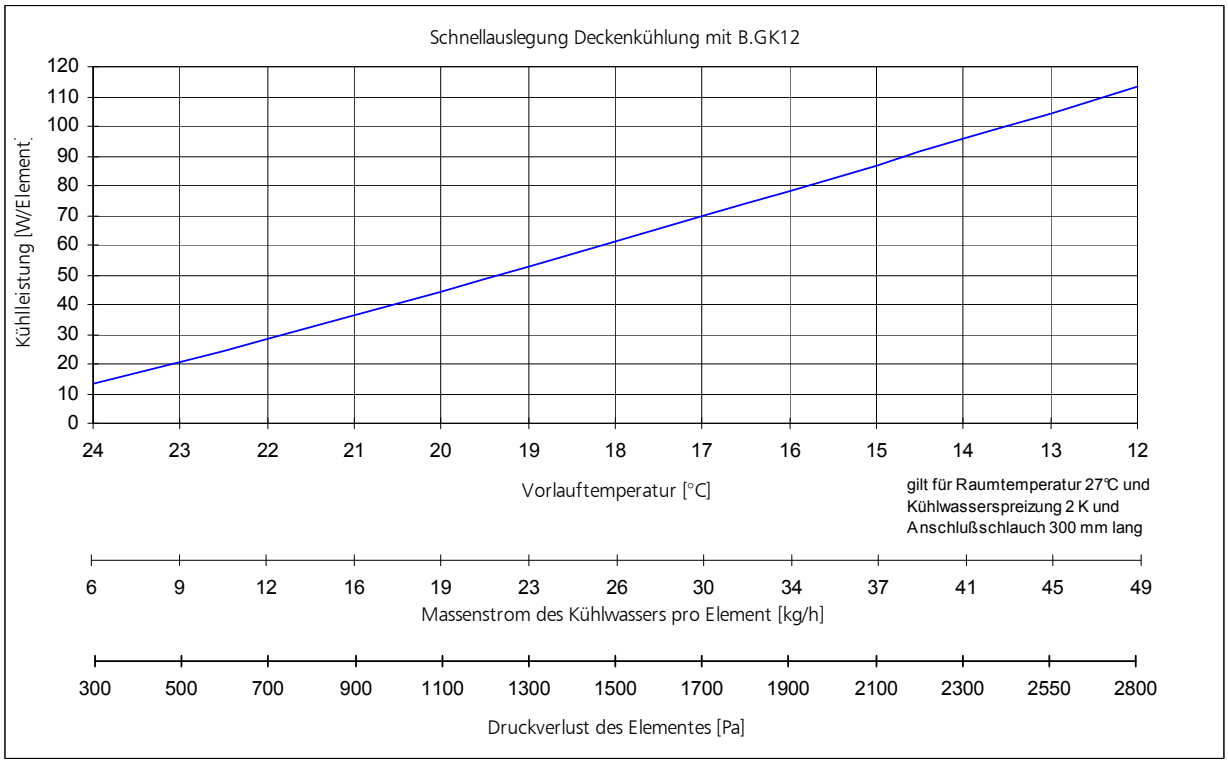
Schnellauslegung Deckenkühlung mit BEKA Trockenbauelemente

Projekt:	Datum :
Projektbearbeiter:	Auslegung gültig für 27°C - Raumtemperatur und 2 K Kühlwasserspreizung!

Erforderliche Kühlleistung

1	Kühllast des Raumes	W		Aus Berechnung des Planungsbüros
2	geplante Anzahl Platten	Stück		max. mögliche Anordnung aus Raummaßen ableiten
3	erforderliche Kühlleistung pro Element	W		= Kühllast / Anzahl Platten

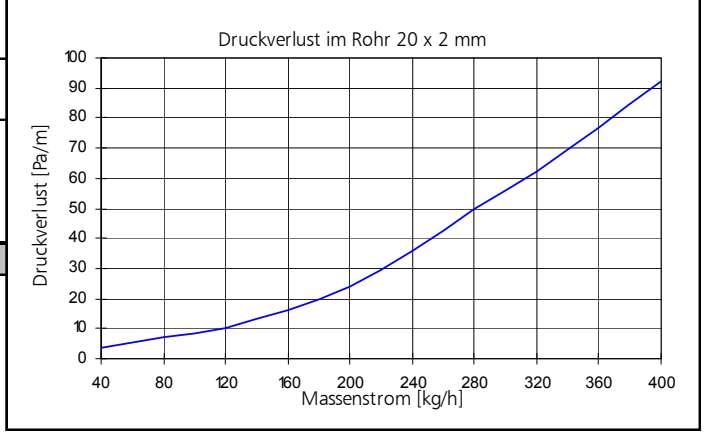
Leistungsbestimmung



4	Vorlauftemperatur → aus Diagramm	°C		Wassermenge pro Element	kg/h		→ aus Diagramm
5	Rücklauftemperatur	°C		Wassermenge pro Zone oder Wand	l/h		

Druckverlustbestimmung

6	Druckverlust im Rohr = Rohrlänge * Widerstand	Pa		Länge Anschlußrohr Widerstand im Rohr → aus Diagramm	m Pa/m		nur einen Leitungsweg Wert → aus Diagramm
7	Druckverlust des Elementes → mit Wert aus Zeile 3 aus Diagramm	Pa					
8	Aufschlag für Druckverlust durch Fittings (Empfehlung: 30% Aufschlag auf Rohr)	Pa					
9	Zuschläge für Wärmeübergabestation (Empfehlung: f. Zonenventile 500 -1000 Pa für Strangregulierventile 700 - 1500 Pa für Wärmetauscher ca. 4000 Pa)	Pa					
10	Gesamtdruckverlust	Pa					



Bei der Verwendung von BeKa Übergabestationen entfällt die Druckverlustbestimmung. Es wird lediglich die Anzahl der Heizkreise und Gesamtheizleistung für die Auswahl benötigt!

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Aufheizprotokoll für BEKA Fußbodenheizungen

Die Dichtheit der Anlage wurde nach TI-M07 geprüft und dokumentiert. Nach der Druckprüfung und während der Estricharbeiten stand die Anlage unter Betriebsdruck 1-3 bar.

Hinweis: Für das Funktionsheizen sind die allgemein gültigen Vorschriften und die Hinweise nach TI-M23 zu beachten! Das Aufheizprotokoll ist nur in Verbindung mit den Technischen Hinweisen TI-M23 gültig!

Bauvorhaben:	
Projekt-Nummer:	

Art des Estrichs, Fabrikat	
Eingesetztes Bindemittel	
Ende der Arbeiten am Heizestrich	
Beginn der Aufheizung (Funktionsheizen) mit konstant 25°C Vorlauftemperatur (Handregelung)	
Beginn der Aufheizung mit max. Vorlauftemperatur (Auslegungstemperatur von ____ °C (max.60°C, bei Einsatz von Anhydrit- oder Calciumsulfatestrich max. 55°C bzw. nach Herstellervorschrift)	
Ende der Aufheizung	
Wurde die Aufheizung unterbrochen? JA ☐ / NEIN ☐	Wenn Ja: von _____ bis _____
Die beheizte Fläche war frei von Abdeckungen	JA ☐ / NEIN ☐
Die Räume wurden zugfrei belüftet und nach dem Abschalten der Heizung wurden alle Fenster und Türen verschlossen	JA ☐ / NEIN ☐
Die Anlage wurde bei einer Außentemperatur von _____°C für weitere Baumaßnahmen freigegeben	☐ Die Anlage war dabei außer Betrieb ☐ Der Fußboden war dabei mit einer Temperatur von _____°C beheizt

ACHTUNG: Unabhängig vom Funktionsheizen ist vor dem Einbringen eines Bodenbelags der Feuchtegehalt zu prüfen. Die Herstellerhinweise zur zulässigen Restfeuchte sind zu beachten !

Zusätzliche Bemerkungen:	

Bauherr / Auftraggeber	Bauleiter / Architekt	Fachfirma / Auftragnehmer
Datum / Unterschrift / Stempel	Datum / Unterschrift / Stempel	Datum / Unterschrift / Stempel

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Aufheizprotokoll für BEKA Deckenheizungen

Die Dichtheit der Anlage wurde nach TI-M07 geprüft und dokumentiert. Nach der Druckprüfung und während der Putzarbeiten stand die Anlage unter Betriebsdruck 1-3 bar.

Hinweis: Für das Funktionsheizen sind die allgemein gültigen Vorschriften und die Hinweise nach TI-M25 zu beachten! Das Aufheizprotokoll ist nur in Verbindung mit den Technischen Hinweise TI-M25 gültig!

Bauvorhaben:	
Projekt-Nummer:	

Art des Putzes, Fabrikat	
Eingesetztes Bindemittel	
Ende der Arbeiten am Putz	
Beginn der Aufheizung (Funktionsheizen) mit konstant 25°C Vorlauftemperatur (Handregelung)	
Beginn der Aufheizung mit max. Vorlauftemperatur (Auslegungstemperatur von ____ °C (max.45°C bei Einsatz von Gipsputzen)	
Ende der Aufheizung	
Wurde die Aufheizung unterbrochen? JA ☐ / NEIN ☐	Wenn Ja: von _____ bis _____
Die beheizte Fläche war frei von Abdeckungen	JA ☐ / NEIN ☐
Die Räume wurden zugluftfrei belüftet und nach dem Abschalten der Heizung wurden alle Fenster und Türen verschlossen	JA ☐ / NEIN ☐
Die Anlage wurde bei einer Außentemperatur von _____°C für weitere Baumaßnahmen freigegeben	☐ Die Anlage war dabei außer Betrieb ☐ Die Decke war dabei mit einer Temperatur von _____°C beheizt

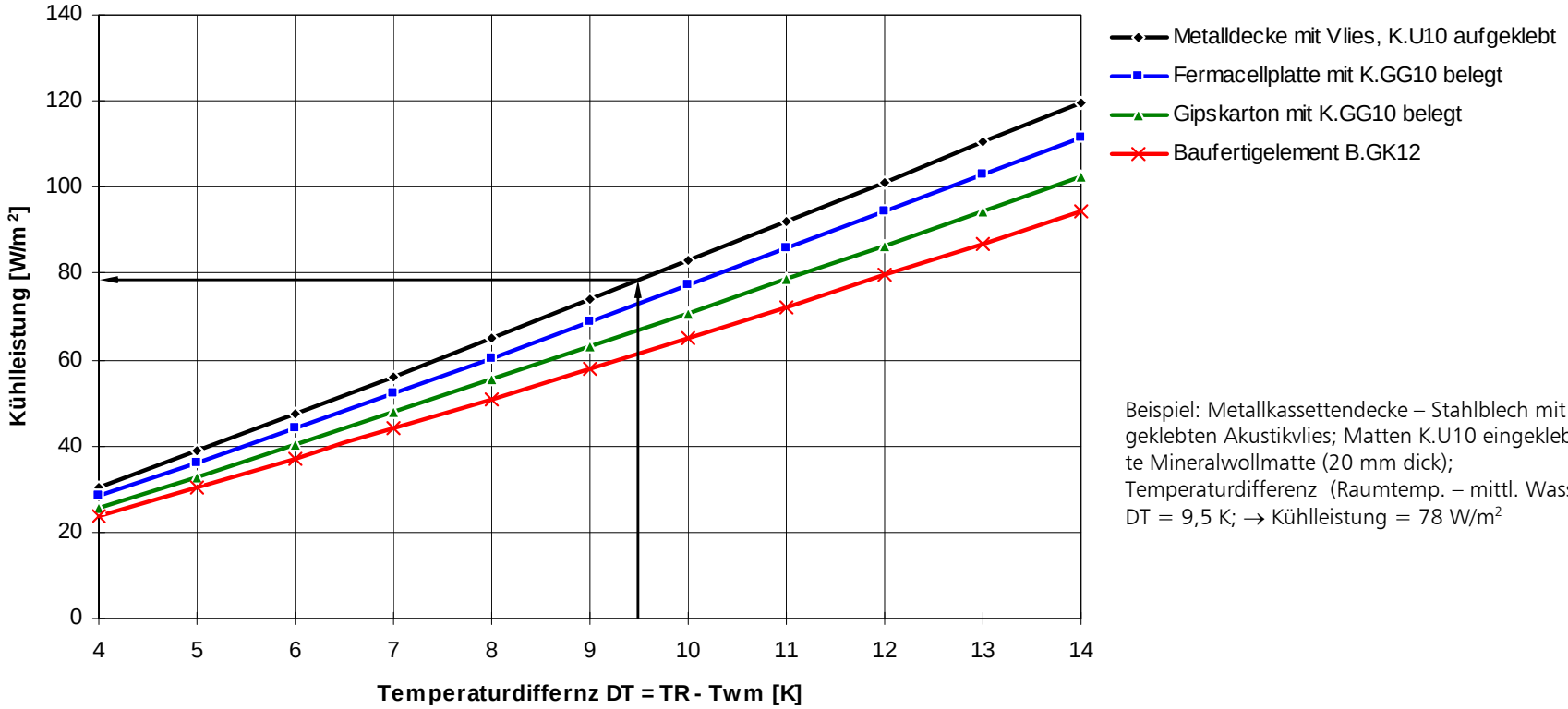
ACHTUNG: Unabhängig vom Funktionsheizen ist vor dem Aufbringen einer Farbe der Feuchtegehalt zu prüfen. Die Herstellerhinweise zur zulässigen Restfeuchte sind zu beachten !

Zusätzliche Bemerkungen:	

Bauherr / Auftraggeber	Bauleiter / Architekt	Fachfirma / Auftragnehmer
Datum / Unterschrift / Stempel	Datum / Unterschrift / Stempel	Datum / Unterschrift / Stempel

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

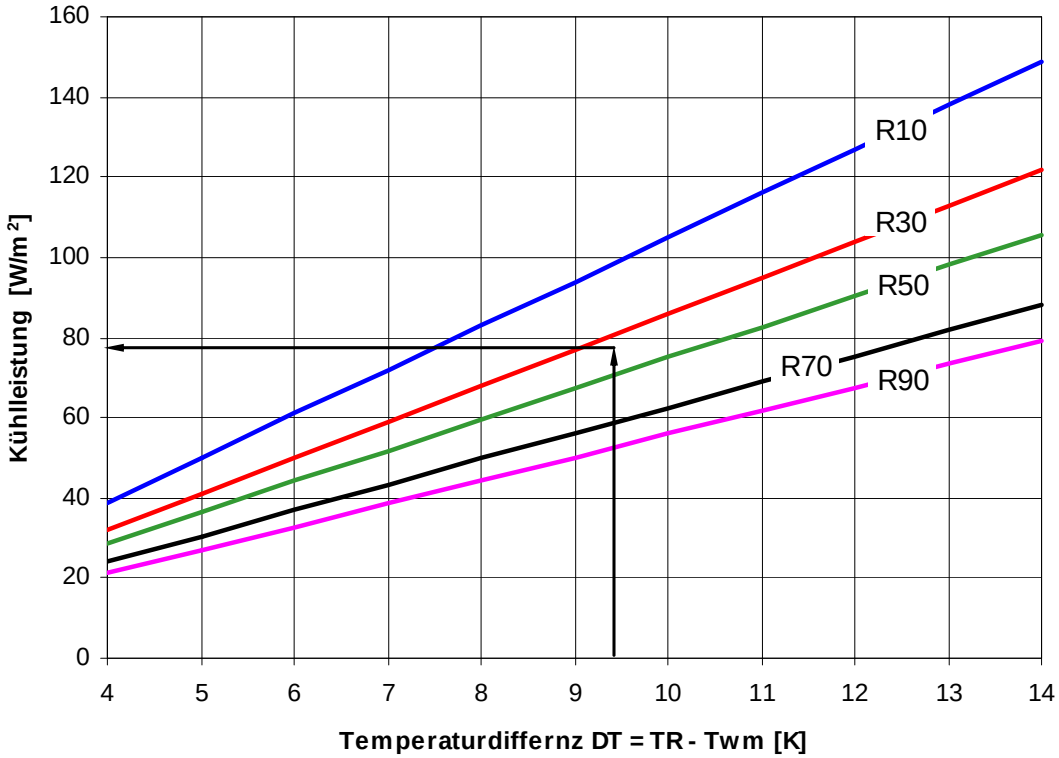
Kühlleistung verschiedener BEKA Kühldeckentypen



Beispiel: Metallkassettendecke – Stahlblech mit eingeklebten Akustikvlies; Matten K.U10 eingeklebt; aufgelegte Mineralwollmatte (20 mm dick);
Temperaturdifferenz (Raumtemp. – mittl. Wassertemp.)
DT = 9,5 K; → Kühlleistung = 78 W/m²

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Kühlleistung der BEKA Putzdecke

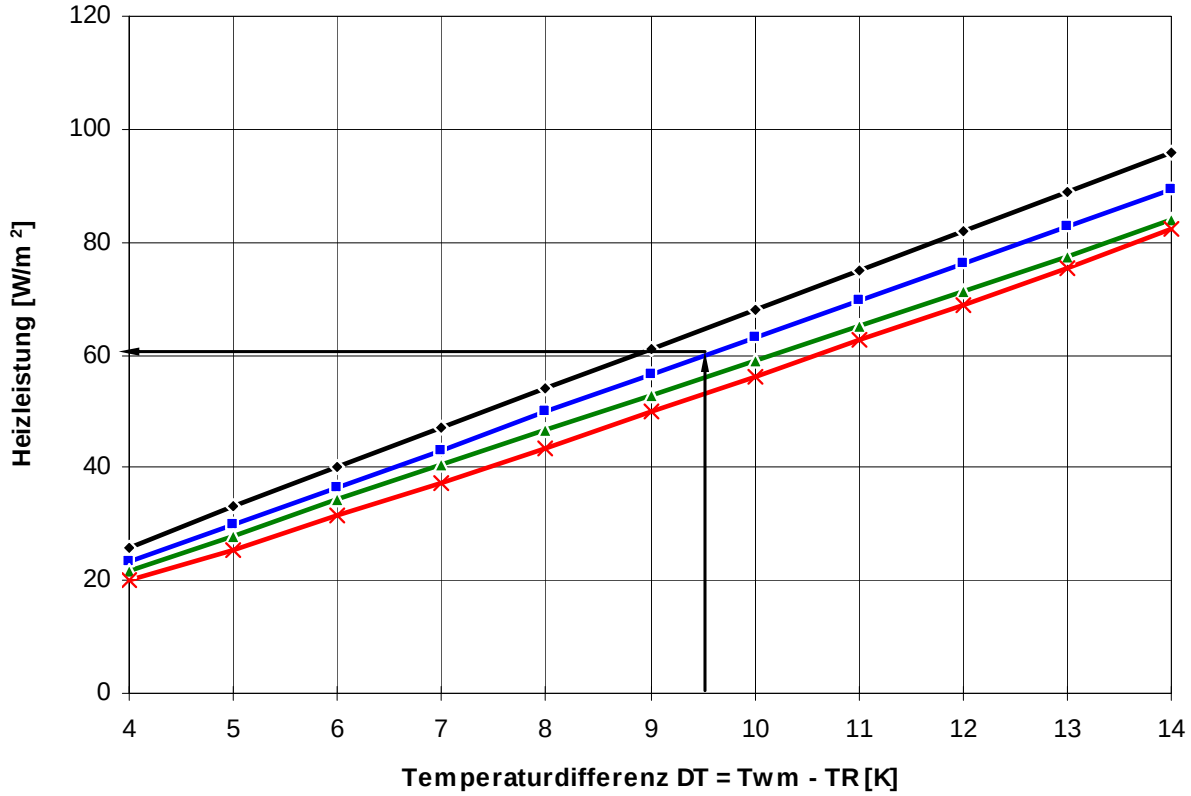


	Wärmeleitzahl Putz in W/m K	Putzdicke über Matte in mm	Kennlinie
Gipsputz	0,45	5	R21
Gipsputz	0,45	10	R32
Gipsputz	0,45	15	R41
Gipsputz	0,45	20	R70
Gipsputz	0,35	5	R24
Gipsputz	0,35	10	R38
Gipsputz	0,35	15	R52
Gipsputz	0,35	20	R90
Kalkputz	0,87	5	R12
Kalkputz	0,87	10	R18
Kalkputz	0,87	15	R23
Kalkputz	0,87	20	R38
Zementputz	1,50	5	R10
Zementputz	1,50	10	R13
Zementputz	1,50	15	R15
Zementputz	1,50	20	R24
Akustikputz	0,12	2	R39
Akustikputz	0,12	4	R55
Akustikputz	0,12	6	R72

Beispiel: Putzdecke mit eingebetteter Kapillarrohrmatte; Gipsputz 10 mm stark über Kapillarrohr aufgezogen (R32); Temperaturdifferenz (Raumtemperatur – mittlere Wassertemperatur) DT=9,5 K; ergibt eine Kühlleistung von 78 W/m².

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

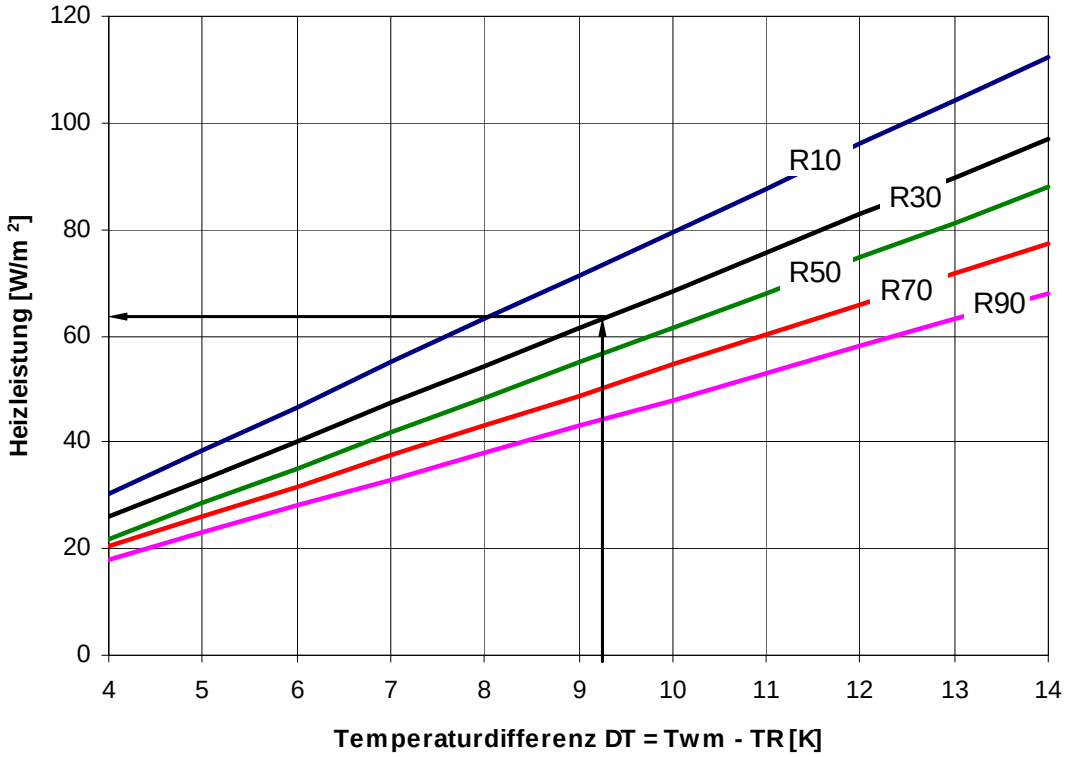
Heizleistung verschiedener BEKA Deckentypen



Beispiel.: Fermacell Platte, 10 mm stark
mit aufgeklebter K.GG10- Matte;
Temperaturdifferenz (mittl. Wassertemp. - Raumtemp)
DT = 9,7 K; → Heizleistung = 61 W/m²

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Heizleistung der BEKA Putzdecke

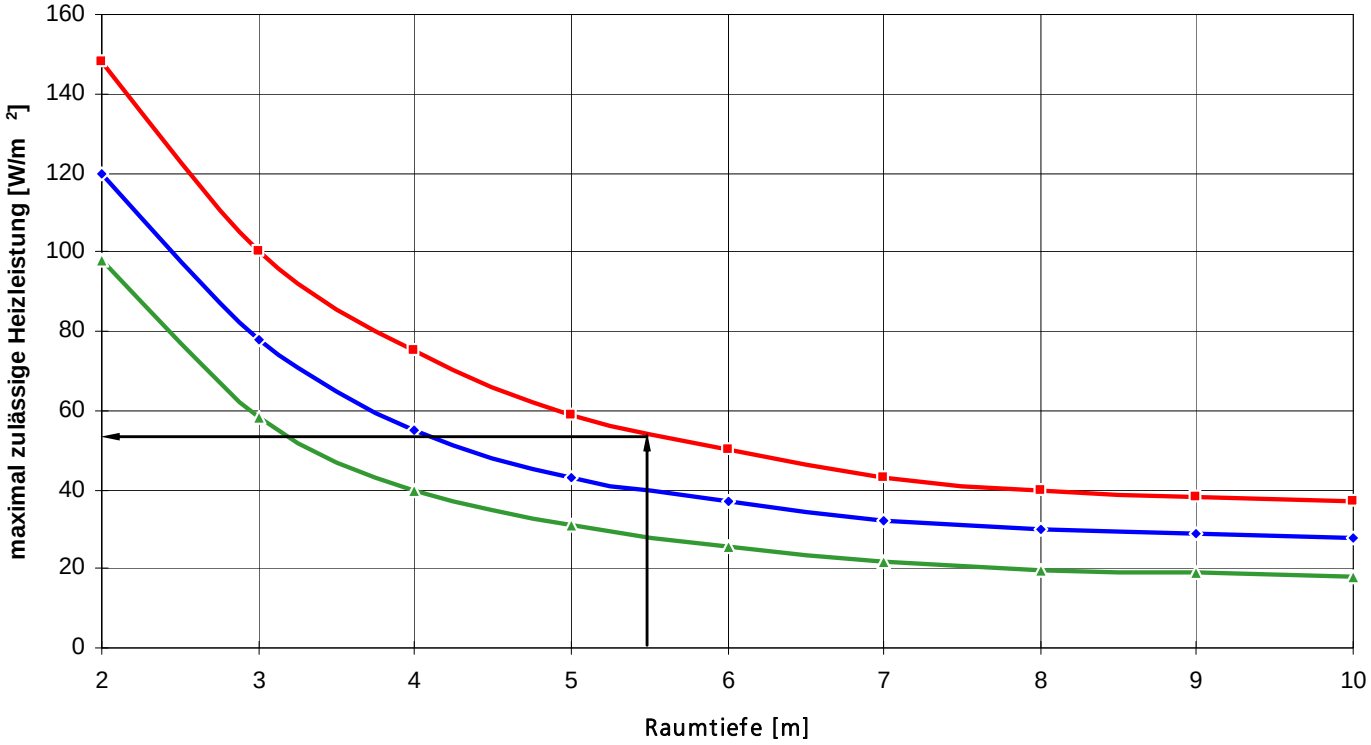


	Wärmeleitzahl Putz in W/m K	Putzdicke über Matte in mm	Kennlinie
Gipsputz	0,45	5	R21
Gipsputz	0,45	10	R32
Gipsputz	0,45	15	R41
Gipsputz	0,45	20	R70
Gipsputz	0,35	5	R24
Gipsputz	0,35	10	R38
Gipsputz	0,35	15	R52
Gipsputz	0,35	20	R90
Kalkputz	0,87	5	R12
Kalkputz	0,87	10	R18
Kalkputz	0,87	15	R23
Kalkputz	0,87	20	R38
Zementputz	1,50	5	R10
Zementputz	1,50	10	R13
Zementputz	1,50	15	R15
Zementputz	1,50	20	R24
Akustikputz	0,12	2	R39
Akustikputz	0,12	4	R55
Akustikputz	0,12	6	R72

Beispiel: Putzdecke mit eingebetteter Kapillarrohrmatte; Gipsputz 15 mm stark über Kapillarrohr aufgezogen (R41); Temperaturdifferenz (Raumtemperatur - mittlere Wassertemperatur) DT = 9,3 K; ergibt eine Heizleistung von 63 W/m².

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Zulässige Heizleistung

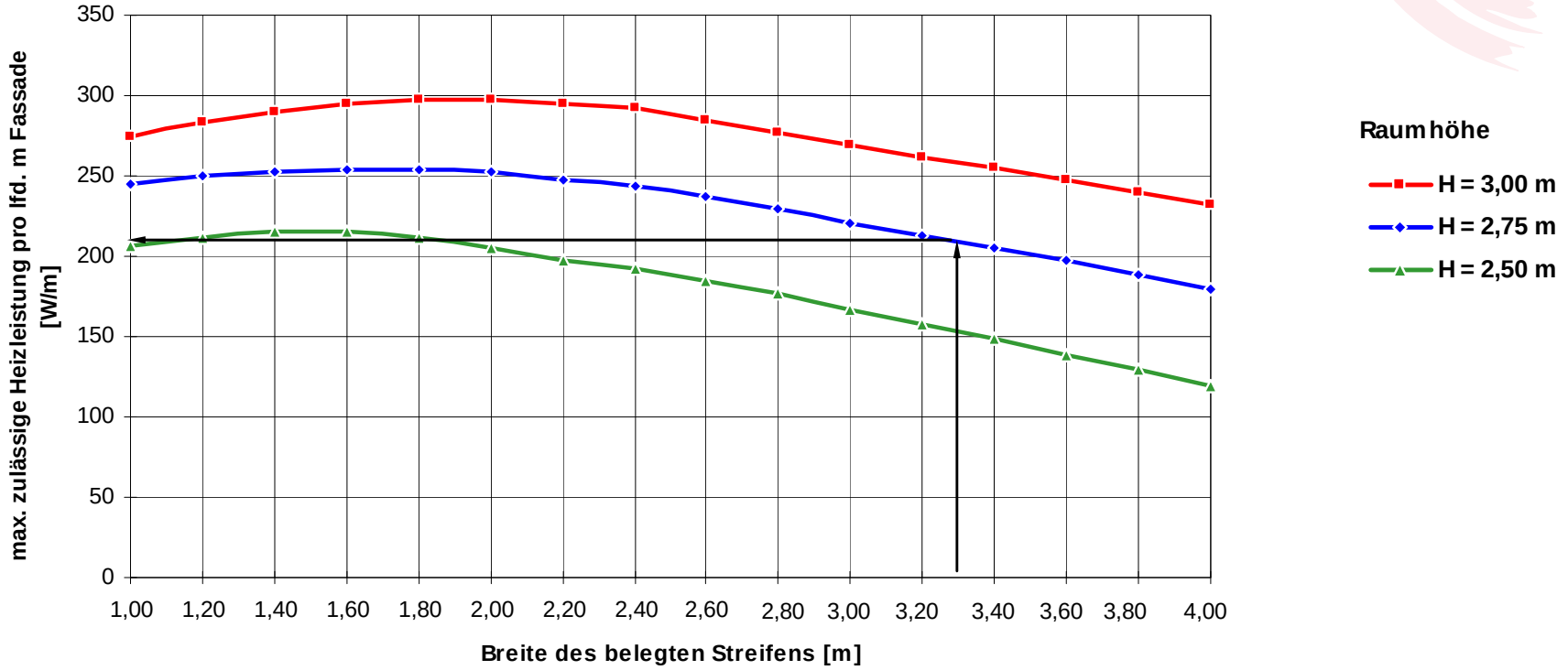


Nach A. Kollmar:
Wärmephysiologische Berechnungen bei Heizdecken, Stahlplatten und Infrarotstrahlen
Ges.-Ing. 1960, S.65 bis 84

Beispiel: In einem 3,0 m hohen und 5,5 m tiefen Raum beträgt die zulässige Heizleistung maximal 57 W/m²

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

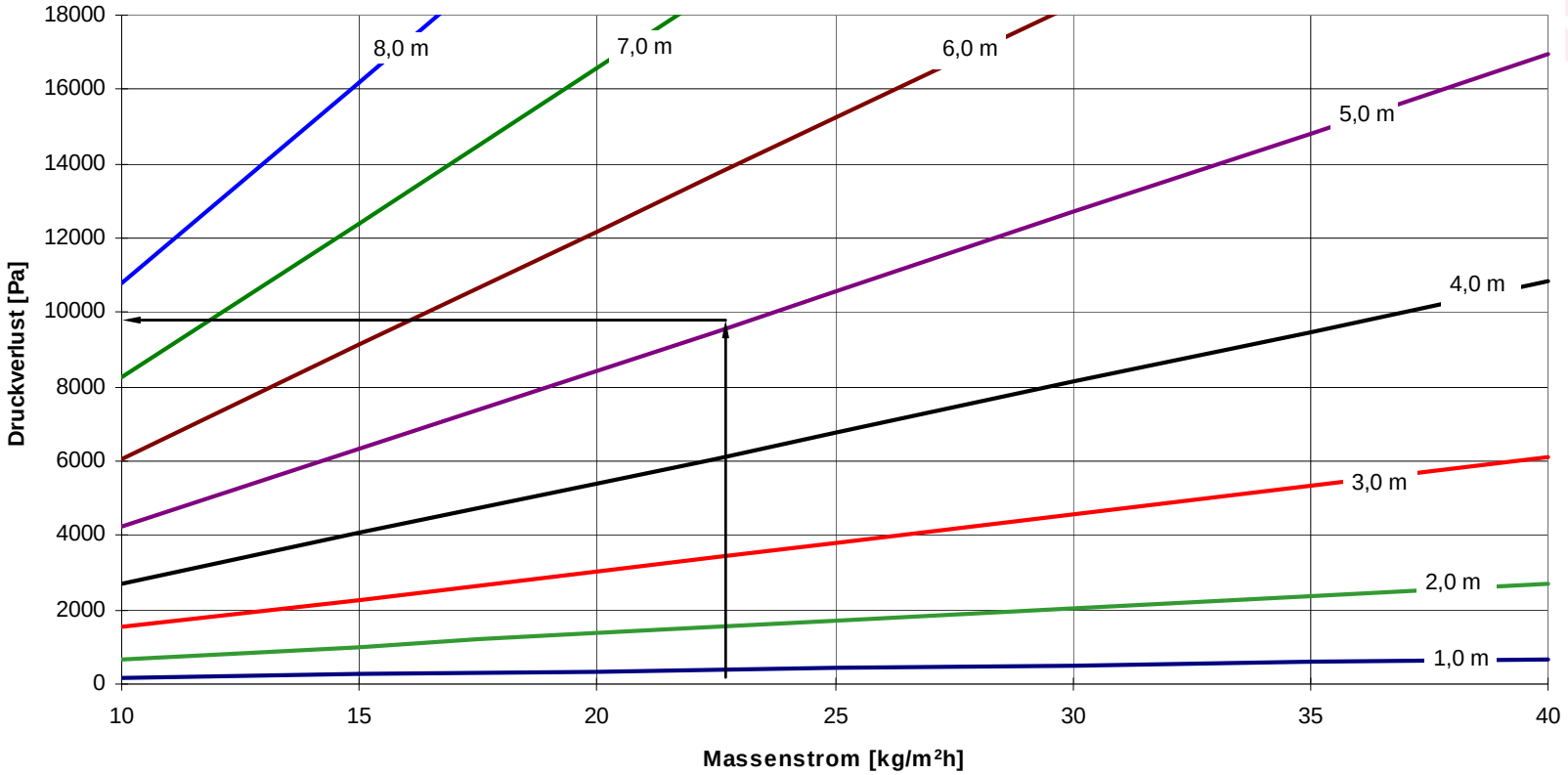
Zulässige Heizleistung in Abhängigkeit des belegten Deckenstreifens



Beispiel: In einem 2,75 m hohen Raum bei einer Breite des belegten Deckenstreifens von 3,3 m beträgt die zulässige Heizleistung maximal 210 W/m²

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

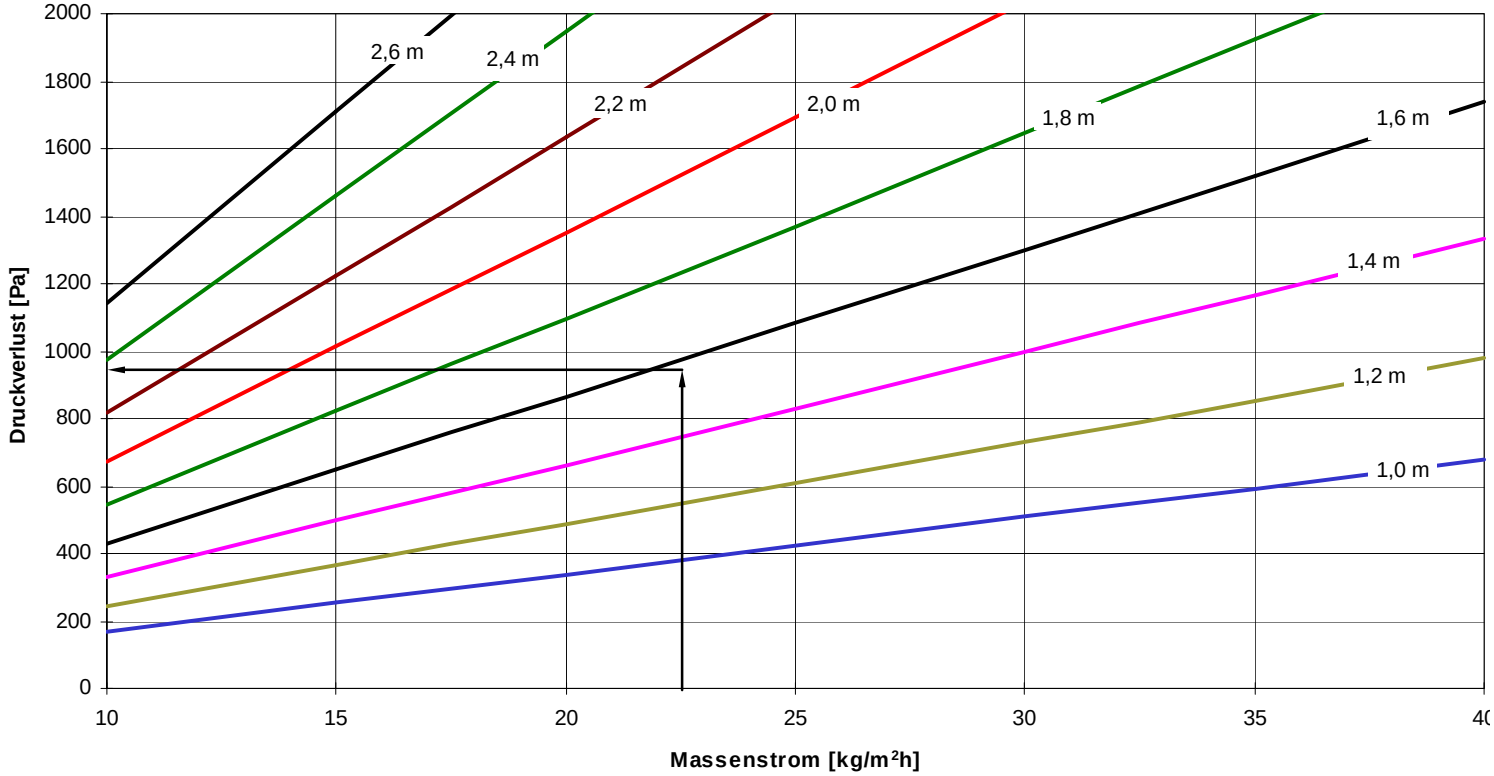
Druckverlust der BEKA Matte K.U10 (Mattenlänge 1,0 m bis 8,0 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 23 kg/m²h; Länge der Matte = 5,0 m; ergibt einen Druckverlust von = 9500 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

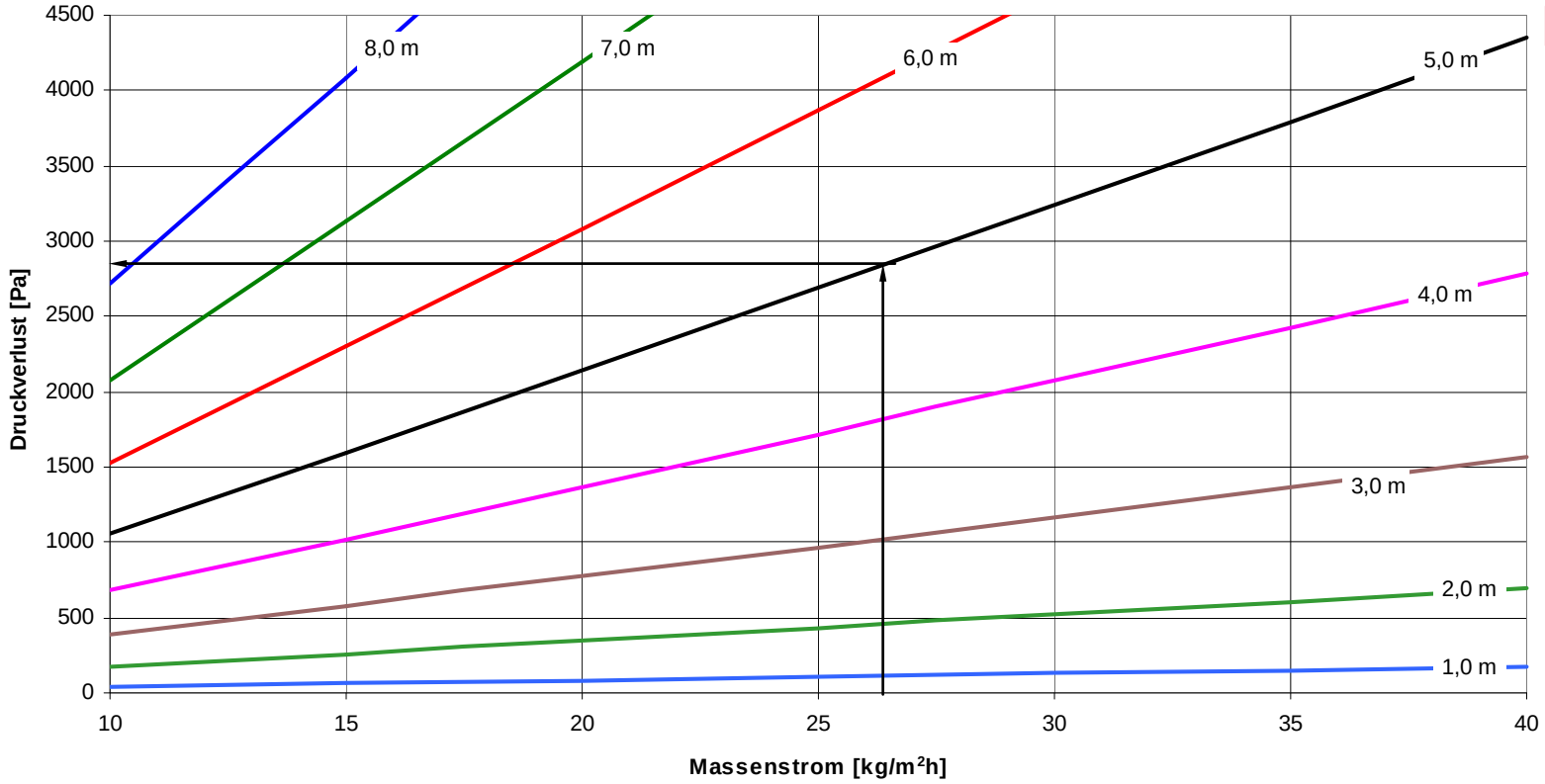
Druckverlust der BEKA Matte K.U10 (Mattenlänge 1,0 m bis 2,6 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 23 kg/m²h; Länge der Matte = 1,6 m; ergibt einen Druckverlust von = 950 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

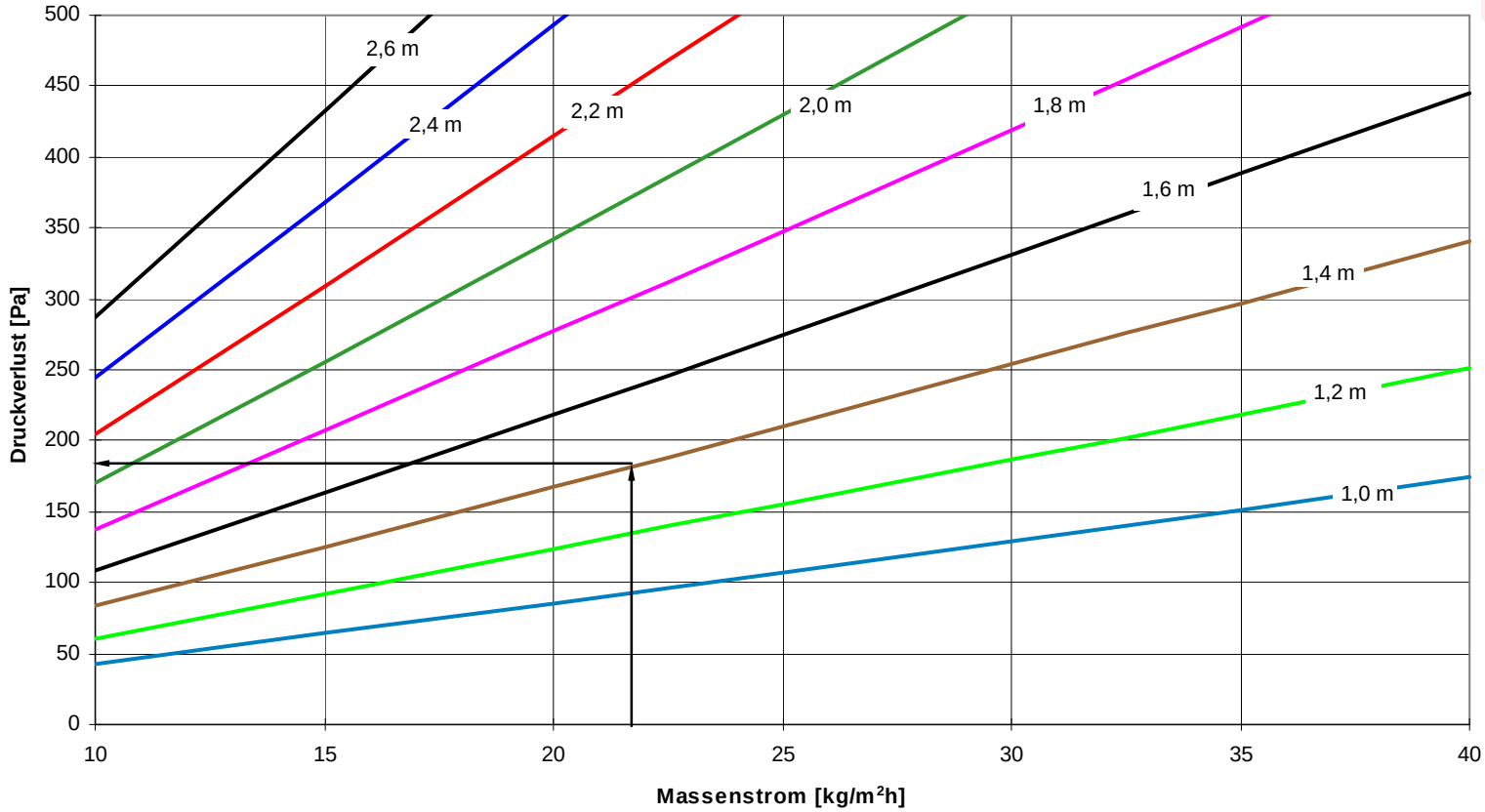
Druckverlust der BEKA Matte K.G10 (Mattenlänge 1,0 m bis 8,0 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 27 kg/m²h; Länge der Matte = 5,0 m; ergibt einen Druckverlust von = 2900 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

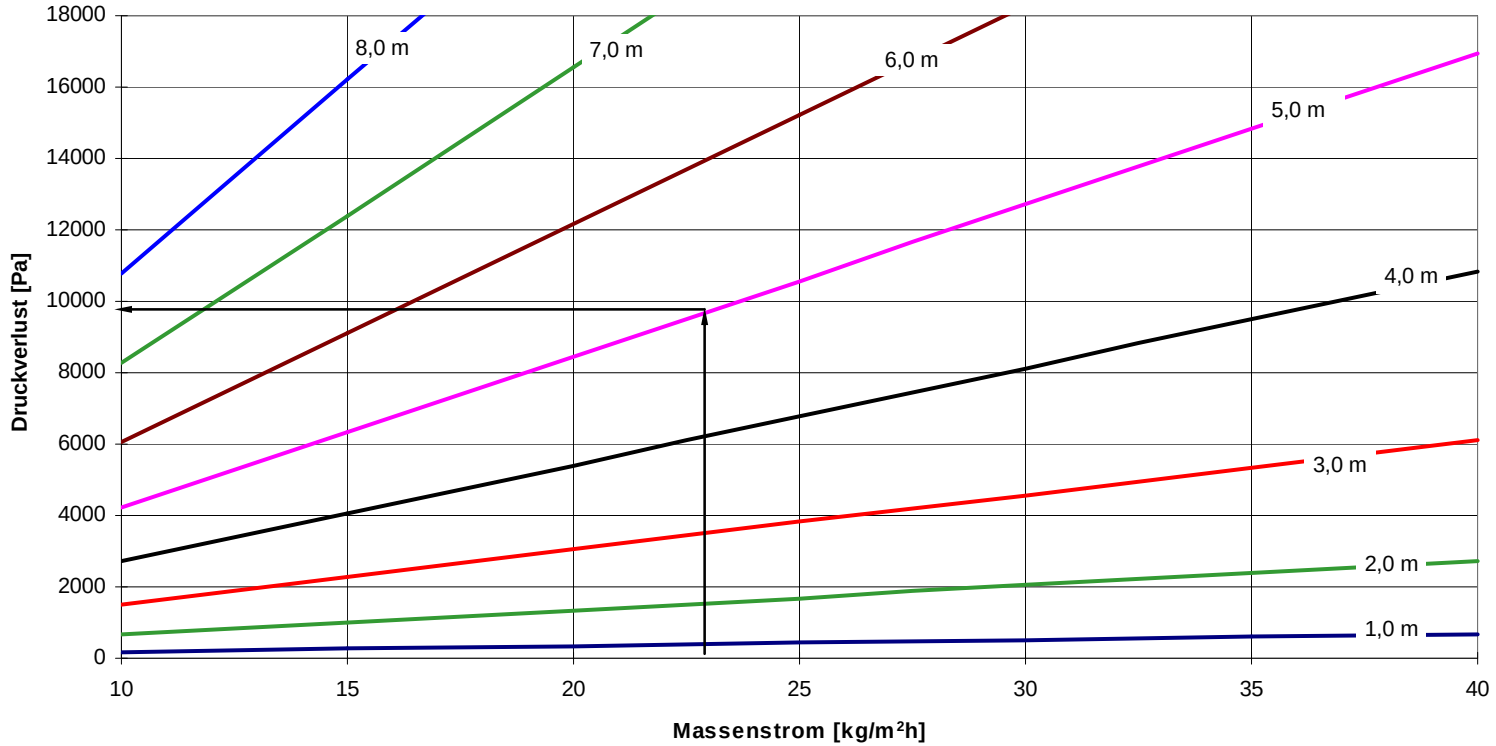
Druckverlust der BEKA Matte K.G10 (Mattenlänge 1,0 m bis 2,6 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 22 kg/m²h; Länge der Matte = 1,4 m; ergibt einen Druckverlust von = 180 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

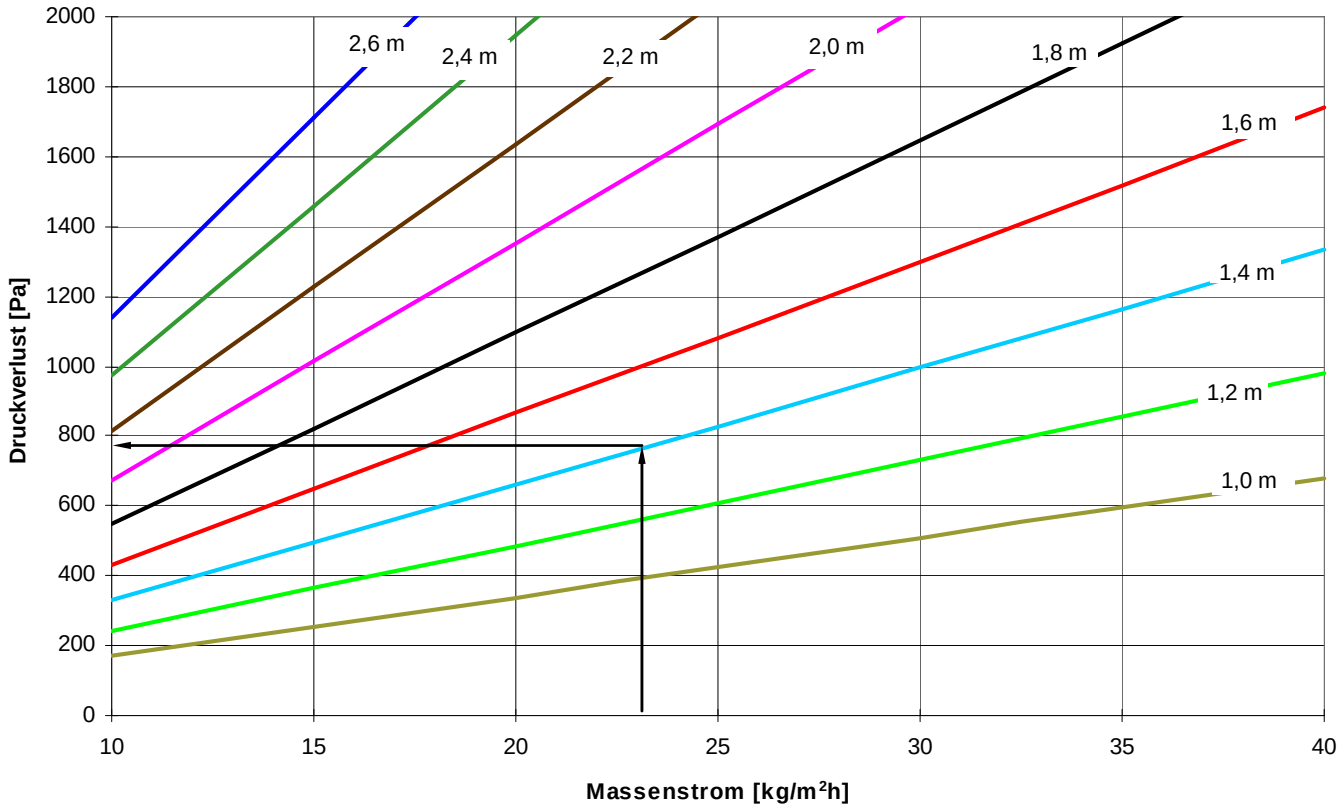
Druckverlust der BEKA Matte K.S10 (Mattenlänge 1,0 m bis 8,0 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 23 kg/m²h; Länge der Matte = 5 m; ergibt einen Druckverlust von = 9500 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

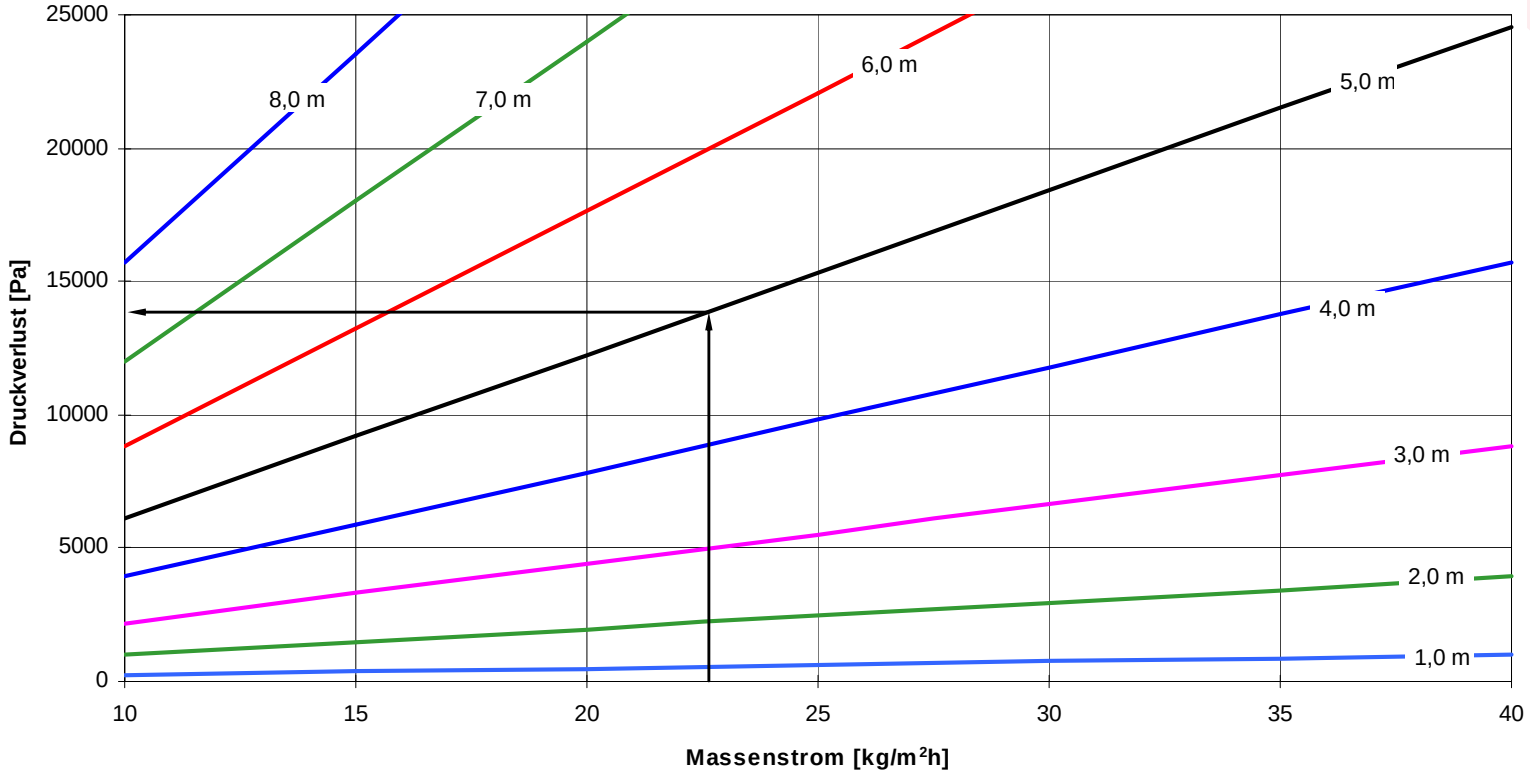
Druckverlust der BEKA Matte K.S10 (Mattenlänge 1,0 m bis 2,6 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 23 kg/m²h; Länge der Matte = 1,4 m; ergibt einen Druckverlust von = 750 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

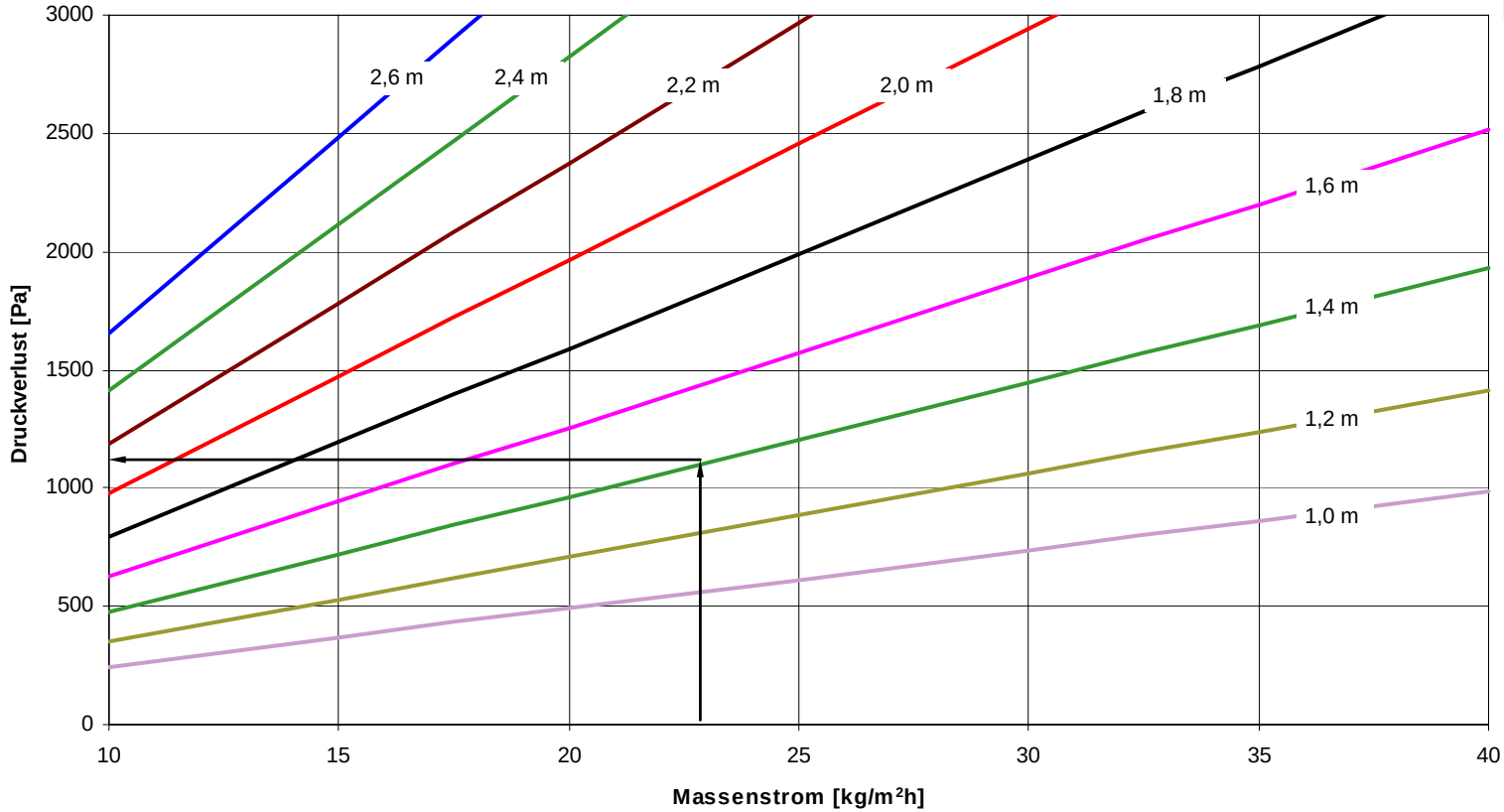
Druckverlust der BEKA Matte K.S15 (Mattenlänge 1,0 m bis 8,0 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 23 kg/m²h; Länge der Matte = 5 m; ergibt einen Druckverlust von = 14000 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

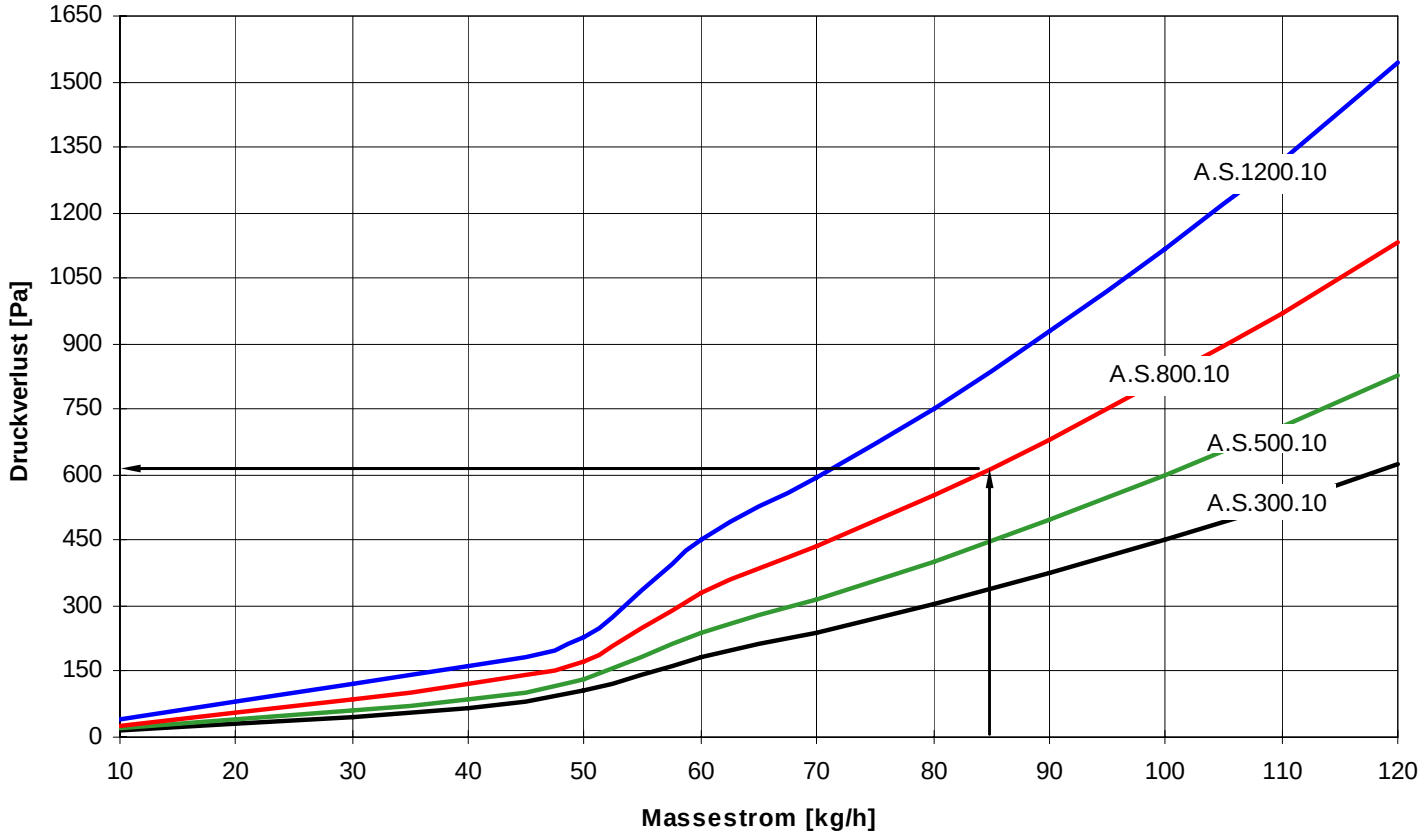
Druckverlust der BEKA Matte K.S15 (Mattenlänge 1,0 m bis 2,6 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 23 kg/m²h; Länge der Matte = 1,4 m; ergibt einen Druckverlust von = 1150 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

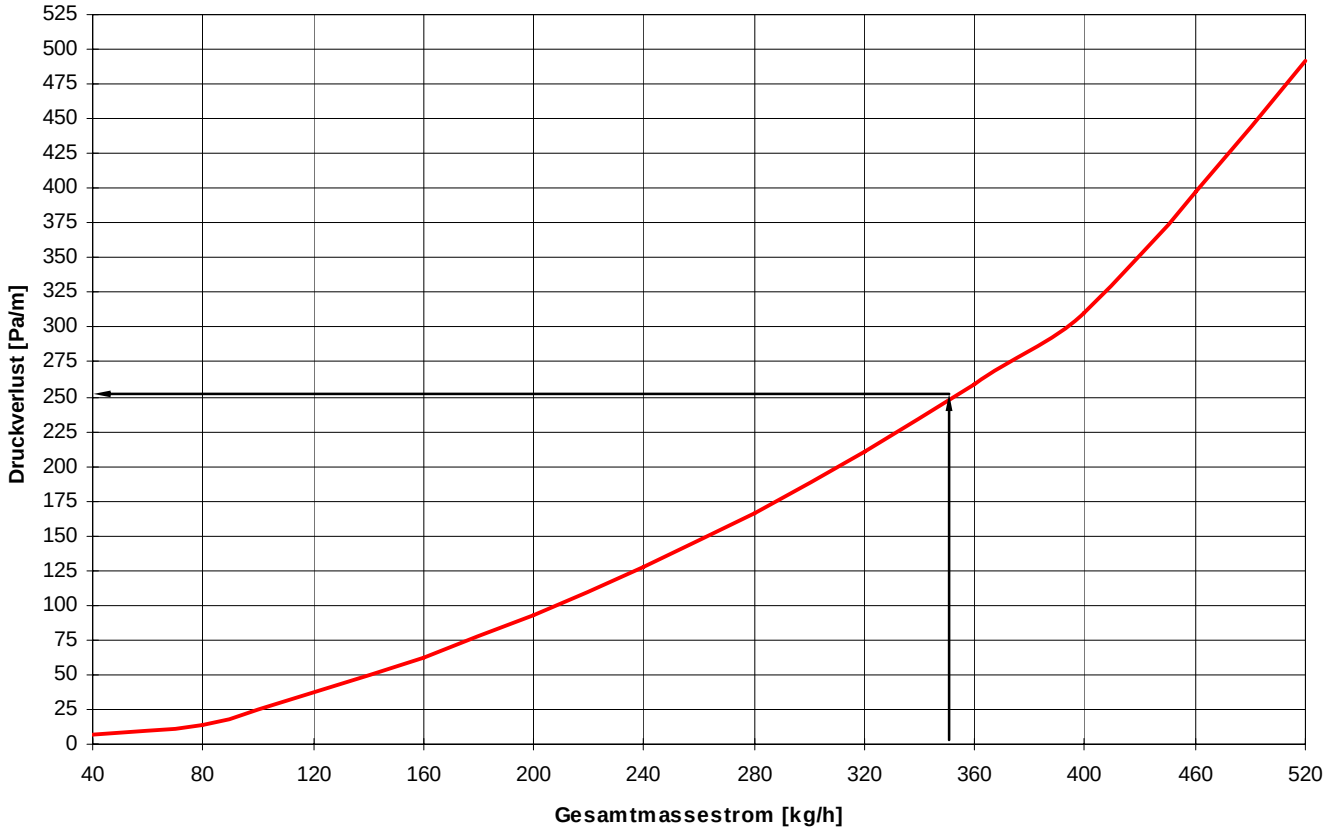
Druckverlust im Anschlußschlauch



Beispiel: Massenstrom Wasser = 85 kg/h ergibt in einem 800 mm langen Anschlußschlauch einen Druckverlust von = 615 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

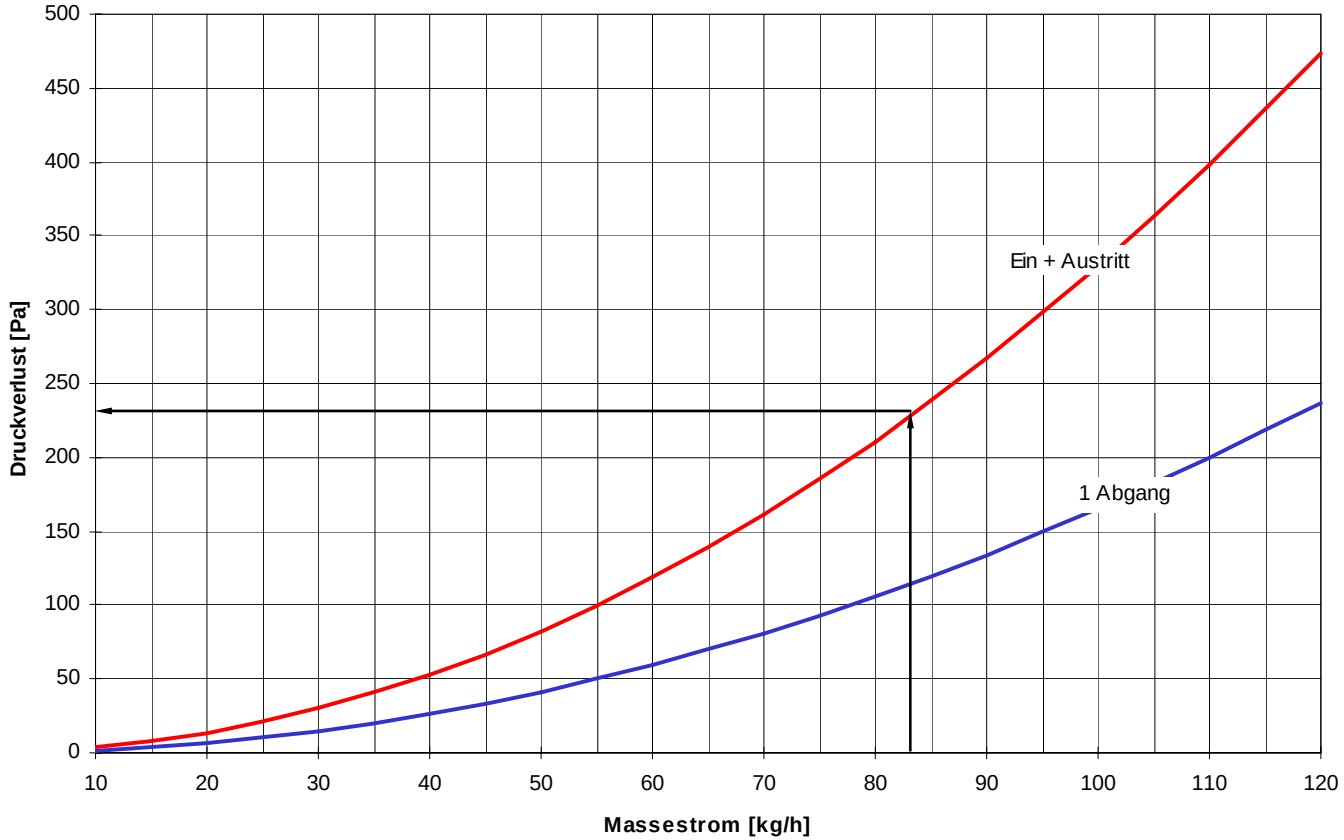
Druckverlust im Rohr 20 x 2 mm



Beispiel: Durch ein 6 m langes Rohr sollen 350 kg/h strömen. Der Druckverlust pro Meter Rohr beträgt 250 Pa.
Damit errechnet sich der Gesamtdruckverlust im Rohr: 6 m x 250 Pa/m = 1500 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

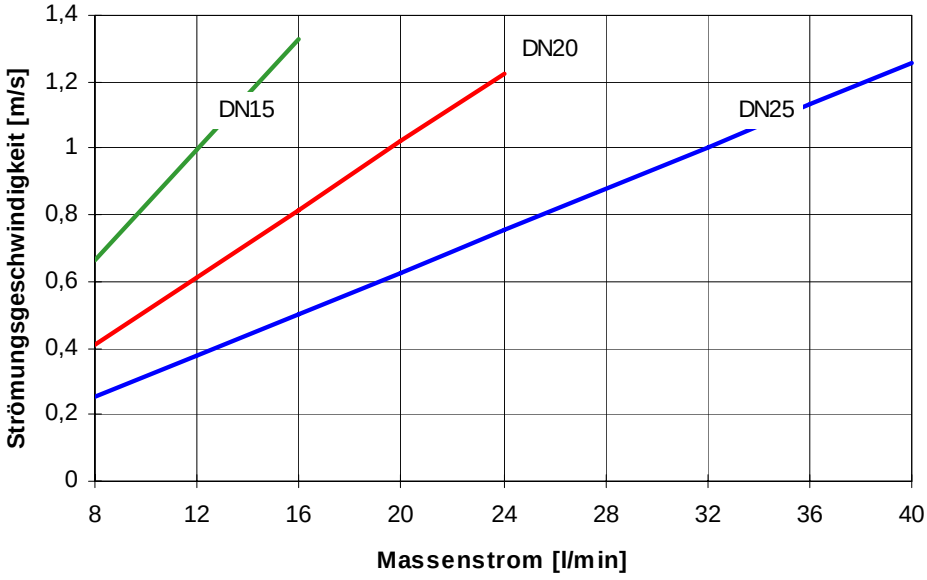
Druckverlust im Winkelabgang

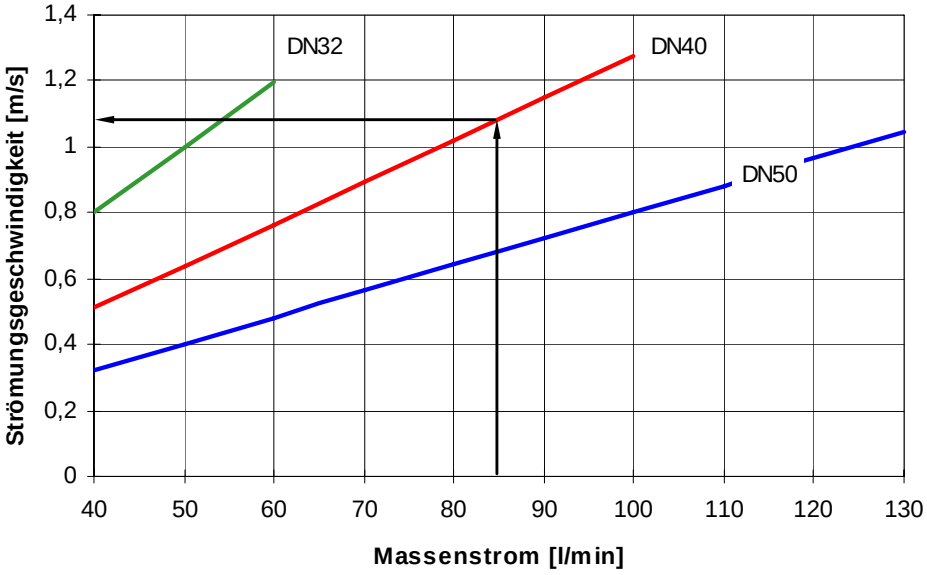


Beispiel: Massenstrom Wasser = 83 kg/h ergibt in den beiden Winkelabgängen einen Druckverlust von 230 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

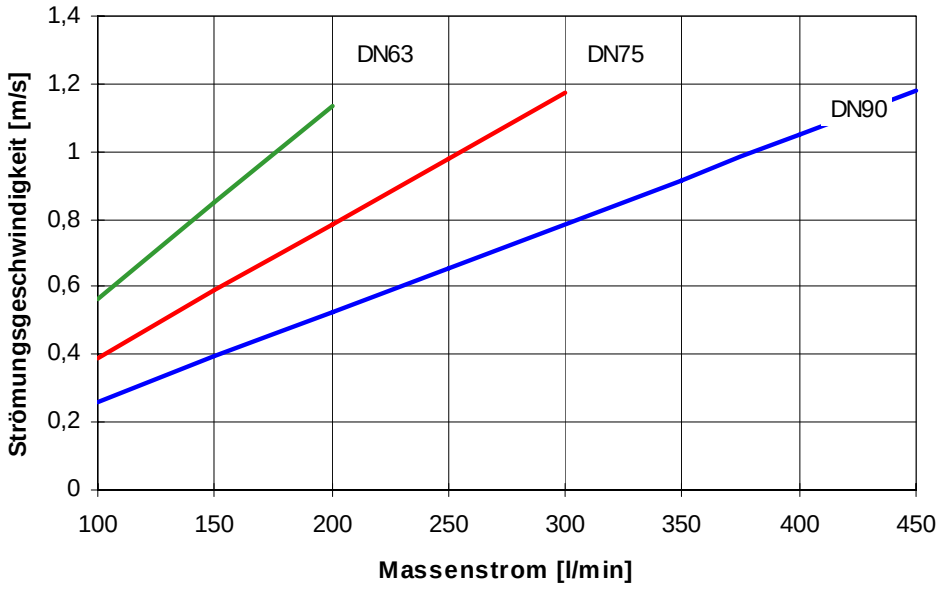
Strömungsgeschwindigkeiten in Rohren





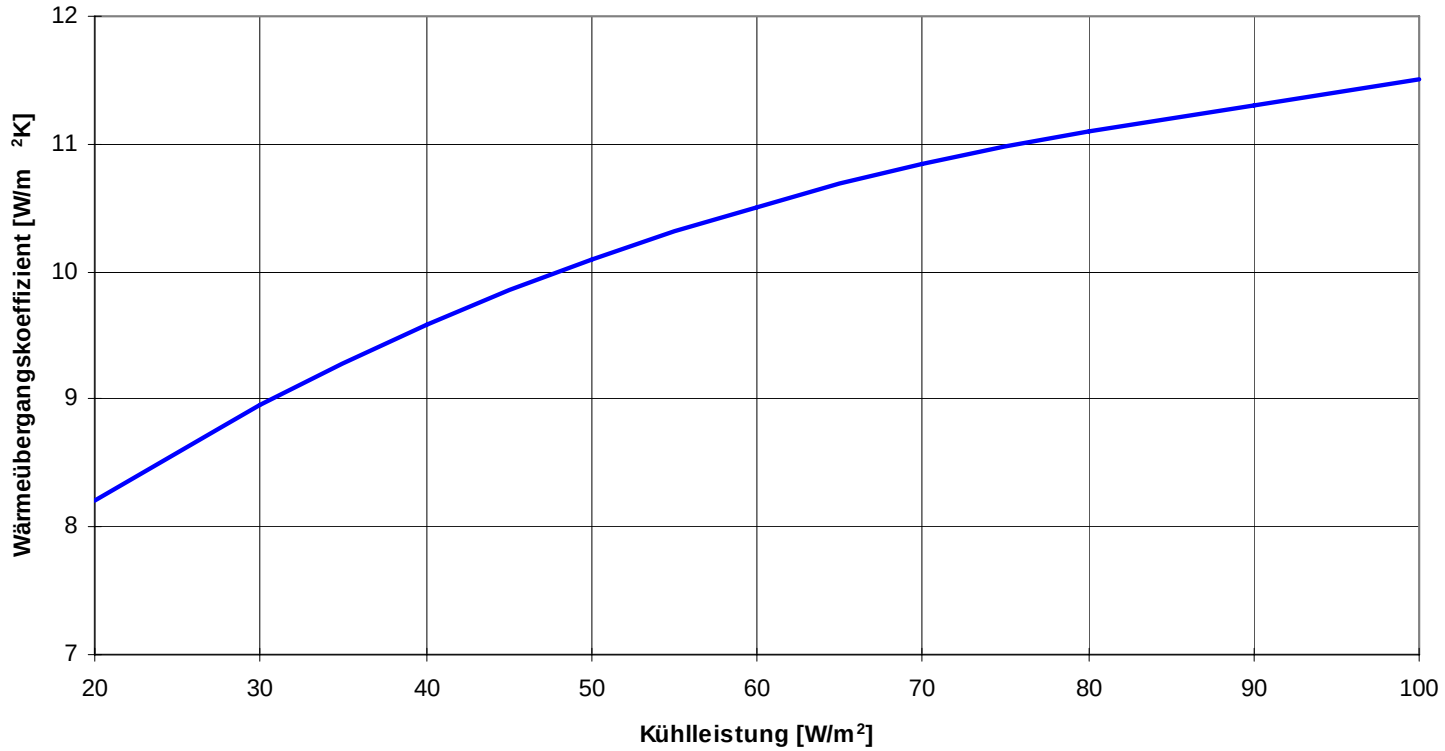
Beispiel: Durch ein Rohr DN 40 fließen 85 l/min mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 1,08 m/s

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

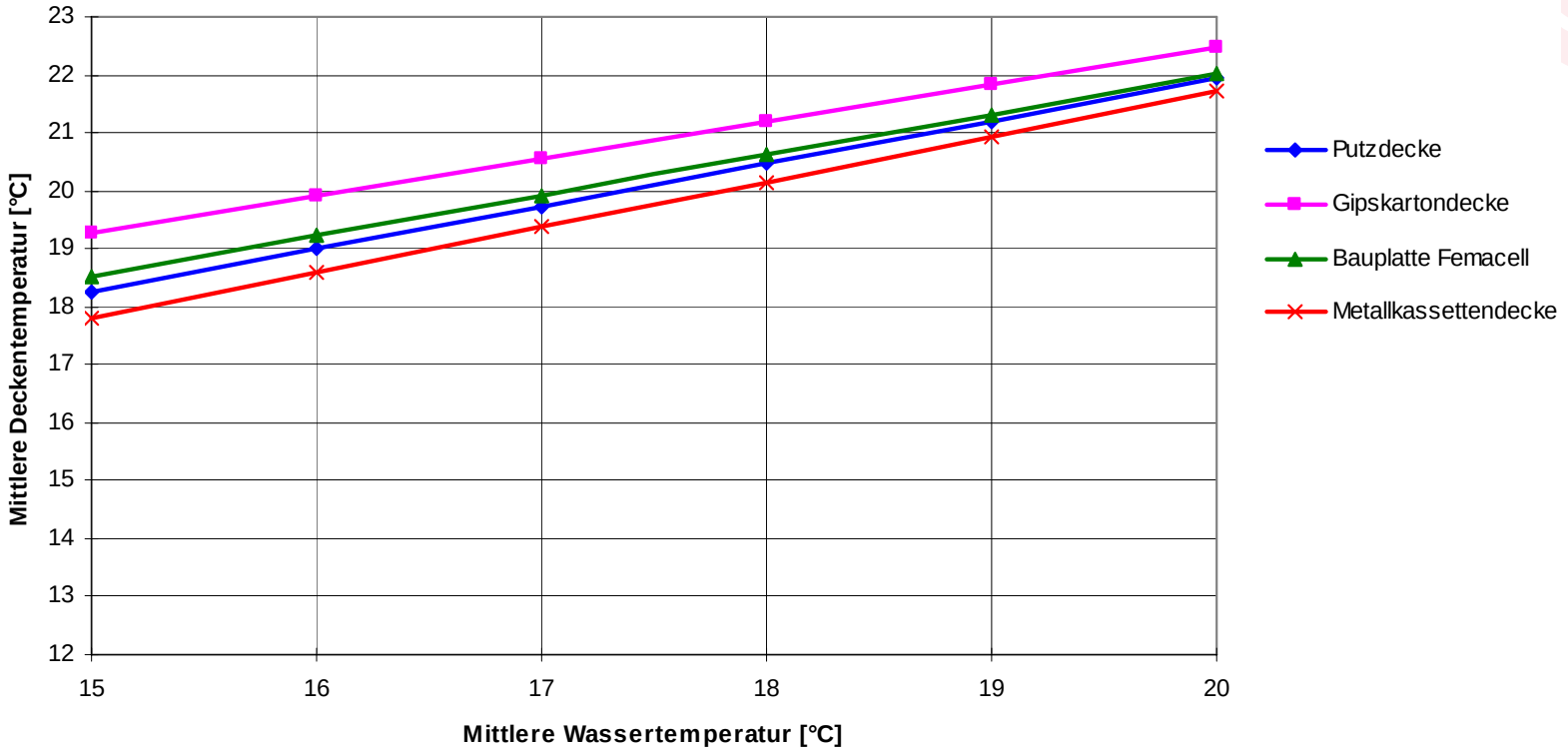
Wärmeübergang Kühldecke / Raum



Quelle: Praxishandbuch Haustechnik ATGA, Wien, 1995

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

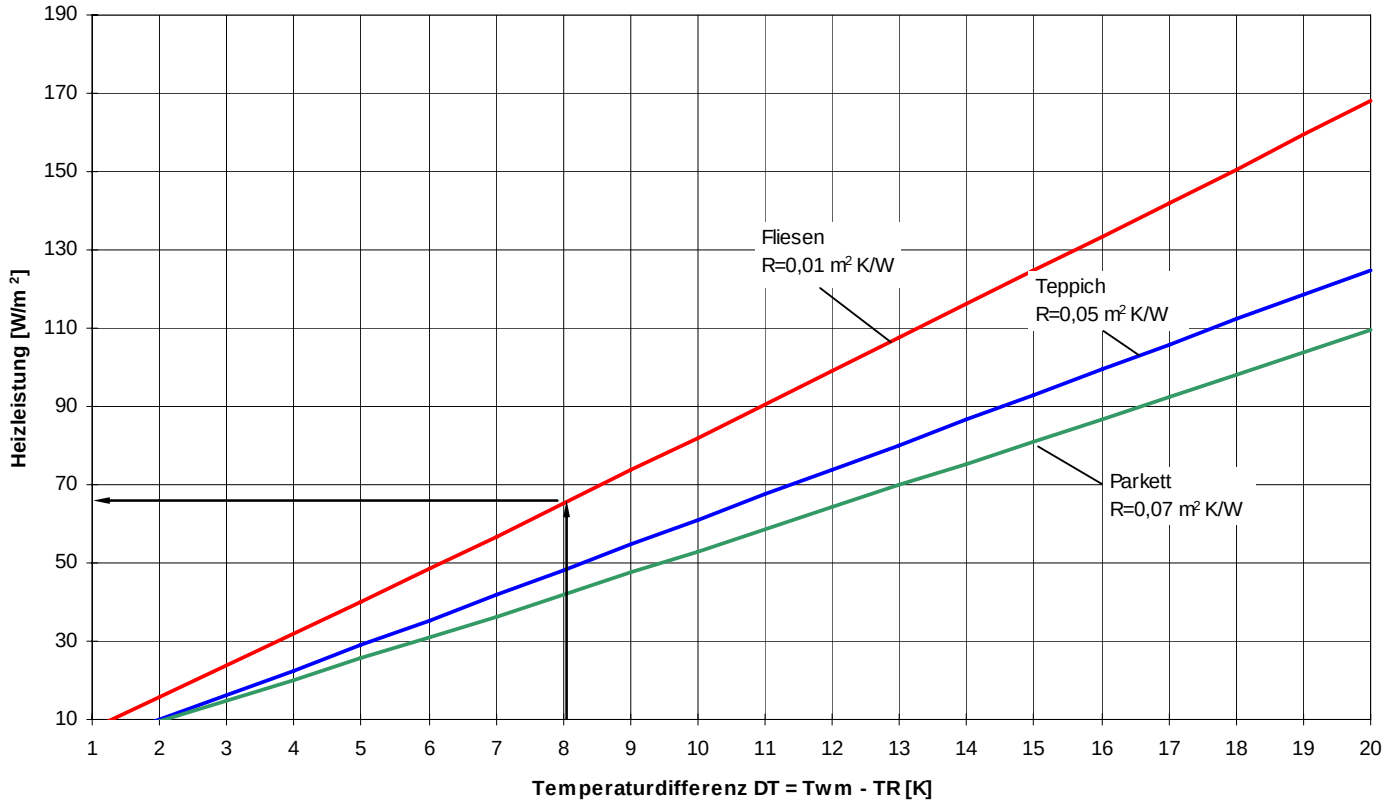
Mittlere Deckentemperatur an der Deckenunterseite



Mittlere Deckentemperatur an der Unterseite in °C bei einer Bezugs-Raumtemperatur von 26°C

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

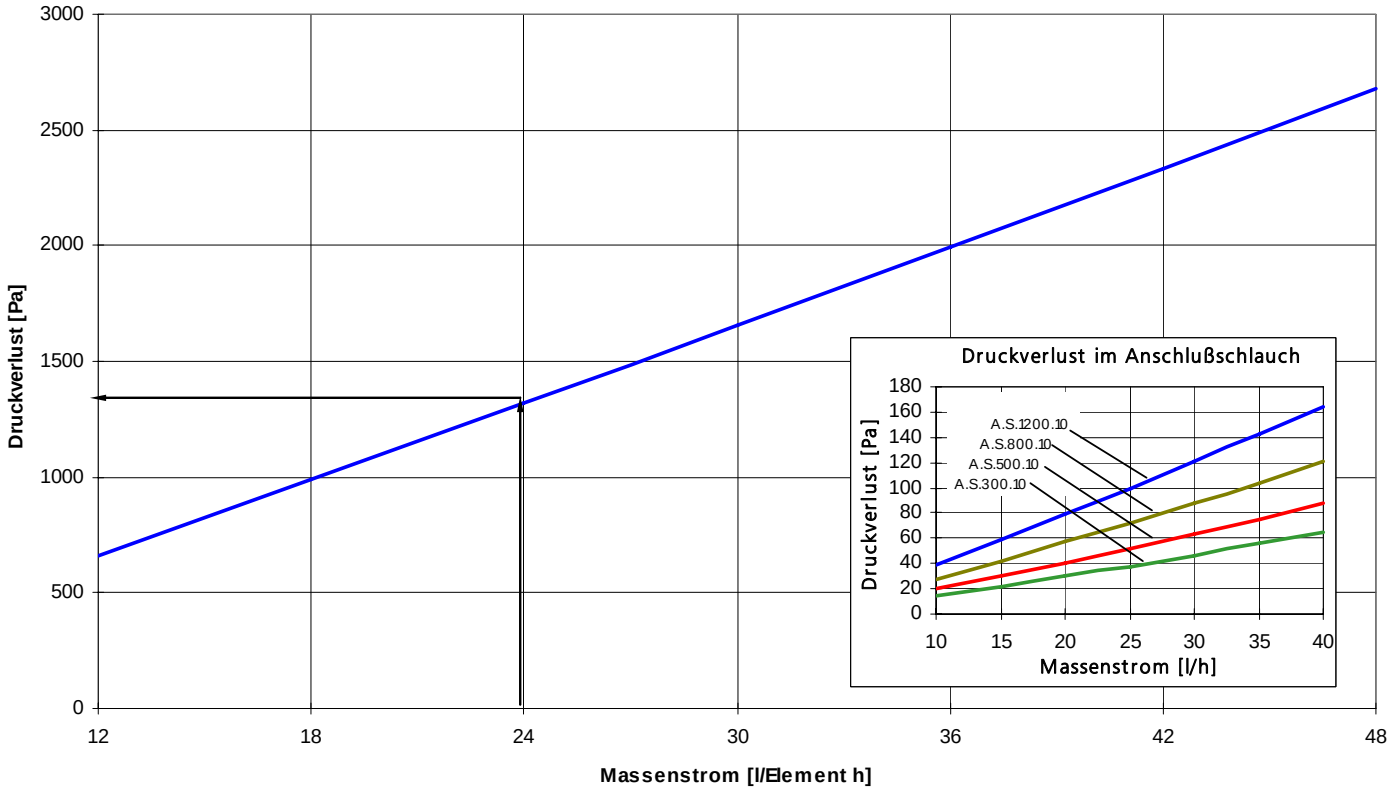
Leistung der Fußbodenheizung mit BEKA Matte Typ P.FS20



Beispiel: BEKA Fußbodenheizung abgedeckt mit Fliesen; Temperaturdifferenz (mittl. Wassertemperatur – Raumtemperatur) DT = 8 K; ergibt eine Heizleistung von 65 W/m²

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust im BEKA Trockenbauelement B.GK.12

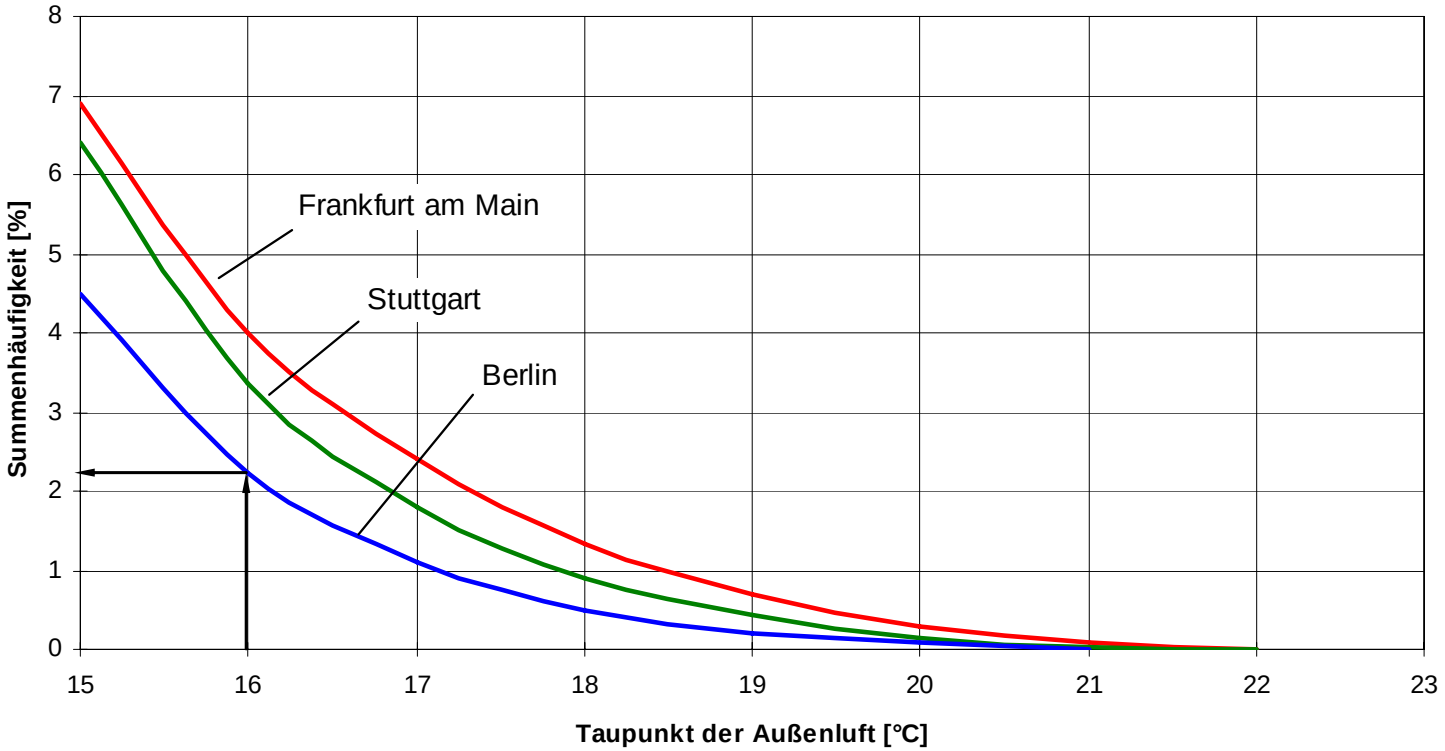


Beispiel: Massenstrom Wasser = 24 l / Element h; ergibt einen Druckverlust = 1300 Pa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Häufigkeit des Taupunktes

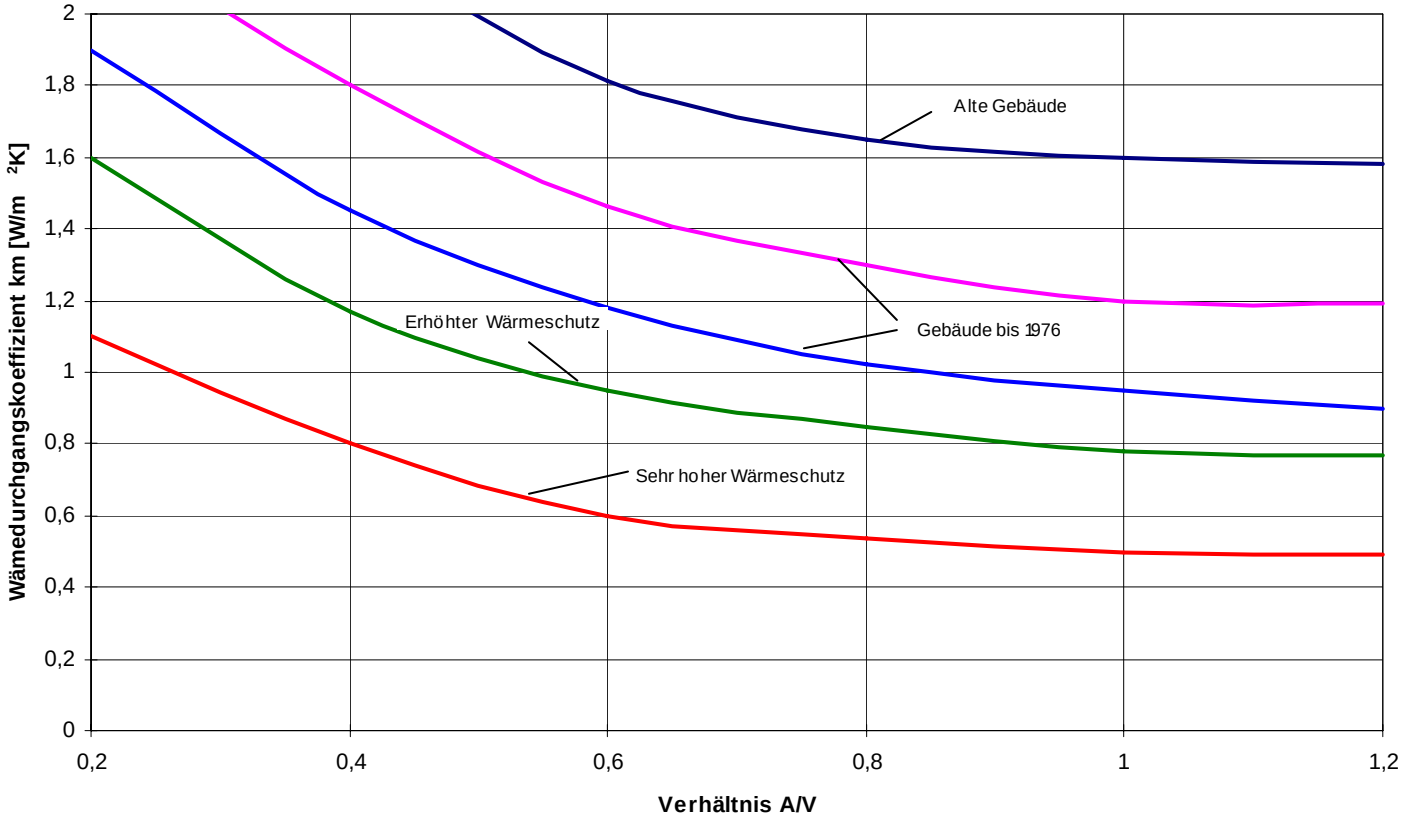
oberhalb des zulässigen Wertes bei 12 Betriebsstunden



Beispiel: Bei einer Wassertemperatur von 16°C im Vorlauf wird der Taupunkt der Außenluft in Berlin 2,2% der Betriebsstunden überschritten

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

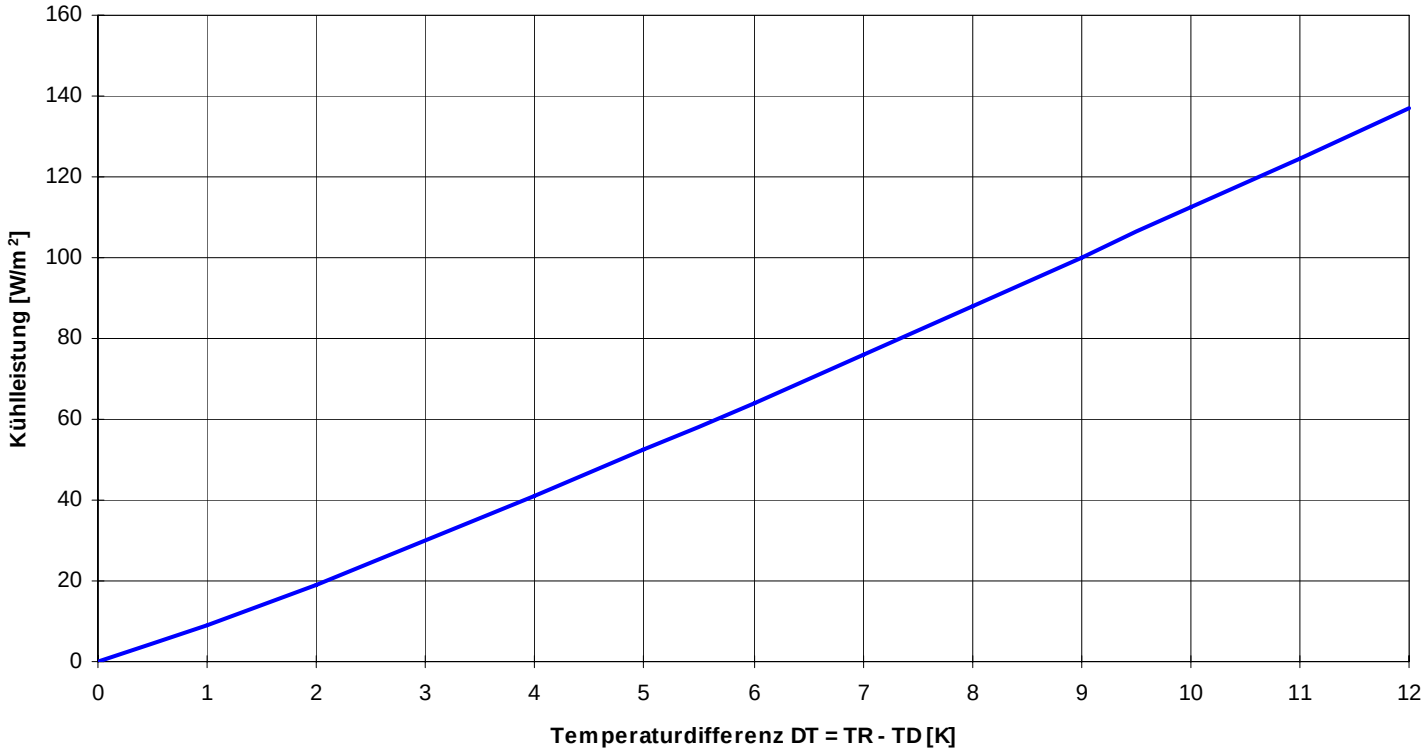
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient von Gebäuden



A = gesamte Umfassungsfläche in m² V = gesamtes Gebäudevolumen in m³

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

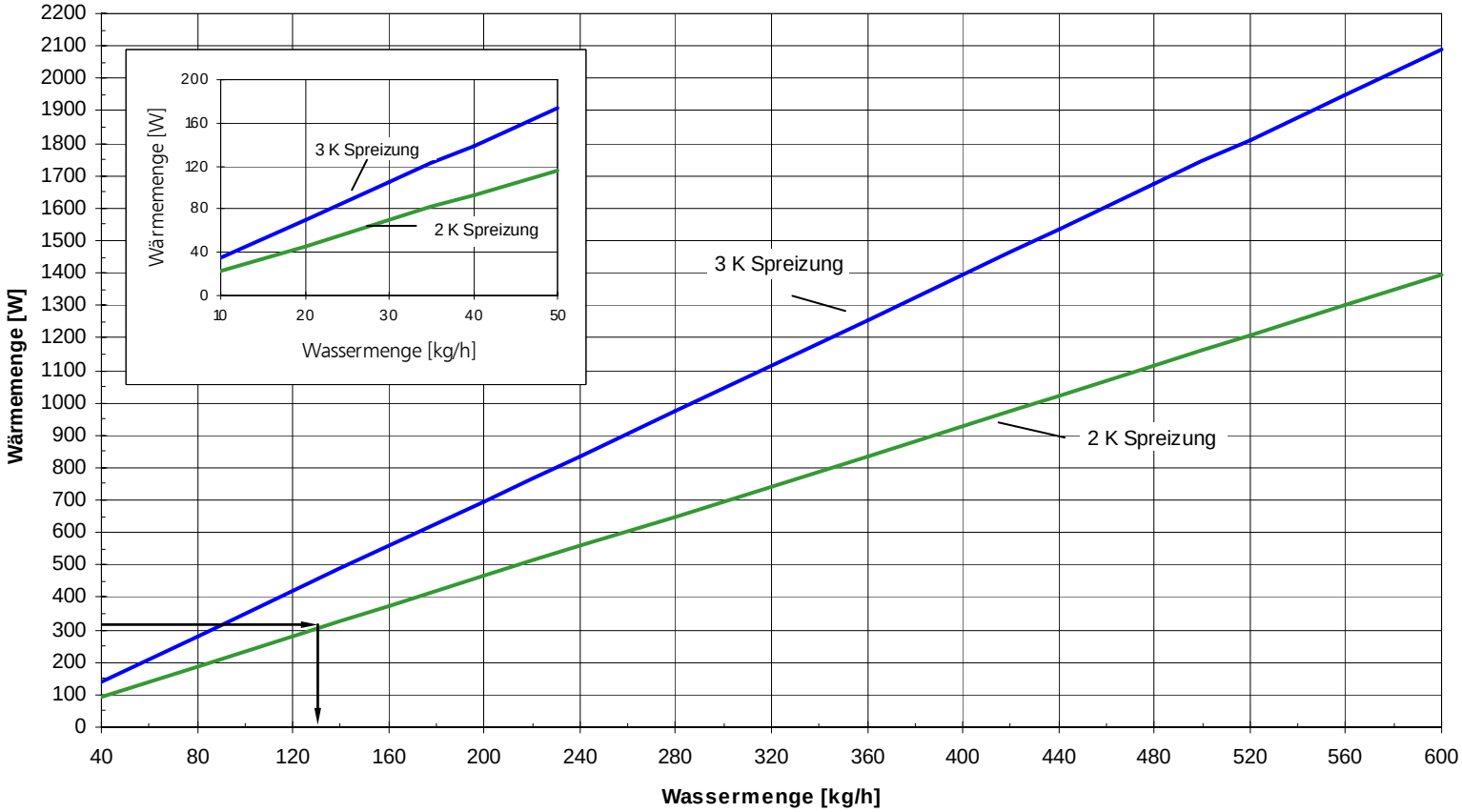
Basiskennlinie - Kühlleistung der idealen Strahlungskühldecke



TR = Raumtemperatur TD = mittlere Deckentemperatur an der Unterseite

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

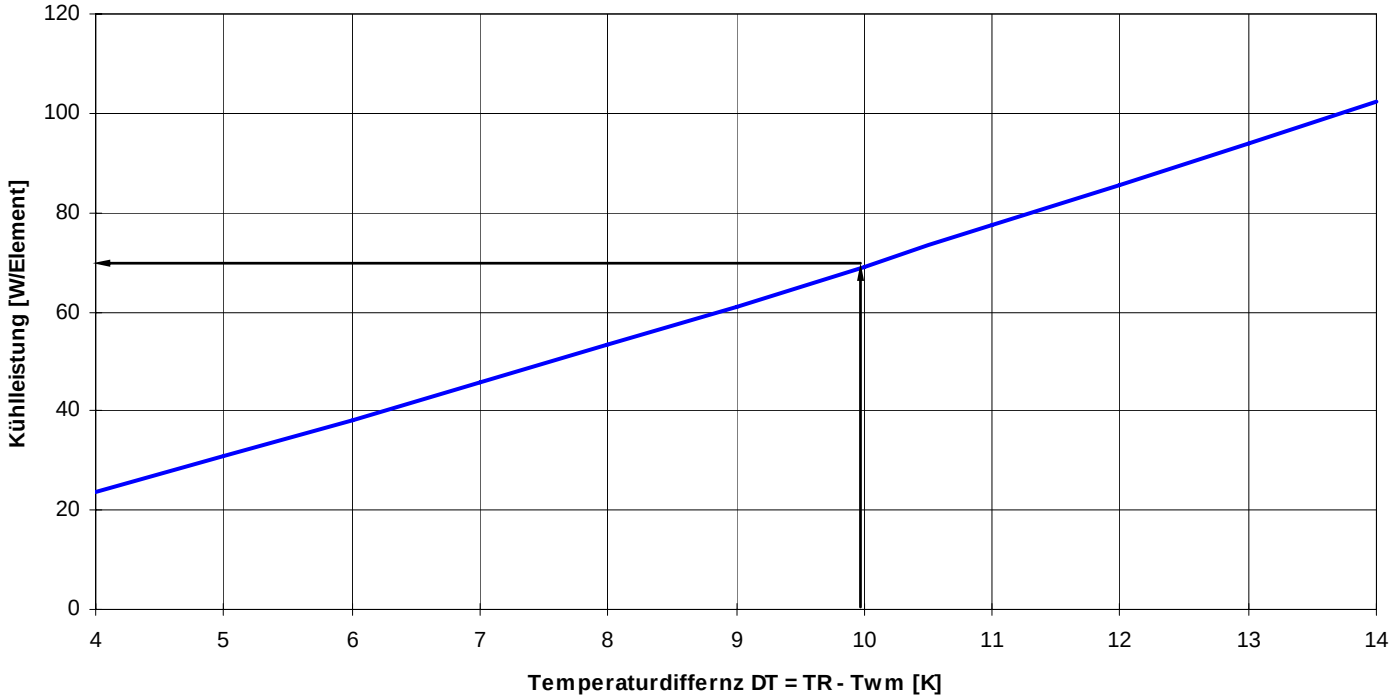
Wärmemenge - Wassermenge



Beispiel: Bei einer erforderlichen Wärmemenge von 305 W werden 130 kg/h Wasser mit 2 K Spreizung benötigt.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

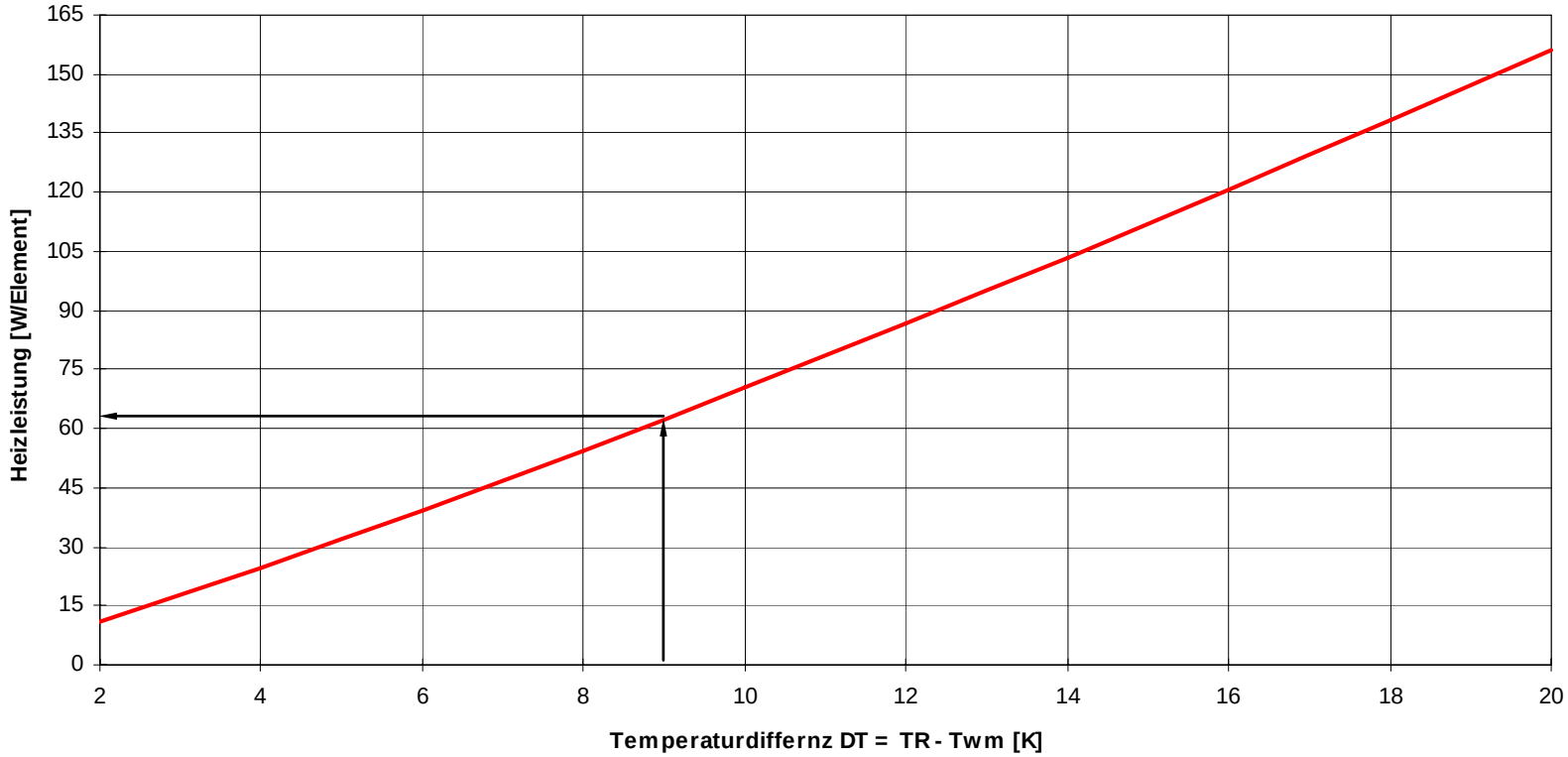
Kühlleistung der Wandkühlung mit dem BEKA Trockenbauelement



Beispiel: Das BEKA Trockenbauelement B.GK12 erreicht bei einer Temperaturdifferenz (Raumtemperatur - mittl. Wassertemp.) DT = 10 K eine Kühlleistung von 69 W.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

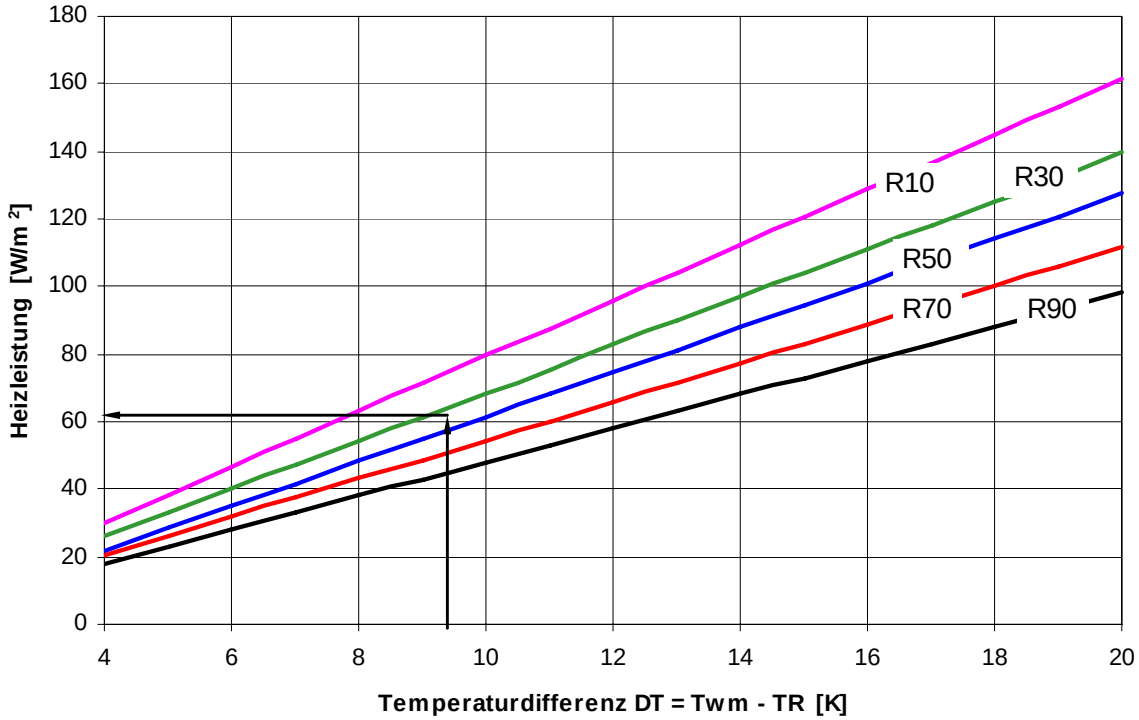
Heizleistung der Wandheizung mit dem BEKA Trockenbauelement



Beispiel: Das BEKA Trockenbauelement B.GK12 erreicht bei einer Temperaturdifferenz (mittl. Wassertemperatur – Raumtemperatur) DT = 9 K eine Heizleistung von 62 W.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Heizleistung der BEKA Wandheizung

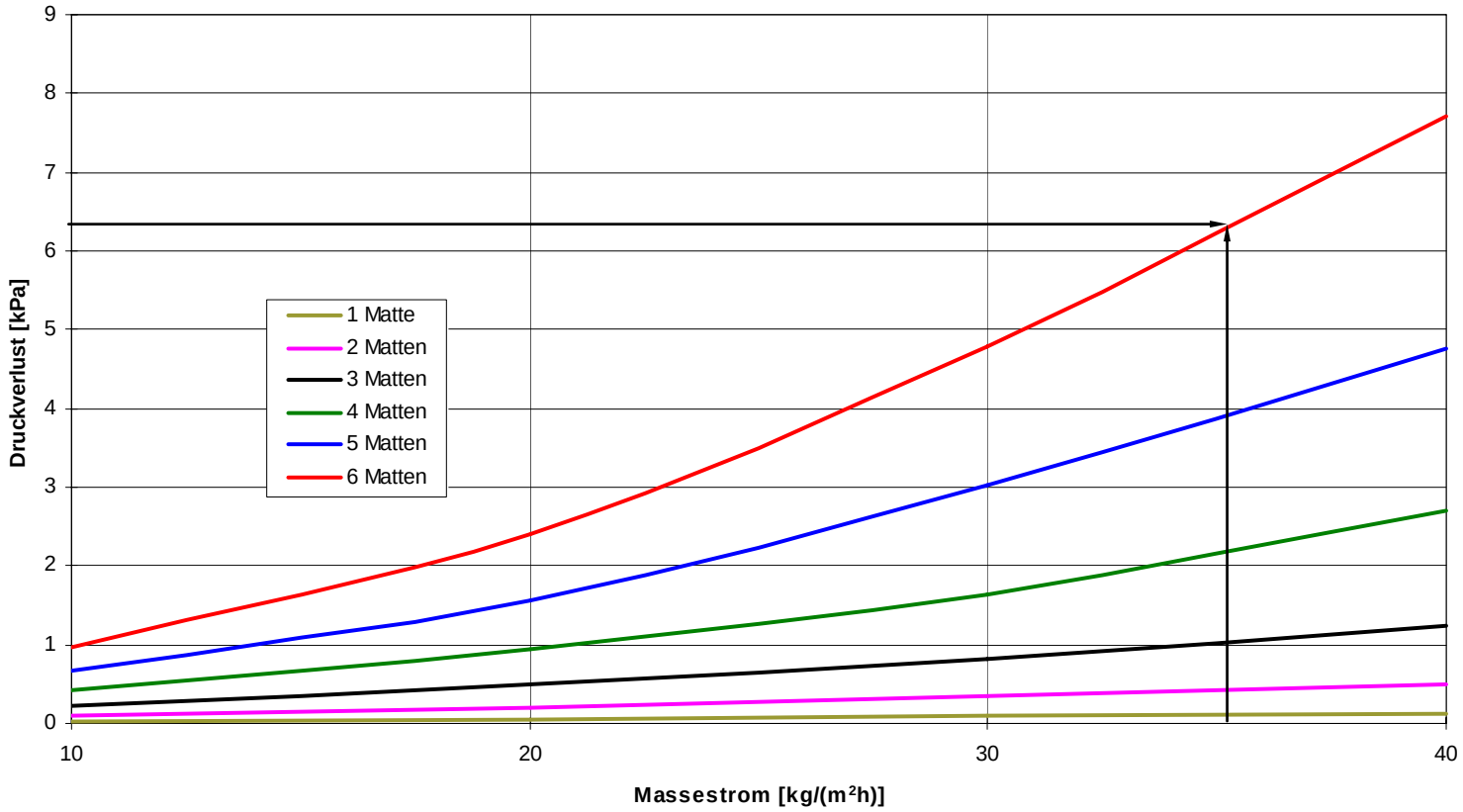


	Wärmeleitzahl Putz in W/m K	Putzdicke über Matte in mm	Kennlinie
Gipsputz	0,45	10	R32
Gipsputz	0,45	15	R41
Gipsputz	0,45	20	R70
Gipsputz	0,35	10	R38
Gipsputz	0,35	15	R52
Gipsputz	0,35	20	R90
Kalkputz	0,87	10	R18
Kalkputz	0,87	15	R23
Kalkputz	0,87	20	R38
Zementputz	1,50	10	R13
Zementputz	1,50	15	R15
Zementputz	1,50	20	R24

Beispiel: Wandheizung mit eingebetteter Kapillarrohrmatte; Gipsputz 15 mm stark über Kapillarrohr aufgezogen (R41); Temperaturdifferenz (mittl. Wassertemperatur - Raumtemperatur) DT = 9,3 K; ergibt eine Heizleistung von 63 W/m².

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

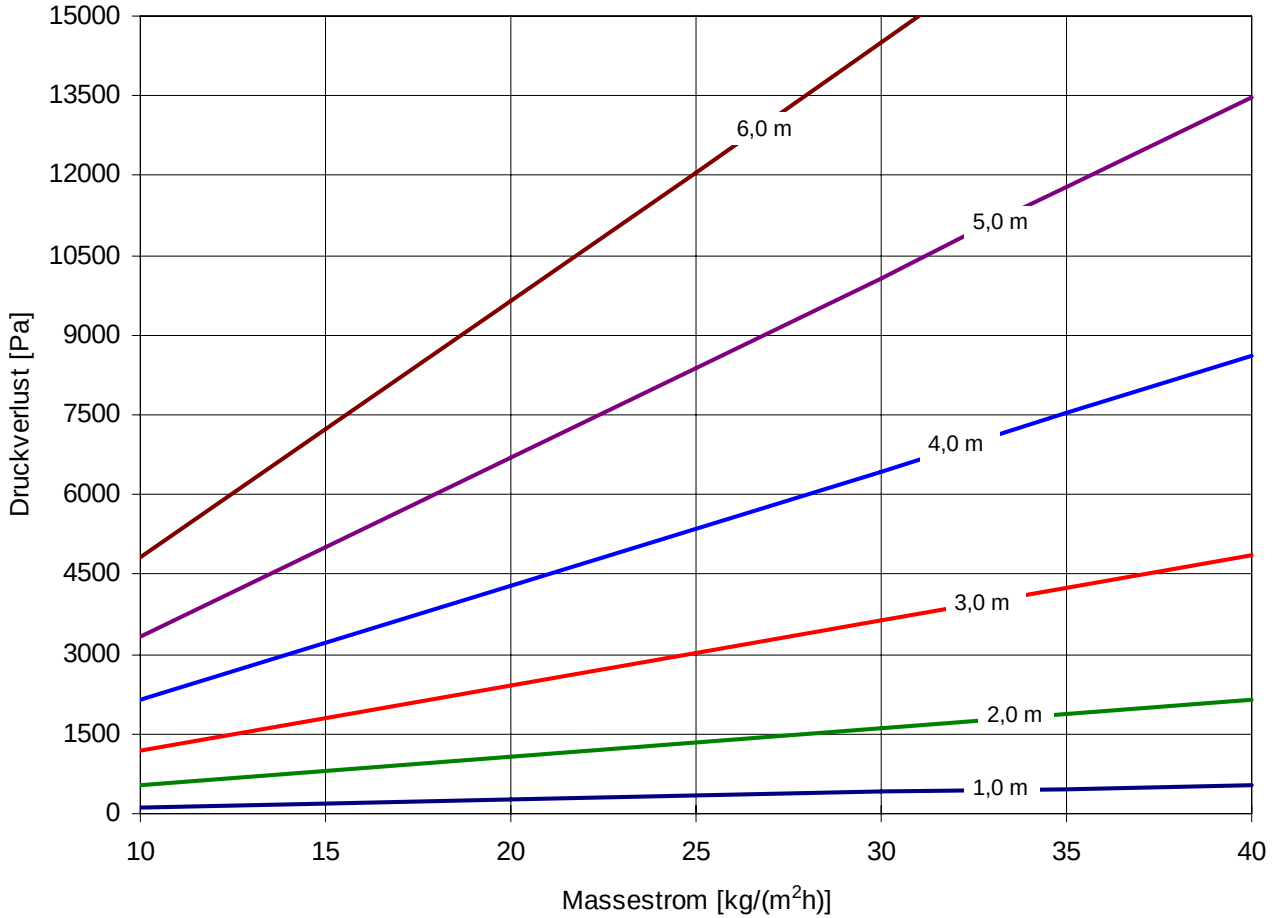
Druckverlust der Reihenschaltung bei BEKA - Matten 600 x 600



Beispiel: Bei BEKA Matten K.G10.0600.0600.20 in einer Reihe ergibt sich bei einem Massenstrom von 35 kg/(m²h) ein Druckverlust von 6,13 Pa.

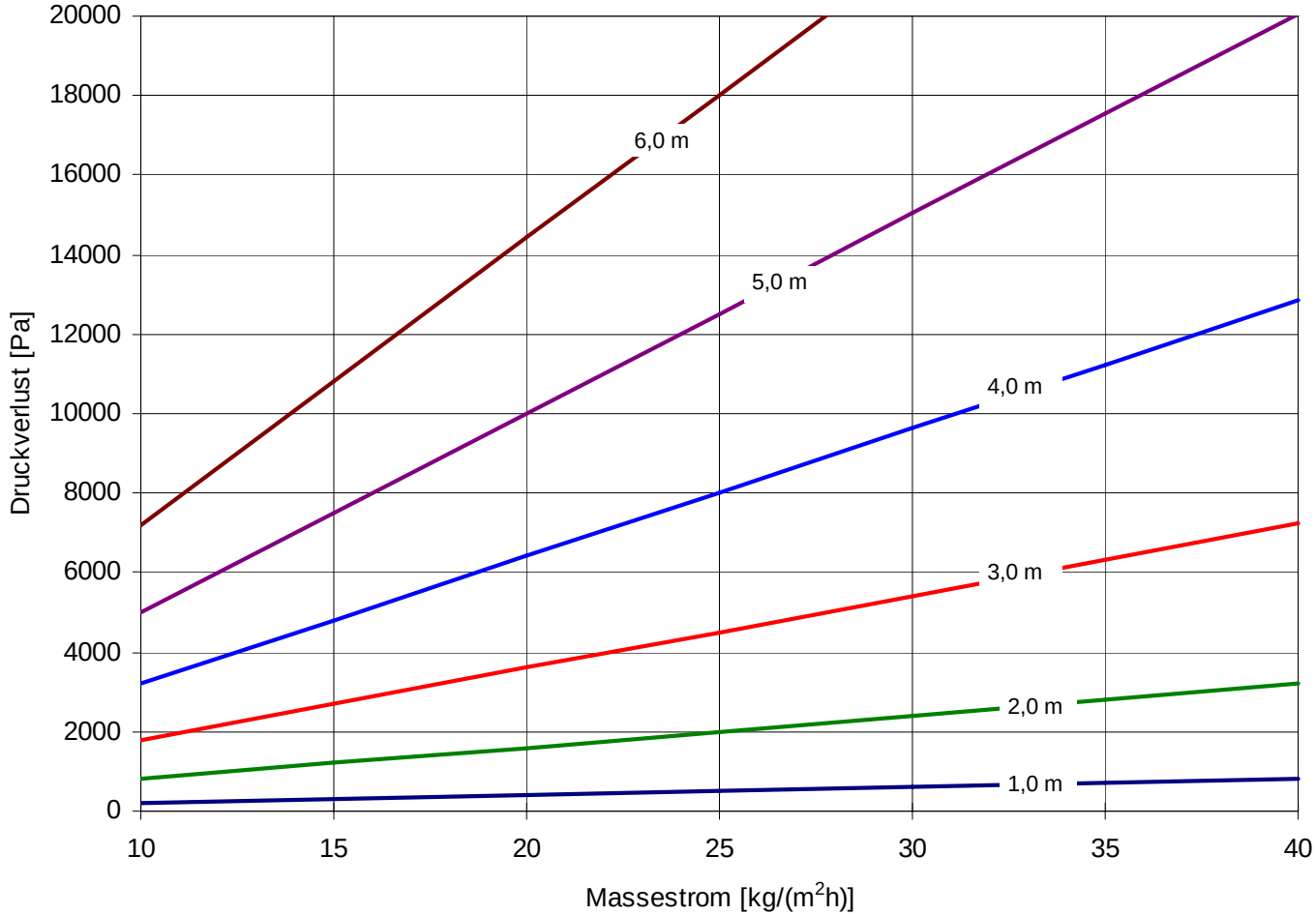
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust der BEKA Matte P.VS20 (Mattenlänge 1,0 m bis 6,0 m)



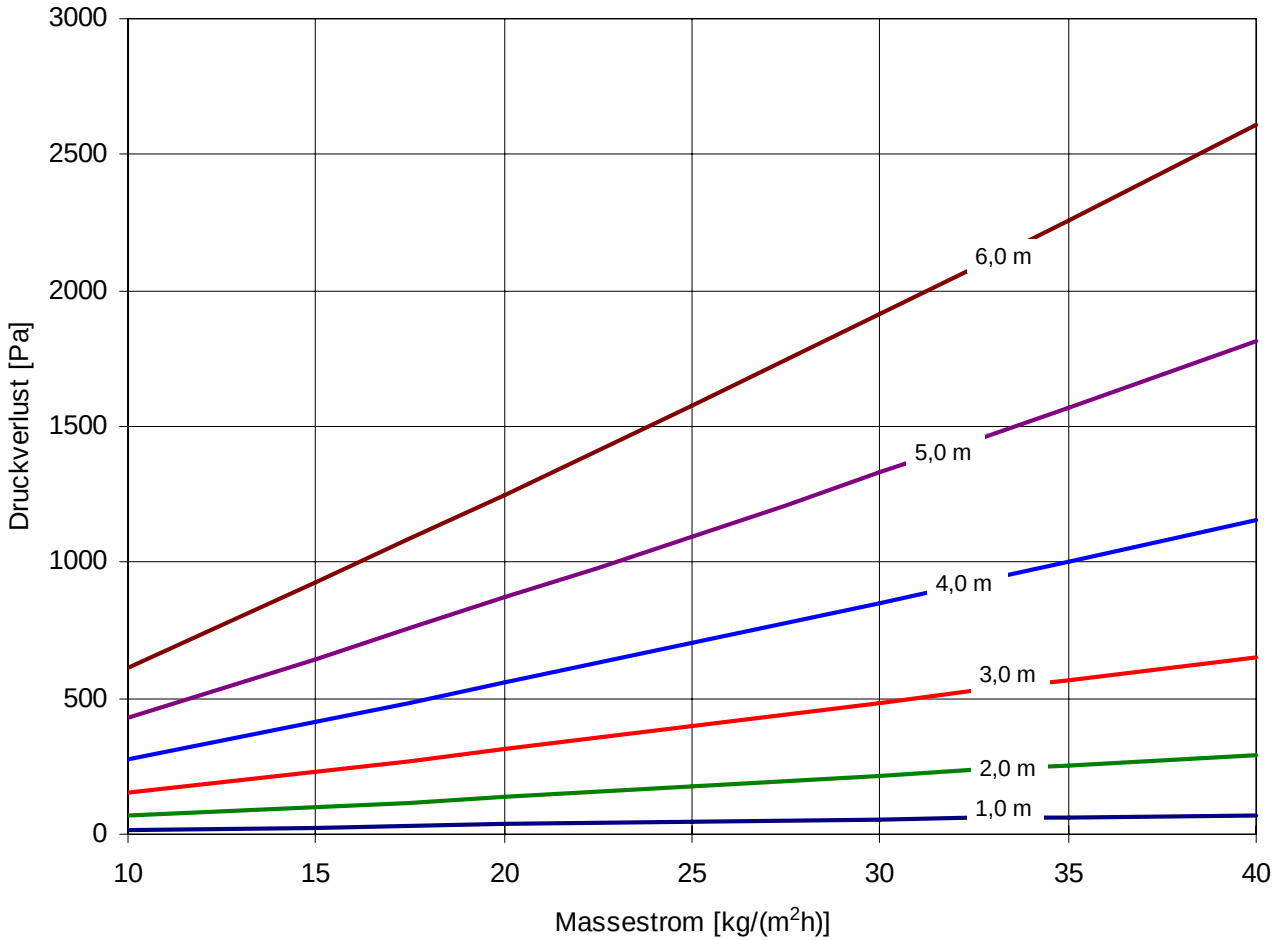
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust der BEKA Matte P.VS30 (Mattenlänge 1,0 m bis 6,0 m)



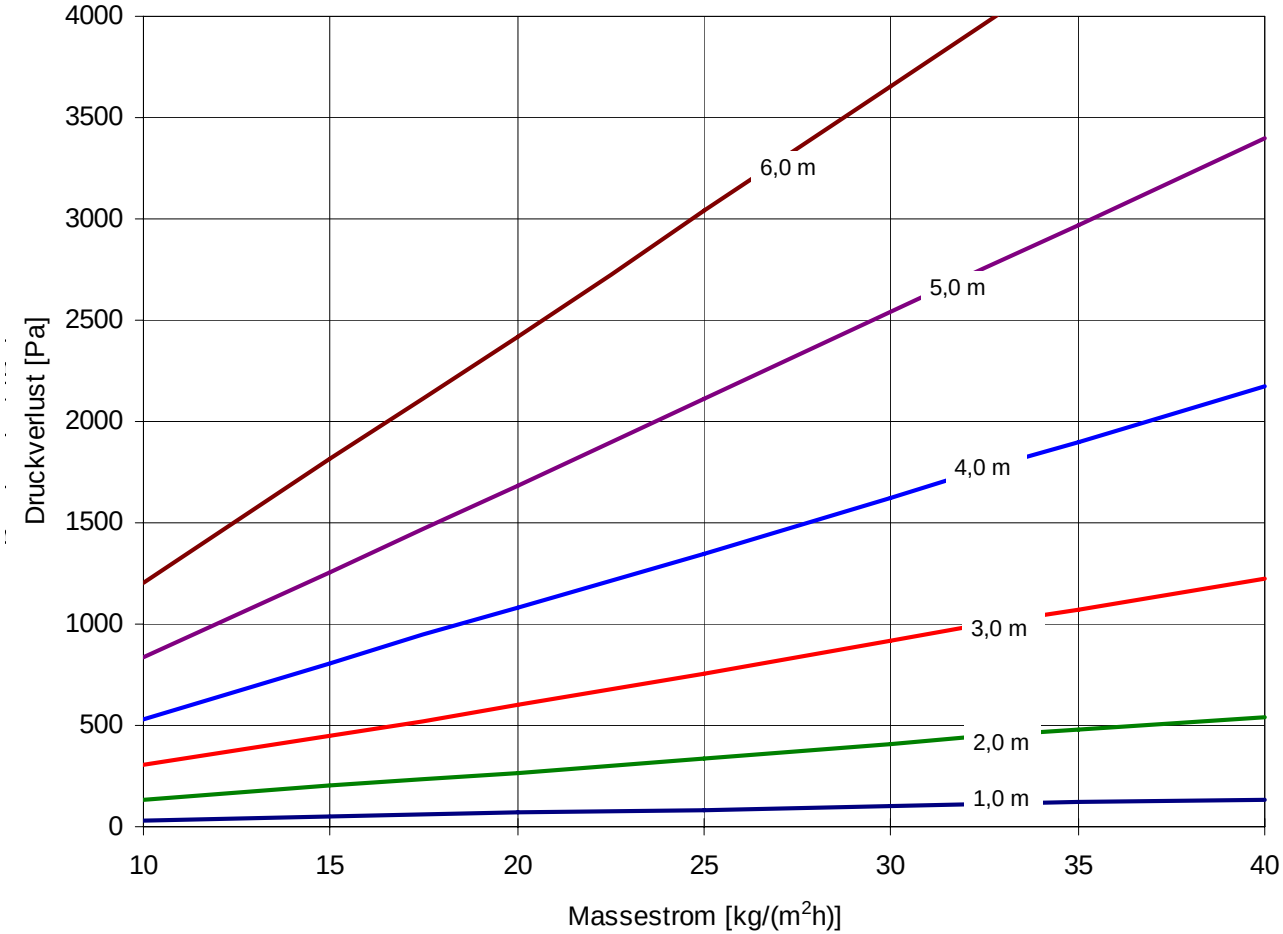
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust der BEKA Matte P.VG10 (Mattenlänge 1,0 m bis 6,0 m)



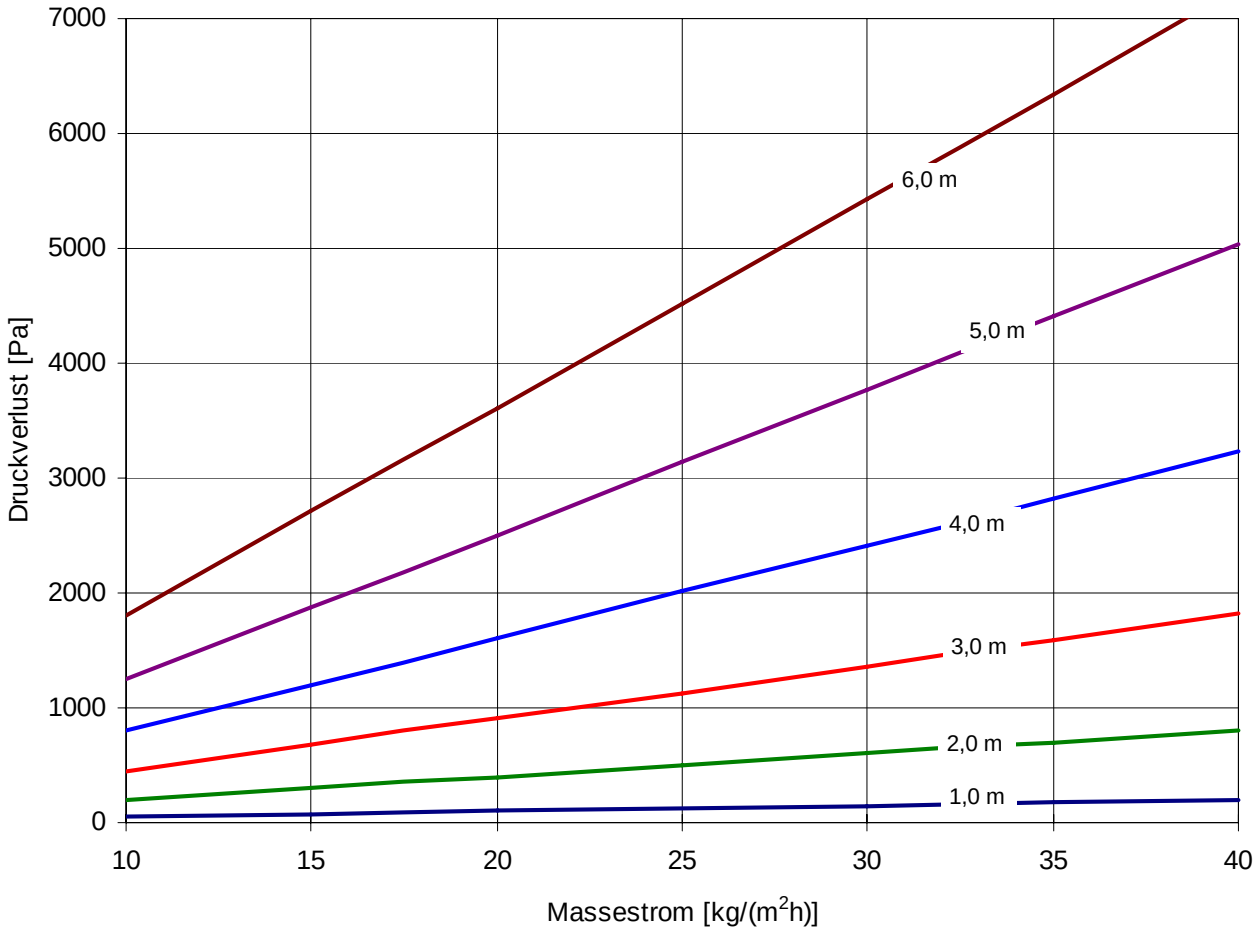
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust der BEKA Matte P.VG20 (Mattenlänge 1,0 m bis 6,0 m)



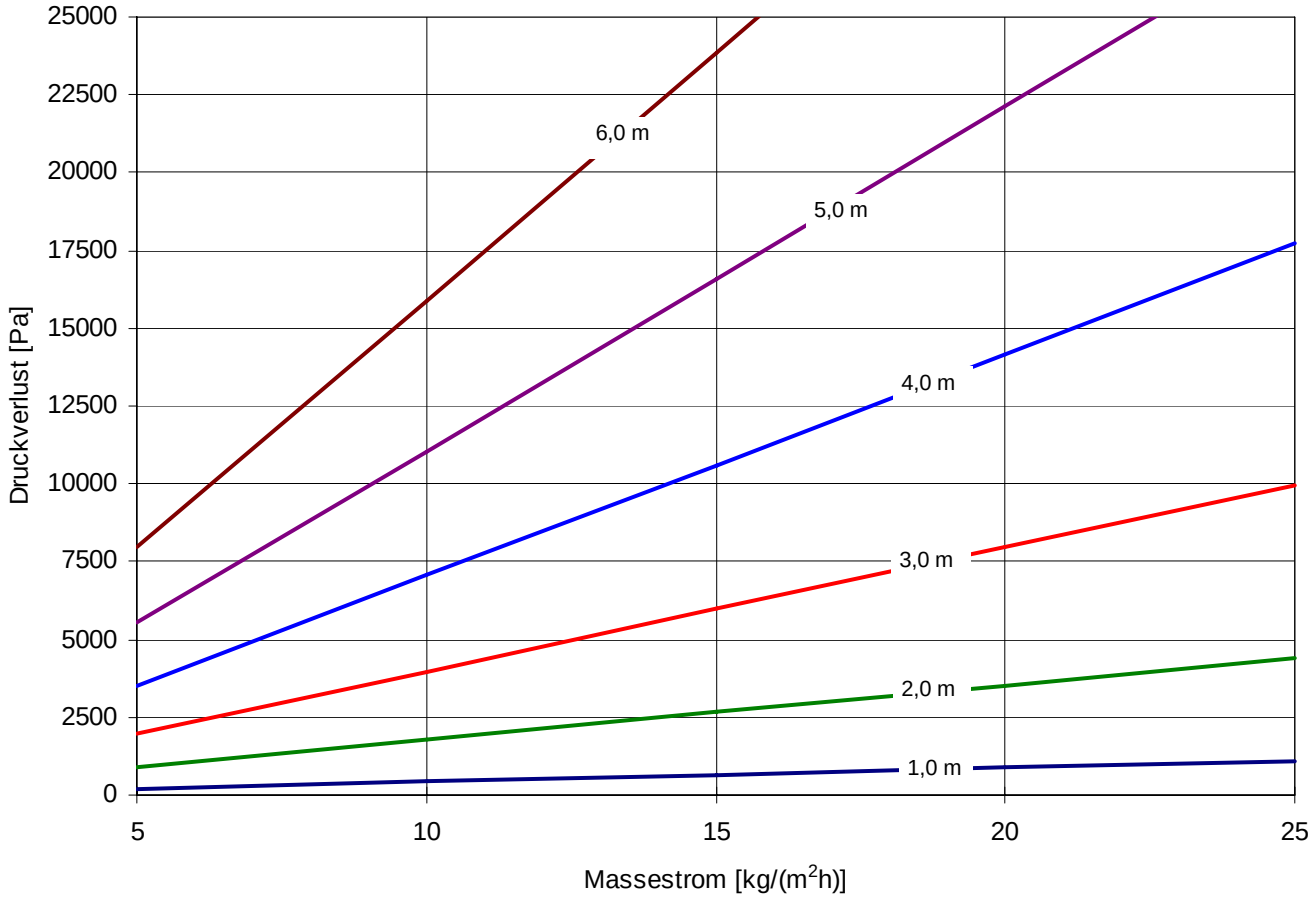
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust der BEKA Matte P.VG30 (Mattenlänge 1,0 m bis 6,0 m)



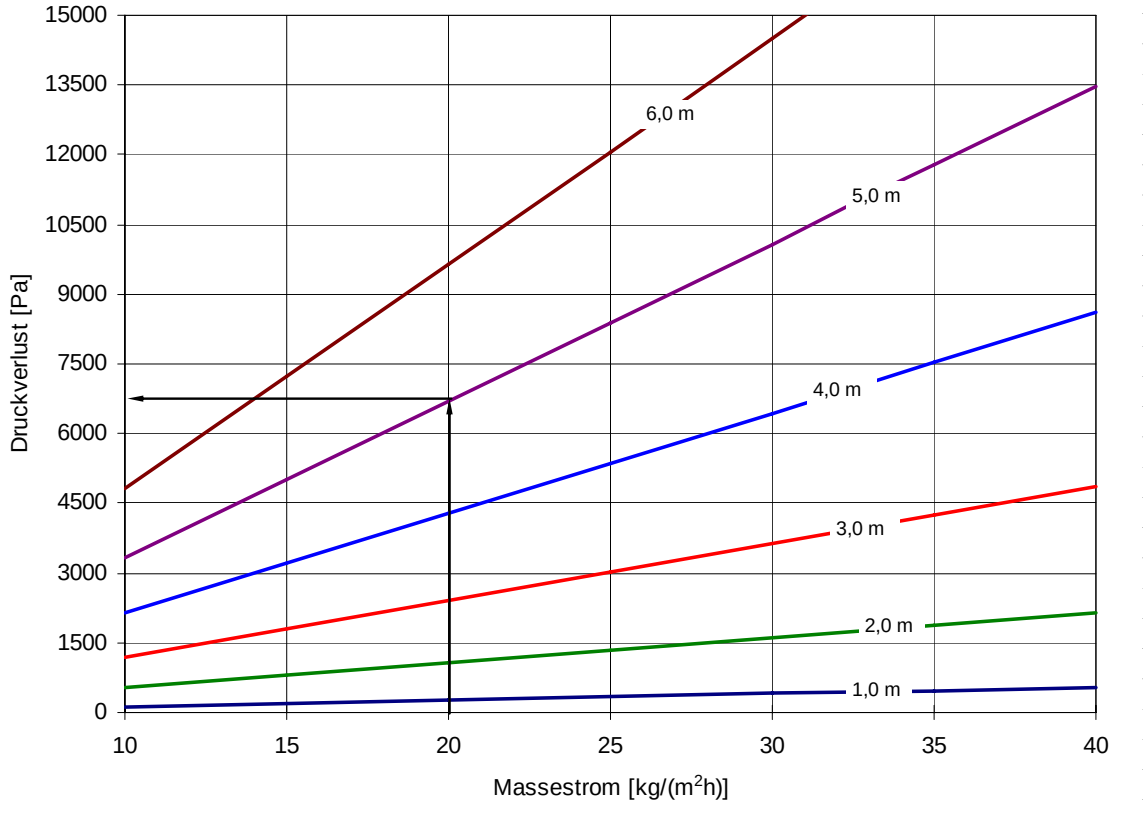
© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust der BEKA Matte P.NS15 (Mattenlänge 1,0 m bis 6,0 m)



© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Druckverlust der BEKA Matte P.FS20 (Mattenlänge 1,0 m bis 6,0 m)



Beispiel: Massenstrom Wasser = 20 kg/m²h; Länge der Matte = 5,0 m; ergibt einen Druckverlust von = 6700 Pa = 6,7 kPa

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2009 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Formelsammlung

Bauliche Kenngrößen

Höhenfaktor K_H (1)

$K_H = 1{,}117 - 0.045 \cdot H$ [m]
mit H – Raumhöhe

Gültig für $2{,}5\ m < H < 5\ m$

Lastfaktor K_K (2)

$K_K = (q_{iL} + q_{eL}) / (q_{iL} + q_{eL}/2)$

mit
q_{iL} - interne spezifische Kühllast [W/m²]
q_{eL} - externe spezifische Kühllast [W/m²]

K_K maximal = 1,2 zulässig

Lüftung

Spezifische Kühlleistung der Zuluft q_L (3)

q_L [W/m²] = $v_L \cdot \Delta T_L \cdot c_L \cdot \rho_L$

mit
v_L - spezifischer Zuluftvolumenstrom [m³/hm²]
ΔT_L - Temperaturdifferenz Abluft - Zuluft [K]
c_L - spezifische Wärmekapazität der Luft
= 1004 J/kgK
ρ_L - Dichte der Luft = 1,14 kg/m³

oder (4)

q_L [W/m²] = $0{,}32 \cdot v_L \cdot \Delta T$

Lüftungsfaktor K_L (5)

Lüftungssystem	Lüftungsfaktor K_L
Quell-Luft	1,00
Klimakonvektor	1,08
Deckenschlitzauslass	1,10
Deckendrallauslass	1,13

Deckenaufbau

Deckenbelegungsgrad D_G (6)

$D_G = A_D / A_B$

mit
A_D - mit Matten belegte Deckenfläche [m²]
A_B - Bodenfläche des Raumes [m²]

Belegungsfaktor K_B (7)

$K_B = 1{,}21 - 0{,}3 \cdot D_G$

Gültig für $0{,}3 < D_G < 1{,}0$

Raumkonstante K_R (8)

$K_R = K_H \cdot K_K \cdot K_L \cdot K_B$

Kühldeckenleistung

Mittlere Wassertemperatur T_{WM} (9)

T_{WM} [°C] = $(T_{VL} + T_{RL}) / 2$

mit
T_{VL} - Vorlauftemperatur [°C]
T_{RL} - Rücklauftemperatur [°C]

Wirksame Untertemperatur T_U (10)

T_U [°C] = $T_R - T_{WM}$

mit
T_R - Raumlufttemperatur [°C]

Erforderliche spezifische Leistung der Kühldecke q_{ERF} (11)

q_{ERF} [W/m²] = $q_{GA} - q_L$

mit
q_{GA} - Gesamtkühllast auf Bodenfläche bezogen [W/m²]

Spezifische Norm-Kühlleistung nach DIN 4715 q_N (12)

q_N [W/m²] = $C \cdot T_U^{\,n}$

mit
C - Konstante
n – Exponent → siehe Anlage

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Reale spezifische Kühlleistung nach unten q_T (13)

$q_T\ [W/m^2] = K_R \cdot q_N$

Spezifische Leistung nach oben q_O (14)

$q_O\ [W/m^2] = k_O \cdot (T_Ü - T_{WM})$

mit
k_O - Wärmeleitzahl nach oben [W/m²K]
$T_Ü$ - Temperatur über der Decke [°C]

Wärmestromdichte (Basiskennlinie) q_i (15)

$qi\ [W/m^2] = 8{,}92 \cdot (T_i - T_D)^{1{,}1}$

mit
T_i - Raumtemperatur [°C]
T_D - mittl. Deckentemp. an der Unterseite [°C]

Innerer Wärmedurchgangskoeffizient κ (16)

$\kappa\ [W/m^2K] = q_i / (t_D - T_{WM})$

mit
T_{WM} - mittlere Kühlwassertemperatur [°C]

für Kapillarrohrmatten $\kappa \approx 20 - 30\ W/m^2K$

Massenstrom

Kühlwasserspreizung S_P (17)

$S_P\ [K] = T_{VL} - T_{RL}$

Spezifischer Massenstrom Wasser m_W (18)

$m_W\ [kg/m^2h] = 3600 \cdot q_N / (c_W \cdot S_P)$

mit
c_W - spezifische Wärmekapazität des Wassers
= 4180 J/kgK

oder (19)

$m_W\ [kg/m^2h] = 0{,}861 \cdot q_N / S_P$

Korrigierter spezifischer Massenstrom Wasser m_{KW} (20)

$m_{KW}\ [kg/m^2h] = 0{,}861 \cdot (q_N + q_O) / S_P$

Strömung / Druckverlust

Strömungsgeschwindigkeit w (21)

$w\ [m/s] = V / A_S$

mit
V - Volumenstrom [m³/s]
A_S - Fläche des Strömungsquerschnitts [m²]

oder (22)

$w\ [m/s] = 21{,}22 \cdot m / d_i^2$

mit
m - Wassermenge [l/min]
d_i - Rohrinnendurchmesser [mm]

Druckverlust im Rohr Δp_R (23)

$\Delta p_R\ [Pa] = \lambda \cdot L / (d_i \cdot 10^{-3}) \cdot \rho/2 \cdot w^2$

mit
λ - Druckverlustbeiwert
L - Länge der Rohres [m]
ρ - Dichte [kg/m³]

oder (24)

$\Delta p_R\ [Pa] = 499200 \cdot \lambda \cdot L / d_i \cdot w^2$

mit
ρ_W - Dichte des Wassers = 998,4 kg/m³

Druckverlust an Fittings und Übergängen Δp_F (25)

$\Delta p_F\ [Pa] = \xi \cdot w^2 \cdot \rho/2$

mit
ξ - Widerstandsbeiwert nach Tabelle

Formstück	*ξ - Wert*
Muffe	0
Bogen, weit	0,5
Bogen, eng	0,3
Erweiterung	0,5
T-Abzweig, Trennung	1,5
T-Abzweig, Vereinigung	1,0
T-Durchgang, Trennung	0
T-Durchgang, Vereinigung	0,5
T-Gegenlauf	3,0

Druckverlust an Ventilen Δp_V (26)

$\Delta p_V\ [Pa] = (m_a / k_{VS})^2 \cdot 10^{-1}$

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

mit
m_a - anstehender Massenstrom [kg/h]
k_{VS} - Wert nach Herstellerangabe [m^3/h]

Druckverlust in der Kapillarrohrmatte Δp_M [1] (27)

$$\Delta p_M\,[Pa] = V^2 \cdot 8 \cdot \rho / \pi^2 \cdot 1/ \left(n_K \cdot \sqrt{d_K^5 / (\zeta \cdot d_K + \lambda_K \cdot L_M)} \right)^2 + (\lambda_S \cdot B/d_S + \xi \cdot n_K)\, w_S^2 \cdot \rho/2$$

mit
V - Volumenstrom [m^3/s]
n_K - Anzahl der Kapillarrohre
d_K - Innendurchmesser des Kapillarrohres [m]
λ_K - Reibungszahl der Kapillarrohres
L_M - gestreckte Länge der Kapillarrohrmatte [m]
λ_S - Reibungszahl des Stammrohres
B - Länge des Stammrohres oder Breite der Matte [m]
d_S - Innendurchmesser des Stammrohres [m]
ξ - Widerstandsbeiwert für Abzweig = 0,04
w_S - Strömungsgeschw. im Stammrohr [m/s]

Reynoldszahl Re (28)

$$Re = (w \cdot d_i) / \nu$$

oder
$$Re = w \cdot d_i \cdot 10^3$$

mit
ν - kinematische Viskosität f. Wasser [10^{-6} m^2/s]
w - Strömungsgeschwindigkeit [m/s]
d_i - Innendurchmesser [mm]

Druckverlustbeiwert λ (29) und (30)

für Re < 2300
$\lambda = 64 / Re$

für 2300 < Re < 10^5
$\lambda = 0{,}3164 / Re^{0{,}25}$

Behaglichkeit

Empfundene Temperatur[2] ϑ_{res} (31)

$$\vartheta_{res}\,[°C] = a \cdot \vartheta_a + (1- a) \cdot \vartheta_{mrt}$$
wobei $a = 0{,}5 + 0{,}25 \cdot v$

mit
ϑ_a - Lufttemperatur [°C]
ϑ_{mrt} - mittlere Strahlungstemperatur [°C]
v - Luftgeschwindigkeit [m/s]

oder für v< 0,1 m/s (32)

$$\vartheta_{res} = (\vartheta_a + \vartheta_{mrt}) / 2$$

mittlere Strahlungstemperatur[2] ϑ_{mrt} (33)

$$\vartheta_{mrt}\,[°C] = (\Sigma\, \vartheta_i \cdot A_i) / \Sigma\, A_i$$

mit
ϑ_i - Oberflächentemperatur der Fläche A_i

Gültig, wenn die Emissionskoeffizienten der einzelnen Oberflächen nahezu gleich sind (Regelfall der Praxis); trifft nicht zu, wenn im betrachteten Raum infrarot-reflektierende Schichten verwendet sind !

Erforderlicher Luftwechsel[2] V_{LW} (34)

$$V_{LW}\,[m^3/h] = V_{CO2} / (C_{CO2I} - C_{CO2A})$$

mit
V_{CO2} - CO_2 - Emission im Innenraum [l/h]
C_{CO2I} - CO_{2I} - Konzentr. in der Innenluft [l/m^3]
C_{CO2A} - CO_{2A} - Konzentr. in der Außenluft [l/m^3]

Festigkeit

Vergleichspannung σ_V (35)

$$\sigma_V\,[MPa] = p_i \cdot (d_a - s) / (2 \cdot s)$$

mit
p_i - Innendruck [MPa]
d_a - Außendurchmesser des Rohres [mm]
s - Wandstärke des Rohres [mm]

Wärmestrom/ Wärmedurchgang

Wärmestrom durch eine Fläche/Wand Q (36)

$$Q\,[W] = k \cdot A \cdot \Delta T$$

mit
k - Wärmedurchgangszahl [W/m^2K]
A - Fläche des Bauteils [m^2]
ΔT - Temperaturdifferenz außen /innen [K]

k-Wert k (37)

$$k\,[W/m^2K] = 1 / (1/\alpha_i + 1/\alpha_a + \Sigma\, s_i / \lambda_i)$$

[1] Vogel Fachbuch: Wagner - Strömung und Druckverlust, Vogel Buchverlag Würzburg 1992
[2] Quelle: Praxishandbuch Haustechnik, Akademie für technische Gebäudeausrüstung, Wien 1995

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

mit
α_i - innerer Wärmeübergangskoeffizient [W/m²K]
innerer Wärmeübergangswiderstand
$R_i = 1 / \alpha_i = 0{,}13$ m²K/W
α_a - äußerer Wärmeübergangskoeffizient W/m²K]
äußerer Wärmeübergangswiderstand
$R_a = 1 / \alpha_a = 0{,}04$ m²K/W
s_i - Schichtdicke [m]
λ_i - Wärmeleitfähigkeit der Schicht [W/mK]

mittlerer k-Wert k_m (38)

$$k_m\ [W/m^2K] = (k_W \cdot A_W + 0{,}8 \cdot k_D \cdot A_D + 0{,}5 \cdot k_B \cdot A_B + k_F \cdot A_F) / A_{ges}$$

mit
$k_{W,D,B,F}$ - k-Wert für Wand; Decke; Fußboden; Fenster [W/m²K]
$A_{W;D;B;F}$ - Fläche von Wand; Decke; Fußboden; Fenster [W/m²K]
A_{ges} - gesamte Umfassungsfläche [m²]

Heizung

Überschläglicher Wärmebedarf Q_W (39)

$$Q_W [W] = (k_m \cdot A_o / V + 0{,}34 \cdot n_W) \cdot V_o \cdot \Delta T$$

mit
k_m - mittl. Wärmedurchgangskoeffizient W/m²K]
A_o - gesamte Umfassungsfläche [m²]
V_o - gesamtes Gebäudevolumen [m³]
n_W - stündlicher Luftwechsel = 0,5 bis 1,0 [h^{-1}]
ΔT - Temperaturdifferenz außen /innen [K]

Anlagen zur Formelsammlung

Umrechnungstafel für Druckeinheiten

Einheiten-zeichen	bar	mbar	Pa	kPa	daPa	kp/cm² atü	mmWs kp/m²	mmHg Torr	atm	psi lb/in²
1 bar =	1	1000	100 000	100	10 000	1,01972	10197	750,062	0,986923	14,5038
1 mbar =	0,001	1	100	0,1	10	1,01972 x10^{-3}	10,197	0,750062	0,986923 x10^{-3}	0,014504
1 Pa = 1 N/m² =	10^{-5}	0,01	1	0,001	0,1	1,01972 x10-5	0,10197	0,007501	9,86923 x10^{-6}	1,45038
1 kPa =	0,01	10	1000	1	100	0,010197	101,97	7,501	9,86923 x10^{-3}	0,145038
1 daPa =	10-4	0,1	10	0,01	1	1,0197 x10^{-4}	1,0197	0,075	0,987 x10^{-4}	0,00145
1kp/cm² = 1 atü =	0,9807	980,7	98066,5	98,0665	9806,6	1	10 000	735,56	0,9678	14,2233
1mmWs=	0,9807 x10^{-4}	0,0981	9,80665	98,0665 x10^{-4}	0,981	0,0001	1	0,0736	0,9678 x10^{-4}	0,001242
1 Torr = 1mmHg =	1,33322 x10^{-3}	1,33322	133,322	0,133322	13,3322	1,35951 x10^{-3}	13,5951	1	1,31579 x10^{-3}	0,019337
1 atm =	1,01325	1013,25	101325	101,325	10132,5	1,03323	10332,3	760	1	14,6959
1 psi = 1 lb/in² =	0,06895	68,9576	6894,76	6,89476	689,746	0,070307	703,07	51,7149	0,068046	1

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

Zeichen	Inhalt	Maßeinheit
A	Fläche allgemein	m^2
A_B	Bodenfläche der Raumes	m^2
A_D	mit Matten belegte Deckenfläche	m^2
A_o	gesamte Umfassungsfläche eines Raumes	m^2
A_S	Fläche des Strömungsquerschnittes	m^2
B	Breite der Matte bzw. Länge des Stammrohres	m
C	Koeffizient für DIN-Normleistung	
c_L	spezifische Wärmekapazität der Luft = 1004 J/kgK	J/kgK
c_W	spezifische Wärmekapazität des Wasser=4180 J/kgK	J/kgK
d_a	Außendurchmesser des Rohres	mm
D_G	Deckenbelegungsgrad - Korrekturwert Kühllast	
d_i	Rohrinnendurchmesser	mm
d_K	Innendurchmesser des Kapillarrohres	m
H	Raumhöhe	m
k	Wärmedurchgangszahl - k-Wert	W/m^2K
K_B	Belegungsfaktor - Korrekturwert Kühllast	
K_H	Höhenfaktor - Korrekturwert Kühllast	
K_K	Lastfaktor - Korrekturwert Kühllast	
K_L	Lüftungsfaktor - Korrekturwert Kühllast	
k_m	mittlerer k-Wert	W/m^2K
k_O	k-Wert nach oben	W/m^2K
K_R	Raumkonstante - Korrekturwert Kühllast	
k_{VS}	spezifische Durchflusskapazität - nach Herstellerangaben	m^3/h
L	Länge allgemein	m
L_M	Länge der Matte	m
m	Wassermenge	l/min
m_a	anstehender Massenstrom	kg/h
m_{KW}	korrigierter spezifischer Wassermassenstrom	kg/m^2h
m_W	spezifischer Massenstrom Wasser	kg/m^2h
n	Exponet für DIN-Normleistung	
n_K	Anzahl der Kapillarrohre am Stamm einer Matte	
p_i	Innendruck eines Rohres	MPa
q_{eL}	spezifische externe Kühllast	W/m^2
q_{ERF}	erforderliche spezifische Leistung der Kühldecke	W/m^2
q_{GA}	spezifische Gesamtkühllast	W/m^2
qi	Wärmestromdichte	W/m^2
q_{iL}	spezifische interne Kühllast	W/m^2
q_L	spezifische Kühlleistung der Zuluft	W/m^2
q_N	Norm-Kühlleistung nach DIN 4715	W/m^2
q_O	spezifische Kühlleistung nach oben	W/m^2
q_T	reale spezifische Kühlleistung	W/m^2
Q	Wärmestrom allgemein	W
Q_W	überschlägiger Wärmebedarf	W
Re	Reynoldszahl	
s	Wandstärke des Rohres	mm
s_i	Schichtdicke	m
S_P	Kühlwasserspreizung	K
T_D	mittlere Deckentemperatur an der Unterseite	°C
T_i	Raumtemperatur	°C
T_R	Raumlufttemperatur	°C
T_{RL}	Rücklauftemperatur des Kühlwassers	°C
T_U	wirksame Untertemperatur	°C
$T_Ü$	Temperatur über der Decke	°C
T_{VL}	Vorlauftemperatur des Kühlwasser	°C

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

T_{WM}	mittlere Wassertemperatur	K
v	Luftgeschwindigkeit	m/s
V	Volumenstrom	m^3/s
v_L	spezifische Zuluftvolumenstrom	m^3/hm^2
V_{LW}	erforderlicher Luftwechsel	m^3/h
V_o	gesamtes Gebäude- oder Raumvolumen	m^3
w	Strömungsgeschwindigkeit	m/s
w_S	Strömungsgeschwindigkeit im Stammrohr	m/s
α_a	äußerer Wärmeübergangskoeffizient	W/m^2K
α_i	innerer Wärmeübergangskoeffizient	W/m^2K
λ	Druckverlustbeiwert allgemein	
λ_i	Wärmeleitfähigkeit einer Schicht	W/mK
λ_K	Druckverlustbeiwert im Kapillarrohr	
λ_S	Druckverlustbeiwert im Stammrohr	
κ	innerer Wärmedurchgangskoeffizient	W/m^2K
Δp_F	Druckverlust am Fitting	Pa
Δp_M	Druckverlust der Matte	Pa
Δp_R	Druckverlust des Rohres	Pa
Δp_V	Druckverlust am Ventil	Pa
ΔT_L	Temperaturdifferenz Zuluft - Abluft	K
ρ_L	Dichte der Luft = 1,14 kg/m^3	kg/m^3
ρ_W	Dichte des Wassere = 998,4 kg/m^3	kg/m^3
ϑ_a	Lufttemperatur	°C
ϑ_i	Oberflächentemperatur einer Fläche	°C
ϑ_{mrt}	mittlere Strahlungstemperatur einer Fläche	°C
ϑ_{res}	empfundene Temperatur	°C
σ_V	Vergleichsspannung	MPa
ξ	Widerstandsbeiwert	

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte

Anbei erhalten Sie Ausschreibungstexte, die einige Standardausführungen beschreiben.

Der Vorteil der Kapillarrohrtechnik liegt jedoch in der individuell auf das Bauvorhaben zugeschnittenen Gestaltungsmöglichkeit.

Bitte wenden Sie sich bei der Erstellung von Ausschreibungstexten an uns. Gerne erstellen wir einen Text speziell für Ihr Bauvorhaben.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2006 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte für BEKA Komponenten

BEKA Heiz- und Kühlmatten Baureihe K

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.U10 11

geeignet für das Verlegen in Metallkassettenelemente, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, nebeneinander, versetzt an der Breitseite der Matte. Sie sind außen mit einer Endkappe verschlossen und am inneren Ende ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.UM10 11

geeignet für das Verlegen in Metallkassettenelemente, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Das Sammlerrohr verläuft einseitig, in zwei Kammern getrennt, an der Breitseite der Matte. An den äußeren Enden des Sammlerrohres ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindung an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.S10 .... 20/11/02

geeignet für die Verlegung in mineralische Putze, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind an einem Ende mit einer Endkappe verschlossen und

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

am anderen Ende ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.S10 00

geeignet für die Verlegung in mineralische Putze, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, durch Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.SK10 00

geeignet für die Verlegung auf Trockenbauplatten, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, durch Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.S15 00

geeignet für die Verlegung in mineralische Putze, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, durch Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078	

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Farbe:	blau
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm
Kapillarrohrabstand:	15 mm
Länge:	..... mm
Breite:	..... mm
Materialkosten:	EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.G10 .... 20/11/02

geeignet für das Verlegen in Metallkassettenelemente, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind an einem Ende mit einer Endkappe verschlossen und am anderen Ende ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078
Farbe:	blau
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm
Kapillarrohrabstand:	10 mm
Länge:	..... mm
Breite:	..... mm
Materialkosten:	EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.G10 00

geeignet für die Verlegung in mineralische Putze, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, durch Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078
Farbe:	blau
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm
Kapillarrohrabstand:	10 mm
Länge:	..... mm
Breite:	..... mm
Materialkosten:	EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.G20 00

geeignet für die Verlegung in mineralische Putze, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, durch Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078
Farbe:	blau
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.GM10 11

geeignet für das Verlegen in Metallkassettenelemente, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Das Sammlerrohr verläuft einseitig, in zwei Kammern getrennt, an einer Breitseite der Matte. An den äußeren Enden des Sammlerrohres ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Breitenseite befindet sich ein Sammlerrohr als Umlenkung der vom Vorlauf zum Rücklauf. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.GK10 00

geeignet für die Verlegung auf Trockenbauplatten, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen gegenüberliegend, parallel zueinander an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, durch Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.GS10 20

geeignet für das werksseitige Einkleben in Metallkassettenelemente im Hot-Melt Verfahren, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind an einem Ende mit einer Endkappe verschlossen und am anderen Ende ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm	

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Kapillarrohrabstand:	10 mm
Länge:	..... mm
Breite:	..... mm
Materialkosten:	EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.GSM10 11

geeignet für das werksseitige Einkleben in Metallkassettenelemente im Hot-Melt-Verfahren, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Das Sammlerrohr verläuft einseitig, in zwei Kammern getrennt, an der Breitseite der Matte. An den äußeren Enden des Sammlerrohrs ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078
Farbe:	blau
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm
Kapillarrohrabstand:	10 mm
Länge:	..... mm
Breite:	..... mm
Materialkosten:	EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.GG10 11

geeignet für das Verbinden mit Wärmeleitpaste V.WLP.1 auf Trockenbauplatten, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Das Sammlerrohr verläuft einseitig, in zwei Kammern getrennt, an der Breitseite der Matte. An den äußeren Enden des Sammlerrohrs ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen mit den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078
Farbe:	blau
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm
Kapillarrohrabstand:	10 mm
Länge:	..... mm
Breite:	..... mm
Materialkosten:	EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ K.GT10 .... 20/11/02

geeignet für das Verbinden mit Wärmeleitpaste V.WLP.1 auf Trockenbauplatten, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind an einem Ende mit einer Endkappe verschlossen und am anderen Ende ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen und Steckverbindungen an den Zuleitungen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078
Farbe:	blau
Kapillarrohrdimension:	3,35 X 0,5mm

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

BEKA Zuleitungen

..... Stück **BEKA Zuleitung**
Typ Z.EM ... .

mit einseitig angeordneten Anschlüssen, zum wasserseitigen Anschluss der Heiz- und Kühlmatten mit flexiblen Anschlussschläuchen und Steckverbindung. Die Zuleitung wird mit dem Rohrnetz durch thermisches Kunststoffschweißen verbunden. Dazu ist sie an einem Ende vorbereitet mit einer Schweißmuffe und am anderen Ende mit einem Rohrstück 20 x 2 mm.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Anzahl der Abgänge:	.....	
Gesamtlänge:	..... mm	
Teilung:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Zuleitung**
Typ Z.ES ... .

mit einseitig angeordneten Anschlüssen, zum wasserseitigen Anschluss der Heiz- und Kühlmatten mit flexiblen Anschlussschläuchen und Steckverbindung. Die Zuleitung ist einseitig mit einem Seitenabgang verschlossen. An dem freien Ende ist ein Rohrstück 20 x 2 mm angeordnet, über welches die Zuleitung in das Rohrnetz durch thermisches Kunststoffschweißen eingebunden wird.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Anzahl der Abgänge:	.....	
Gesamtlänge:	..... mm	
Teilung:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

BEKA Anschlussschläuche

..... Stück **BEKA Anschlussschlauch**
Typ A.S.0800.10

zum wasserseitigen Anschluss der Kühl- und Heizmatten an die Zuleitungen über Steckverbindung.
Die an beiden Enden des Schlauches verpressten Stecktüllen dichten nach dem Einstecken in die Steckkupplungen an der Matte bzw. der Zuleitung an ihrem Umfang in einer O-Ringdichtung ab und werden von einem selbstverriegelnden Rückhaltemechanismus gegen Herausziehen aus der Kupplung gesichert.

Material Schlauch:	EPDM
Material Mantel:	Edelstahlgewebe
Material Stecktülle:	Messing, vernickelt
Gesamtlänge:	800 mm

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Materialkosten: EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Anschlussschlauch**
Typ A.S.1200.10

zum wasserseitigen Anschluss der Kühl- und Heizmatten an die Zuleitungen über Steckverbindung.
Die an beiden Enden des Schlauches verpressten Stecktüllen, dichten nach dem Einstecken in die Steckkupplungen an der Matte bzw. der Zuleitung an ihrem Umfang in einer O-Ringdichtung ab und werden von einem selbstverriegelnden Rückhaltemechanismus gegen Herausziehen aus der Kupplung gesichert.

Material Schlauch:	EPDM
Material Mantel:	Edelstahlgewebe
Material Stecktülle:	Messing, vernickelt
Gesamtlänge:	1200 mm
Materialkosten:	EP..... GP.....

BEKA Regelung

..... Stück **BEKA Raumtemperaturregler**
Typ M.R2/3

Raumtemperaturregler für Heizen und Kühlen im 2- und 3- Leitersystem mit Sollwertfernverstellung und Taupunktschutz.
Das Kunststoffgehäuse des Raumtemperaturreglers ist geeignet für die Aufputz-Wandmontage. An einem Einstellrad kann individuell die Raumtemperatur gewählt werden. Je eine LED-Anzeige zeigt den Betriebszustand Heizen/Kühlen und Taupunktschutz an.
Der Regler ist werksseitig für das 2- Leitersystem (Zentralumschaltung Heizen/Kühlen) eingestellt und kann durch Umschalten von 2 DIP- Schaltern auf das 3- Leitersystem (Sequenz Heizen/Kühlen) umgeschaltet werden.

Abmessungen:	74 x 74 x 36 mm
Farbe:	weiß
Betriebsspannung:	24 V ~ ± 10%, 50 - 60 Hz
Stromaufnahme:	30 mA
Regelbereich:	5 - 30°C
Schalthysterese:	1 K
Temperaturfühler:	interner NTC
Schaltausgänge:	TRIAC, 24 V ~/ 1 A, kurzzeitig bis 2,5 A
Materialkosten:	EP..... GP.....

..... Stück **BEKA Taupunktfühler für Metalldecken**
Typ M.TM.2

registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Der Fühler besitzt auf der Rückseite eine Klebefolie mit der er von oben auf die Metallkassette unter die ersten Kapillarrohre am Vorlaufsammelrohr aufgeklebt wird.

Abmessungen:	12,35 x 7,25 x 1 mm
Leiterplatte:	vergoldet
Anschlusskabel:	2-adrig, 10 m lang
Materialkosten:	EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

..... Stück **BEKA Taupunktfühler für Putzdecken**
Typ M.TP.2

registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Der Fühler ist in ein Kunststoffgehäuse mit Schnüffelrohr eingesetzt. Er wird so in den Putz eingebettet, dass die ersten Kapillarrohre am Vorlaufsammlerrohr den Fühler berühren.

Abmessungen:	50 x 22 x 10 mm	
Leiterplatte:	vergoldet	
Anschlusskabel:	2-adrig, 10 m lang	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück BEKA **Taupunktfühler für Gipsdeckenplatten**
Typ M.TG.2

registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Der Fühler ist in ein Kunststoffgehäuse mit Schnüffelrohr eingesetzt. Er wird von oben auf die Gipsplatte aufgesetzt, wobei die ersten Kapillarrohre am Vorlaufsammlerrohr den Fühler berühren.

Abmessungen:	50 x 22 x 10 mm	
Leiterplatte:	vergoldet	
Anschlusskabel:	2-adrig, 10 m lang	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Konverter**
Typ M.K.2

zur Wandlung des Signals vom Taupunktfühler in einen potentialfreien Umschaltkontakt, im geschlossenen Gehäuse, Montierung mit Schnappverschluss auf DIN-Hutschiene.

Abmessungen:	88 x 50 x 61 mm	
Versorgungsspannung:	24 V AC	
Umschaltkontaktbelastung:	230 V, 8 A	
Leistungsaufnahme:	max. 1 VA	
zul. Umgebungstemperatur:	5°C - 40°C	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte für BEKA Standard - Decken

1 Putzdecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten auf Rohbeton

1.1 Kühldecke

1.1.10 Kühldeckensystem als Putzdecke unter der Rohdecke als geschlossene Kühlstrahldecke, zur Abführung sensibler Wärmelasten ca. 60% über Strahlung und ca. 40% über Konvektion bestehend aus:

Kunststoffrohr- Matten, selbstentlüftend, geeignet für die Verlegung in mineralische Putze, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden, komplett aus Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, in Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden und zu Raumregelgruppen zusammengefasst. Die Matten sind in der Länge und Breite auf die erforderlichen Maße vorkonfektioniert. Installation der Matten an der Rohdecke erfolgt entweder durch Fixierung mit doppelseitigem Klebeband oder Befestigung durch das Setzen von Dübeln gemäß der mit dem Putzhersteller abgestimmten Verarbeitungsrichtlinie.

Fabrikat:	BEKA / K.S15
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Putzhaftbrücke auf organischer Basis mit Quarzsandfüllung, Putzgrundoberfläche Stahlbeton, Aufbringen durch Rollen oder Spritzen gemäß Verarbeitungsrichtlinie des Herstellers

Fabrikat:	Knauf / Betokontakt oder gleichwertig
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Deckenputz, einlagig, Maschinenputzgips, vorgemischt, nach DIN 1168
und Mörtelgruppe P IVa nach DIN 18550,

Körnung:	bis 1,2 mm
Wärmeleitzahl:	0,50 W/mK
Putzstärke:	ca. 12-15 mm

auf die Rohdecke und die befestigten Kunststoffrohr- Matten auftragen und verteilen, ausziehen und Oberfläche glätten, Ebenheitstoleranz entsprechend DIN 18202, einschließlich aller erforderlichen Wand- und Fassadenanschlüsse in gleitender Ausführung mit Trennstreifen und Abschneiden der Trennstreifen nach dem Verputzen.

Fabrikat:	Knauf / MP 75 G/F oder gleichwertig
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Kühldeckensystem mit folgenden technischen Daten:

abzuführende Kühlleistung	
pro qm Bürofläche:	max. ..... W/m²
spez. Kühlleistung aktiv:	83 W/m²
Belegungsgrad:	ca. .... %
Raumtemperatur:	
(operative Temperatur):	27°C
Kaltwasservorlauf:	16°C
Kaltwasserrücklauf:	18°C
Mattenbreite:	..... mm
Mattenlänge:	..... mm
Höhe der Deckenunterseite:	..... m ü. RFB

Kühldeckensystem komplett inkl. der internen Verrohrung der Mattenzonen bis zu den Anschlusspunkten für Vorlauf und Rücklauf einschließlich aller Befestigungen und Formteile herstellen nach Einbauvorschriften des Herstellers, einschließlich Gestellung der erforderlichen Montagegerüste, einschließlich den erforderlichen bereichsweise durchgeführten Druckprüfungen sowie der Druckhaltung über die gesamte Montagezeit bis zur Inbetriebnahme.

(Hinweis: Massenangabe bezieht sich auf die Fläche der Raumdecke, nicht die effektive Mattenfläche)

..... m² EP..... GP.....

1.1.20 Etagenstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten, bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m³/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf für ..... Regelzonen in DN15 mit je einem Zonenventil mit thermischen Stellantrieb, Strangregulierventil und Kugelabsperrhähnen
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn
  auf verzinkten Stahlrahmen montiert in Schaltkasten fertig elektrisch verdrahtet

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Alternativ
zu 1.1.20 Übergabe- und Verteilerstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß 18 l mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf auf Strangverrohrung für ..... Bereiche in DN....
  mit je einem Absperrhahn
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

1.1.21 Anschlusspunkte der Mattenzonen
für Vorlauf und Rücklauf in DN15 bestehend aus:
- Zonenventil mit thermischen Stellantrieb
- Strangregulierventil, Messbereich: 4-8 l/min
- je einem Kugelabsperrhahn
- jeweils beidseitigem Übergang auf PP - Rohr

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

1.1.22 interne Verrohrungsleitungen
zwischen den Kühlmattenzonen und der Etagenstation aus PP - Rohr nach DIN 8077 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Alternativ

Zu 1.1.22 Anschlussverrohrung
zwischen den Anschlusspunkten der Kühlmattenzonen und der Strangverrohrung aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Strangverrohrung
zwischen den Anschlussverrohrungen der Kühlmattenzonen aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 und der Übergabestation einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr
DA 25 x 2,3 mm
DA 32 x 3,0 mm
DA 40 x 3,7 mm
DA 50 x 4,6 mm
DA 63 x 5,8 mm
DA 75 x 6,9 mm
DA 90 x 8,2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.....
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

1.1.30 Wand- und Fassadenanschluss
in gleitender Ausführung mit Trennstreifen, als Zulage zu dem vorbeschriebenen Kühldeckensystem, einschl. Abschneiden der Trennstreifen nach der Montage

..... m EP..... GP.....

1.1.40 Aussparung in Kühldeckensystem
für Elektrokabel zum Anschluss der abgependelten Leuchten, sowie für die Leuchtenbefestigungen und Deckeneinbauten wie Lüftungsauslässe oder Lautsprecher usw., als Zulage zu vorbeschriebenem Kühldeckensystem.

..... m EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

1.1.50 Feuchtigkeitssensor als Taupunktfühler
registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Angesetzt an die Vorlaufanschlussverrohrung für jede Zone, Einbau nach Herstellervorschrift,

Abmessungen:	50 x 22 x 10 mm
Leiterplatte:	vergoldet
Anschlusskabel:	2-adrig, 10 m lang
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.TP.2
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

1.1.60 Raumtemperaturregler für Heizen und Kühlen im 2- und 3- Leitersystem mit Sollwertfernverstellung und Taupunktschutz.
Das Kunststoffgehäuse des Raumtemperaturreglers ist geeignet für die Aufputz-Wandmontage. An einem Einstellrad kann individuell die Raumtemperatur gewählt werden. Je eine LED-Anzeige zeigt den Betriebszustand Heizen/Kühlen und Taupunktschutz an.
Der Regler ist werksseitig für das 2- Leitersystem (Zentralumschaltung Heizen/Kühlen) eingestellt und kann durch Umschalten von 2 DIP- Schaltern auf das 3-Leitersystem (Sequenz Heizen/Kühlen) umgeschaltet werden.
Montage nach Herstellervorschrift, einschließlich elektrischer Anschluss des Reglers und des aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors.

Abmessungen:	74 x 74 x 36 mm
Farbe:	weiß
Betriebsspannung:	24 V ~ ± 10%, 50 - 60 Hz
Stromaufnahme:	30 mA
Regelbereich:	5 - 30 °C
Schalthysterese:	1 K
Temperaturfühler:	interner NTC
Schaltausgänge:	TRIAC, 24 V ~/ 1 A, kurzzeitig bis 2,5 A
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.R2/3
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

Alternativ zu
1.1.60 Signalwandler
zur Umsetzung des Signals vom Feuchtigkeitssensor in einen potentialfreien Umschaltkontakt, in geschlossenem Kunststoffgehäuse für Schnappbefestigung auf DIN Hutschiene. Befestigung in bauseits gestelltem Schaltschrank und der elektrische Anschluss des Konverters an die 24 V Versorgung und den aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors erfolgt durch Gewerk Regelungstechnik.

Abmessungen:	88 x 50 x 61 mm
Betriebsspannung:	24 V AC
Umschaltkontaktbelastung:	230 V, 8 A
Leistungsaufnahme:	max. 1 VA
zul. Umgebungstemperatur:	5°C - 40°C
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.K.2
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

1.1.70 Hydraulische Einregulierung
der einzelnen Zonen nach den vorgegebenen Einstellwerten und Dokumentation der eingestellten Wassermengen

..... Stück EP..... GP.....

1.1.80 Kennzeichnung
der Strangverrohrung für Vor- und Rücklauf durch Beschilderung in beständiger Ausführung mit Angabe zur Strangbezeichnung und der Fließrichtung

..... Stück EP..... GP.....

1.1.90 Revisionsunterlagen
in Form von Ersatzteillisten, Bedienungs- und Wartungsanweisungen aller funktionstragenden Komponenten der Kühldecke, einschließlich der Dokumentation der Verlegeanordnung der Kühlmatten und der Einstellwerte

4 – fach EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte für BEKA Standard - Decken

2 Putzdecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten auf abgehängten Putzträgerplatten

2.1 Kühldecke

2.1.10 Kühldeckensystem als Putzdecke unter einer abgehängten Decke aus Putzträgerplatten als geschlossene Kühlstrahldecke, zur Abführung sensibler Wärmelasten
ca. 60% über Strahlung und ca. 40% über Konvektion bestehend aus:

Kunststoffrohr- Matten, selbstentlüftend, geeignet für die Verlegung in mineralische Putze, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden, komplett aus Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen, in Stumpf- oder Muffenschweißung, mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden und zu Raumregelgruppen zusammengefasst. Die Matten sind in der Länge und der Breite auf die erforderlichen Maße vorkonfektioniert. Installation der Matten an der abgehängten Decke erfolgt entweder durch Fixierung mit doppelseitigem Klebeband oder Befestigen durch antackern. Die Verrohrung und der Anschluss der Matten erfolgt im Deckenhohlraum. Die Sammlerrohre der Matten werden an den Tragprofilen der Unterkonstruktion befestigt.

Fabrikat: BEKA / K.S15
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

Putzhaftbrücke auf organischer Basis mit Quarzsandfüllung, Putzgrundoberfläche Gipskarton o.ä., Aufbringen durch Rollen oder Spritzen gemäß Verarbeitungsrichtlinie des Herstellers

Fabrikat: maxit / Quarzgrund oder gleichwertig
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

Deckenputz, einlagig, Maschinenputzgips, vorgemischt, nach DIN 1168
und Mörtelgruppe P IVa nach DIN 18550,
Körnung: bis 1,2 mm
Wärmeleitzahl: 0,50 W/mK
Putzstärke: ca. 12-15 mm
auf die Rohdecke und die befestigten Kapillarrohr- Matten auftragen und verteilen, ausziehen und Oberfläche glätten, Ebenheitstoleranz entsprechend DIN 18202, einschließlich aller erforderlichen Wand- und Fassadenanschlüsse in gleitender Ausführung mit Trennstreifen und Abschneiden der Trennstreifen nach dem Verputzen.

Fabrikat: maxit / ip22 oder gleichwertig
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Kühldeckensystem mit folgenden technischen Daten:

abzuführende Kühlleistung	
pro qm Bürofläche:	max. ..... W/m²
spez. Kühlleistung aktiv:	83 W/m²
Belegungsgrad:	ca. 75%
Raumtemperatur (operative Temp.):	27°C
Kaltwasservorlauf:	16°C
Kaltwasserrücklauf:	18°C
Mattenbreite:	..... mm
Mattenlänge:	..... mm
Höhe der Deckenunterseite:	..... m ü. RFB

Kühldeckensystem komplett inkl. der internen Verrohrung der Mattenzonen bis zu den Anschlusspunkten für Vorlauf und Rücklauf einschließlich aller Befestigungen und Formteile herstellen nach Einbauvorschriften des Herstellers, einschließlich der Erstellung der abgehängten Decke, bestehend aus Unterkonstruktion aus CD-Profil, mit Noniushängern an der Rohdecke befestigt und Beplankung mit Putzträgerplatten - Ausführung nach Trockenbaurichtlinien, DIN 18168 und DIN 18181- Platten stumpf stoßen, Fugen und Ausfädelungen der Kapillarrohrmatten verspachteln und ggf. mit Armierungsgewebe verspannen, einschließlich Gestellung der erforderlichen Montagegerüste, einschließlich der erforderlichen bereichsweise durchgeführten Druckprüfungen sowie der Druckhaltung über die gesamte Montagezeit bis zur Inbetriebnahme.

(Hinweis: Massenangabe bezieht sich auf die Fläche der Raumdecke, nicht die effektive Mattenfläche)

..... m² EP..... GP.....

2.1.20 Etagenstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten, bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m³/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- .... Stück Manometer
- .... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf für ..... Regelzonen in DN15 mit je einem Zonenventil mit thermischen Stellantrieb, Strangregulierventil und Kugelabsperrhähnen
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

  auf verzinkten Stahlrahmen montiert in Schaltkasten fertig elektrisch verdrahtet

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Alternativ
zu 2.1.20 Übergabe- und Verteilerstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten, bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß 18 l mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf auf Strangverrohrung für ..... Bereiche in DN....
  mit je einem Absperrhahn
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

2.1.21 Anschlusspunkte der Mattenzonen
für Vorlauf und Rücklauf in DN15 bestehend aus:
- Zonenventil mit thermischen Stellantrieb
- Strangregulierventil, Meßbereich: 4-8 l/min
- je einem Kugelabsperrhahn
- jeweils beidseitigem Übergang auf PP - Rohr

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

2.1.22 interne Verrohrungsleitungen
zwischen den Kühlmattenzonen und der Etagenstation aus PP - Rohr nach DIN 8077 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Alternativ
Zu 2.1.22 Anschlussverrohrung
zwischen den Anschlusspunkten der Kühlmattenzonen und der Strangverrohrung aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Strangverrohrung
zwischen den Anschlussverrohrungen der Kühlmattenzonen aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 und der Übergabestation einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr
DA 25 x 2,3 mm
DA 32 x 3,0 mm
DA 40 x 3,7 mm
DA 50 x 4,6 mm
DA 63 x 5,8 mm
DA 75 x 6,9 mm
DA 90 x 8,2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.....
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

2.1.30 Wand- und Fassadenanschluss
in gleitender Ausführung mit Trennstreifen, als Zulage zu dem vorbeschriebenen Kühldeckensystem, einschl. Abschneiden der Trennstreifen nach der Montage

..... m EP..... GP.....

2.1.40 Aussparung in Kühldeckensystem
für Elektrokabel zum Anschluss der abgependelten Leuchten, sowie für die Leuchtenbefestigungen und Deckeneinbauten wie Lüftungsauslässe oder Lautsprecher usw., als Zulage zu vorbeschriebenem Kühldeckensystem.

..... m EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

2.1.50 Feuchtigkeitssensor als Taupunktfühler
registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Angesetzt an die Vorlaufanschlussverrohrung für jede Zone, Einbau nach Herstellervorschrift,

Abmessungen:	50 x 22 x 10 mm
Leiterplatte:	vergoldet
Anschlusskabel:	2-adrig, 10 m lang
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.TP.2
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

2.1.60 Raumtemperaturregler für Heizen und Kühlen im 2- und 3- Leitersystem mit Sollwertfernverstellung und Taupunktschutz.
Das Kunststoffgehäuse des Raumtemperaturreglers ist geeignet für die Aufputz-Wandmontage. An einem Einstellrad kann individuell die Raumtemperatur gewählt werden. Je eine LED-Anzeige zeigt den Betriebszustand Heizen/Kühlen und Taupunktschutz an.
Der Regler ist werksseitig für das 2- Leitersystem (Zentralumschaltung Heizen/Kühlen) eingestellt und kann durch Umschalten von 2 DIP- Schaltern auf das 3-Leitersystem (Sequenz Heizen/Kühlen) umgeschaltet werden.
Montage nach Herstellervorschrift, einschließlich elektrischer Anschluss des Reglers und des aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors.

Abmessungen:	74 x 74 x 36 mm
Farbe :	weiß
Betriebsspannung:	24 V ~ ± 10%, 50 - 60 Hz
Stromaufnahme:	30 mA
Regelbereich:	5 - 30 °C
Schalthysterese:	1 K
Temperaturfühler:	interner NTC
Schaltausgänge:	TRIAC, 24 V ~/ 1 A, kurzzeitig bis 2,5 A
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.R2/3
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

Alternativ zu
2.1.60 Signalwandler
zur Umsetzung des Signals vom Feuchtigkeitssensor in einen potentialfreien Umschaltkontakt, in geschlossenem Kunststoffgehäuse für Schnappbefestigung auf DIN Hutschiene. Befestigung in bauseits gestellten Schaltschrank und der elektrische Anschluss des Konverters an die 24 V Versorgung und den aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors erfolgt durch Gewerk Regelungstechnik.

Abmessungen:	88 x 50 x 61 mm
Betriebsspannung:	24 V AC
Umschaltkontaktbelastung:	230 V, 8 A
Leistungsaufnahme:	max. 1 VA
zul. Umgebungstemperatur:	5°C - 40°C
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.K.2-T
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

2.1.70 Hydraulische Einregulierung
der einzelnen Zonen nach den vorgegebenen Einstellwerten und Dokumentation der eingestellten Wassermengen

..... Stück EP..... GP.....

2.1.80 Kennzeichnung
der Strangverrohrung für Vor- und Rücklauf durch Beschilderung in beständiger Ausführung mit Angabe zur Strangbezeichnung und der Fließrichtung

..... Stück EP..... GP.....

2.1.90 Revisionsunterlagen
in Form von Ersatzteillisten, Bedienungs- und Wartungsanweisungen aller funktionstragenden Komponenten der Kühldecke, einschließlich der Dokumentation der Verlegeanordnung der Kühlmatten und der Einstellwerte

4 – fach EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte für BEKA Standard - Decken

3. Metallakustikdecke mit BEKA Heiz- und Kühlmatten

3.1 Kühldecke

3.1.10 Kühldeckensystem in Ausführung von abgehängten Metallkassetten als geschlossene Kühlstrahldecke, zur Abführung sensibler Wärmelasten ca. 60% über Strahlung und ca. 40% über Konvektion bestehend aus:

Kapillarrohr- Matten, selbstentlüftend, geeignet zum Einlegen bzw. Einkleben in Metallkassetten, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden, komplett aus Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, an der Breitseite der Matte. Sie sind auf der einen Seite mit einer Endkappe verschlossen und am inneren Ende ist unter einem Winkel von 60° zur Auflagefläche der Matte ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Matte wird mit flexiblen Schläuchen an den Steckverbindungen der Zuleitungen verbunden.

Fabrikat:	BEKA / K.U10 oder K.UM10 oder K.G10
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Zuleitung für Vor- und Rücklauf aus Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078 mit Anschlüssen, zum wasserseitigen Anschluss der Heiz- und Kühlmatten mit flexiblen Anschlussschläuchen und Steckverbindungen. Die Zuleitung wird mit dem Rohrnetz durch thermisches Kunststoffschweißen verbunden. Dazu ist sie an einem Ende vorbereitet mit einer Schweißmuffe und am anderen Ende mit einem Rohrstück 20 x 2 mm.

Fabrikat:	BEKA / Z.EM. oder entsprechend
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Flexibler Anschlussschlauch aus EPDM mit Ummantelung aus Edelstahlgewebe zum wasserseitigen Anschluss der Kühl- und Heizmatten an die Zuleitungen über Steckverbindung.
Die an beiden Enden des Schlauches verpreßten Stecktüllen aus vernickeltem Messing dichten nach dem Einstecken in die Steckkupplungen an der Matte bzw. der Zuleitung an ihrem Umfang in einer O-Ringdichtung ab und werden von einem selbstverriegelnden Rückhaltemechanismus gegen Herausziehen aus der Kupplung gesichert.

Fabrikat: BEKA / A.S.
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

Untergehängte akustisch wirksame Deckenverkleidung aus Metallkassetten wie Langfeldplatten o.ä. in gelochter Ausführung, lochfreier Querschnitt 20%, Lochdurchmesser 2,8 mm mit allseitig umlaufenden ca. 6 – 8 mm breitem lochfreien Rand, einschließlich einer 20 mm dicken Akustikeinlage aus Mineralwolle mit einseitig schwarzem Rieselvlies; Einlage nach DIN 4102 nicht brennbar; jede Deckenplatte nach unten schwenkbar, mit verdeckter Tragkonstruktion

Fabrikat: DIPLING oder gleichwertig
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

Eventual-
position: Kleber zum Einkleben der Kapillarrohrmatten auf Rohstoffgrundlage SBS- Kautschuk unter Zumischung von Lösungsmittel eingestellt zum Aufsprühen auf die Kapillarrohrmatte

Fabrikat: BEKA / V.K.1
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

Kühldeckensystem mit folgenden technischen Daten:

abzuführende Kühlleistung	
pro qm Bürofläche:	max. .... W/m²
spez. Kühlleistung aktiv:	80 W/m²
Belegungsgrad:	ca. 75%
Raumtemperatur (operative Temp.):	27°C
Kaltwasservorlauf:	16°C
Kaltwasserrücklauf:	18°C
Platten-/Mattenformate	
Mattenbreite:	..... mm
Mattenlänge:	..... mm
Höhe der Deckenunterseite:	..... m ü. RFB

Kühldeckensystem komplett inkl. der internen Verrohrung der Mattenzonen bis zu den Anschlusspunkten für Vorlauf und Rücklauf einschließlich aller Befestigungen und Formteile herstellen, einschließlich der Erstellung der abgehängten Decke, bestehend aus Unterkonstruktion mit z.B. Noniushängern an der Rohdecke mit zugelassenen Befestigungsmitteln anbringen und Einhängen der Metallkassetten nach Einbauvorschriften des Herstellers, einschließlich Gestellung der erforderlichen Montagegerüste, einschließlich den erforderlichen bereichsweise durchgeführten Druckprüfungen sowie der Druckhaltung über die gesamte Montagezeit bis zur Inbetriebnahme.

(Hinweis: Massenangabe bezieht sich auf die Fläche der Raumdecke, nicht auf die effektive Mattenfläche)

..... m² EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

3.1.20 Etagenstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten, bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf für ..... Regelzonen in DN15 mit je einem Zonenventil mit thermischen Stellantrieb, Strangregulierventil und Kugelabsperrhähnen
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

  auf verzinkten Stahlrahmen montiert in Schaltkasten fertig elektrisch verdrahtet

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

Alternativ
zu 3.1.20 Übergabe- und Verteilerstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten. bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß 18 l mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf auf Strangverrohrung für ..... Bereiche in DN....

  mit je einem Absperrhahn
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

3.1.21 Anschlusspunkte der Mattenzonen
für Vorlauf und Rücklauf in DN15 bestehend aus:
- Zonenventil mit thermischen Stellantrieb
- Strangregulierventil, Meßbereich: 4-8 l/min
- je einem Kugelabsperrhahn
- jeweils beidseitigem Übergang auf PP - Rohr

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

3.1.22 interne Verrohrungsleitungen
zwischen den Kühlmattenzonen und der Etagenstation aus PP - Rohr nach DIN 8077 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Alternativ
Zu 3.1.22 Anschlussverrohrung
zwischen den Anschlusspunkten der Kühlmattenzonen und der Strangverrohrung aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Strangverrohrung
zwischen den Anschlussverrohrungen der Kühlmattenzonen aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 und der Übergabestation einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 25 x 2,3 mm
DA 32 x 3,0 mm
DA 40 x 3,7 mm
DA 50 x 4,6 mm
DA 63 x 5,8 mm
DA 75 x 6,9 mm
DA 90 x 8,2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.....
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

3.1.30 Wand- und Fassadenanschluss
in gleitender Ausführung mit Trennstreifen, als Zulage zu dem vorbeschriebenen Kühldeckensystem, einschl. Abschneiden der Trennstreifen nach der Montage

..... m EP..... GP.....

3.1.40 Aussparung in Kühldeckensystem
für Elektrokabel zum Anschluss der abgependelten Leuchten, sowie für die Leuchtenbefestigungen und Deckeneinbauten wie Lüftungsauslässe oder Lautsprecher usw., als Zulage zu vorbeschriebenem Kühldeckensystem.

..... m EP..... GP.....

3.1.50 Feuchtigkeitssensor als Taupunktfühler
registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Angesetzt an die Vorlaufanschlussverrohrung für jede Zone, Einbau nach Herstellervorschrift,

Abmessungen:	12,35 x 7,25 x 1 mm
Leiterplatte:	vergoldet
Anschlusskabel:	2-adrig, 10 m lang
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.TM.2
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

3.1.60 Raumtemperaturregler für Heizen und Kühlen im 2- und 3- Leitersystem mit Sollwertfernverstellung und Taupunktschutz.
Das Kunststoffgehäuse des Raumtemperaturreglers ist geeignet für die Aufputz-Wandmontage. An einem Einstellrad kann individuell die Raumtemperatur gewählt werden. Je eine LED-Anzeige zeigt den Betriebszustand Heizen/Kühlen und Taupunktschutz an.
Der Regler ist werksseitig für das 2- Leitersystem (Zentralumschaltung Heizen/Kühlen) eingestellt und kann durch Umschalten von 2 DIP- Schaltern auf das 3-Leitersystem (Sequenz Heizen/Kühlen) umgeschaltet werden.
Montage nach Herstellervorschrift, einschließlich elektrischer Anschluss des Reglers und des aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors.

Abmessungen:	74 x 74 x 36 mm
Farbe:	weiß
Betriebsspannung:	24 V ~ ± 10%, 50 - 60 Hz
Stromaufnahme:	30 mA
Regelbereich:	5 - 30 °C
Schalthysterese:	1 K
Temperaturfühler:	interner NTC
Schaltausgänge:	TRIAC, 24 V ~/ 1 A, kurzzeitig bis 2,5 A
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.R2/3
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Alternativ zu

3.1.60 Signalwandler

zur Umsetzung des Signals vom Feuchtigkeitssensor in einen potentialfreien Umschaltkontakt, in geschlossenem Kunststoffgehäuse für Schnappbefestigung auf DIN Hutschiene. Befestigung in bauseits gestellten Schaltschrank und der elektrische Anschluss des Konverters an die 24 V Versorgung und den aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors erfolgt durch Gewerk Regelungstechnik.

Abmessungen:	88 x 50 x 61mm
Betriebsspannung:	24 V AC
Umschaltkontaktbelastung:	230 V, 8 A
Leistungsaufnahme:	max. 1 VA
zul. Umgebungstemperatur:	5°C - 40°C
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.K.2-T
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

3.1.70 Hydraulische Einregulierung

der einzelnen Zonen nach den vorgegebenen Einstellwerten und Dokumentation der eingestellten Wassermengen

..... Stück EP..... GP.....

3.1.80 Kennzeichnung

der Strangverrohrung für Vor- und Rücklauf durch Beschilderung in beständiger Ausführung mit Angabe zur Strangbezeichnung und der Fließrichtung

..... Stück EP..... GP.....

3.1.90 Revisionsunterlagen

in Form von Ersatzteillisten, Bedienungs- und Wartungsanweisungen aller funktionstragenden Komponenten der Kühldecke, einschließlich der Dokumentation der Verlegeanordnung der Kühlmatten und der Einstellwerte

4 – fach EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte für BEKA Standard - Decken

4 Montagedecke mit BEKA Baufertigelementen

4.1 Kühldecke

4.1.10 Kühldeckensystem in Ausführung einer abgehängten Trockenbaudecke als geschlossene Kühlstrahldecke, zur Abführung sensibler Wärmelasten ca. 60% über Strahlung und ca. 40% über Konvektion bestehend aus:

Baufertigelement als Verbundplatte aus 12,5 mm dickem Gipskarton und 30 mm Styrofoam Polystyrol Extruderschaum mit eingebetteter Kapillarrohr- Matte, selbstentlüftend, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden, komplett aus Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078.
Die Sammlerrohre verlaufen einseitig an der Breitseite der Matte. An den äußeren Enden ist ein Seitenabgang mit Steckkupplung angeordnet. Die Anschlüsse ragen aus der Dämmplatte heraus. Das Baufertigelement wird mit flexiblen Schläuchen an den Steckverbindungen der Zuleitungen verbunden.

Fabrikat:	BEKA / B.GK12
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Zuleitung für Vor- und Rücklauf aus Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078 mit Anschlüssen, zum wasserseitigen Anschluss der Heiz- und Kühlmatten mit flexiblen Anschlussschläuchen und Steckverbindungen. Die Zuleitung wird mit dem Rohrnetz durch thermisches Kunststoffschweißen verbunden. Dazu ist sie an einem Ende vorbereitet mit einer Schweißmuffe und am anderen Ende mit einem Rohrstück 20 x 2 mm.

Fabrikat:	BEKA / Z.EM. oder entsprechend
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Flexibler Anschlussschlauch aus EPDM mit Ummantelung aus Edelstahlgewebe zum wasserseitigen Anschluss der Kühl- und Heizmatten an die Zuleitungen über Steckverbindung.
Die an beiden Enden des Schlauches verpressten Stecktüllen aus vernickeltem Messing dichten nach dem Einstecken in die Steckkupplungen an der Matte bzw. der Zuleitung an ihrem Umfang in einer O-Ringdichtung ab und werden von einem selbstverriegelnden Rückhaltemechanismus gegen Herausziehen aus der Kupplung gesichert.

Fabrikat:	BEKA / A.S.
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Kühldeckensystem mit folgenden technischen Daten:

abzuführende Kühlleistung	
pro qm Bürofläche:	max. ..... W/m^2
spez. Kühlleistung aktiv:	65 W/m^2
Belegungsgrad:	ca. 75%
Raumtemperatur (operative Temp.):	27°C
Kaltwasservorlauf:	16°C
Kaltwasserrücklauf:	18°C
Breite des Elements:	600 mm
Länge des Elements:	2000 mm
Höhe der Deckenunterseite:	..... m ü. RFB

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Kühldeckensystem komplett inkl. der internen Verrohrung der Mattenzonen bis zu den Anschlusspunkten für Vorlauf und Rücklauf einschließlich aller Befestigungen und Formteile herstellen, einschließlich der Erstellung der abgehängten Decke, bestehend aus Unterkonstruktion aus CD-Profil, mit Noniushängern an der Rohdecke befestigt und Beplankung mit Baufertigelementen - Ausführung nach Trockenbaurichtlinien, DIN 18168 und DIN 18181, einschließlich Gestellung der erforderlichen Montagegerüste, einschließlich den erforderlichen bereichsweise durchgeführten Druckprüfungen sowie der Druckhaltung über die gesamte Montagezeit bis zur Inbetriebnahme.

(Hinweis: Massenangabe bezieht sich auf die Fläche der Raumdecke, nicht auf die effektive Mattenfläche)

..... m^2 EP..... GP.....

4.1.20 Etagenstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten, bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf für ..... Regelzonen in DN15 mit je einem Zonenventil mit thermischen Stellantrieb, Strangregulierventil und Kugelabsperrhähnen
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

  auf verzinkten Stahlrahmen montiert in Schaltkasten fertig elektrisch verdrahtet

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

Alternativ
zu 4.1.20 Übergabe- und Verteilerstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten, bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß 18 l mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf auf Strangverrohrung für ..... Bereiche in DN....
  mit je einem Absperrhahn
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

4.1.21 Anschlusspunkte der Mattenzonen
für Vorlauf und Rücklauf in DN15 bestehend aus:
- Zonenventil mit thermischen Stellantrieb
- Strangregulierventil, Meßbereich: 4-8 l/min
- je einem Kugelabsperrhahn
- jeweils beidseitigem Übergang auf PP - Rohr

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

4.1.22 interne Verrohrungsleitungen
zwischen den Kühlmattenzonen und der Etagenstation aus PP - Rohr nach DIN 8077 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Alternativ
Zu 4.1.22 Anschlussverrohrung
zwischen den Anschlusspunkten der Kühlmattenzonen und der Strangverrohrung aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Strangverrohrung
zwischen den Anschlussverrohrungen der Kühlmattenzonen aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 und der Übergabestation einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Abmessung:	PP - Rohr	DA 25 x 2,3 mm DA 32 x 3,0 mm DA 40 x 3,7 mm DA 50 x 4,6 mm DA 63 x 5,8 mm DA 75 x 6,9 mm DA 90 x 8,2 mm
Fabrikat:	BEKA / R.R.....	
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....	

..... m EP..... GP.....

4.1.30 Wand- und Fassadenanschluss
in gleitender Ausführung mit Trennstreifen, als Zulage zu dem vorbeschriebenen Kühldeckensystem, einschl. Abschneiden der Trennstreifen nach der Montage

..... m EP..... GP.....

4.1.40 Aussparung in Kühldeckensystem
für Elektrokabel zum Anschluss der abgependelten Leuchten, sowie für die Leuchtenbefestigungen und Deckeneinbauten wie Lüftungsauslässe oder Lautsprecher usw., als Zulage zu vorbeschriebenem Kühldeckensystem.

..... m EP..... GP.....

4.1.50 Feuchtigkeitssensor als Taupunktfühler
registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Angesetzt an die Vorlaufanschlussverrohrung für jede Zone, Einbau nach Herstellervorschrift,

Abmessungen:	50 x 22 x 10 mm
Leiterplatte:	vergoldet
Anschlusskabel:	2-adrig, 10 m lang
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.TG.2
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

4.1.60 Raumtemperaturregler für Heizen und Kühlen im 2- und 3- Leitersystem mit Sollwertfernverstellung und Taupunktschutz.
Das Kunststoffgehäuse des Raumtemperaturreglers ist geeignet für die Aufputz-Wandmontage. An einem Einstellrad kann individuell die Raumtemperatur gewählt werden. Je eine LED-Anzeige zeigt den Betriebszustand Heizen/Kühlen und Taupunktschutz an.
Der Regler ist werksseitig für das 2- Leitersystem (Zentralumschaltung Heizen/Kühlen) eingestellt und kann durch Umschalten von 2 DIP- Schaltern auf das 3-Leitersystem (Sequenz Heizen/Kühlen) umgeschaltet werden.
Montage nach Herstellervorschrift, einschließlich elektrischer Anschluss des Reglers und des aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors.

Abmessungen:	74 x 74 x 36 mm
Farbe:	weiß
Betriebsspannung:	24 V ~ ± 10%, 50 - 60 Hz
Stromaufnahme:	30 mA
Regelbereich:	5 - 30 °C
Schalthysterese:	1 K

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Temperaturfühler:	interner NTC
Schaltausgänge:	TRIAC, 24 V ~/ 1 A, kurzzeitig bis 2,5 A
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.R2/3
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

Alternativ zu

4.1.60 Signalwandler
zur Umsetzung des Signals vom Feuchtigkeitssensor in einen potentialfreien Umschaltkontakt, in geschlossenem Kunststoffgehäuse für Schnappbefestigung auf DIN Hutschiene. Befestigung in bauseits gestellten Schaltschrank und der elektrische Anschluss des Konverters an die 24 V Versorgung und den aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors erfolgt durch Gewerk Regelungstechnik.

Abmessungen:	88 x 50 x 61 mm
Betriebsspannung:	24 V AC
Umschaltkontaktbelastung:	230 V, 8 A
Leistungsaufnahme:	max. 1 VA
zul. Umgebungstemperatur:	5°C - 40°C
Anzahl:	..... Stück
Fabrikat:	BEKA / M.K.2-T
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

EP..... GP.....

4.1.70 Hydraulische Einregulierung
der einzelnen Zonen nach den vorgegebenen Einstellwerten und Dokumentation der eingestellten Wassermengen

..... Stück EP..... GP.....

4.1.80 Kennzeichnung
der Strangverrohrung für Vor- und Rücklauf durch Beschilderung in beständiger Ausführung mit Angabe zur Strangbezeichnung und der Fließrichtung

..... Stück EP..... GP.....

4.1.90 Revisionsunterlagen
in Form von Ersatzteillisten, Bedienungs- und Wartungsanweisungen aller funktionstragenden Komponenten der Kühldecke, einschließlich der Dokumentation der Verlegeanordnung der Kühlmatten und der Einstellwerte

4 – fach EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte für BEKA Standard - Decken

5. Trockenbaudecke mit aufgelegten BEKA Heiz- und Kühlmatten

5.1 Kühldecke

5.1.10 Kühldeckensystem in Ausführung einer abgehängten Gipskartondecke als geschlossene Kühlstrahldecke in Trockenbauausführung, zur Abführung sensibler Wärmelasten ca. 60% über Strahlung und ca. 40% über Konvektion bestehend aus:

Kunststoffrohr- Matten, selbstentlüftend, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden, komplett aus Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078.
Die Sammlerrohre verlaufen beidseitig an der Breitseite der Matte. Sie sind einseitig werksseitig mit Muffen versehen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen in Muffenschweißung miteinander und den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden und zu Raumregelgruppen zusammengefaßt. Die Matten sind in der Länge und der Breite auf die erforderlichen Maße vorkonfektioniert.

Fabrikat:	BEKA / K.GK10
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Unterkonstruktion aus CD-60 Profil für Grund- und Tragprofil, mit Noniushängern und zugelassenen Befestigungselementen an der Rohdecke befestigen. Die Heiz- und Kühlmatten werden zwischen die Tragkonstruktionsschienen der Unterkonstruktion gespannt.
Bei Bedarf kann mit passgerechter, in PE-Folie eingeschweißter Mineralwolle gemäß Verarbeitungshinweisen des Herstellers abgedeckt werden.
Alternativ wird empfohlen, die Kapillarrohrmatten mit BEKA Cliphaken (V.KGK.CLIP) in die Abhangkonstruktion zu hängen um das plan-aufliegen der Matte auf der später angeschraubten Gipskartonplatte zu gewährleisten.

Mineralwolle:	WLG40 – 40 mm

Gipskartonplatten/Thermoplatten, ungelocht, glatt, einlagig

Wärmeleitfähigkeit:	0,40 W/mK
Dicke-Gipskarton:	10 mm
Fabrikat:	KNAUF oder gleichwertig
angebotenes Fabrikat/Typ:	.....

Kühldeckensystem mit folgenden technischen Daten:

abzuführende Kühlleistung pro qm Bürofläche:	max. 50 W/m^2
spez. Kühlleistung aktiv:	70 W/m^2
Belegungsgrad:	ca. 70%
Raumtemperatur (operative Temp.):	26°C
Kaltwasservorlauf:	15°C
Kaltwasserrücklauf:	17°C
Mattenbreite:	230 / 330 oder 430 mm
Mattenlänge:	2000 - 4500 mm

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Höhe der Deckenunterseite: ..... m ü. RFB

Kühldeckensystem komplett inkl. der internen Verrohrung der Mattenzonen bis zu den Anschlusspunkten für Vorlauf und Rücklauf einschließlich aller Befestigungen und Formteile herstellen, einschließlich der Erstellung der abgehängten Decken – Ausführung nach Trockenbaurichtlinien DIN 18168 und DIN 18181 unter Einhaltung der erforderlichen Trenn- und Dehnfugen mit abschließendem Deckenfinish durch Spachteln und Schleifen, einschließlich Gestellung der erforderlichen Montagegerüste, einschließlich der erforderlichen bereichsweisen Duckprüfungen sowie der Druckhaltung über die gesamte Montagezeit bis zur Inbetriebnahme.

(Hinweis: Massenangabe bezieht sich auf die Fläche der Raumdecke, nicht auf die effektive Mattenfläche)

..... m^2 EP..... GP.....

5.1.20 Etagenstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten, bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär : 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- .... Stück Manometer
- .... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf für ..... Regelzonen in DN15 mit je einem Zonenventil mit thermischen Stellantrieb, Strangregulierventil und Kugelabsperrhähnen
- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

  auf verzinkten Stahlrahmen montiert in Schaltkasten fertig elektrisch verdrahtet

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

Alternativ
zu 5.1.20 Übergabe- und Verteilerstation
in hochwertiger Kunststoffausführung unter Verwendung ausschließlich korrosionsfester Komponenten bestehend aus:
- Edelstahlplattenwärmetauscher mit Wärmeisolierung und flexiblen Anschlussschläuchen ..... kW
  Wassertemperatur primär: 6°/12°C
  Wassertemperatur sekundär: 16°/18°C
- druckgeregelte Umwälzpumpe mit ..... m^3/h Förderleistung und
  ..... m WS Förderhöhe
- Ausdehnungsgefäß 18 l mit Sicherheitsbaugruppe
- ..... Stück Manometer
- ..... Stück Thermometer 0-60°C Kl.1
- 2 Kugelabsperrhähne
- Schmutzfänger
- Sammlerrohrverteiler (BEKA Verteilerbalken) für Vorlauf und Rücklauf auf Strangverrohrung für ..... Bereiche in DN....

  mit je einem Absperrhahn

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

- ..... Stück Entlüftungsventil
- ..... Stück Füll- und Entleerungshahn

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

5.1.21 Anschlusspunkte der Mattenzonen
für Vorlauf und Rücklauf in DN15 bestehend aus:
- Zonenventil mit thermischen Stellantrieb
- Strangregulierventil, Meßbereich: 4-8 l/min
- je einem Kugelabsperrhahn
- jeweils beidseitigem Übergang auf PP - Rohr

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

5.1.22 interne Verrohrungsleitungen
zwischen den Kühlmattenzonen und der Etagenstation aus PP - Rohr nach DIN 8077 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Alternativ
Zu 5.1.22 Anschlussverrohrung
zwischen den Anschlusspunkten der Kühlmattenzonen und der Strangverrohrung aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 20 x 2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.4000.20
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

Strangverrohrung
zwischen den Anschlussverrohrungen der Kühlmattenzonen aus PP - Rohr nach DIN 8077 Typ 3 und der Übergabestation einschließlich aller Form- und Verbindungsteile in korrosionsfester Ausführung, Verbindung durch Muffen- oder Stumpfschweißen, Verlegung nach Herstellervorschriften. Leistung komplett einschl. Halte- und Befestigungsmaterial.

Abmessung: PP - Rohr DA 25 x 2,3 mm
DA 32 x 3,0 mm

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

DA 40 x 3,7 mm
DA 50 x 4,6 mm
DA 63 x 5,8 mm
DA 75 x 6,9 mm
DA 90 x 8,2 mm

Fabrikat: BEKA / R.R.....
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

..... m EP..... GP.....

5.1.30 Wand- und Fassadenanschluss
in gleitender Ausführung mit Trennstreifen, als Zulage zu dem vorbeschriebenen Kühldeckensystem, einschl. Abschneiden der Trennstreifen nach der Montage

..... m EP..... GP.....

5.1.40 Aussparung in Kühldeckensystem
für Elektrokabel zum Anschluss der abgependelten Leuchten, sowie für die Leuchtenbefestigungen und Deckeneinbauten wie Lüftungsauslässe oder Lautsprecher usw., als Zulage zu vorbeschriebenem Kühldeckensystem.

..... m EP..... GP.....

5.1.50 Feuchtigkeitssensor als Taupunktfühler
registriert die Kondensation von Luftfeuchtigkeit und gibt die Information an den Raumtemperaturregler oder Konverter weiter.
Angesetzt an die Vorlaufanschlussverrohrung für jede Zone, Einbau nach Herstellervorschrift,

Abmessungen: 50 x 22 x 10 mm
Leiterplatte: vergoldet
Anschlusskabel: 2-adrig, 10 m lang

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA / M.TG.2
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

5.1.60 Raumtemperaturregler für Heizen und Kühlen im 2- und 3- Leitersystem mit Sollwertfernverstellung und Taupunktschutz.
Das Kunststoffgehäuse des Raumtemperaturreglers ist geeignet für die Aufputz-Wandmontage. An einem Einstellrad kann individuell die Raumtemperatur gewählt werden. Je eine LED-Anzeige zeigt den Betriebszustand Heizen/Kühlen und Taupunktschutz an.
Der Regler ist werksseitig für das 2- Leitersystem (Zentralumschaltung Heizen/Kühlen) eingestellt und kann durch Umschalten von 2 DIP- Schaltern auf das 3-Leitersystem (Sequenz Heizen/Kühlen) umgeschaltet werden.
Montage nach Herstellervorschrift, einschließlich elektrischer Anschluss des Reglers und des aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors.

Abmessungen: 74 x 74 x 36 mm
Farbe: weiß
Betriebsspannung: 24 V ~ ± 10%, 50 - 60 Hz
Stromaufnahme: 30 mA
Regelbereich: 5 - 30 °C
Schalthysterese: 1 K
Temperaturfühler: interner NTC
Schaltausgänge: TRIAC, 24 V ~/ 1 A, kurzzeitig bis 2,5 A

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA / M.R2/3
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

Alternativ zu

5.1.60 Signalwandler
zur Umsetzung des Signals vom Feuchtigkeitssensor in einen potentialfreien Umschaltkontakt, in geschlossenem Kunststoffgehäuse für Schnappbefestigung auf DIN Hutschiene. Befestigung in bauseits gestellten Schaltschrank und der elektrische Anschluss des Konverters an die 24 V Versorgung und den aufzuschaltenden Feuchtigkeitssensors erfolgt durch Gewerk Regelungstechnik.

Abmessungen:	88 x 50 x 61 mm
Betriebsspannung:	24 V AC
Umschaltkontaktbelastung:	230 V, 8 A
Leistungsaufnahme:	max. 1 VA
zul. Umgebungstemperatur:	5°C - 40°C

Anzahl: ..... Stück

Fabrikat: BEKA / M.K.2-T
angebotenes Fabrikat/Typ: .....

EP..... GP.....

5.1.70 Hydraulische Einregulierung
der einzelnen Zonen nach den vorgegebenen Einstellwerten und Dokumentation der eingestellten Wassermengen

..... Stück EP..... GP.....

5.1.80 Kennzeichnung
der Strangverrohrung für Vor- und Rücklauf durch Beschilderung in beständiger Ausführung mit Angabe zur Strangbezeichnung und der Fließrichtung

..... Stück EP..... GP.....

5.1.90 Revisionsunterlagen
in Form von Ersatzteillisten, Bedienungs- und Wartungsanweisungen aller funktionstragenden Komponenten der Kühldecke, einschließlich der Dokumentation der Verlegeanordnung der Kühlmatten und der Einstellwerte

4 – fach EP..... GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

Ausschreibungstexte für BEKA Komponenten

BEKA Heiz- und Kühlmatten Druckstufe PN20

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ P.FS20 00

In der Ausführung für die Verlegung als Fußbodenheizung im Dünnschichtverfahren, geeignet für den rauhen Baustelleneinsatz, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Folienabstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig mit Übergängen für Press- oder Steckverbinder ausgestattet. Über handelsübliche Verbinder werden die Matten mit den wasserführenden Rohrleitungen aus korrosionsfestem Material verbunden. An den Folienabstandshalterbändern sind die Matten mit Klebestreifen für die problemlose Fixierung auf dem grundierten Rohfußboden vorbereitet.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Druckstufe:	PN20	
Kapillarrohrdurchmesser:	4,5 x 0,8 mm	
Kapillarrohrabstand:	20 mm	
Stammrohrdurchmesser.	20 x 3,4 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ P.VS20 00

In der Ausführung für Hochdruckanlagen bis 20 bar und im Hochtemperaturbereich bis 60°C, geeignet für den rauhen Baustelleneinsatz, die Verlegung als Fußbodenheizung in Dünnbettverfahren oder als Wandheizung im mineralischen Putz, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen in Stumpf- oder Muffenschweißung mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Druckstufe:	PN20	
Kapillarrohrdurchmesser:	4,5 x 0,8 mm	
Kapillarrohrabstand:	20 mm	
Stammrohrdurchmesser.	20 x 3,4 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ P.VS30 00

In der Ausführung für Hochdruckanlagen bis 20 bar und im Hochtemperaturbereich bis 60°C, geeignet für den rauhen Baustelleneinsatz, die Verlegung als oberflächennahe Bauteiltemperierung in Beton oder als Fußbodenheizung im Betonestrich, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen in Stumpf- oder Muffenschweißung mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Druckstufe:	PN20	
Kapillarrohrdurchmesser:	4,5 x 0,8 mm	
Kapillarrohrabstand:	30 mm	
Stammrohrdurchmesser.	20 x 3,4 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück **BEKA Heiz- und Kühlmatte**
Typ P.VG10 00

In der Ausführung für Hochdruckanlagen bis 20 bar und im Hochtemperaturbereich bis 60°C, geeignet für den rauhen Baustelleneinsatz, die Verlegung als Wärmetauscherfläche offen im Raum oder als Erdkollektor, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen beidseitig parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen in Stumpf- oder Muffenschweißung mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Druckstufe:	PN20	
Kapillarrohrdurchmesser:	4,5 x 0,8 mm	
Kapillarrohrabstand:	10 mm	
Stammrohrdurchmesser.	20 x 3,4 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

..... Stück

BEKA Heiz- und Kühlmatte
Typ P.VG20 00

In der Ausführung für Hochdruckanlagen bis 20 bar und im Hochtemperaturbereich bis 60°C, geeignet für den rauhen Baustelleneinsatz, die Verlegung als Wärmetauscherfläche offen im Raum oder als Erdkollektor, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen beidseitig parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen in Stumpf- oder Muffenschweißung mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Druckstufe:	PN20	
Kapillarrohrdurchmesser:	4,5 x 0,8 mm	
Kapillarrohrabstand:	20 mm	
Stammrohrdurchmesser.	20 x 3,4 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

..... Stück

BEKA Heiz- und Kühlmatte
Typ P.VG30 00

In der Ausführung für Hochdruckanlagen bis 20 bar und im Hochtemperaturbereich bis 60°C, geeignet für den rauhen Baustelleneinsatz, die Verlegung als oberflächennahe Bauteiltemperierung in Beton oder als Fußbodenheizung im Betonestrich, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen beidseitig parallel, jeweils an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen in Stumpf- oder Muffenschweißung mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat, Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Druckstufe:	PN20	
Kapillarrohrdurchmesser:	4,5 x 0,8 mm	
Kapillarrohrabstand:	30 mm	
Stammrohrdurchmesser.	20 x 3,4 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

..... Stück

BEKA Heiz- und Kühlmatte
Typ P.NS15 00

In der Ausführung für Hochdruckanlagen bis 20 bar und im Hochtemperaturbereich bis 60°C, geeignet für den rauhen Baustelleneinsatz, die Verlegung Fußbodenheizung im Dünnbettestrich oder als Kühldecke oder Wandheizung im mineralischen Putz, in Modulform, aus parallel angeordneten Kapillarrohren, die durch Abstandshalterbänder fixiert sind und in je ein Sammlerrohr für Vorlauf und Rücklauf einmünden. Die Sammlerrohre verlaufen einseitig, parallel an der Breitseite der Matte. Sie sind beidseitig offen und werden durch thermisches Kunststoffschweißen in Stumpf- oder Muffenschweißung mit den wasserführenden Rohrleitungen aus Polypropylen verbunden.

Material:	Polypropylen (PP), Random- Copolymerisat Typ 3 DIN 8078	
Farbe:	blau	
Druckstufe:	PN20	
Kapillarrohrdurchmesser:	3,4 x 0,7 mm	
Kapillarrohrabstand:	15 mm	
Stammrohrdurchmesser.	20 x 3,4 mm	
Länge:	..... mm	
Breite:	..... mm	
Materialkosten:	EP.....	GP.....

© BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, D-13127 Berlin, 1996-2017 · Vervielfältigungen, auch in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung

BEKA
FÜR KLIMA-KOMFORT

Ref *Einige Referenzen von BEKA*

BMI, Berlin

Parkview, Beijing

Deutsches Herzzentrum, Berlin

Vienna Twin Tower, Wien

Porsche, Litauen

IGN / Météo France, Saint-Mandé

Olympic Village, Vancouver

Auszug aus der Referenzliste

Deutschland

Büro- & Geschäftshaus Three George	Düsseldorf	2016
Ed. Züblin AG Direktion	Stuttgart	2016
Auswärtiges Amt	Berlin	2015
Klinikum Chemnitz	Chemnitz	2015
HumboldtHafenEins	Berlin	2014
Sozialministerium und Umweltministerium	Potsdam	2014
ThyssenKrupp, 2. BA Gebäude Q6, Q8, Q10	Essen	2013
Fasanenstraße	Berlin	2013
Phönix Logistikzentrum	Heddesheim	2012
Ategris	Mühlheim an der Ruhr	2012
IG Metall Bildungszentrum	Sprockhövel	2011
Gymakademie des DTB	Frankfurt / Main	2011
Abgeordnetenhaus	Berlin	2010
Städtisches Klinikum Brandenburg	Brandenburg an der Havel	2010
Überseequartier SPV10	Hamburg	2010
Westfalentower	Dortmund	2009
Sky Office	Düsseldorf	2009
Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz	Berlin	2009
Q-Cells	Thalheim	2008
Jacobs, Technologiepark	Köln	2008
Red Square	Neu Isenburg	2007
Stadtsparkasse	Oberhausen	2007
Koreanische Botschaft	Berlin	2006
Chinesisches Kulturzentrum	Berlin	2006
Hasso Plattner Institut	Potsdam	2006
Opern Carrée	Berlin	2006
Dekra Immobilien	Frankfurt / Main	2005
Oberbaumcity	Berlin	2005
C & A	Düsseldorf	2005
Kanadische Botschaft	Berlin	2004
Verdi	Berlin	2004
Tectum 10	Frankfurt / Main	2003
Bürogebäude MK 3	München	2002
Forum Köln	Köln	2001
Spreepallais	Berlin	2001
DG Bank	München	2000
Victoria Versicherung	Frankfurt / Main	1999
Treptowers, Allianz Hauptverwaltung	Berlin	1997
Samsung Deutschlandzentrale	Schwalbach	1996

Frankreich

Hopital Marchant	Toulouse	2015
MAPA	Staint-Jean-D´Angely	2014
Hôpital Jossigny	Lagny	2012
IGN / Météo France	Saint Mandé	2011
Green Office Bouygues	Meudon	2010
SAS Le Vaisseau	Paris	2009
Chateau Montrose	Médoc	2008
Hopital Lenval	Nizza	2007
CNIT	Paris	2007
OPAC	Paris	2007
CHS	Sevrey	2006
Polyclinique de Blois	Notre Dame D´Oe	2005
Maison de Région	Alsace	2004
ETS Jaffre Briant	Trégunc	2003
CCI	Annecy	2002
Villen	Côte D'Azur	2001
Immeuble le Peletier	Paris	2000
Les Toleries de la Deule	Quesnoy sur Deule	1999
France Télévision	Paris	1997

Niederlande / Belgien / Luxemburg

Kramp	Varsseveld, NL	2016
Stadsschouwburg	Utrecht, NL	2015
Rabobank Spoorlaan	Tilburg, NL	2014
Rabobank Land van Cuijk & Maasduinen	Boxmeer, NL	2013
Rabobank Finanzberatungszentrum	Apeldoorn, NL	2010
Aegon	Den Haag, NL	2009
Achmea	Leeuwarden, NL	2009
ABP Firmenzentrale	Heerlen, NL	2008
De Mandemakers Groep (DMG)	Waalwijk, NL	2008
Eureko Firmenzentrale	Zeist, NL	2008
Politie/Brandweer	Apeldoorn, NL	2007
P22 Schiphol	Amsterdam, NL	2007
Shell Siep	Rijswijk, NL	2006
Bürogebäude R.-Cube	Luxemburg, L	2006
NS Stationslocatie	Maastricht, NL	2005
Drosbach	Luxemburg, L	2005
FMO de Groene Schenk	Den Haag, NL	2002
Meetkundige Dienst	Delft, NL	2001
Oranje Nassau	Heerleen, NL	2000
British Telecom	Amsterdam, NL	1999
UCB Pharma	Brüssel, B	1998

Österreich / Schweiz

IMP Building	Wien, A	2016
Rathaus Wien	Wien, A	2015
BTV Bank für Tirol und Vorarlberg	Innsbruck, A	2014
Wagner GmbH	Nüziders, A	2014
Universität Wien (Rossauer Lände)	Wien, A	2013
Illwerke Zentrum Montafon	Vandans, A	2013
Gottwald	Melk, A	2012
ÖGB	Innsbruck, A	2011
ÖWG Wohnbau	Graz, A	2010
Raiffeisenbank	Lenzburg, CH	2010
Fakultätsbibliothek	Innsbruck, A	2009
Technologiezentrum	Tulln, A	2008
Volksbank	Bregenz, A	2008
Sparkasse	Linz, A	2007
Mohren Brauerei	Dornbirn, A	2006
Unfall Krankenhaus	Graz, A	2006
Senebier	Genf, CH	2006
Kongreßhaus	Innsbruck, A	2005
Eos	Lausanne, CH	2005
IMB	Genf, CH	2005
IBM Forum	Wien, A	2004
Sablons	Morges, CH	2004
Joop	Wien, A	2003
Uniqua Tower	Wien, A	2003
Generali Versicherung	Genf, CH	2003
Cartier	Genf, CH	2002
UBS	Genf, CH	2001
Twin Tower	Wien, A	2000/2001
Akademie der Wissenschaft	Wien, A	1999

Italien

Le Querce	Treviso	2016
Martinengo	Milano	2015
Pauletti	Verona	2014
Bariani	Pavia	2013
Juwelier Biscontin	Pordenone	2008
Fagioli	Parma	2007
Villaggio Ecologico	Preganziol	2006
Residence Debbiano Scandicci	Florenz	2005
Albergo Adler Thermae	Bagno Vignoni	2004
Scuola Materna	Novara	2003
Ospedale	Santarcangelo di Romagna	2002
Albergo Euroterme	Bagno di Romagna	2000

Spanien / Andorra / Portugal

Viviendas General Mitre	Barcelona, E	2016
Vivienda en Calle Genil	Madrid, E	2016
Restaurant Acalá 44	Madrid, E	2015
Convento de Jesus	Setúbal, P	2014
Vivienda Zurbano	Madrid, E	2014
Plaza del Marqués de Salamanca	Madrid, E	2013
Gamesa	Pamplona, E	2012
Conservatorio Profesional de Música	Pamplona, E	2011
Museo das peregrinacións e de Santiago	Santiago de Compostela, E	2011
Bürogebäude Heracles	Andorra, AND	2010
Banca Privada d'Andorra, S.A.	Andorra, AND	2009
Vivenda Tudela	Tudela, E	2008
Kindergarten Toninaina	Inca (Mallorca), E	2008
Banco Credit Centre	Andorra, AND	2008
Museu de Sao Roque	Lissabon, P	2008
Hospital de la Santa Creu	Vic, E	2007
Edificio de Sanidad	Bilbao, E	2007
Dynamobel Zentrale	Navarra, E	2007
Residenz Amma	Horta, P	2006
Hotel Acosta Centro	Almendralejo, E	2006
Hóspital de Vouzela	Viseu (Vouzela), P	2006
Hospital MAZ	Zaragoza, E	2005
Hotel La joyosa guarda	Navarra, E	2005
Casa das Mudas	Madeira, P	2004
CITIB Office	Mallorca, E	2003
Pau Queimado	Lissabon, P	2003
Alvaro Siza	Lissabon, P	2003
Hospital Vic	Barcelona, E	2002
Nordoeste 32	Algarve, P	2002
Residencia Fustinana	Navarra, E	2001

Griechenland

Aretousas 10-Plaka	Athen	2016
Xatzopoulos	Athen	2015
EFH Plaka	Athen	2014
Elianto	Athen	2010
Alexopoulos	Athen	2009
EFG Eurobank	Athen	2008
E.C.C. Büro	Athen	2008
Villa	Insel Kos	2007
Museum der Insel Lesbos	Lesbos	2006
Bioclimatische Bueros	Athen	2005

Polen / Tschechische Republik / Slowakische Republik

PBS Bank	Janów Lubelski, PL	2016
Hotel Bajkal	Františkovy Lázne, CZ	2016
Villa Sophia	Prag, CZ	2014
Altec	Vsetin, CZ	2014
Mateo	Zywiec, PL	2014
Neografia	Marin, SK	2013
Business Center Plus	Bratislava, SK	2012
HIT	Litomerice, CZ	2010
TV Nova	Prag, CZ	2009
Schloss	Tonkovce, SK	2007
Wohnhaus	Ceska Lipa, CZ	2007
Forschungsinstitut	Prag, CZ	2006
G-TERM Zentrum	Plana ned Luznici, CZ	2006
Flugplatz	Pribram, CZ	2005
Polyfunktionell Haus	Ústi nad Labem, CZ	2004

Ungarn / Montenegro / Ukraine

Bugát Pál Kórház (Krankenhaus)	Gyöngyös, H	2014
Hotel President	Budapest, H	2009
Dialysezentrum Péterfy Sándor Krankenhaus	Budapest, H	2009
Musterwohnung	Dnepropetrovsk, Ukraine	2009
Korányi Krankenhaus	Budakeszi, H	2008
Wohnkomplex Zsombor	Budapest, H	2008
Zalabau	Zalaegerszeg, H	2007
Hunguest Hotel Sun Resort	Herceg-Novi, MNE	2006
Hotel Anna Grand	Balatonfüred, H	2006
Duna-Pest Residencen	Budapest, H	2005
Anjou Haus	Budapest, H	2003

Skandinavien / Großbritannien / Baltikum / Russland

Büro Tenko Baltic	Vilnius, Litauen	2016
Büro Mashkova Str.	Moskau, RUS	2016
Klinik Medea	Utena, Litauen	2015
Bogorodskoye	Moskau, RUS	2014
SEB Bank	Vilnius, Litauen	2013
Wildwood Road	London, UK	2010
Polizeistation	Kopenhagen, DK	2009
North House	London, UK	2009
Grecinieku Street	Riga, Lettland	2009
Luxusvilla	Vilnius, Litauen	2008

Nord- und Südamerika

Apartment Elm St.	Tucson, USA	2016
Cuneo Hall	Chicago, USA	2012
Perkins + Will	Atlanta, USA	2010/11
Secretaría de Seguridad Pública	Mexiko	2009
Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)	Santiago, Chile	2009
Delta Hospice	Vancouver, Kanada	2009
Oberlin College	Chicago, USA	2009
Olympic Village	Vancouver, Kanada	2008
Flat Iron Penthouse	Vancouver, Kanada	2007
Casa Quintanilla	Mexiko	2007
Illinois Institute of Technology	Chicago, USA	2007

Asien und Ozeanien / Afrika

Yi Zhuang Jin Mao Yue 85	Beijing, China	2016
Wanke Ruyuan	Beijing, China	2016
Airport Wuhan	Wuhan, China	2016
DanGuiYuan	Nanjing, China	2015
Djenane Sfari	Draria, Algerien	2014
Jinmaofu	Beijing, China	2012-14
Ziweiyuan Park, Nanjing Olympic City	Nanjing, China	2013
Tiantai-Meijia	Qingdao, China	2013
Royal Nanjing	Nanjing, China	2011
Fushuiyifang Appartements	Tianjin, China	2010
Villa	Algier, Algerien	2010
Parkview	Beijing, China	2009
Xiangxitingyuan (Villa)	Quingdao, China	2009
Hafenvilla	Sydney, Australien	2009
Nanjing Fengshang	Nanjing, China	2008
Bürogebäude Zhaoshangdichan	Shenzhen, China	2008
Olympisches Dorf	Beijing, China	2007
Huisen	Tianjin, China	2007
Chinesisches Restaurant	Gunsan, Korea	2006
Jingzue Building	Changchun, China	2005
Science & Technology Commitee	Beijing, China	2005

BEKA
FÜR KLIMA-KOMFORT

Ref | BMI, D - Berlin

Bundesministerium des Innern, Berlin

Projekt:	Bundesministerium des Innern
Ort:	Berlin
Architekt:	Müller Reimann Architekten, Berlin
Planung:	Winter Ingenieure, Berlin
Bauzeit:	2011-14
Nutzung:	Regierung
Fläche:	20.000 m²
Deckentyp:	Putzdecke zum Heizen und Kühlen

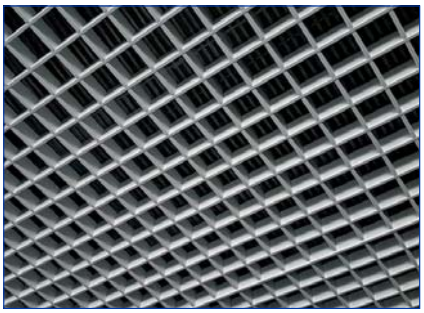
Die Wärmeversorgung des Neubaus erfolgt unter Nutzung von Geothermie, Abwärmenutzung und Fernwärme. Für eine optimale, energiesparende Wärmeverteilung in allen Büroräumen sorgen Deckenheizungen mit BEKA Kapillarrohrmatten, die im Sommer als Kühldecken fungieren.

Das neu gebaute Ministerium liegt im Regierungsviertel unweit des Kanzleramtes und Hauptbahnhofs. Mit dem neuen Standort werden aus Kosten- wie Sicherheitsgründen alle bisherigen Berliner Standorte des BMI zusammengefasst.
Die energetische Qualität des Gebäudes ist in einem gesamtheitlichen Energiekonzept nachgewiesen. Seit Frühjahr 2015 ist der moderne Neubau Arbeitsstätte für bis zu 1.400 Beschäftigte des Bundesministeriums des Innern.

Porsche, Vilnius

Projekt:	Porsche Ausstellungsraum
Ort:	Vilnius, Litauen
Architekten:	DO architects, Vilnius
Bauzeit:	2015
Nutzung:	Handel
Fläche:	200 m²
Deckentyp:	Heiz- und Kühldecke in offener Ausführung

Die Heiz-Kühldecke des Porsche Autohauses sollte als offene Deckenkonstruktion realisiert werden. Damit das Standard-Blau nicht zu sehr durch die weißen Lamellengitter schimmert, fertigte BEKA eigens für dieses Projekt naturbelassene Kapillarrohrmatten an. Die Wärmezufuhr für die gesunde Raumklimatisierung erfolgt ausschließlich über Geothermie.



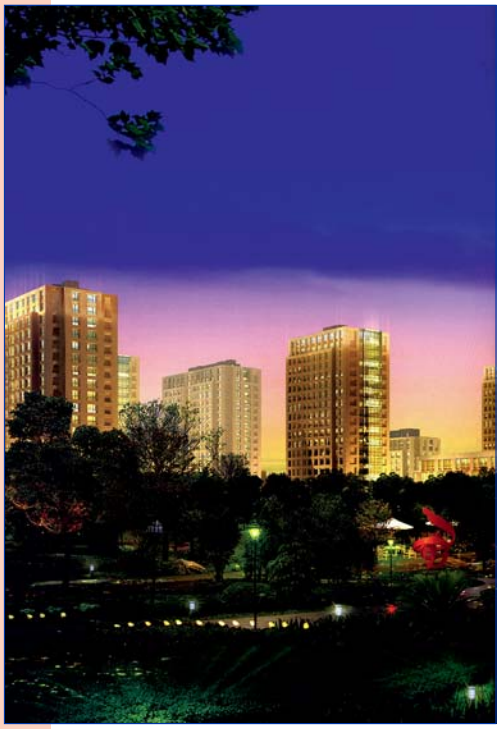
Nahezu unsichtbar: naturfarbene Kapillarrohrmatten verbinden sich zu einer Einheit mit der offenen Decke

Fotos: Tenko

Jin Mao Palace, Peking

Projekt:	Jin Mao Palace
Ort:	Peking, China
Bauzeit:	2011 & 2014
Nutzung:	Wohngebäude
Fläche:	230.000 m²
Deckentyp:	Putzdecke
	zum Heizen und Kühlen

In Pekings Haupt-Geschäftsviertel entstand eine luxuriöse Wohnanlage mit mehreren Wohnhochhäusern und umfangreichen Parkanlagen. Die Investoren legten viel Wert auf Wohnkomfort und grüne Technologie. Daher sorgen BEKA-Kapillarrohrmatten in allen Apartments für eine ökologische Temperierung und angenehmes Wohnklima.



Modell des Wohnparks

Gamesa, Pamplona

Projekt:	Gamesa Corporación Tecnológica
Ort:	Pamplona-Sarriguren, Spanien
Architekten:	Vaillo + Irigaray
Bauzeit:	März - August 2012
Nutzung:	Bürogebäude
Fläche:	6.000 m² aktive Heiz- und Kühlfläche
Deckentyp:	Putzdecke

Die Zylinderform dieses Bauprojekts in Spanien reduziert die Fassadenoberfläche um 35% und sorgt gemeinsam mit den BEKA Kapillarrohrmatten für optimierte Energieeffizienz.

Foto: Gamesa

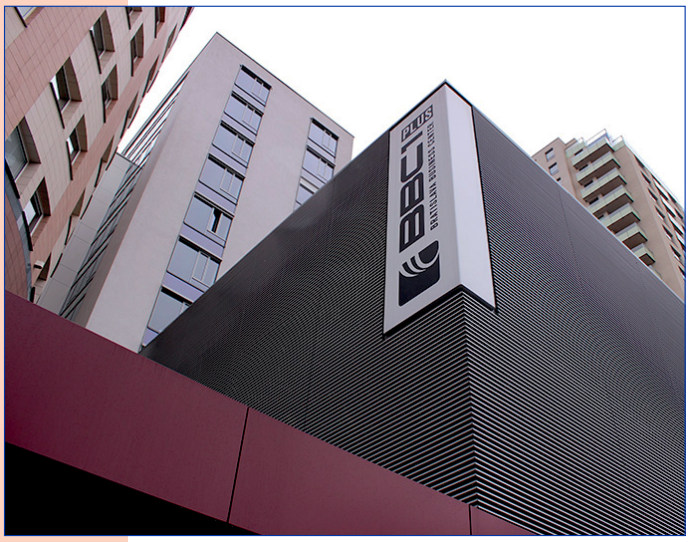
Foto: dynamobel climatización

Foto: Gamesa

Business Center Plus, Bratislava

Projekt:	Bratislava Business Center BBC 1 Plus
Ort:	Bratislava, Slowakische Republik
Architekten:	Bogár, Králik & Urban
Bauzeit:	2012
Nutzung:	Bürogebäude
Fläche:	10.000 m² Kühldecke
Deckentyp:	Metallkasettendecke

Die BEKA Kapillarrohrtechnik war von Anfang an ein fester Bestandteil der Planung für das Business Center Plus in Bratislava, um bei diesem Projekt den LEED-Building Gold-Standard zu erreichen.



Die Metallkassetten wurden bei BEKA im Hot-Melt-Verfahren mit Kapillarrohrmatten bestückt.
Um einen hohen Wirkungsgrad zu gewährleisten, wurde rückseitig auf die Kapillarrohrmatte eine 20 mm starke Dämmung aufgelegt.

Solmser Schloss, Butzbach

Projekt:	Solmser Schloss
Ort:	Butzbach, Hessen
Architekten:	P. Gronych und Y. Dollega
Planung:	GEFGA Energiesysteme
Bauzeit:	2009-2012
Nutzung:	Kultur, Medizin und Dienstleistung
Fläche:	1.200 m² Heiz- und Kühlfläche
Variante:	Putz und Gipskarton, Wand-, Decken- und Fußbodentemperierung

Fotos: Konbau

Das Solmser Schloss, ein denkmalgeschützter Renaissancebau, wurde im Jahr 2012 aufwendig saniert und mit einer Kapillarrohr-Flächentemperierung ausgestattet. Die dünnen Kapillarrohre der BEKA-Matte ermöglichen vergleichsweise geringe Aufbauhöhen. Dadurch konnte die Innenraumgestaltung mit Fensterwölbungen in Substanz und Charakter erhalten bleiben. Heute beherbergt das revitalisierte Schloss unter anderem Arztpraxen.

Abgeordnetenhaus, Berlin

Projekt:	Abgeordnetenhaus Berlin
Ort:	Berlin-Mitte
Bauzeit:	Juli-August 2010
Nutzung:	Parlament (Abgeordnetenbüros)
Fläche:	2.500 m²
Typ:	Putzdecke, Wand
Funktion:	Kühlen

Um den Parlamentsbetrieb nicht zu stören, musste die Installation innerhalb der Parlamentsferien realisiert werden. In Rekordzeit von nur sechs Wochen erhielten die Büros in den Dachgeschossen des Berliner Abgeordnetenhauses eine energiesparende Flächenkühlung mit BEKA Kapillarrohrmatten.

Das Haus wurde nach Plänen des Baurats Friedrich Schulze von 1892 bis 1899 als Preußischer Landtag errichtet. Das Gebäude im Stil der Neo-Renaissance liegt in unmittelbarer Nähe zum Potsdamer Platz und beherbergt seit 1993 das Abgeordnetenhaus von Berlin (Landesparlament).

Foto: Abgeordnetenhaus von Berlin

Städtisches Klinikum, Brandenburg

Projekt:	Städtisches Klinikum Brandenburg, Neubau Bettenhaus
Ort:	Brandenburg an der Havel
Architekten:	Heinle, Wischer und Partner, Berlin
Bauzeit:	2010-11
Nutzung:	Krankenhaus
Fläche:	4.000 m²
Deckentyp:	Putzkühldecke

Kapillarrohrmatten sorgen für eine gesunde und angenehme Temperierung der Patientenzimmer. Zudem sparen sie allein im Vergleich zu luftbasierter Kühlung 30% Energieverbrauch.

Green Office, Meudon

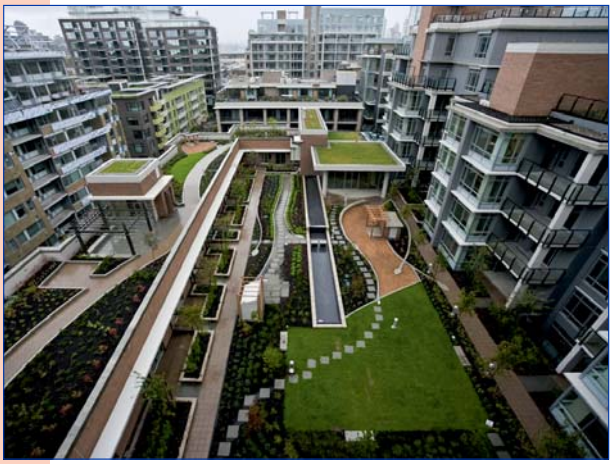
Projekt:	Green Office
Ort:	Meudon-la-Forêt, Frankreich
Architekt:	Ateliers 115 Architectes, Ion Enescu
Bauzeit:	2010
Nutzung:	Büro
Fläche:	4.400 m²
Deckentyp:	Metallkassettendecke
	zum Heizen und Kühlen

Dieser Neubau ist das erste Plus-Energie-Bürogebäude Frankreichs, das sowohl die französische HQE als auch die englische BREEAM ‚Excellent' Zertifizierung trägt. Einer jährlichen Energieproduktion von 64 kW/m² steht ein Verbrauch von lediglich 61 kW/m² gegenüber.

Foto: Ateliers 115 Architectes, Ion Enescu

Olympisches Dorf, Vancouver

Projekt:	Olympisches und Paralympisches Dorf
Ort:	Vancouver, (British Columbia) Kanada
Architekten:	Merrick Architecture, gBL Architects
Bauzeit:	2009
Nutzung:	Wohngebäude
Fläche:	60.000 m² Kühl- und Heizdecke
Deckentyp:	Gipskartondecke

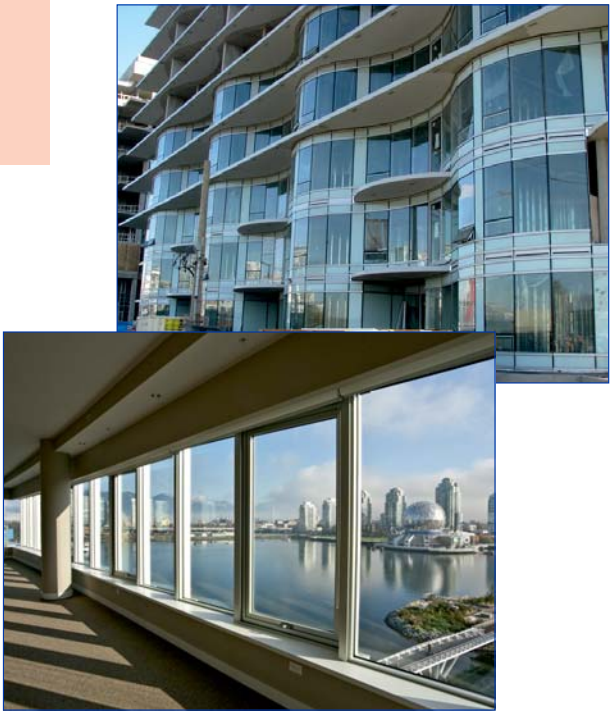


Luftaufnahme des Olympischen Dorfes

BEKA-Matten im Großprojekt

Dieses prestigeträchtige Großprojekt musste in relativ kurzer Zeit realisiert werden. Eine präzise Vorbereitung sowie eine raumspezifische Produktion und Verpackung durch den Hersteller BEKA ermöglichte eine schnelle und reibungslose Installation.

Während der Olympischen und Paralympischen Winterspiele 2010 werden die Gebäude von 2.800 Athleten und Offiziellen genutzt. Anschließend wird ein Großteil der luxuriösen Apartments verkauft, ein weiterer Teil als kommunale Wohnungen vermietet.
Das sogenannte Millennium Water Projekt gilt als das erste nachhaltige Wohngebiet in Nordamerika und erhält eine Zertifizierung nach dem LEED Gold Standard.



Beispielapartment

Hospital de la Santa Creu, Vic

Projekt:	Hospital de la Santa Creu
Ort:	Vic (Barcelona), Spanien
Architekten:	Jaime Ylla Vilarrubia
Bauzeit:	2002-04, 2007
Nutzung:	Krankenhaus, Altenpflege
Fläche:	3.000 m²
Deckentyp:	Trockenbaudecke, Putzdecke

Der sensible Gesundheitszustand der Patienten erfordert eine stille, zugluftfreie Kühlung und Heizung. BEKA Kapillarrohrmatten temperieren Patientenzimmer, Flure und Aufenthaltsräume des Hospitals mit geriatrischem Schwerpunkt.
Weitere Installationen folgten 2007 u.a. in der Alzheimer-Station.

Villa Pueblo, Colorado

Projekt:	Villa in Pueblo
Ort:	Pueblo, (Colorado), USA
Bauzeit:	2007
Nutzung:	Privathaus
Fläche:	500 m²
Deckentyp:	Trockenbaudecke

Große Fensterflächen und wüstenartiges Klima stellen besondere Anforderungen an die Klimatisierung. Folglich wurde in dieser modernen Villa ein Kühldecke mit BEKA Kapillarrohrmatten installiert.
Selbst bei Außentemperaturen von 40°C bleibt es im Haus angenehm kühl - ohne Zugluft. Neben der gleichmäßigen Temperaturverteilung freut sich der Hausbesitzer über geringe Energiekosten.

Koreanische Botschaft, Berlin

Projekt:	Botschaft der Republik Korea
Ort:	Berlin
Architekten:	Braun und Schlockermann
Bauzeit:	2006
Nutzung:	Repräsentation
Fläche:	4.500 m²
Deckentyp:	Putzdecke

Nach den Plänen des Architekturbüros Braun und Schlockermann entstand ein fünfstöckiges Repräsentationsgebäude mit 4.500m² Nutzfläche.
Für angenehme Temperaturen sorgt ein Heiz- und Kühlsystem mit BEKA Kapillarrohrmatten.

Als Teil des TRIUM am Tiergarten entstand die Botschaft der Republik Korea mit modern interpretierten Gestaltungselementen.

Treptowers, Berlin

Projekt:	Treptowers
Ort:	Berlin
Bereiche:	Turm und denkmalgeschützter Altbau
Bauzeit:	März - Oktober 1997
Nutzung:	Büro
Fläche:	10.500 m²
Deckentyp:	Metallkassettendecke (Segel)

Spezielle Deckensegel mit BEKA Kapillarrohrmatten sorgen im vollverglasten Punkthochhaus für eine erhöhte Kühlleistung.

Foto: Allianz Real Estate Germany GmbH

Musterbüros der Firma WINI Büromöbel (Fotos: WINI)

Wanke RuYuan, Peking

Projekt:	Wanke RuYuan
Ort:	Peking, China
Bauzeit:	2016
Nutzung:	Wohngebäude
Fläche:	50.000 m²
Typ:	Putzdecke, Wand
Funktion:	Kühlen und Heizen

Während der Planungsphase der luxuriösen Apartmenthochhäuser wurde nicht nur das Augenmerk auf komfortables Wohnen gerichtet, sondern auch auf die effiziente Raumtemperierung, sowohl im Sommer- als auch im Winterbetrieb.

Ministerien für Arbeit und Umwelt, Potsdam

Projekt:	Ministerien für Arbeit und Umwelt des Landes Brandenburg
Ort:	Potsdam
Architekt:	Gössler Kinz Kerber Kreienbaum Architekten BDA GbR
Bauzeit:	2014/15
Nutzung:	Verwaltung, Regierung
Fläche:	10.000 m²
Deckentyp:	Heiz- und Kühldecke als Putzdecke, z.T. als Gipskartondecke

Die Installation der Kapillarrohrmatten erfolgte im Standard-Ausbauraster und bietet somit Freiräume für die individuelle Raumaufteilung mit Zwischenwänden und Deckeneinbauten.

In öffentlich-privater Partnerschaft entstand dieser zentral gelegene Neubaukomplex für zwei Landesministerien.
Dank zukunftsträchtiger Gebäudetechnik mit Kapillarrohrkühldecken, Solarstromanlage und Lüftungssystem erreicht das Gebäude einen geringen Primärenergiebedarf von nur 50 kWh/m² im Jahr.
Die Vor- und Rücklauftemperaturen der Kapillarrohrdecke betragen 31°/28°C im Heizfall und 18°/21°C im Kühlfall.

ThyssenKrupp Quartier, Essen

Projekt:	ThyssenKrupp Quartier, 2. Bauabschnitt
Ort:	Essen
Architekten:	Chaix & Morel et Associés, Paris und JSWD Architekten, Köln
Planung:	ECE Projektmanagement GmbH, Hamburg
Bauzeit:	2013
Nutzung:	Bürogebäude
Fläche:	12.000 m² Heiz- und Kühldecke
Deckentyp:	Putzdecke

Das ThyssenKrupp Quartier setzt Maßstäbe bei der Minimierung des Energieverbrauchs und wird vom DGNB mit dem Gold-Standard zertifiziert.
Im zweiten Bauabschnitt (Q6, Q8 und Q10) entstehen Arbeitsplätze für rund 1.000 Beschäftigte.

Foto: Zent-Frenger

Foto: JSWD Architekten / Chaix et Morel

Mattentypen K.GG10.11

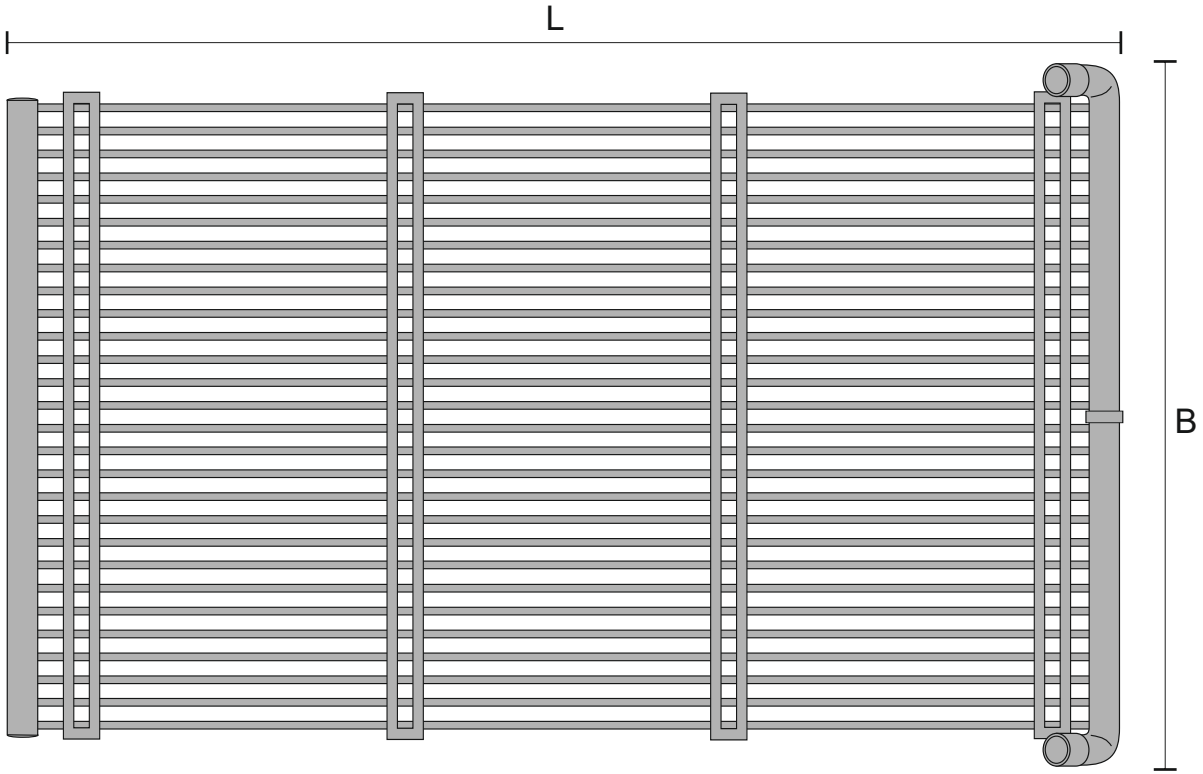
gewünschte Varianten bitte ankreuzen

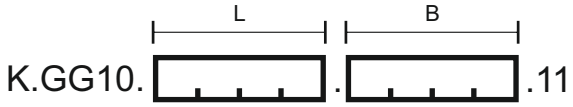
Ihr Ansprechpartner: _____

Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

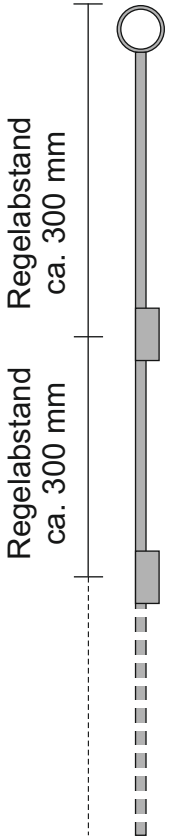
BEKA

☒ Artikelnummer K.GG10.11

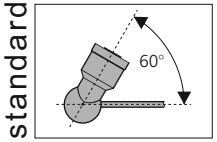


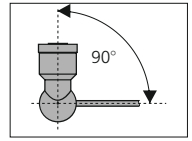


Abstandhalter



Anschlusswinkel

☐ standard 

☐ 

☐ anderer Winkel

Anschlussvarianten

☒ 11

Gewünschte ca.-Maße der Abstandshalterer bei Abweichung:

Regelabstand

Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentypen K.G10

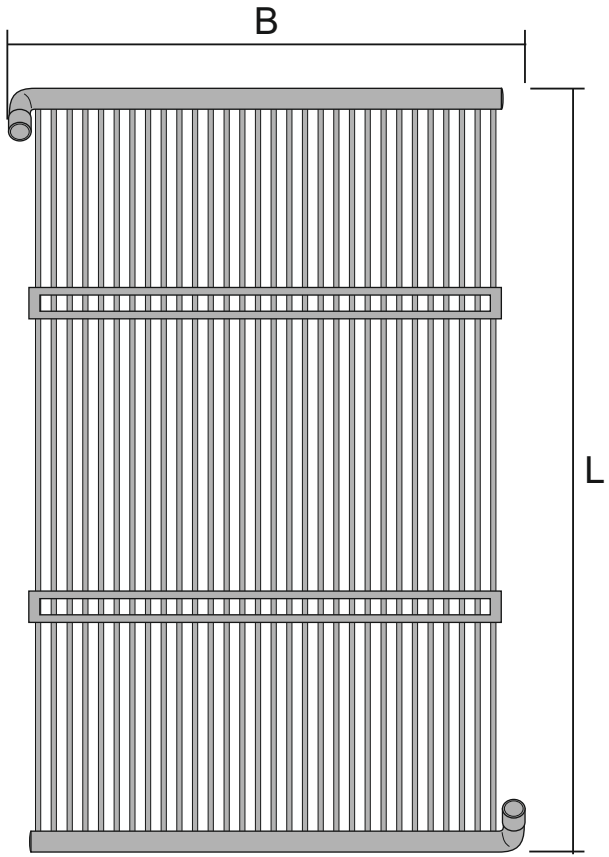
gewünschte Varianten bitte ankreuzen

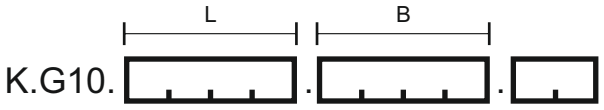
Ihr Ansprechpartner: _____

Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

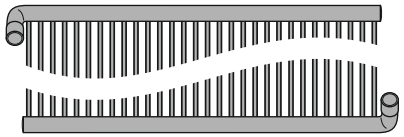
BEKA

☒ Artikelnummer K.G10

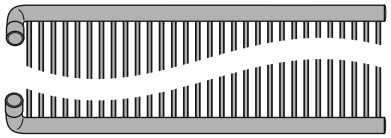




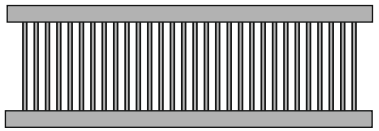
Anschlussvarianten



☐ Anschlussvariante 11.L

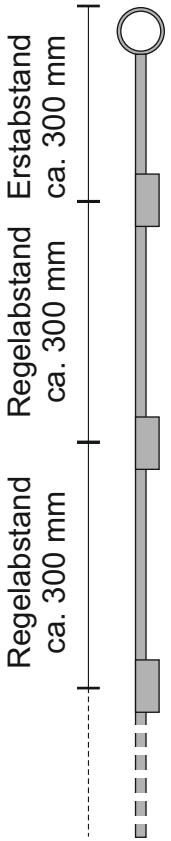


☐ Anschlussvariante 20 / 02 (identisch)



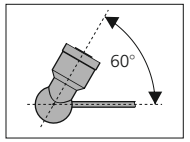
☐ Anschlussvariante 00

Abstandhalter

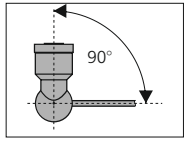


Anschlusswinkel

☐ standard



☐



☐ anderer Winkel

Gewünschte ca.-Maße der Abstandshalterer bei Abweichung:

Regelabstand

Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentypen K.S10

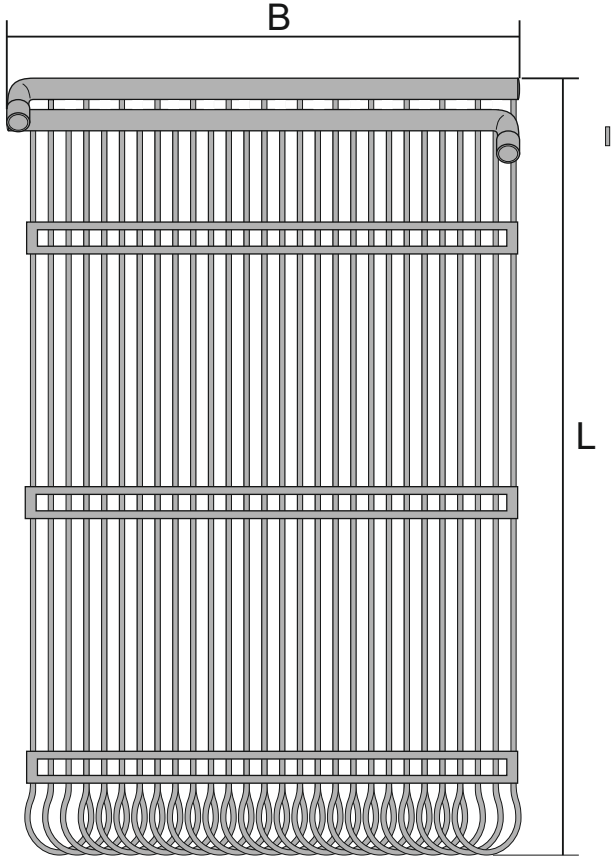
gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

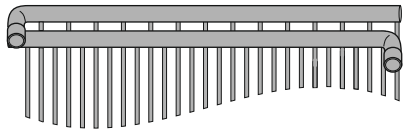
BEKA

☒ Artikelnummer K.S10

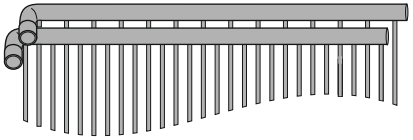


K.S10. L . B .

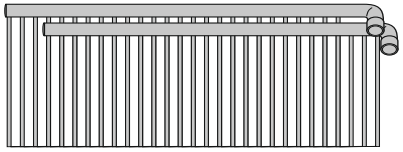
Anschlussvarianten



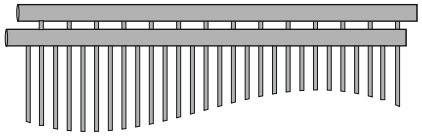
Anschlussvariante 11.L



Anschlussvariante 20

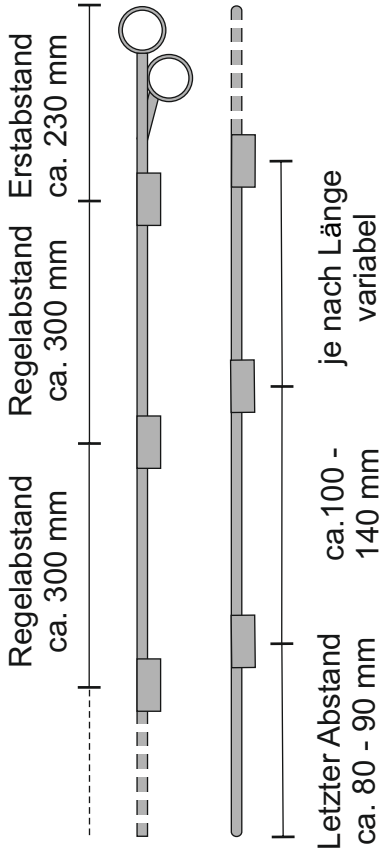


Anschlussvariante 02



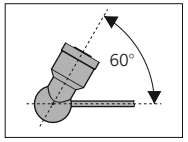
Anschlussvariante 00

Abstandhalter

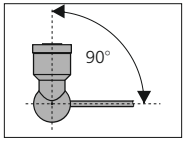


Anschlusswinkel

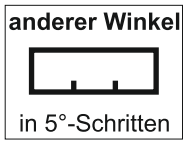
☐ standard



☐



☐ anderer Winkel



Gewünschte ca.-Maße der Abstandshalterer bei Abweichung:

Regelabstand

Knüpfbildvarianten auf Seite 2

Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentypen K.S10

gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

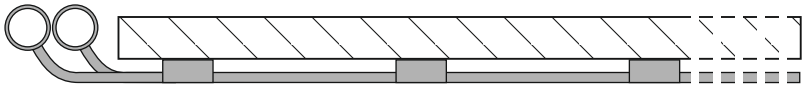
Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

BEKA

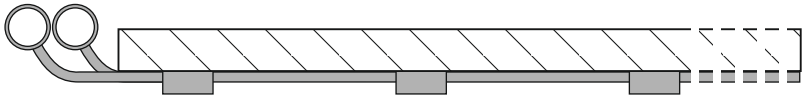
Wie wird die Matte angebracht?

An der Zwischendecke

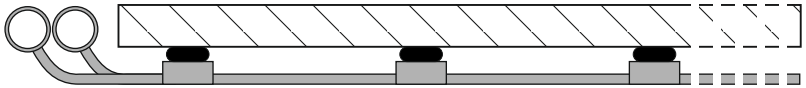
☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Montage mit Klammern (standard)



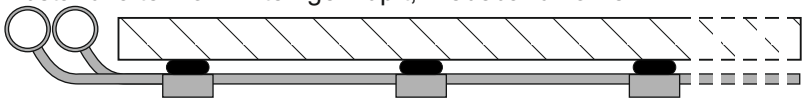
☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Montage mit Klammern



☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Klebeband vorne

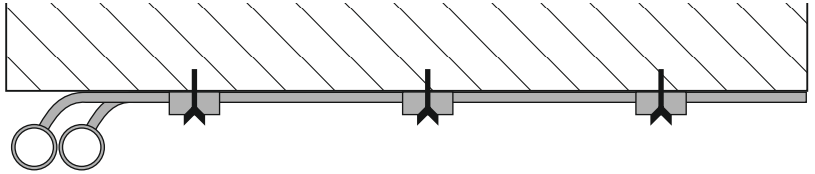


☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Klebeband vorne

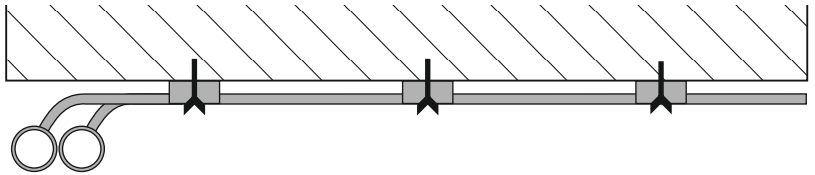


An der Rohdecke

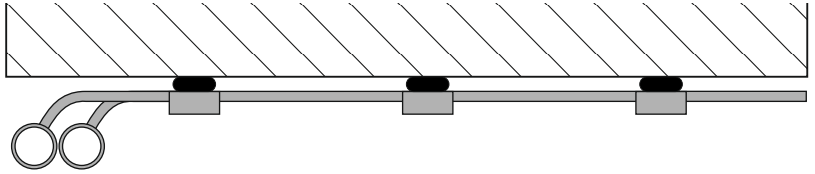
☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Montage mit Dübeln (standard)



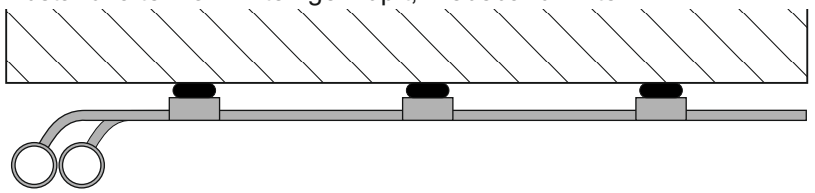
☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Montage mit Dübeln



☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Klebeband hinten



☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Klebeband hinten



Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentypen K.S15

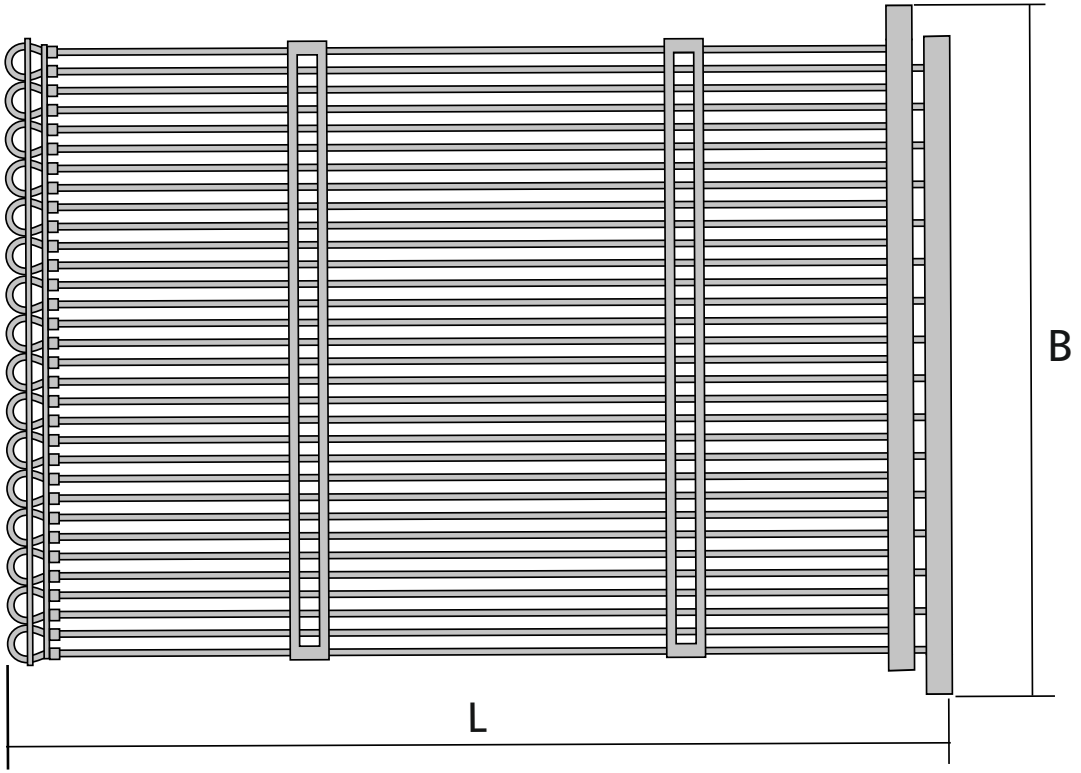
gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

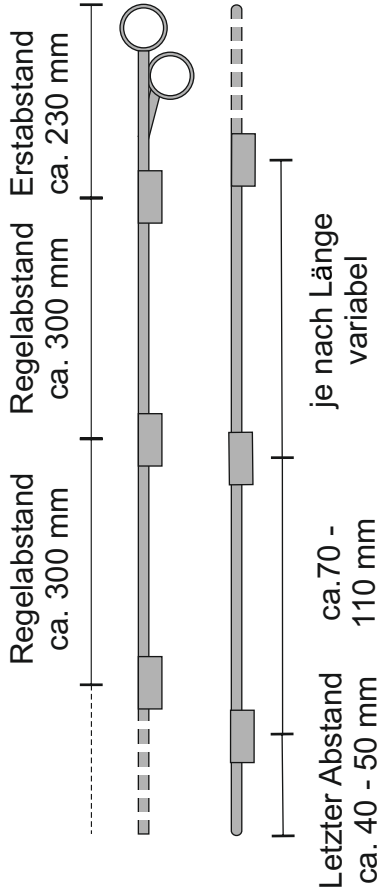
Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

BEKA

☒ Artikelnummer K.S15.00

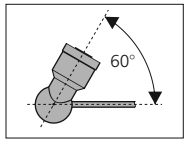


Abstandhalter

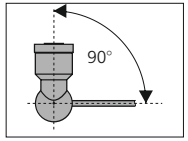


Anschlusswinkel

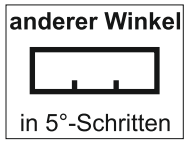
☐ standard



☐



☐ anderer Winkel



Gewünschte ca.-Maße der Abstandshalterer bei Abweichung:

Regelabstand

Knüpfbildvarianten auf Seite 2

Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentypen K.S15

gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

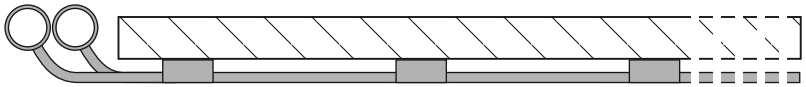
Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

BEKA

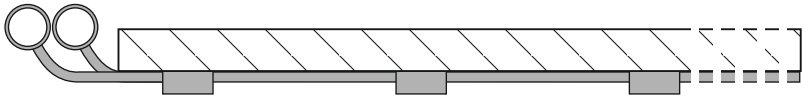
Wie wird die Matte angebracht?

An der Zwischendecke

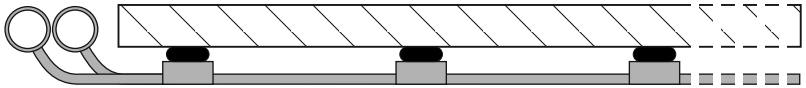
☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Montage mit Klammern (standard)



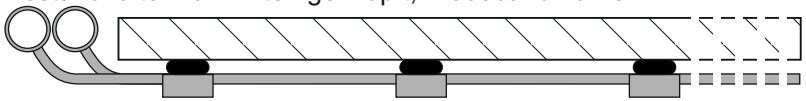
☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Montage mit Klammern



☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Klebeband vorne

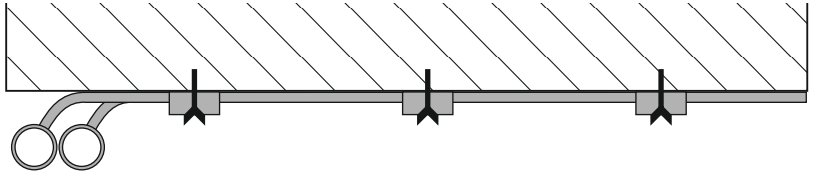


☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Klebeband vorne

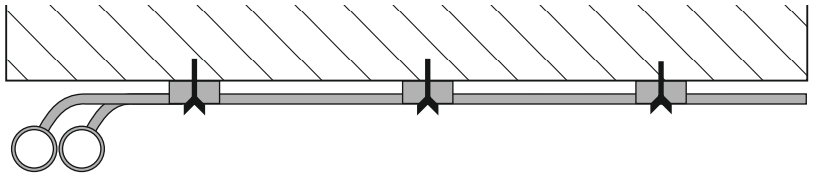


An der Rohdecke

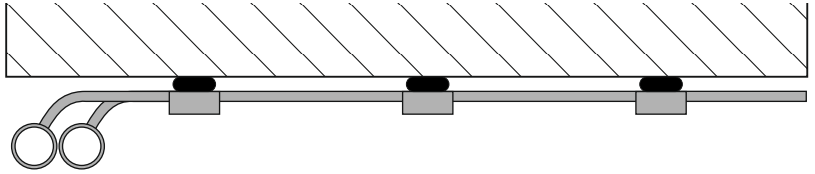
☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Montage mit Dübeln (standard)



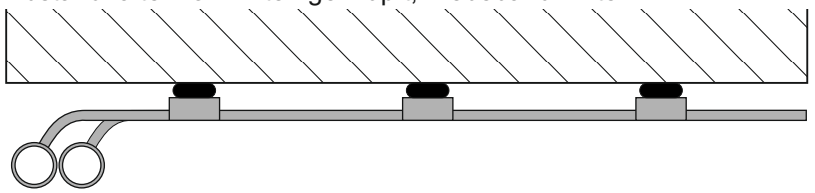
☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Montage mit Dübeln



☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Klebeband hinten



☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Klebeband hinten



Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentypen K.U

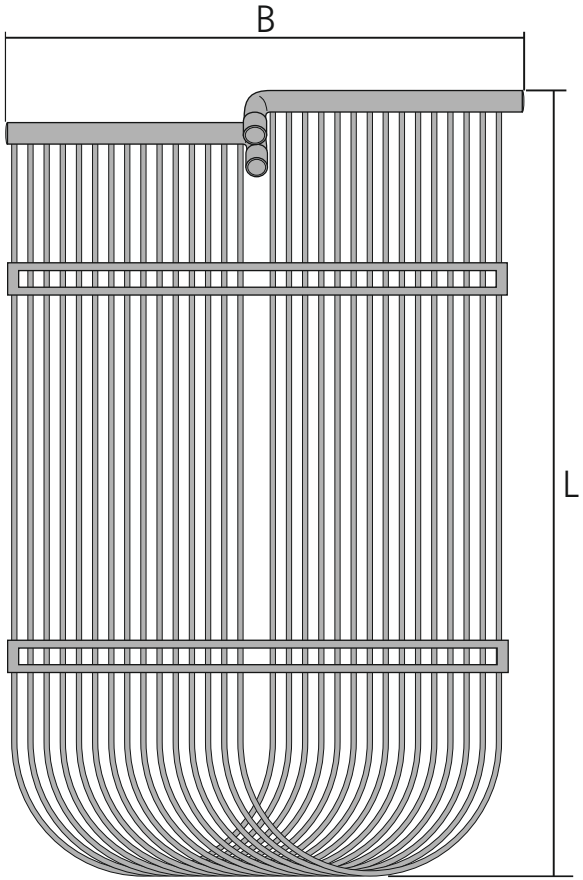
gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

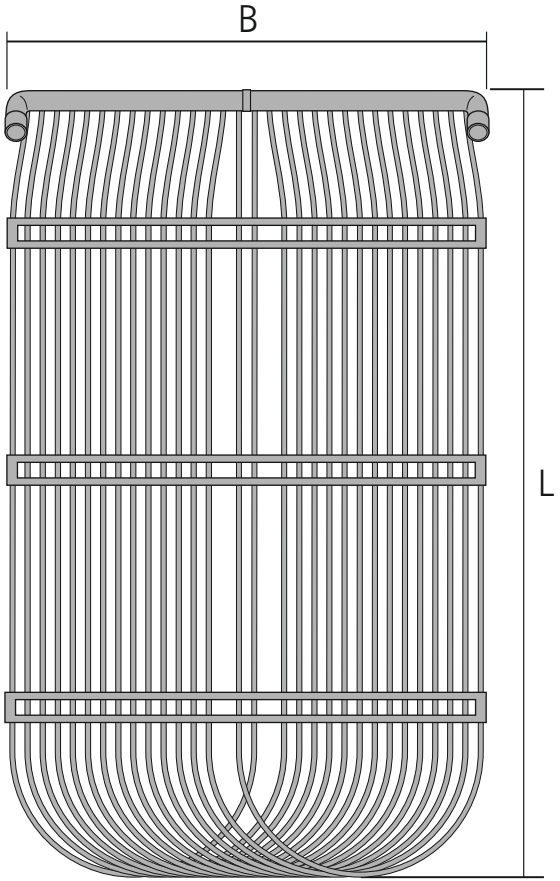
BEKA

☐ Artikelnummer K.U10.11



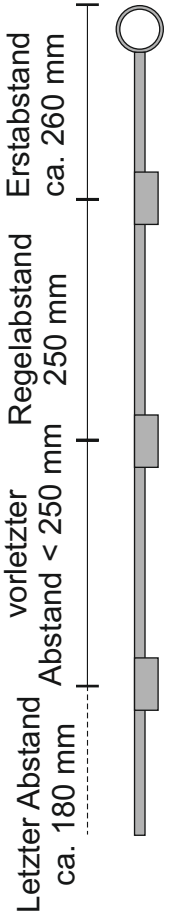
K.U10. L B .11

☐ Artikelnummer K.UM10.11

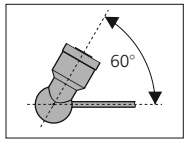


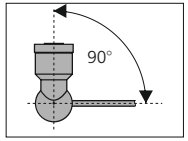
K.UM10. L B .11

Abstandhalter



Anschlusswinkel

☐ standard 

☐ 

☐ anderer Winkel

in 5°-Schritten

Anschlussvarianten

☒ 11

Gewünschte ca.-Maße der Abstandshalterer bei Abweichung:

Regelabstand

Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentyp P.FS20

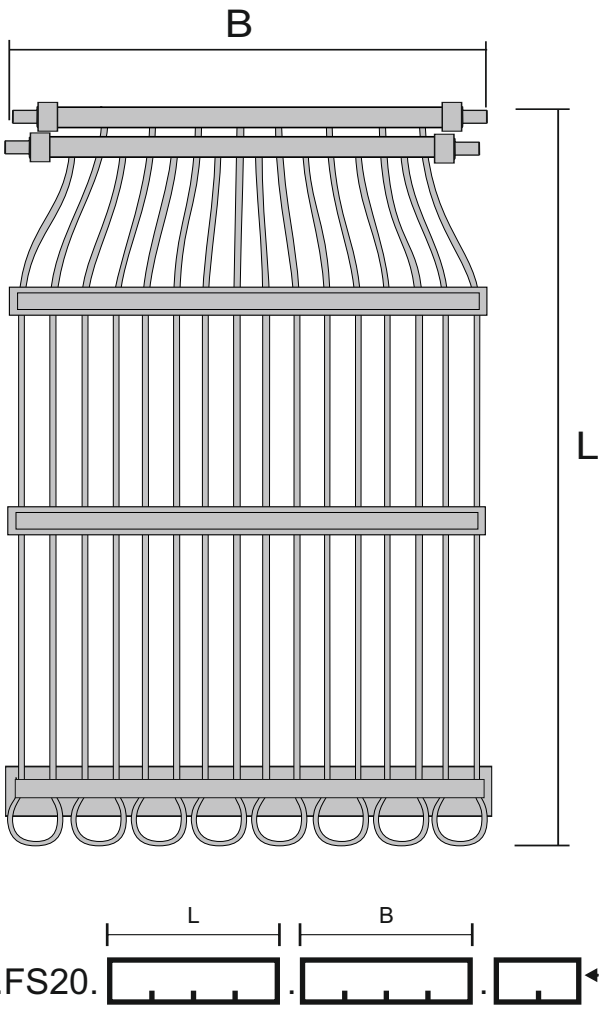
gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

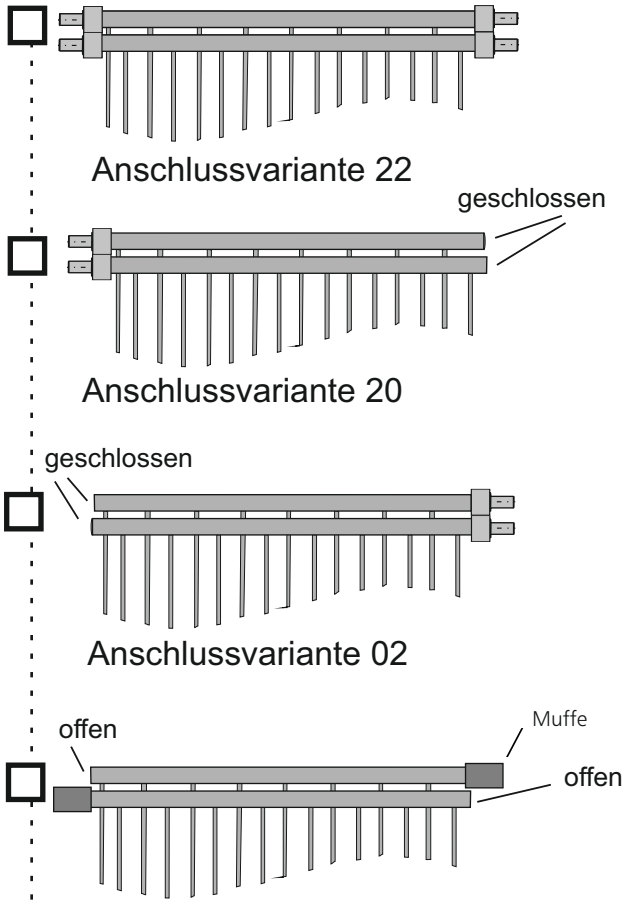
Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

BEKA

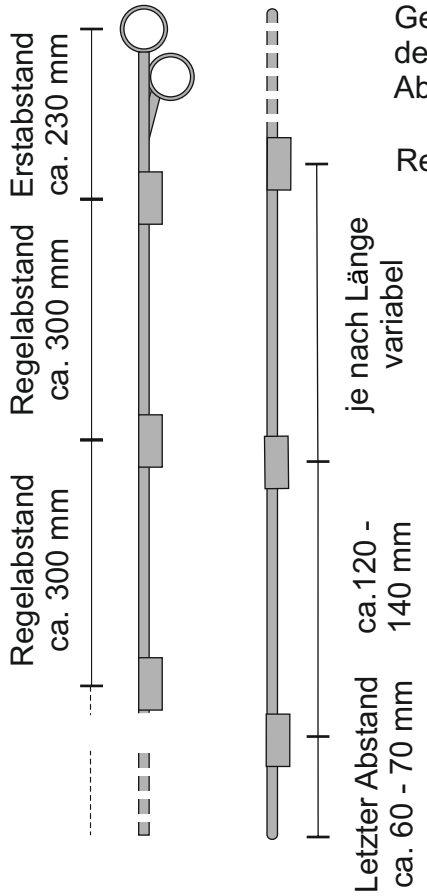
☒ Artikelnummer P.FS20



Anschlussvarianten



Abstandhalter



Gewünschte ca.-Maße der Abstandshalterer bei Abweichung:

Regelabstand ☐

Knüpfbildvarianten auf Seite 2

Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift: _____

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

Mattentyp P.FS20

gewünschte Varianten bitte ankreuzen

Ihr Ansprechpartner: _____

Tel. (030) 474 114 -3___ Fax (030) 474 114 35

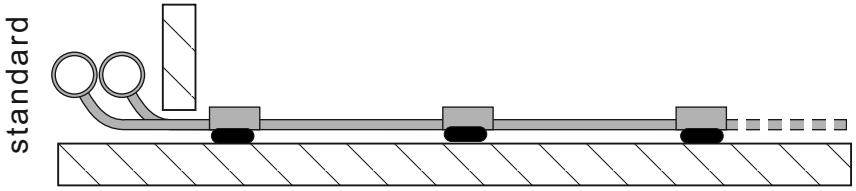
BEKA

Wie wird die Matte angebracht?

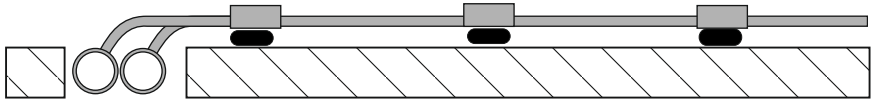
Stammrohre an der Wand

Stammrohre im Bodenkanal

☐ Abstandhalter von vorne geknüpft, Klebeband von hinten



☐ Abstandhalter von hinten geknüpft, Klebeband von vorn



Firma: _____ Bearbeiter: _____ Unterschrift:

Projekt: _____ Tel. _____ Fax: _____ Datum: _____

GEWÄHRLEISTUNG

für Produkte der BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH

- BEKA-Produkte bestehen aus hochwertigen Materialien und unterliegen bei Einkauf, Fertigung und Auslieferung einer strengen Kontrolle.
- Innerhalb des Produktionsprozesses werden bei allen BEKA-Produkten Qualitätskontrollen nach Betriebsstandard durchgeführt.
- Die BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH sichert für alle ihre Produkte bei fachgerechter Montage eine Gewährleistung von

15 Jahren

ab Datum des Gefahrenüberganges.

Bei einem deutschen Versicherer besteht eine Betriebs-Haftpflichtversicherung mit einer Versicherungssumme von

5 Millionen Euro

für Personen- und Sachschäden pauschal je Versicherungsfall. Dieser Versicherungsschutz beinhaltet auch Ansprüche wegen Schäden durch fehlerhafte Produkte und Leistungen unseres Betriebes.

Berlin, 01.04.2015

Albrecht Bauke, Geschäftsführer

BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH
Pankstraße 8–10
13127 Berlin
Telefon 0049 (0) 30 47 41 14 31
Telefax 0049 (0) 30 47 41 14 35
E-Mail: info@beka-klima.de
Internet: www.beka-klima.de