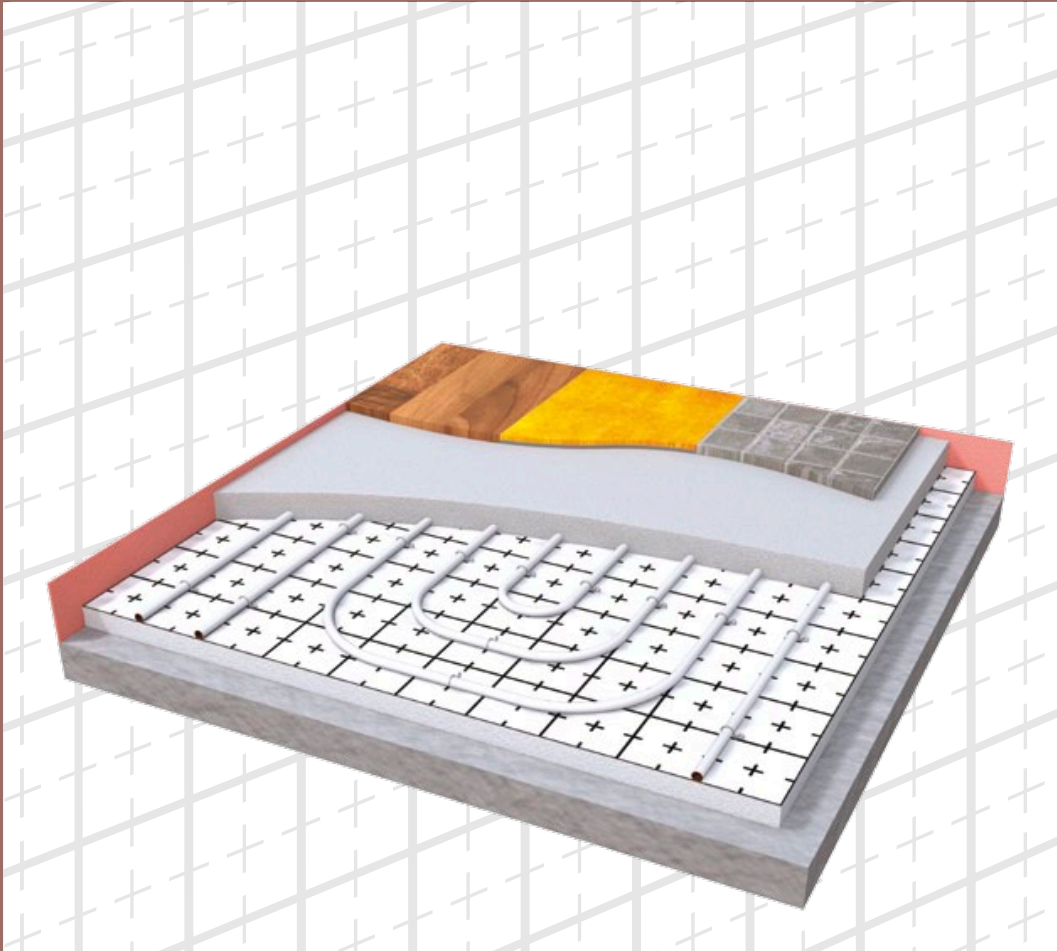


Haustechnik

Planungsunterlage Flächenheizung

cuprotherm®



Inhalt

A	Einführung	01
A 1	Raumheiztechnik Flächenheizung	02
A 2	Kupferrohr – immer eine gute Wahl	03
A 3	Die Kupferrohre der KME Systemtechnik	04
A 4	KME Systeme auf einen Blick	05
B	Dämmung und Estrichaufbau der KME Systeme	07
B 1	Aufbau für die Fußbodenheizung als Nasssystem	07
B 2	Aufbau für die Fußbodenheizung als Trockenbausystem	10
B 3	Aufbau für die Fußbodenheizung mit Gussasphalt	11
C	Planung	13
C 1	Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Normen u. VOB	13
C 2	Allgemeine Planungsgrundlagen	14
C 2.1	Tragender Untergrund	14
C 2.2	Höhenlage / Ebenheit	14
C 2.3	Bauwerksabdichtungen	14
C 3	Systemspezifische Planungsgrundlagen	15
C 3.1	System mit Nass-Estrichen	15
C 3.2	System mit Gussasphalt-Estrichen	16
C 3.3	Trockenbausystem	18
C 3.4	Sportboden-Fußbodenheizung	20
C 3.5	Industrieflächenheizung	22
C 3.6	Freiflächenheizung	24
D	Regelung	26
E	Planungsgrundlagen Estriche	31
E 1	Estricharten und -bezeichnungen	31
E 2	Inbetriebnahme	36
E 3	Bodenbeläge	37
F	Planung / Heizleistungen	39
F 1	Planungsvorgaben	39
F 2	Heizleistungen	39
F 2.1	Leistungsdiagramme für Nass-Estrich	40
F 2.2	Leistungsdiagramme für Gussasphalt-Estrich	41
F 2.3	Leistungsdiagramme für Trockenbau mit Trockenestrichelement	42
F 2.4	Leistungsdiagramme für Trockenbau mit Calciumsulfatestrich	43
G	Systemkomponenten Flächenheizung	44
G 1	Artikel für die Flächenheizung mit Nass-Estrich	44
G 2	Artikel für die Flächenheizung mit Gussasphalt-Estrich	47
G 3	Artikel für die Flächenheizung als Trockenbau-System	48
G 4	Ergänzendes Zubehör für alle Systemvarianten	49
H	Montageanleitung	53
H 1	für die Systeme mit Nass-Estrich und Gussasphalt-Estrich	53
H 2	für Trockenbausystem	54
I	Protokolle	55
I 1	Funktionsheiz- und Aufheizprotokoll	55
I 2	Protokoll Dichtheitsprüfung	56
J	Gewährleistung für die KME-Flächenheizsysteme	





In der vorliegenden Planungsbroschüre erhalten Sie ausführliche Planungs- und Verarbeitungshinweise zur Verwendung von KME Flächenheizungssystemen. In klar gegliederter Folge finden Sie alle notwendigen Details - von der Planung bis zur Ausführung - der innovativen Flächenheizung mit Kupferrohr von KME.

Die Produkt- und Systemlösungen von KME erfüllen alle Qualitätsstandards und zeichnen sich durch Montagefreundlichkeit und Zuverlässigkeit aus. Mit umfassenden Serviceleistungen steht Ihnen die KME Germany GmbH & Co. KG als kompetenter Partner zur Seite.



A 1 Raumheiztechnik Flächenheizung



In einer Zeit wo die Diskussion Umwelt und Umweltentlastung und Energiepreise einen immer größeren Rahmen einnimmt, spielt auch die richtige Wahl des Raumheizsystems eine nicht unbedeutende Rolle. Mehr als 70 % des Energieverbrauchs unserer Häuser entfällt auf die Hausheizung und bestimmt damit mit Abstand die Kostensituation der Nutzer. Das wirft natürlich die nicht unbedeutende Frage nach dem richtigen Heizsystem und zwangsläufig der richtigen Energieart auf. Die Flächenheizung, als Fußboden-, -Wand oder Deckenheizung zeichnet sich durch niedrige Heizwassertemperaturen, behagliche Strahlungswärme und durch die wirtschaftliche Betriebsweise aus. Ob Neu- oder Altbau, ob Gewerbe oder Industriebau, die Flächenheizung leistet in fast allen Anwendungsbereichen überzeugende Dienste.

Die Wirtschaftlichkeit

Niedrige Heizwassertemperaturen sind die Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Heizungssystems. Mit einer Vorlauftemperatur zwischen 35°C und 45°C liegen Flächenheizungen deutlich unter der Temperatur herkömmlicher Heizsysteme. Und eine optimale Verteilung der Strahlungswärme macht es möglich, dass sie bereits mit gut 2°C weniger eine angenehme Wohlfühltemperatur erzielen. Das spart Energiekosten bis zu 12 %. Mit der Flächenheizung schaffen Sie die Voraussetzung für den Betrieb mit regenerativen Energien. Flächenheizungen eignen sich besonders für Brennwert- Solar und Wärmepumpentechnik. Und die Umwelt sagt danke.

Die Behaglichkeit

Der Begriff Behaglichkeit, ein sehr häufig benutzter Begriff in der Werbung für Heiztechnik wird maßgebend durch die Art der Wärmeabgabe, der freien Raumgestaltung des Raumheizsystems bestimmt. Systeme, die sich in ihrer Wärmeabgabe durch einen hohen Anteil an Strahlungswärme auszeichnen, sind hier den Systemen mit konvektiver Wärmeabgabe deutlich überlegen. Sie schafft Behaglichkeit, trockene und stickige Heizungsluft gehören der Vergangenheit an. Die Flächenheizung überzeugt durch gesundes Raumklima, feuchte Wände, Tapeten, oder gar Schimmelpilz und Milben wird der Garaus gemacht. Ein Vorteil den besonders die Allergiker zu schätzen wissen. Strahlungswärme statt Konvektion ist der Schlüssel zur Behaglichkeit.

Ein System mit doppeltem Nutzen

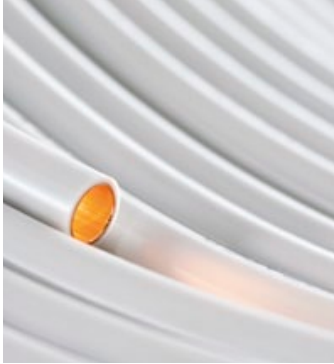
Flächenheizungen nur für Neubauten? Diese Meinung ist von Gestern – und falsch. Gerade bei der Sanierung von alten Häusern entstehen völlig neue Gestaltungsspielräume. Installiert in Wand, Decke oder Boden schafft das System zu jeder Jahreszeit ein angenehmes und gesundes Raumklima und das ganze mit doppeltem Nutzen. Die Vorstellung mit dem Heizsystem auch gleich eine Raumkühlung zu haben, ist doch verlockend. Ohne zusätzliche Kosten. Ohne zusätzlichen Installationsaufwand. Ein Traum wird wahr, ein System liefert im Winter wohlige Wärme und im Sommer angenehme Kühle.

Das Prinzip

Das Prinzip ist so einfach wie einleuchtend: Flächenheizungen und Flächenkühlungen arbeiten immer mit Wasser, das durch Rohre fließt und je nach Jahreszeit erwärmt oder gekühlt wird. Das Ergebnis ist immer das gleiche: Ein stets angenehmes Raumklima ohne trockene Heizungsluft im Winter oder Zugluft im Sommer. Kein Aufwirbeln von Staub und damit Bakterien, sondern Behaglichkeit bei ausgewogener und wohltuender Luftfeuchtigkeit.



A 2 Kupferrohr - immer eine Gute Wahl



Kupfer - immer eine gute Wahl

Wo immer Sie Rohre für die Hausinstallation benötigen, sind KME-Markenkupferrohre eine gute Wahl. Sie können im Gegensatz zu anderen Installationswerkstoffen in allen Anwendungsbereichen der Haustechnik eingesetzt werden. Der natürliche Werkstoff Kupfer hat das breiteste Einsatzspektrum aller Rohrwerkstoffe. Er zeichnet sich durch eine Vielzahl von Vorteilen aus:

- sauerstoffdiffusionsdicht und UV-beständig
- geringe thermische Längenänderung
- bewährte Alterungs- und Korrosionsbeständigkeit
- hohe mechanische Widerstandsfähigkeit
- vielfältige, einfache und über Generationen bewährte Verarbeitungs- und Verbindungstechniken
- umweltfreundlich und zu 100 % recyclingfähig



Das Metall überzeugt sowohl unter extremen Belastungen als auch bei höchsten Anforderungen an Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Kein Wunder also, dass mehr als 60 % der Hausinstallationen in Deutschland aus Kupferrohren bestehen. Die konsequente Eigen- und Fremdüberwachung der Produktion bei KME und ein Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9001 gewährleisten eine gleichbleibend hohe Qualität der Markenrohre.

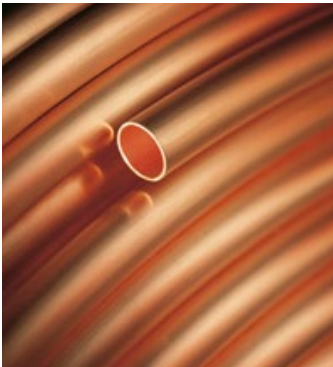
A 3 Die Kupferrohre der KME Systemtechnik



Bei der Konzeption der KME Systemtechnik wurde für die wichtigste Komponente, das Rohr, der Werkstoff Kupfer gewählt. Für den Anspruch störungsfreier Dauerfunktion hat sich Kupfer in seiner reinsten Form Cu-DHP als idealer Rohrwerkstoff erwiesen. Die KME Systemrohre besitzen dadurch die höchste Wärmeleitfähigkeit aller technischen Werkstoffe.

Kupferrohre nach System und Anwendung

Lieferbare System Abmessungen	Abmessung [mm]	Gesamtaußendurchmesser [mm]	zulässiger Betriebsdruck [bar]	Wasserinhalt [l/m]	Lieferform [m]
cuprotherm®PLUS	12 x 0,7	14	70	0,088	50
cuprotherm®PLUS	14 x 0,8	16	69	0,120	50
cuprotherm®BLANK	12 x 0,7	12	70	0,088	50
cuprotherm®BLANK	14 x 0,8	14	69	0,120	50
cuprotherm CTX®	14 x 2	14	33	0,079	100
cuprotherm CTX®	16 x 2	16	32	0,113	100
cuprotherm CTX®	18 x 2	18	28	0,145	100
cuprotherm CTX®	20 x 2	20	34	0,201	50



Das cuprotherm CTX® Rohr kann in allen typischen Anwendungsarten der Fußbodenheizung (Nass- und Trockenverlegung) eingesetzt werden. Nach wie vor bietet KME aber auch die bewährten Heizungsrohre cuprotherm®PLUS mit Ummantelung und cuprotherm®BLANK an.



Tradition und modernste Technologie. Bei den KME Flächenheizungssystemen ergänzen sich diese beiden Faktoren hervorragend. Die Systeme bieten höchste Qualität. Durch neutrale Prüfinstitute und modernste Prüfverfahren wird die weit über die DIN Normen liegende Qualität ständig überwacht.

Unsere Erfahrung - Ihre Sicherheit. Zuverlässig und gewissenhaft sorgen wir für Ihre Sicherheit. Die KME Systemtechnik mit der Sicherheit der Systemrohre aus Kupfer erfüllen. Ihre Ansprüche in hervorragender Weise und bieten Sicherheit ein Häuserleben lang.

A 4 KME Systeme auf einem Blick

Fußbodenheizung als Nasssystem

Ein besonders interessantes Preis-Leistungs-Verhältnis sowie ein universelles Einsatzspektrum in der Flächenheizungstechnik bietet das cuprotherm CTX® Nasssystem. Die Hauptkomponente, das besonders dünnwandige, leichte und flexible Kupferrohr, das mit einem Polyethylen – Mantel kraftschlüssig verbunden ist, überzeugt durch die Eigenschaften des Werkstoffs Kupfer. Das Heizmedium führende Kupferrohr des cuprotherm CTX® Nasssystems überzeugt durch eine hohe Wärmeabgabe, der geringen Längenausdehnung und der leichten sowie schnellen Montage. Der Kunststoffmantel schützt das Rohr vor mechanischen Beschädigungen bei Transport, Montage und Baustellenbetrieb. Das Kupferrohr ist somit geschützt gegenüber chemischen Einflüssen von außen (z. B. aggressive Baustoffe in Verbindung mit Feuchtigkeit oder Putzmitteln). Einmal installiert, für immer vergessen, soll die cuprotherm CTX® Flächenheizung nur noch angenehm in Erscheinung treten. Alternativ besteht auch die Möglichkeit das bewährte cuprotherm®PLUS Kupferrohr für diese Anwendung einzusetzen.

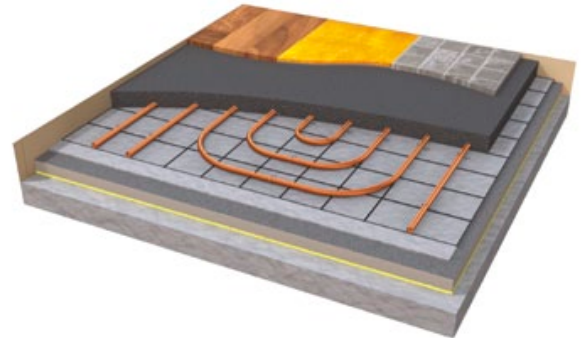


Fußbodenheizung mit Gussasphalt

Bauen ist häufig ein Wettkampf mit der Zeit. Baufeuchtigkeit und die langen Austrocknungszeiten verzögern den Baufortschritt. Gussasphaltestrich in Verbindung mit blanken Kupferrohren bieten hier eine schnelle Lösung. Der Estrich muss entsprechend der DIN 18560 Teil 2 mit einer Mindestdicke Dicke von 35 mm eingebracht werden. In diesem Maß ist bereits das Rohr enthalten.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- keine Austrocknungszeit
- geringe Einbauhöhe
- fugenlose Verlegung (keine Dehnungsfugen notwendig)
- ökologischer Baustoff
- unempfindlich gegen Feuchtigkeit





Fußbodenheizung als Trockenbausystem TBE 25

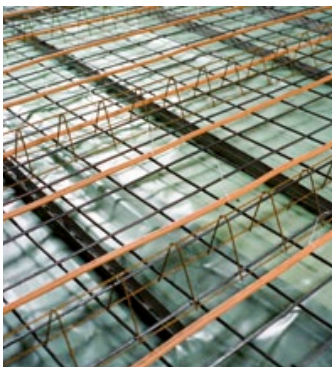
Die bekannten Vorteile der cuprotherm CTX® Flächenheizung führen auch im Gebäudebestand, beim Umbau, bei der Renovierung und Modernisierung zu einer steigenden Nachfrage. Sie überzeugt durch:

- geringe Aufbauhöhe
- optimierte Heizleistung
- flexible Verlegung
- montagefreundlichkeit

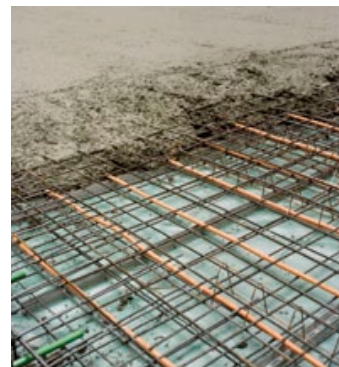
Beim cuprotherm®-Trockenbausystem TBE 25 beträgt die Dicke des Grundelements nur 25 mm. Kombiniert mit einer Trockenbauestrichplatte ohne Bodenbelag ergibt sich eine bedarfsgerechte Lösung. Die Aufbauhöhe beträgt gesamt lediglich 50 mm Bodenbelag und ggf. notwendige Zusatzdämmungen sind gesondert zu berücksichtigen. Bei dieser Anwendung kommt das cuprotherm CTX® 14 x 2,0 mm Kupferrohr zum Einsatz.

Sonderanwendungen mit cuprotherm CTX® bzw. cuprotherm®PLUS-Flächenheizungsrohr

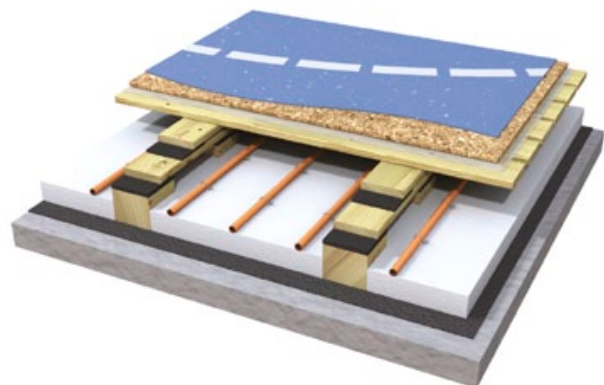
Die dargestellten Sonderanwendungen bedürfen der individuellen Planung, da die Ausführung im Detail sehr unterschiedlich sein kann. Für die Planung derartiger Projekte sind wir gerne behilflich.



Freiflächenheizung
(Rampenheizung)



Industrieflächenheizung
Betonkernaktivierung



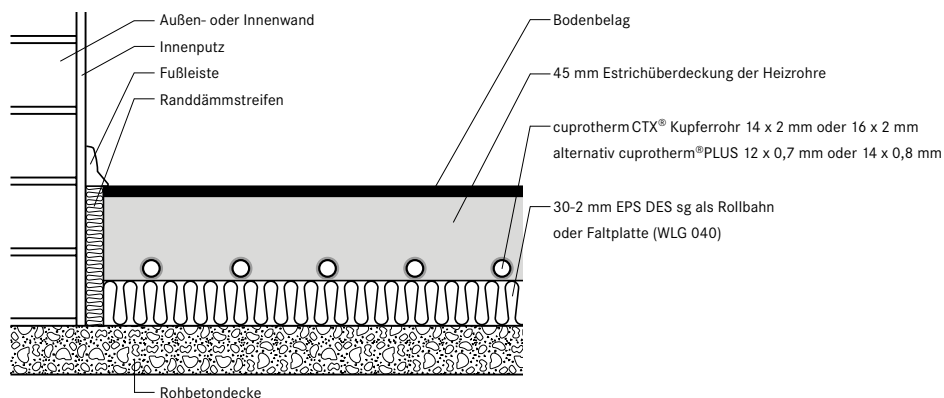
Schwingboden Flächenheizung

B Dämmung und Estrichaufbau der KME Systeme

B 1 Aufbau für die Fußbodenheizung als Nasssystem

Zwischengeschossdecke

Der erforderliche Mindestwärmeleitwiderstand R_{λ} nach DIN EN 1264 beträgt für eine Zwischengeschossdecke $0,75 \text{ m}^2\text{W/K}$. Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt 89 oder 91 mm je nach Rohrabmessung.



Gemäß DIN EN 1264-4 kommt auf Decken über beheizten Räumen die Verbundplatte 30-2 zum Einsatz:

- Verbundplatte 30-2 mm Wärme- und Trittschalldämmung
- EPS 30-2 mm DES sg nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 (WLG 040) mit Kunststoffkaschierung als Dämmschichtabdeckung nach DIN 18560, aufgedrucktem Verlegeraster und einseitigem Folienüberstand zur Fugenabdeckung.

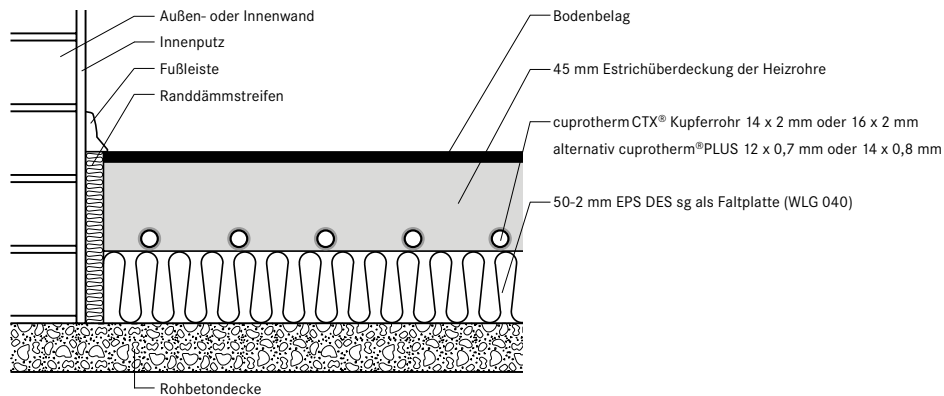
Abmessungen:

- Faltplatte $2.000 \times 1.000 \times 30-2 \text{ mm}$
- Rollbahn entsprechend der Faltplatte jedoch mit Abmessung: $5.000 \times 1.000 \times 30-2 \text{ mm}$

Rasteraufdruck:	100 x 100 mm
Wärmeleitwiderstand:	$0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Dynamische Steifigkeit:	$s' = 20 \text{ MN/m}^3$
Druckbelastbarkeit:	5.000 N/m^2
Trittschallverbesserungsmaß:	$\Delta L_{w,R}$ 28 dB mit harten Bodenbelägen und 30 dB mit weich federnden Bodenbelägen
Euroklasse:	E nach DIN EN 13501-1 (Brandverhalten Gesamtprodukt)

Decken, die an Gebäudeteile mit wesentlich niedrigerer Innentemperatur anschließen, z. B. Keller, Decken gegen unbeheizte oder in Abständen beheizte Räume sowie Decken gegen Erdreich und auf Decken gegen Außenluft bei Auslegungstemperatur $T_d \geq 0^\circ\text{C}$, ist nach DIN EN 1264-4 der festgelegte Wärmeleitwiderstand von $1,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ zu erreichen.

Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt 109 oder 111 mm je nach Rohrabmessung.



Gemäß DIN EN 1264-4 kommt auf Decken über beheizten Räumen die Verbundplatte 30-2 zum Einsatz:

- Verbundplatte 30-2 mm Wärme- und Trittschalldämmung
- EPS 50-2 mm DES sg nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 (WLG 040) mit Kunststoffkaschierung als Dämmschichtabdeckung nach DIN 18560, aufgedrucktem Verlegeraster und einseitigem Folienüberstand zur Fugenabdeckung.

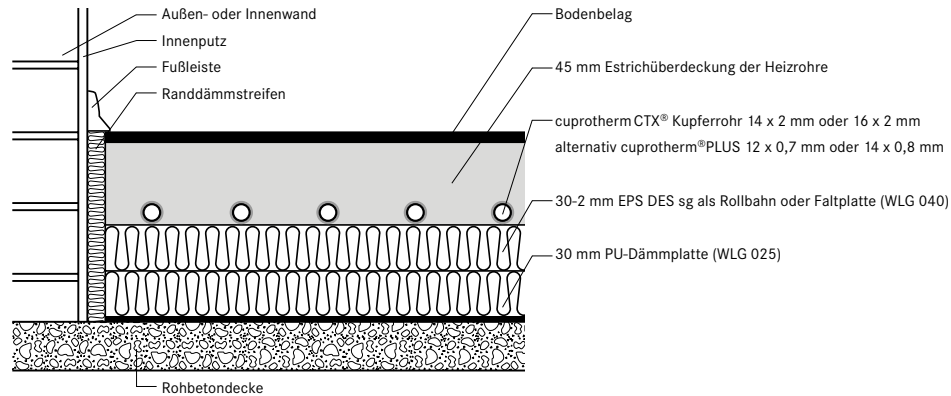
Abmessungen:

- Faltplatte $2000 \times 1000 \times 50\text{-}2 \text{ mm}$

Rasteraufdruck:	100 x 100 mm
Wärmeleitwiderstand:	$1,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$
Dynamische Steifigkeit:	$s' = 20 \text{ MN}/\text{m}^3$
Druckbelastbarkeit:	$5000 \text{ N}/\text{m}^2$
Trittschallverbesserungsmaß:	$\Delta L_{w,R}$ 28 dB mit harten Bodenbelägen und 30 dB mit weich federnden Bodenbelägen
Euroklasse:	E nach DIN EN 13501-1 (Brandverhalten Gesamtprodukt)

Decken, die an Gebäudeteile mit wesentlich niedrigerer Innentemperatur anschließen, z. B. auf Decken gegen Außenluft bei Auslegungstemperatur $-5^{\circ}\text{C} > T_d \geq -15^{\circ}\text{C}$, ist nach DIN EN 1264-4 der festgelegte Wärmeleitwiderstand von $2,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ zu erreichen.

Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt 119 oder 121 mm je nach Rohrabmessung.



Um den festgelegten Mindest-Wärmeleitwiderstand zu erreichen, werden bei diesem Anwendungsfall die Faltplatte 30-2 mm und die 30 mm PU-Dämmplatte kombiniert.

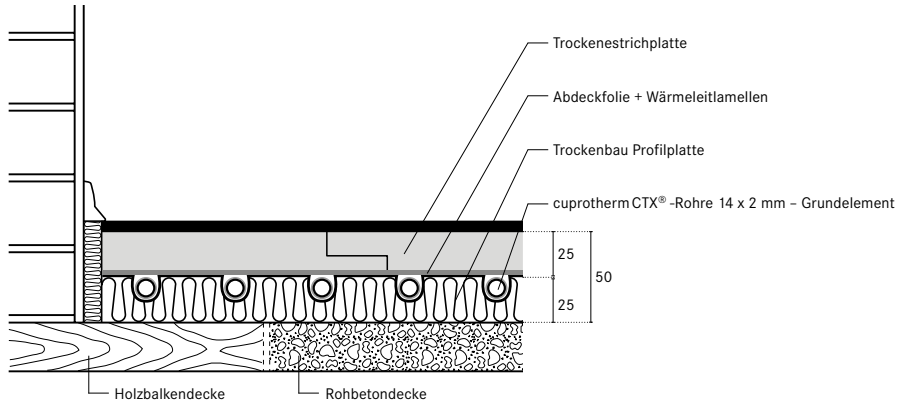
Der Aufbau mit Dünnestrich

Der Dämmschichtaufbau bleibt unangetastet. Er entspricht den z. Zt. gültigen Anforderungen. Es soll die Möglichkeit der Einsparung der Aufbauhöhe über den Estrich betrachtet werden. Hier kommt das cuprotherm CTX®-Kupferrohr der Abmessung $14 \times 2 \text{ mm}$ oder cuprotherm® PLUS $12 \times 0,7 \text{ mm}$ zum Einsatz. Für die Lastverteilungsschicht wird ein Zementestrich verwendet. Mit einer entsprechenden Estrichemulsion wird die von der Norm geforderte minimale Rohrüberdeckung von nur 30 mm erreicht. Die Gesamtdicke des Estrichs ergibt sich aus der Rohrüberdeckung plus dem Rohraußendurchmesser inklusive Schutzmantel. Im nachfolgenden Beispiel ergeben sich somit 44 mm Estrichdicke. Bei Calciumsulfatestrichen kann dieses Zusatzmittel nicht verwendet werden! Hier sind die Möglichkeiten beim Estrichhersteller zu erfragen.

B 2 Aufbau für die Fußbodenheizung als Trockenbausystem

Der Aufbau mit Trockenestrichplatte

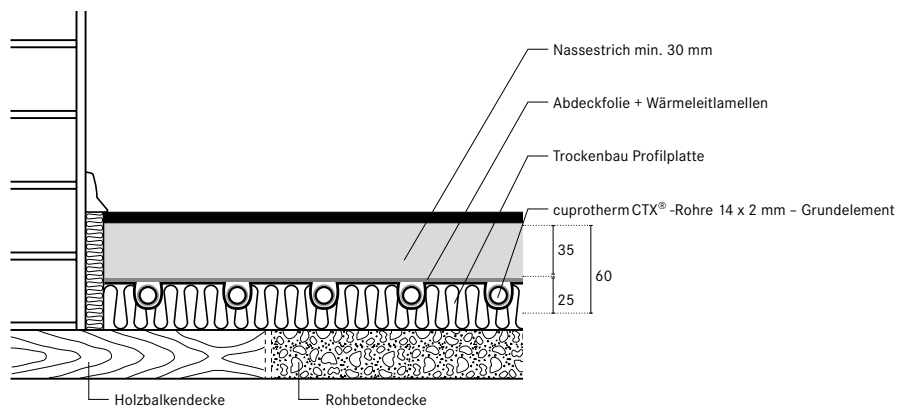
Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt mindestens 50 mm.



Hinweis auf Trittschall und Wärmedämmung entsprechend Anwendung

Der Aufbau mit Calciumsulfat-Estrich

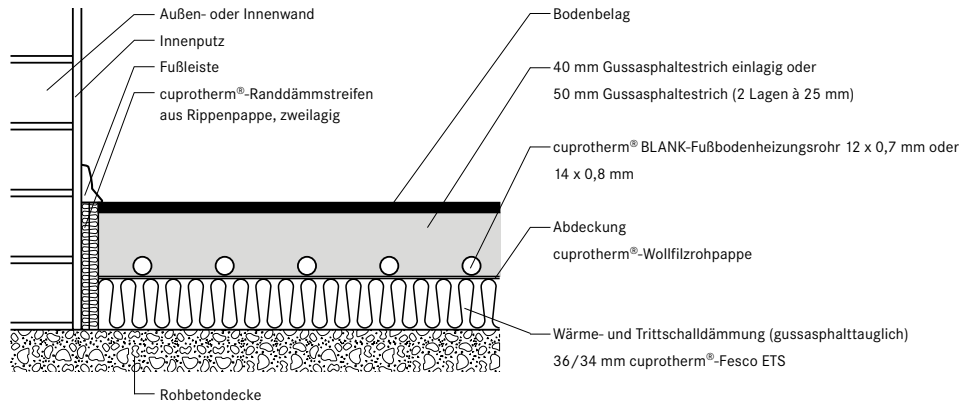
Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt mindestens 60 mm.



B 3 Aufbau für die Fußbodenheizung mit Gussasphalt

Zwischengeschossdecke

Der erforderliche Mindestwärmeleitwiderstand R_{λ} nach DIN EN 1264 beträgt für eine Zwischengeschossdecke $0,75 \text{ m}^2\text{W/K}$. Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt 74 oder 84 mm je nach Estrichdicke.

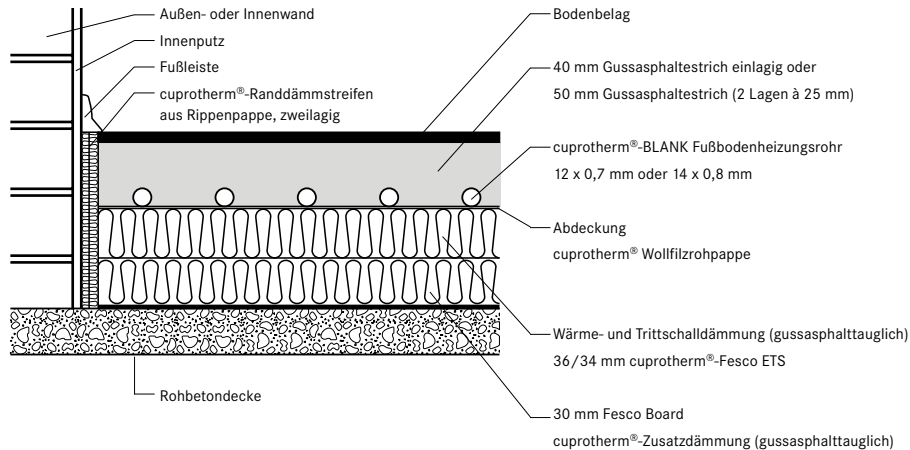


Gemäß DIN EN 1264 kommt auf Decken über beheizten Räumen die Dämmplatte cuprotherm®-Fesco ETS 36/34 mm zum Einsatz cuprotherm®-Fesco ETS 36/34 mm bestehend aus einer druckfesten Fesco-Board-Perlite-Dämmplatte und einer Mineralfaser-Trittschalldämmplatte, gussasphalthaftig.

Abmessung:	1200 x 600 x 36/34 mm
Wärmeleitwiderstand:	$0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
max. Druckbelastung:	3 kN/m^2
Trittschallverbesserungsmaß:	$\Delta L_{w,R}$ 24 dB mit harten und mit weich federnden Bodenbelägen
Euroklasse:	C, s1 do nach DIN EN 13501-1

Decken, die an Gebäudeteile mit wesentlich niedrigerer Innentemperatur anschließen, z. B. Keller, Decken gegen unbeheizte oder in Abständen beheizte Räume sowie Decken gegen Erdreich und auf Decken gegen Außenluft bei Auslegungstemperatur $T_d \geq 0^\circ\text{C}$, ist nach DIN EN 1264-4 der festgelegte Wärmeleitwiderstand von $1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ zu erreichen.

Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt 104 oder 114 mm je nach Estrichdicke.

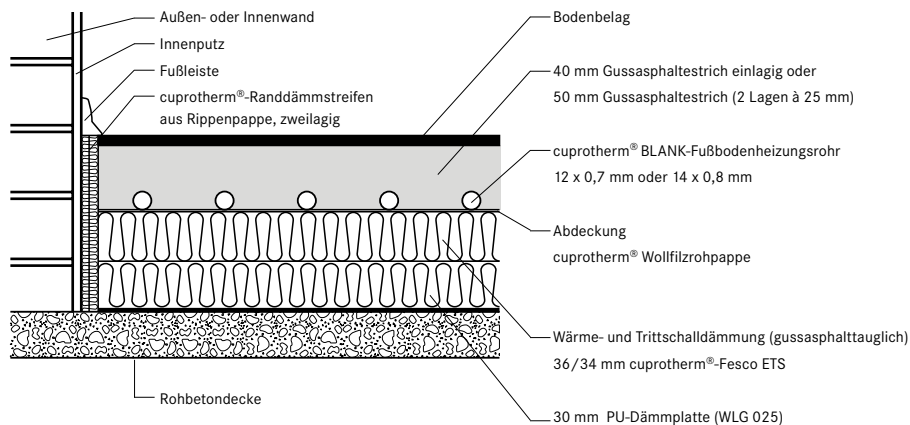


Gemäß DIN EN 1264 kommen hier die cuprotherm®-Dämmplatten cuprotherm®-Fesco ETS 36/34 und die cuprotherm®-Fesco Board 30 mm zum Einsatz. Technische Daten zur cuprotherm®-Fesco ETS 36/34 mm Dämmplatte auf Seite zuvor. cuprotherm®-Fesco Board 30 mm gussasphalттаuglich, bestehend aus dem Naturgestein Perlite.

Abmessung:	1.200 x 600 x 30 mm
Wärmeleitgruppe:	055
Wärmeleitwiderstand:	0,54 $\text{m}^2\text{K/W}$
max. Druckbelastung:	250 kN/m^2
Baustoffklasse	B2 (normal entflammbar) nach DIN 4102
Euroklasse:	C, s1 do nach DIN EN 13501-1

Decken, die an Gebäudeteile mit wesentlich niedrigerer Innentemperatur anschließen, z. B. auf Decken gegen Außenluft bei Auslegungstemperatur $-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$, ist nach DIN EN 1264-4 der festgelegte Wärmeleitwiderstand von $2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ zu erreichen.

Die erforderliche Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag beträgt 104 oder 114 mm je nach Estrichdicke.



Um den festgelegten Mindestwärmeleitwiderstand zu erreichen, werden bei diesem Anwendungsfall die cuprotherm®-Fesco-ETS 36/34 mm und der cuprotherm®-Zusatzdämmplatte, 30 mm PU-Platte mit WLG 025, kombiniert.

C Planung

C 1 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Normen u. VOB

Folgende Normen müssen bei der Planung und Ausführung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen beachtet werden:

DIN 1055-3	Einwirkungen auf Tragwerke, Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten
DIN EN 1264	Fußboden-Heizung
DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke- Teil 1-1 Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991	Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke
DIN 4102	Brandschutz im Hochbau
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4701, Teil 10	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
DIN EN 13162	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW)
DIN EN 13163	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus expandiertem-Polystyrol (EPS)
DIN EN 13164	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (PS)
DIN EN 13165	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR)
DIN EN 13166	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus Phenolharzhartschaum (PF)
DIN EN 13167	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG)
DIN EN 13168	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus Holzwolle (WW)
DIN EN 13169	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus Blähperlit (EPB)
DIN EN 13170	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus expandiertem Kork (ICB)
DIN EN 13171	Wärmedämmstoffe für Gebäude-Werksmäßige hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF)
DIN EN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
DIN 18195	Bauwerksabdichtungen
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau
DIN 18336	Abdichtarbeiten
DIN 18353 VOB, Teil C	Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen, Estricharbeiten
DIN 18560	Estriche im Bauwesen

Anmerkung: Diese Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit

C 2 Allgemeine Planungsgrundlagen

C 2.1 Tragender Untergrund

Der tragende Untergrund muss zur Aufnahme der Fußbodenkonstruktionen ausreichend trocken sein und den statischen Anforderungen (Auflast und Verkehrslast) genügen. Punktförmige Erhebungen, Rohrleitungen oder Ähnliches, die zu Schallbrücken und/oder Schwankungen der Estrichdicke führen können, sind nicht zulässig. Ansonsten ist eine Ausgleichsschicht nach DIN 18560 Teil 2 vorzusehen.

C 2.2 Höhenlage/ Ebenheit

Die Toleranzen der Höhenlage und der Ebenheit der Oberfläche des tragenden Untergrunds müssen den Anforderungen nach DIN 18202 entsprechen. Die maximal zulässigen Ebenheitstoleranzen für nicht flächenfertige Oberseiten von Decken, z. B. zur Aufnahme von schwimmenden Estrichen, sind in Tabelle 3, Zeile 2 aufgeführt:

Messpunktabstände in m	0,1	1,0	4,0	10,0	15,0
max. Toleranz in mm	5	8	12	15	20

Für flächenfertige Böden, z. B. Estrich zur Aufnahme von Bodenbelägen, sind in Tabelle 3, Zeile 3 aufgeführt:

Messpunktabstände in m	0,1	1,0	4,0	10,0	15,0
max. Toleranz in mm	2	4	10	12	15

Für Konstruktionen mit Trockenbauplatten auf Beton- oder Holzdecken sind die erhöhten Anforderungen nach Tabelle 3, Zeile 4 einzuhalten:

Messpunktabstände in m	0,1	1,0	4,0	10,0	15,0
max. Toleranz in mm	1	3	9	12	15

C 2.3 Bauwerksabdichtungen

Bei Räumen, die an das Erdreich grenzen, ist eine Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18195 vorzusehen. Die Notwendigkeit ist vom Bauwerksplaner festzulegen. In der Regel werden PVC- oder bitumenhaltige Abdichtungen verwendet. Sollen hierauf Wärme- und Trittschalldämmungen aus Polystyrol verlegt werden, muss eine Trennschicht aufgrund von Weichmacherwanderung eingebracht werden (z. B. PE-Folie).

C 3 Systemspezifische Planungsgrundlagen

C 3.1 System mit Nass-Estrichen

Die wichtigste Komponente, das Heizungsrohr, besteht immer aus Kupfer. Die sehr flexiblen cuprotherm CTX® Kupferrohre der Abmessungen 14 x 2 mm und 16 x 2 mm sind mit einem weißen Schutzmantel, die cuprotherm®PLUS Kupferrohre der Abmessungen 12 x 0,7 mm und 14 x 0,8 mm mit einem gelb-orangenem Schutzmantel umhüllt. Die Vorteile des Schutzmantels liegen auf der Hand: Er bewahrt das Kupferrohr vor mechanischen Beschädigungen bei Transport, Montage und Baustellenbetrieb. Gleichzeitig wird das wasserführende Kupferrohr vor chemischen Einflüssen von außen geschützt (wie zum Beispiel aggressive Baustoffe in Verbindung mit Feuchtigkeit). Außerdem erlaubt der Schutzmantel die Längsbewegung des Kupferrohres, die bei Änderung der Heizwassertemperatur auftritt. Im KME Fußbodenheizungssystem vereinigt sich die bekannte Zuverlässigkeit des Kupferrohres mit den Vorteilen modernster Technologie der Warmwasser-Fußbodenheizung. Für jede Anforderung steht das passende Systemzubehör für die weitere Verarbeitung mit Nass-Estrich zur Verfügung. Ob für Zwischengeschossdecken, für Decken gegen Keller, Erdreich, Außenluft oder gewerblich genutzte Räume.

Calciumsulfatestriche

Calciumsulfatestriche werden heute bevorzugt als Fließestriche eingesetzt. Der Hauptvorteil liegt in den niedrigen Verlegezeiten. Im Allgemeinen sind große Flächen möglich. Ausschlaggebend sind hierzu die Verlegerichtlinien der Hersteller. Das Eindringen des flüssigen Estrichmörtels an den Stößen der Dämmplatten ist wirksam zu verhindern, z. B. durch den Einsatz der Systemplatten. Es empfiehlt sich, die Schnittkanten und die Randbereiche abzukleben.

Zementestriche

Es ist ein weichplastischer Estrichmörtel zu bevorzugen. Dieser sorgt für eine formschlüssige Einbettung der Heizungsrohre. Um dies zu erreichen können auch entsprechende Plastifizierer eingesetzt werden. Sie sind kein Muss. Die Vorteile der Zementestriche liegen in der guten Temperatur- und Feuchtigkeitsbeständigkeit.

Randdämmstreifen

Eine sorgfältige Verlegung, speziell an den Stoßpunkten des Randdämmstreifens sowie in den Raumecken, ist wesentlich für einen funktionierenden Schallschutz und eine ungehinderte Wärmedehnung des Estrichs. Er muss nach dem Aushärten des Estrichs eine Bewegung von 5 mm ermöglichen. Zur Fixierung ist der Randdämmstreifen auf der Rückseite mit einem Selbstklebeband versehen (Klebehöhe mit Höhe Fertigfußboden abgleichen). Aufwändiges Tackern erübrigt sich. Unterstützt wird dies durch den Folienfuß. Hierauf kommt die Dämmung zum Liegen. Außerdem ist er mit einer Folienüberlappung ausgestattet, die auf der Dämmung aufliegt.

C 3.2 System mit Gussasphalt-Estrichen

Gussasphalt ist eine hohlraumfreie, dichte Masse aus natürlichen Grundstoffen (Steinmehl, Sand, Splitt und gegebenenfalls Kies) und beinhaltet als Bindemittel Bitumen.

Nicht nur die Auswahl des Bodenbelages nimmt Einfluss auf die Heizleistung einer Fußbodenheizung, sondern auch die Beschaffenheit der Lastverteilungsschicht (Estrich). Die DIN 18560 Teil 2 „Estriche im Bauwesen“ gibt für den Wohnungsbau eine mindestens 35 mm dicke Asphaltsschicht der Qualität IC 10 vor. In diesem Maß ist das Rohr bereits enthalten. Darüber hinaus sind Dicken bis 50 mm ohne weiteres gebräuchlich, z. B. bei höheren Verkehrslasten oder bei erhöhten Ebenheitsanforderungen der Oberfläche.

Für die cuprotherm®-Fußbodenheizung empfehlen wir folgende Estrichaufbauten:

- Einlagige Einbringung mit min. 40 mm Estrichdicke
Hier wird der Asphalt in einer Lage eingebracht. Das spart Zeit und Höhe. Die maximale gerade Rohrlänge beträgt 4 m. Bei längeren geraden Strecken z.B. bei Anbindeleitungen und auch größeren Heizkreisen sind Dehnungsbogen vorzusehen. Die Heizkreise sollten während der Asphalteinbringung mit Kaltwasser gespült werden.
- Zweilagige Einbringung mit 2 x 25 mm Estrichdicke
Hier wird der Asphalt in zwei Schichten eingebracht. Die erste Schicht reicht knapp über den Rohrscheitel. Die Einbringung der zweiten Schicht mit 25 mm erfolgt direkt im Anschluss an die erste Schicht. Höchste Anforderungen an die Oberfläche sind gewährleistet. Die maximale gerade Rohrlänge kann hier bis 5 m betragen. Bei längeren geraden Strecken z.B. bei Anbindeleitungen und auch größeren Heizkreisen sind Dehnungsbogen vorzusehen. Die Dichtheitsprüfung sollte bei dieser Variante vorzugsweise mit Druckluft erfolgen, um Dampfschläge bei der Estricheinbringung zu vermeiden.

Die Verlegung des Randdämmstreifen hat in zwei Lagen mit dem aus Rippenpappe bestehenden Systemranddämmstreifen zu erfolgen.

Gussasphalt-Dämmung

Das darunter verwendete Isoliermaterial muss asphalttauglich und temperaturbeständig sein, da die Einbringtemperatur des Asphalts bei 240-260 °C liegt (cuprotherm®-Fesco ETS). Die Abdeckung besteht aus cuprotherm®-Wollfilzrohnpappe. Als Verlegehilfe kann darauf noch die cuprotherm®-Rasterfolie platziert werden. Nach der Rohrverlegung/Druckprobe kann dann mit der Gussasphalt-Einbringung begonnen werden.

Die wichtigste Komponente des cuprotherm®-Flächenheizsystems für den Fußboden, das Kupferrohr, ist aufgrund seiner Hitzebeständigkeit ideal für die Verarbeitung mit Gussasphalt. Dabei kommt das cuprotherm®BLANK-Heizungsrohr der Abmessung 12 x 0,7 mm oder 14 x 0,8 mm zum Einsatz und wird durch Hartlötungen miteinander verbunden.

Daten des cuprotherm®BLANK-Heizungsrohres

- Material: Kupfer Cu-DHP
- Abmessungen: 12 x 0,7 mm oder 14 x 0,8 mm
- Festigkeitszustand weich R220 mit RAL-Gütezeichen
- Werkstoff, Maßtoleranzen und Festigkeitswerte nach DIN EN 1057

Lieferform

Ringe von 50 m Länge, Ringaußen-Ø 790 mm

Markenname	Außendurchmesser x Wanddicke (mm)	zulässiger Betriebsdruck* (bar)	Wasserinhalt (l/m)	Gewicht (kg/m)
cuprotherm®BLANK	12 x 0,7	70	0,088	0,221
cuprotherm®BLANK	14 x 0,8	69	0,120	0,295

* Der maximal zulässig Betriebsdruck wurde auf Basis weicher Kupferrohre mit $R_m = 200 \text{ N/mm}^2$ und einem Sicherheitsbeiwert von 3,5 bei einer Betriebstemperatur von 100°C berechnet. Der zulässige Betriebsdruck bezieht sich auf das Kupferrohr, nicht auf die Verbindungsstelle!

Achtung!

Der Einsatz von cuprotherm®-Flächenheizungsrohr in der Gas- und Wasserinstallation ist nicht zulässig.

Besondere Maßnahmen während der Einbringung des Gussasphaltes

- Einlagige Estricheinbringung
Die Heizkreise sollten während der Asphalteinbringung mit Kaltwasser gespült werden.
- Zweilagige Estricheinbringung
Das während der Dichtheitsprüfung eingebrachte Wasser muss vorher ausgeblasen werden.
Die Klemmringverschraubungen am Heizkreisverteiler müssen gelöst werden, um zu Vermeiden das die Ventildichtungen durch Wärmeübertragung geschädigt werden. Die Füll- und Entleerungshähne müssen geöffnet sein, damit der durch Restfeuchte entstehende Dampf problemlos entweichen kann.

Maximale Vorlauftemperatur

Gemäß DIN 18560, Teil 2 darf bei Warmwasser-Fußbodenheizungen mit Gussasphalt-Estrich die mittlere Heizwassertemperatur im Bereich der Heizungsrohre 45°C auf Dauer nicht überschreiten.

C 3.3 Trockenbausystem

Die notwendige CO₂-Minderung im Rahmen der Klimaschutzziele läßt die bekannten Vorteile der Flächenheizung nicht nur im Neubau, sondern verstärkt im Gebäudebestand einfließen. In den steigenden Nachfragen in Umbau, Renovierung und Modernisierung liegt ein enormes Einsparpotenzial. Hier finden Sie die Lösung.

Die Bestandsmaßnahmen im Altbau mit dem Trockenbausystem bieten folgende Möglichkeiten/Vorteile:

- kein Feuchtigkeitseintrag
- auf Holzbalkendecken zu verlegen
- kurze Montagezeiten
- geringes Gewicht
- niedrige Aufbauhöhe

Wir werden den Anforderungen gerecht, indem das Trockenbausystem bevorzugt mit Trockenestrichplatten kombiniert wird. Dadurch wird das System extrem leicht und bringt kurze Bauzeiten mit sich. Die Estrichauströcknung entfällt.

Aufbauhöhe

Das schlagkräftigste Argument für die Ausführung mit Trockenestrichplatten ist die geringe Aufbauhöhe. Sie beträgt nur 50 mm ohne Oberbodenbelag.

Flexibilität

Im Trockenbau kommt der Vorteil des geringen Flächengewichtes und der niedrigen Aufbauhöhe besonders zum Tragen. Das System ist darüber hinaus für die Kombination mit Calciumsulfat-Fliessestrich geeignet. Im Hinblick auf eine reduzierte Aufbauhöhe kann auch dieser Estrich bei Bedarf in der Dicke auf ein Minimum von 35 mm reduziert werden.

Der Grundaufbau

Der Grundaufbau des Trockenbausystems besteht lediglich aus zwei Bausteinen:

Trockenbau Profilplatte

Das System besteht aus einem Grundelement, welches sowohl eine mäanderförmige wie eine bifilare Verlegung ermöglicht. Durch diese besondere Konstruktion der Verlegeplatte können Randzonen wie auch Aufenthaltszonen beliebig platziert werden.

Wärmeleitlamelle

Die Wärmeleitlamellen ermöglichen einen effizienten Wärmetransport vom Heizungsrohr an das Trockenestrichelement. Sie sind aus verzinktem Stahlblech mit 0,4 mm Wandstärke gefertigt. Die Gesamtlänge der Wärmeleitlamellen beträgt 750 mm und sie weisen in Abständen von 100 mm eine Sollbruchstelle auf. Auf diese Weise können sie ohne Werkzeug gekürzt werden und größtenteils gratfrei verarbeitet werden.

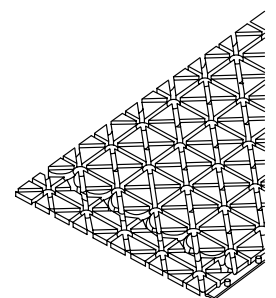
Eigenschaften

Das Trockenbausystem zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

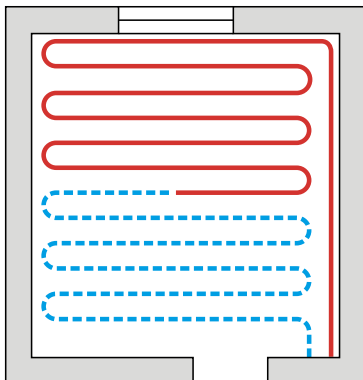
- Nur zwei Komponenten: Grundelement und Wärmeleitlamelle
- Variable Verlegeabstände von 12,5 cm und 25 cm
- Geprüfte Wärmeleistung

Besonderheiten

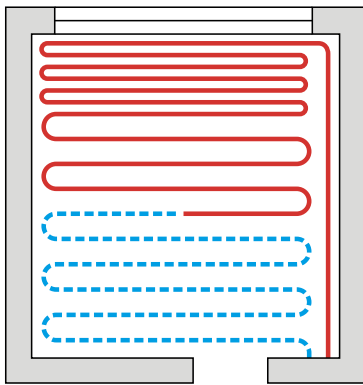
- Einsatz von cuprotherm CTX®-Heizungsrohr, Abmessung 14 x 2 mm oder cuprotherm®PLUS, Abmessung 12 x 0,7 mm möglich.



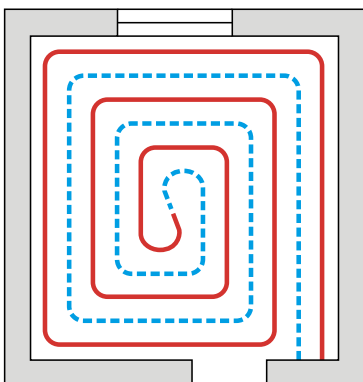
Verlegebeispiele



Einfach-Mäander ohne Randzone



Einfach-Mäander mit Randzone vor dem Fenster



Bifilare Verlegung ohne Randzone

Heizkreislänge und Verbindungstechnik

Die empfohlene maximale Heizkreislänge beträgt ca. 90 m (für cuprotherm®PLUS 12 x 0,7 mm) oder 80 m (für cuprotherm CTX®-Heizungsrohr 14 x 2 mm). Verbindungen innerhalb der Heizkreise werden beim cuprotherm®PLUS Rohr durch Hartlöten und beim cuprotherm CTX® durch Pressen hergestellt.

Höhenlage/Ebenheit

Es sind die erhöhten Anforderungen der DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 4 einzuhalten. Erfüllt der Untergrund nicht die Ebenheitstoleranzen, ist eine Niveau-Ausgleichsschicht einzubauen. Dies ist sowohl bei Beton- als auch bei Holzdecken zu beachten.

Leistungsstark

Der Verlegeabstand von 12,5 cm stellt eine hohe Leistungsausbeute sicher. Durch die mögliche Nutzung von alternativen Energien ist das System zukunftsorientiert, umweltfreundlich.

Informationspflicht

Durch den Zusammenbau unterschiedlicher Materialien kann es in der ersten Aufheizphase zu Knackgeräuschen kommen. Nach dem Umschalten von der Brauchwassererwärmung in den Heizmodus treten anfänglich hohe Temperaturunterschiede auf. Diese kurzfristig ungeeigneten Vorlauftemperaturen können hierfür die Ursache sein. Trittschalldämmstoffe sind unter der Konstruktion laut den Herstellerangaben der Trockenestrichplatten-Produzenten nicht zulässig! Dämmung nach EnEV: Das Grundelement mit einer Dicke von 25 mm hat einen Wärmeleitwiderstand von 0,56 m²K/W. Sollen die Anforderungen der EnEV eingehalten werden, muss eine Zusatzdämmung (kein Trittschall) vorgesehen werden.

C 3.4 Sportfußbodenheizung



Die Fitnesswelle rollt, und in ihrem Sog entstehen zahlreiche Sport- und Freizeitstätten, in denen sich Bewegungshungrige körperlich ertüchtigen. Dabei kommt dem Hallenboden als dem in den Augen von Sportmedizinern wichtigsten Turngerät eine besondere Bedeutung zu. Ein punkt- oder flächenelastischer Schwingboden nimmt die auftretenden Kräfte auf und schont Gelenke und Wirbelsäule der Sportler. Eine weitere positive Eigenschaft gewinnt der Boden, wenn er zusätzlich als Heizfläche genutzt wird. Für eine Sport- oder Mehrzweckhalle ist das vorteilhafte Temperaturprofil einer Fußbodenheizung in Sportfußböden geradezu ideal. Denkt man nur an Sportarten mit intensivem Bodenkontakt, wie Bodenturnen, Gymnastik und Aerobic oder das schnellkraftintensive Squash und Badminton, zeigen sich die Vorzüge einer Temperaturverteilung mit warmen bodennahen Zonen und kühleren Zonen im Kopf bzw. Hallendeckenbereich. Kein anderes Heizsystem kann das in diesem Maß bieten.

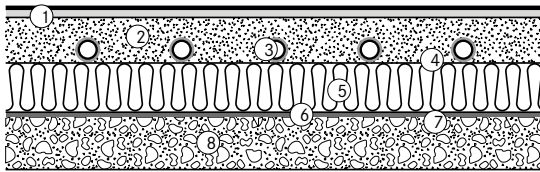
Die Konstruktionsarten der Sportfußbodenheizung

Man unterscheidet zwischen einer punktelastischen und einer flächenelastischen Konstruktion. Bei der punktelastischen Konstruktion werden die Heizungsrohre analog dem Wohnungsbau in einen Estrich eingebettet. Den gravierenden Unterschied bringt nun der elastische Sportbodenbelag. Anders verhält es sich bei einer flächenelastischen Konstruktion (Doppelschwingboden). Der Estrich entfällt. Besondere Holzkonstruktionen kommen zum Einsatz in denen die Heizungsrohre integriert werden.

Rohrverlegung

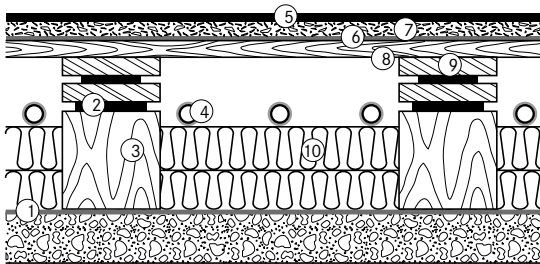
Während bei punktelastischen Konstruktionen die Heizkreise meist über einen Heizkreisverteiler angeschossen werden, besteht bei flächenelastischen Konstruktionen aufgrund des größeren Platzangebotes auch die Möglichkeit die Heizkreise nach Tichelmann-System anzuschließen.

C 3.4.1 Punktelastische Konstruktion



- 1 Punktelastischer Sportboden
- 2 Heizestrich
- 3 Heizungsrohr
- 4 PE-Rasterfolie
- 5 Wärmedämmung
- 6 Zwischenfolie
- 7 Bauwerksabdichtung
- 8 Rohbetondecke

C 3.4.2 Flächenelastische Konstruktion



- 1 Bauwerksabdichtung
- 2 dauerelastische Federpads
- 3 Auffütterungsklotz
- 4 Heizungsrohr
- 5 Oberbelag: Parkett, Linoleum, PVC
- 6 PE-Folie
- 7 Lastverteilungsplatte
- 8 Blindboden
- 9 Doppelschwingträger
- 10 Wärmedämmung

Nach Einbringung der Wärmedämmung gemäß EnEV, sind die Ausschnitte für die Auffütterungsklotze herzustellen. Anzahl und Abstände der Aussparungen richten sich nach dem System des Sportbodenlieferanten. Vor der eigentlichen Rohrverlegung werden die Auffütterungsklotze vom Sportbodenlieferanten gesetzt. Somit kann die Rohrinstallation genau den Gegebenheiten angepasst werden. Anschließend werden die Heizungsrohre (cuprotherm CTX® Kupferrohr 16 x 2 mm, 18 x 2 mm oder alternativ cuprotherm®PLUS 14 x 0,8 mm) im Hohlraum der Schwingbodenkonstruktion verlegt. Die Verlegung erfolgt direkt auf der Dämmschicht parallel zu den Doppelschwingträgern. In der Regel finden drei nebeneinander liegende Heizungsrohre zwischen den Doppelschwingträgern Platz. Hieraus ergibt sich über die gesamte Fläche je nach Konstruktionstyp ein mittlerer Rohrabstand von ca. 15 cm. Verbindungsstellen werden hartgelötet oder gepresst und bilden dauerhaft dichte Verbindungen. Da zunächst der Luftraum unter dem Sportboden erwärmt werden muss, wird die Flächenheizung in der Regel mit höheren Vorlauftemperaturen von ca. 50 bis 60 °C betrieben, um die übliche Raumtemperatur von 16 bis 18 °C zu erreichen.

C 3.5 Industrieflächenheizung



Allgemein

Die Industrieflächenheizung ist ein Niedertemperatur Wärmeverteilsystem zur Beheizung oder zum Einstellen einer akzeptablen Innentemperatur in Industriehallen. Der Einsatzbereich reicht von Werkstätten, Werkshallen mit leichtem oder schwerem Maschinenbetrieb über Lagerhallen mit Gabelstaplereinsatz. Der Einbau erfolgt direkt in die Bewährung der Betonplatte des Fubodenaufbaus. Im Normalfall dient die Bewährung aus Stahl in der Betonplatte auch als Befestigungsmöglichkeit für die Heizungsrohre. Dabei werden die Heizungsrohre meist mit Kalbelbindern an der Bewährung fixiert. Der Aufbau eines Industriefubodens besteht aus Untergrund, Tragschicht und Betonschicht.

Untergrund, Tragschicht und Sauberkeitsschicht

Ist die Tragfähigkeit des verdichteten Untergrundes nicht ausreichend, so wird über dem Untergrund eine Tragschicht eingebaut. Vorwiegend werden Tragschichten aus Kies oder Schotter mit hydraulischen Bindemittel (z.B. Zement) ausgeführt. Im Normalfall wird über der Tragschicht, bzw. wenn keine Tragschicht vorhanden ist, oberhalb des Untergrundes eine Sauberkeitsschicht ausgeführt. Sie gewährleistet eine ebene Oberfläche der aus größerem Material erstellten Tragschicht (bzw. des Untergrundes) und kann aus einer dünnen Beton oder Zementestrichschicht bestehen. Alternativ wird z. B. eine Lage aus feinem Sand (Sandabgleich) aufgeschüttet.

Bauwerksabdichtung

Je nach Belastung des Untergrundes durch Bodenfeuchtigkeit, nicht drückendes oder drückendes Wasser ist gem. DIN 18195 eine entsprechende Bauwerksabdichtung vorzusehen. Normalerweise besteht die Bauwerksabdichtung aus bahnenförmigen Werkstoffen (z. B. Bitumenbahnen, PVC-Bahnen). Bei Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit kann gemäß DIN 18195 für Gebäude mit geringen Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft (z. B. Lager hallen für nicht feuchtigkeitsempfindliche Güter) die Ausführung der Bauwerksabdichtung im Bodenbereich durch eine mindestens 15 cm dicke kapillARBrechende Schicht ($k > 10^{-4}$ m/s) verwirklicht werden. Die Beurteilung des Untergrundes und die daraus resultierende Entscheidung über die Bauwerksabdichtung liegt beim zuständigen Gebäudeplaner.

Wärmedämmschicht

Falls erforderlich, wird unter der Betonplatte eine Wärmedämmschicht oder eine Randdämmung bis zu einer Raumtiefe von 5 m verlegt. Sie kann z. B. aus stoßweise verlegten Extruderschaumplatten oder Schaumglasplatten bestehen. Die Verlegung der Wärmedämmschicht erfolgt in den meisten Fällen durch das Baugewerk. Eine Dämmung muss nach EnEV 2014 bzw. DIN 4108 nicht berücksichtigt werden, wenn... die Raumtemperatur $\theta_i < 12^\circ\text{C}$ beträgt, das Gebäude jährlich weniger als 4 Monate beheizt wird gem. § 25: ... soweit die Anforderungen im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Die Dämmkosten unterhalb der Betonplatte können einen Härtefall gemäß § 25 darstellen. Dieser Härtefall ist durch eine Amortisationszeitberechnung zu belegen und dem Antrag beizulegen. Bei großen Hallen kann die Amortisationszeit bei weitem über der Nutzungsdauer der Industriehalle liegen. Der formlose Antrag auf Verzicht der Boden-Dämmung wird bei der zuständigen unteren Behörde (z. B. Bauordnungsamt der Stadtverwaltung) gestellt.

Nutzlast

Die KME Industrieflächenheizung ist systembedingt unabhängig von der Verkehrslast, da keine Verkehrslast einschränkende Systemkomponenten wie z. B. Dämmungen integriert sind. Nahezu in jede Betonplattenkonstruktion – Stahl-, Spann-, Stahlfaser- oder Vakuumbeton – kann die KME Industrieflächenheizung eingebaut werden.

C 3.6 Freiflächenheizung



Freiflächenheizungen werden u.a. ausgeführt für Auffahrtrampen von Garagen und Parkdecks, freiliegende Parkdecks und Parkplätze, Sportplätze, Freitreppen, Bahnsteige, Brücken, Tennisplätze und Flug- und Hubschauberlandeplätze. Sie dienen im Allgemeinen dem Freihalten der Flächen von Eis und Schnee und sind in unseren Breitengraden an rund 100 Tagen im Jahr sinnvoll oder sogar unentbehrlich. Der Aufbau einer Freiflächenheizung kann in ähnlicher Weise, wie bei der Industrieflächenheizung, bei der die Heizungsrohre in den Beton eingebettet werden, aussehen. Alternativ werden aber auch Freiflächenheizungen mit Gussasphalt-Estrich ausgeführt.

Wärmedämmung

Zur Vermeidung von Wärmeverlusten ist die Anordnung einer Wärmedämmschicht unter den Rohrleitungen sinnvoll. Diese Wärmedämmung darf unter Einfluss von Feuchtigkeit keinen Schaden nehmen und sollte dabei auch ihr Wärmedämmvermögen weitgehend behalten.

Rohrverlegung

Bei kontinuierlich betriebenen Flächen sollten die Rohrabstände 15 cm oder 20 cm gewählt werden, da hier die Oberflächentemperaturen gleichmäßiger und damit die Verluste geringer sind. Bei zusätzlichen Oberbelägen wie z. B. Asphalt oder Kies verringern sich die Leistungen entsprechend den ungünstigeren Wärmeleitwerten bzw. erhöhen sich die Heizwassertemperaturen.

Wasserabführung

Entscheidend für die Funktion der Freiflächenheizung ist die einwandfreie Abführung des aufgetauten Wassers. Es sind ausreichend Abläufe im warmen Bereich anzuordnen. Es ist zu vermeiden, dass Wasser zu den kalten Rändern hin abläuft und dort zu Eisbildung führt.

Festigkeit der Deckschicht

Die Heizungsrohre können keine statische Funktion übernehmen. Die Deckschicht (Fahrbahn, Rampe o. ä.) ist entsprechend den zu erwartenden Belastungen zu berechnen und zu bewehren. Als Verschleißschicht werden in der Regel zementgebundene Hartstoffestriche gewählt. In der DIN 18560 sind die jeweiligen Schichtdicken nach den Beanspruchungsgruppen geordnet. Der Tragbeton, in dem die Heizregister verlegt werden, muss den statischen und konstruktiven Anforderungen entsprechen.

Glatteisbildung Schnee und Eis

Glatteis bildet sich durch Regen oder Tau bei Lufttemperaturen um 0 bis + 5°C, bei Bodentemperaturen von -1 bis -5°C, bei relativen Feuchten über 85 %. Niederschlagsmengen an Schnee und Eis, die es durch Beheizung zu beseitigen gilt, hängen von klimatischen Bedingungen ab. Hieraus ist auch abzuleiten, dass die Heizleistung nicht für die tiefste Außentemperatur ausgelegt werden muss, wenn Glatteis auf der Oberfläche vermieden werden soll. Bei Schneefall geben wir die Empfehlung, die Heizleistung für Außentemperaturen (z. B. -5° C bei 1 kg/m²) auszulegen

Regelung

Die Freiflächenheizung kann je nach Anwendungsfall mit einer Konstant-Temperaturregelung oder mit einer vollautomatischen, witterungsgeführten Regelung der Oberflächentemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur ausgerüstet werden.

D Regelung

Die Energieeinsparverordnung

Gemäß EnEV 2014 §14 Absatz 2 sind heizungstechnische Anlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung auszustatten. Von dieser Pflicht ausgenommen sind Fußbodenheizungen in weniger als sechs Quadratmetern Nutzfläche

Witterungsgeführte Regelung

Die zentrale Regelung erfasst in den meisten Fällen die Außentemperatur und beeinflusst dadurch die Vorlauf-temperatur des Heizsystems. Die für eine Fußbodenheizung benötigte Vorlauf-temperatur muss bei all den Anlagen-möglichkeiten grundsätzlich der erforderlichen Temperatur der Fußbodenheizung angepasst werden. Das heißt aber auch, dass starke Schwankungen der zur Verfügung stehenden Vorlauf-temperatur vermieden werden sollen.

Hinweis:

Die Richtlinie „Steuerung und Regelung von Warmwasser-Fußbodenheizungen“ vom Bundesverband Flächenheizung zeigt hierzu praktikable Lösungen. Konstantregelsets und reine Rücklauf-temperaturbegrenzer fallen nicht unter diese Rubrik. Sie stellen nicht sicher, dass die maximale Vorlauf-temperatur von 55 °C im Bereich der Heizrohre nicht überschritten wird.

Die Einzelraumregelung

Die Individualität des Nutzers ist damit noch nicht abgedeckt. Verschiedene Räume unterschiedlich oder auch zeitversetzt zu heizen, Fremdeinflüsse zu erfassen, innere Lasten zu berücksichtigen, das ist die Aufgabe der Einzelraumregelung. Gemäß EnEV §14 Absatz 2 gilt:

Wer heizungstechnische Anlagen mit Wasser als Wärmeträger in Gebäude einbaut oder einbauen lässt, muss diese mit selbstständig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur ausstatten. Mit Ausnahme von Wohngebäuden ist für Gruppen von Räumen gleicher Art und Nutzung eine Gruppenregelung zulässig.

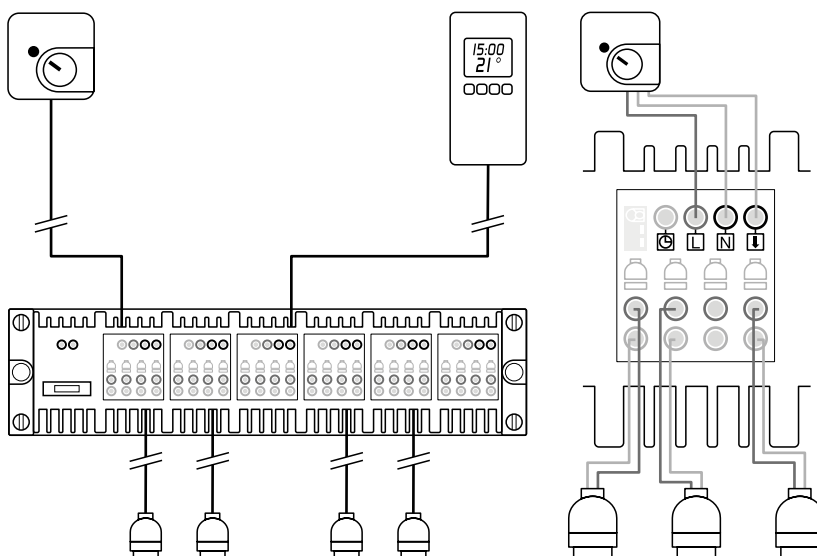
Die Einzelraumregelung auf Basis Verdrahtung

Schema:

- Thermostat (je nach Wunsch)
- Alpha-Basis
- Elektrische Stellantriebe

Hinweis:

Einem Raumthermostat können 4 Stellantriebe zugeordnet werden.



Raumthermostate

Je nach Bedarf kann im KME-Lieferprogramm Fußbodenheizung zwischen verschiedenen Raumthermostaten ausgewählt werden:

Aufputz-Raumthermostat mit thermischer Rückführung

analog Farbe: weiß Netz: 230 V

Maße: 75 x 75 x 25,5 mm

Aufputz-Uhrenthermostat zur Regelung der Raumtemperatur,

Tages- und Wochenprogramme, frei wählbare Zeiten, Party-, Frost- und Heiz-Kühlfunktion usw.

digital Farbe: weiß Netz: 230 V

Maße: 142 x 71 x 31,6 mm

Unterputz-Raumthermostat mit thermischer Rückführung

analog Farbe: weiß Netz: 230 V

Maße: 84 x 84 x 42 mm

Unterputz-Raumthermostat zur Regelung der Raumtemperatur,

Tages- und Wochenprogramm, frei wählbare Zeiten, Party-, Frost- und Heiz-Kühlfunktion usw.

digital Farbe: weiß Netz: 230 V

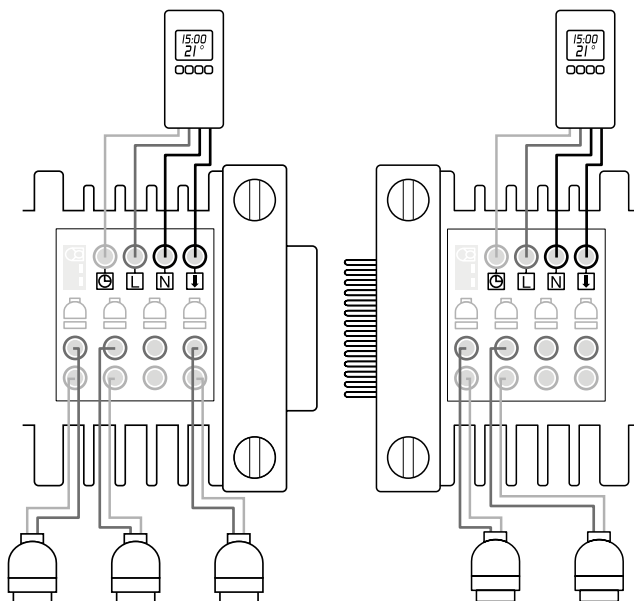
Maße: 84 x 84 x 42 mm

Alpha-Basis

Die Alpha-Basis ist das Bindeglied zwischen Raumthermostat und elektrischem Stellantrieb. Die farbige Anschlussstechnik und die modulare Bautechnik erlauben eine fehlerfreie und kostengünstige Montage. Das Vertauschen der Adern ist durch die Funktionsanzeigen praktisch ausgeschlossen. Die Alpha-Basis ist für 6 Raumthermostate und 14 elektrische Stellantriebe konzipiert. Sind mehr als 6 Raumthermostate vorhanden, können mit dem Reglermodul 2 weitere Thermostate und je 4 Stellantriebe angeschlossen werden.

Erweiterungsmodule

Benötigt ein Raum mehr als 4 Stellantriebe können mit einem Antriebsmodul zu 2 vorhandenen Thermostaten je 4 Stellantriebe hinzugeschaltet werden.



Elektrischer Stellantrieb

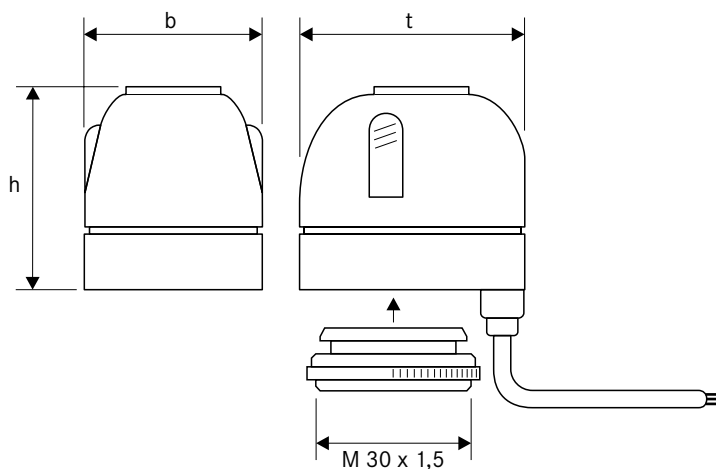
Der elektrische Stellantrieb sitzt auf dem Ventil des Heizgruppenverteilers. Er öffnet oder schließt das Ventil nach Bedarf und setzt sich aus dem Antrieb und dem Ventiladapter zusammen. Der Ventiladapter wird auf das Gewinde M30 x 1,5 geschraubt, durch Klicken kann dann der Antrieb arretiert werden. Der Antrieb ist mit der First-Open-Funktion ausgestattet. Das heißt: Im Auslieferungszustand ist er stromlos offen. Er benötigt für seinen bestimmungsgemäßen Betrieb, stromlos geschlossen, mindestens 6 Minuten Stromzufuhr. Nach diesem Zeitraum schaltet er automatisch von stromlos offen auf geschlossen um. Er benötigt eine Netzspannung von 230 V.

Maße:

Breite (b): 43 mm

Tiefe (t): 53 mm

Höhe (h mit Adapter max.): 54 mm



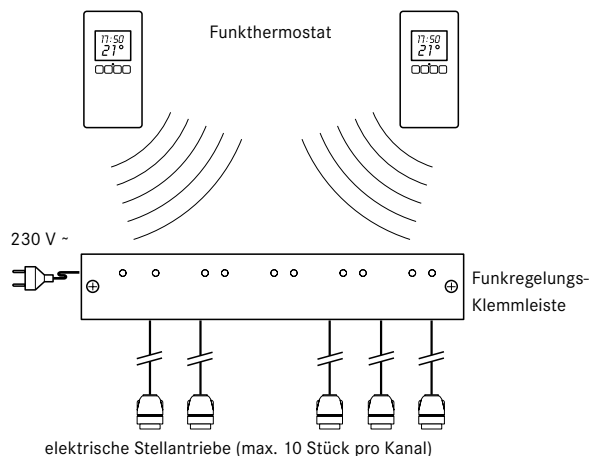
Funkregelung

Die Einzelraumregelung auf Basis Funk

Schema:

- Funksender
- Funkempfänger
- Elektrische Stellantriebe

Flexibler, komfortabler – das sind die Attribute der Funkregelung. Speziell bei der Nachrüstung zeigt sich der Vorteil: Die Kabelverbindung zwischen Sender und Empfänger entfällt. Wegfallende Stemmarbeiten sind aber auch im Neubau interessant. Durch die flexible Positionierung des Thermostaten ist eine schnellere Heizlastanpassung möglich. Per Funk (Trägerfrequenz 868 MHz) werden die Signale des Senders zur Empfangseinheit übermittelt. Die Reichweite der Signale geht im Normalfall über 2 Decken oder 3 Wände. Die Elektroinstallation ist nach den aktuellen VDE-Bestimmungen und von einer autorisierten Fachkraft durchzuführen.



Raumthermostate

Funksender in Aufputzausführung mit Wahlschalter für Uhr/Tag/Nacht/Aus; einsetzbar für Heizen und Kühlen;

Farbe: weiß

Trägerfrequenz: 868 MHz

Maße: 75 x 75 x 25,5 mm

Funksender als Uhrenthermostat in Aufputzausführung zur Regelung der Raumtemperatur, Tages- und Wochenprogramme, frei wählbare Zeiten, Party-, Frost- und Heiz-Kühlfunktion usw.

digital, batteriebetrieben; Farbe: weiß

Trägerfrequenz: 868 MHz

Maße: 142 x 71 x 22,1 mm

Empfängerleiste

Die Empfängerleisten gibt es in den Varianten 4-Kanal und 6-Kanal. Beide arbeiten mit einer Netzspannung von 230 V. Sie beinhalten eine Testfunktion für Ventil und Funkbereich. Bei Störungen ertönt ein akustisches Signal.

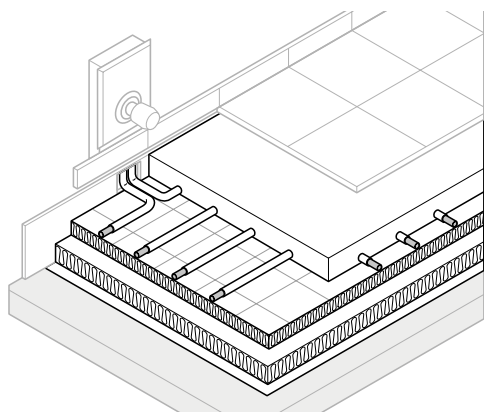
Maße für 4-Kanal: 365 x 60 x 42 mm

Maße für 6-Kanal: 450 x 60 x 42 mm

Achtung: Es können auf einen Kanal maximal 10 Stellantriebe geschaltet werden.

Thermostatische Einzelraumregelung

Im Vergleich zu den 2 bisherigen Varianten liegt hier eine Regelung vor, die keine Hilfsenergie benötigt. Das Heizungswasser muss aber zur Einspeisung über das Ventil schon auf einem fußbodentauglichen Niveau liegen. Die Temperatur im Bereich der Heizungsrohre darf bei Calciumsulfat- und Zementestrichen 55 °C auf Dauer nicht überschreiten (DIN 18560). Führungsgröße ist die Raumtemperatur. Aus Komfortgründen und unter Aspekten der Wirtschaftlichkeit empfehlen wir Vorlauftemperaturen unter 50 °C.





Unibox plus – dieses Set besteht aus einem Wandeinbaukasten mit voreinstellbarem Thermostatventil und RTLH-Ventil, Thermostate, integrierter Lüftung und Abdeckung (weiß RAL 9010), Ventilanschluss AG 3/4“.

Die Vorteile

- einfache Montage
- kein herkömmlicher Verteiler notwendig
- die Elektromontage entfällt komplett

Fußbodenheizung und Regelung aus einer Hand

Bei Fußbodenheizungen und/oder -temperierungen in Kombination mit einer Heizkörperanlage empfiehlt sich der Einsatz der Unibox plus. Über die Rücklauftemperaturebegrenzung kann die Vorlauftemperatur fußbodentauglich eingestellt werden.

Hinweis zur Montage:

Die Öffnung des Wandeinbaukastens hat nach unten zu zeigen. Die Unterkante der Box soll mindestens 20 cm über Fertigfußboden liegen. Die Vorderkante der Box soll um die Dicke der aufzutragenden Putzschicht aus der Wand hervorstehen. Weitere Hinweise beinhaltet die Einbauanleitung, die jeder Lieferung beige packt ist.

Selbstregelungseffekt

Unterstützend zur eigentlichen Einzelraumregelung kommt noch der Sachverhalt des Selbstregelungseffektes. Er basiert auf der Temperaturdifferenz zwischen Raum und Oberflächentemperatur. Dieser Selbstregelungseffekt wird durch die Formel

$$q = 8,92 (\delta_{F,m} - \delta_i)^{1,1}$$

dargestellt. Steigt die Raumtemperatur durch Sonneneinstrahlung oder innere Lasten an, so wird der Wert in der Klammer kleiner. Dadurch wird auch das Produkt der Formel kleiner und somit die Wärmeabgabe. Einen zu hohen Stellenwert sollte man aber diesem Effekt nicht beimessen. Durch ihn kann nicht auf die Einzelraumregelung verzichtet werden.

Nachtabsenkung

Zu den Maßnahmen der Energieeinsparung gehört auch die zeitgesteuerte Nachtabsenkung (Empfehlung 2 – 3 K). Von stärkeren Absenkungen ist abzuraten, da die Estrichmasse sonst zu sehr auskühlt. Aufgrund der Regelcharakteristik der Fußbodenheizung ist die Nachtabsenkung jeweils entsprechend zeitversetzt durchzuführen.

Abhängig von der Bauart kann der Betrieb ohne Nachtabsenkung günstiger sein.

E Planungsgrundlagen Estriche

E 1 Estricharten und -bezeichnungen

Heizestriche sind schwimmende Estriche. Es handelt sich dabei um lastaufnehmende und lastverteilende Platten, die auf ihrer Unterlage beweglich sind. Mit Erscheinen der DIN 18560 Teil 2, Ausgabe August 2003 sind beachtliche Änderungen, Erweiterungen und Randbedingungen eingeflossen.

Das sind:

- Neue Estrichbezeichnungen
- Neue Festigkeitsklassen
- Unterschiedliche Nutzlasten
- Neue maximale Vorlauftemperatur
- Vorgaben zur Zusammendrückbarkeit von Dämmstoffen

Die gängigsten Arten in Verbindung mit cuprotherm CTX®/cuprotherm® sind Estriche auf Anhydrit-, Zement- und Bitumenbasis. Abgesehen davon, dass aus Anhydrit die Bezeichnung Calciumsulfat geworden ist, gibt es nun folgende Estricharten mit neuem Kurzzeichen:

Estrichart	NEU	ALT
Calciumsulfat-Fließestrich	CAF	AEF
Calciumsulfat-Estrich	CA	AE
Zement-Estrich	CT	ZE
Gussasphalt-Estrich	AS	GE

Calciumsulfat-Fließestrich - CAF

Wie der Name schon aufzeigt, handelt es sich hierbei um einen Estrich, der einen sehr hohen Wasseranteil besitzt und so extrem fließfähig ist. Fließfähig heißt aber nicht selbstnivellierend. Die Estrichdicke kann im Vergleich zu einem Zementestrich bei gleicher Nutzlast in der Regel um 5 mm niedriger ausfallen.

Calciumsulfatestrich - CA

Hier wird dasselbe Bindemittel wie beim CAF eingesetzt, aber der Wasseranteil ist stark reduziert. Seine Konsistenz entspricht eher der eines Zementestriches. Er ist pump-, aber nicht fließfähig.

Zementestrich - CT

An der klassischen Variante hat sich bis auf den Namen nichts geändert. Es ist ein weichplastischer Estrichmörtel zu verwenden, der die Heizungsrohre formschlüssig umgibt. Hierzu eignen sich entsprechende Plastifizierer, die aber kein Muss sind. Seine Vorteile liegen in der guten Temperatur- und Feuchtigkeitsbeständigkeit. Sein neues Kürzel lautet anstatt ZE = CT.

Gussasphalt-Estrich – AS

Der Gussasphalt-Estrich wird im Vergleich zum herkömmlichen Estrich ohne hydraulische Bindemittel hergestellt. Sein Bindemittel ist Bitumen. Gussasphalt ist ein dichtes, in heißem Zustand gieß- und streichfähiges Gemisch. Das Gemisch aus Splitt und / oder Kies, Natursand und / oder Brechsand sowie Steinmehl als Füller wird hohlraumarm und nach Korngröße zusammengesetzt. Dies erhöht die innere Reibung und ist vorteilhaft für die Standfestigkeit. Gussasphalt ist nicht giftig und kein Gefahrstoff nach der Gefahrstoffverordnung und somit kein kennzeichnungspflichtiger Stoff. Seine neue Bezeichnung lautet AS.

Die Vorteile sind:

- ein natürlicher Werkstoff
- keine toxische Belastung
- kein Trockenheizen
- fugenlose Verlegung
- unempfindlich gegen Feuchtigkeit
- geringe Dicke (35 - 50 mm)

Eine Lage oder zwei Lagen Gussasphalt?

Ihre Entscheidungsfreiheit!

Asphaltstärke

Die Mindeststärke des Gussasphaltes ist in der DIN 18560 Teil 2 mit 35 mm festgeschrieben. Für die Fußbodenheizung empfehlen wir bei einlagiger Einbringung eine Gesamtdicke von 40 mm. Die Heizkreise sollten während der Asphalteinbringung mit Kaltwasser gespült werden.

Die zweilagige Einbringung mit 2x25 mm Estrichstärke:

Hier wird der Asphalt in zwei Schichten eingebracht. Die erste Schicht reicht knapp über den Rohrscheitel und dient in erster Linie der Rohrfixierung. Die Einbringung der zweiten Schicht mit 25 mm erfolgt direkt im Anschluss an die erste Schicht. Damit sind höchste Anforderungen an die Oberfläche gewährleistet. Ein weiterer Vorteil der Gesamtdicke von 50 mm ist die erreichbare Verkehrslast von $5 \text{ kN/m}^2 = 5 \text{ kPa}$.

Härteklassen nach DIN EN 13813

Neben der alten Estrichbezeichnung wurde zusätzlich ein Zahlenwert ausgewiesen, z. B. ZE 20 oder AE 20. Damit ist die Estrichart und seine Qualität fixiert gewesen. Der reine Zahlenwert fällt weg. An seine Stelle treten die Bezeichnungen nach den Härteklassen, die in der DIN EN 13813 niedergeschrieben sind. So kann z. B. einem Calciumsulfat-Fließestrich das Kürzel F4, F5 oder F7 angehängt werden. Damit ist seine Härteklasse und die dazugehörige Mindestbiegezugfestigkeit bestimmt. Die Härteklasse F4 entspricht nun dem alten Wert "20". Bei Zementestrichen fehlt die Härteklasse F7. Für den Gussasphalt wurde ebenfalls eine neue Härteklasse definiert. Es ist die Klasse IC 10 und nur diese ist zulässig.

Nutzlasten (Verkehrslasten)

Die bisherige Bezugsgröße die Verkehrslast von 1,5 kN/m² ist gestrichen worden. Aus dem Begriff „Verkehrslast“ wird „Nutzlast“. Viel gravierender ist die Erweiterung der Nutzlastgrößen.

Es gibt nun 4 Tabellen:

Tabelle 1 für lotrechte Nutzlasten ≤ 2 kN/m²

Tabelle 2 für lotrechte Nutzlasten (Einzellasten bis 2 kN/m², Flächenlasten ≤ 3 kN/m²)

Tabelle 3 für lotrechte Nutzlasten (Einzellasten bis 3 kN/m², Flächenlasten ≤ 4 kN/m²)

Tabelle 4 für lotrechte Nutzlasten (Einzellasten bis 4 kN/m², Flächenlasten ≤ 5 kN/m²)

In diesen Tabellen finden sich nun in Abhängigkeit von der Härteklasse und der Zusammendrückbarkeit der Dämmstoffe die notwendigen Estrichdicken.

Achtung!

Die Rohrüberdeckung muss bei der Biegezugfestigkeitsklasse (Härteklasse) F4 bei Zementestrichen mindestens 45 mm, bei Fließestrichen dieser Biegezugfestigkeitsklasse CAF-F4 mindestens 40 mm betragen. Dünneestriche sind nach wie vor erlaubt. Sie erfordern allerdings eine Prüfung auf Tragfähigkeit und Durchbiegung. Eine Rohrüberdeckung von mindestens 30 mm muss eingehalten werden.

Vorlauftemperaturen im Estrich

Die erforderlichen Heizlasten in Neu- und sanierten Altbauten liegen heute bei Werten von 30 W/m² bis 60 W/m². Um diese Heizlasten aufzubringen, sind heute keine hohen Wassertemperaturen mehr erforderlich. Aus diesem Grund und wegen dem Bindemittel Calciumsulfat ist in der DIN 18560-2 der maximale Temperaturwert um 5 K von 60 °C auf 55 °C gesenkt worden. Der Text besagt:

„Bei Warmwasser-Fußbodenheizungen darf die mittlere Temperatur im Bereich der Heizelemente im Estrich

- bei Gussasphaltestrichen 45 °C
- bei Calciumsulfat- und Zementestrichen 55 °C

auf Dauer nicht überschreiten.“

Zusammendrückbarkeit c von Dämmstoffen

Mit der Einführung der 4 Nutzlastbereiche ist die Zusammendrückbarkeit der Dämmstoffe näher betrachtet worden. Die eingesetzte Dämmschicht muss für die vorgegebene Nutzlast als geeignet ausgewiesen sein.

Die maximale Zusammendrückbarkeit bleibt bei dem Wert von 5 mm. Neu ist jedoch, dass die Zusammendrückbarkeitswerte in Abhängigkeit von den Nutzlasten gesehen werden müssen.

Es heißt:

„Bei Heizestrichen darf die Zusammendrückbarkeit c der Dämmschicht in Abhängigkeit von der Nutzlast nicht mehr als 5 mm bzw. 3 mm betragen, bei Gussasphalt-Heizestrichen nicht mehr als 3 mm betragen.“

Bei den höheren Flächenlasten von 4 kN/m² und 5 kN/m² wird die Zusammendrückbarkeit auf maximal 3 mm begrenzt. Für die Werte 2 kN/m² und 3 kN/m² sind bis zu 5 mm zulässig. Unter Gussasphaltestrichen ist generell nur noch eine Zusammendrückbarkeit von 3 mm erlaubt.

Beispiele:

1. Anwendung Wohnungsbau – 2 kN/m² Nutzlast

Calciumsulfat-Fließestrich der Biegezugfestigkeitsklasse 4 (F4), schwimmend (S), mit 56 mm Nenndicke, als Heizestrich (H), mit einer Überdeckung der Heizelemente von 40 mm:

Estrich DIN 18560 – CAF-F4 – S56 H40

2. Anwendung Wohnungsbau – 2 kN/m² Nutzlast

Zementestrich der Biegezugfestigkeitsklasse 4 (F4), schwimmend (S), mit 61 mm Nenndicke, als Heizestrich (H), mit einer Überdeckung der Heizelemente von 45 mm:

Estrich DIN 18560 – CT-F4 – S61 H45

3. Anwendung Gewerbebau – 5 kN/m² Nutzlast

Calciumsulfat-Fließestrich der Biegezugfestigkeitsklasse 4 (F4), schwimmend (S), mit 81 mm Nenndicke, als Heizestrich (H), mit einer Überdeckung der Heizelemente von 65 mm:

Estrich DIN 18560 – CAF-F4 – S81 H65

4. Anwendung Gewerbebau – 5 kN/m² Nutzlast

Zementestrich der Biegezugfestigkeitsklasse 4 (F4), schwimmend (S), mit 91 mm Nenndicke, als Heizestrich (H), mit einer Überdeckung der Heizelemente von 75 mm:

Estrich DIN 18560 – CT-F4 – S91 H75

Bewehrung

Die DIN 18560 Teil 2 gibt unter Punkt 5.3.2 klar vor:

„Eine Bewehrung von Estrichen auf Dämmschichten ist grundsätzlich nicht erforderlich. Das Entstehen von Rissen kann durch eine Bewehrung nicht verhindert werden. In manchen Fällen kann eine Bewehrung zweckmäßig sein.“

Die Wahl obliegt dem Planer. Die Bewehrung ist im Bereich von Bewegungsfugen zu unterbrechen:

Estrichfugen

Die flächenbedingte Unterteilung von Heizestrichen hängt ab

- von der Art des Bindemittels,
- des zu verlegenden Bodenbelages,
- der thermischen Beanspruchung.

Über die Anordnung der Fugen ist ein Fugenplan zu erstellen, aus dem Art und Anordnung der Fugen zu entnehmen sind. Der Fugenplan ist vom Bauwerksplaner zu erstellen. Bei Heizestrichen sind in Türdurchgängen in der Regel Bewegungsfugen anzuordnen.

Bewegungsfugen / Randfugen

Randfugen sind Fugen, die den Estrich von allen aufgehenden Bauteilen, z. B. Wände, Säulen usw. trennen. Der hierfür eingesetzte Randdämmstreifen muss eine Längenänderung des Estriches von 5 mm gewähren. Darüber hinaus kann die Notwendigkeit von Bewegungsfugen erforderlich sein.

Scheinfugen

Scheinfugen sind Sollbruchstellen für das Verkürzen des Estrichs. Nach dem Erhärten und Austrocknen des Estrichs sind sie kraftschlüssig zu schließen.

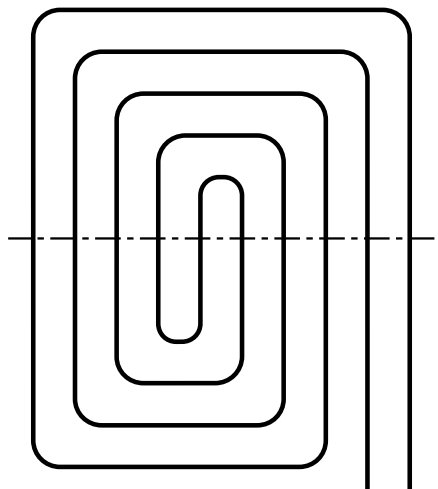
Bauwerksfugen

Bauwerksfugen sind unabhängig von der verwendeten Lastverteilungsschicht über das gesamte Gewerk Fußbodenheizung deckungsgleich und mit gleicher Breite anzuordnen. Bauwerksfugen dürfen nicht von Rohrleitungen gekreuzt werden.

Verlegebeispiel eines Heizkreises über eine Bewegungsfuge

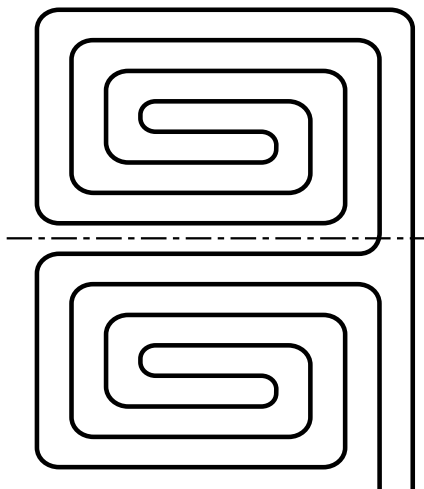
FALSCH

10 Kreuzungen



RICHTIG

2 Kreuzungen



E 2 Inbetriebnahme

Dichtheitsprüfung

Die Fußbodenheizung ist einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen.

Laut DIN EN 1264-4 wird auf eine Kaltwasserdruckprobe verwiesen bei der der Prüfdruck das Doppelte des Betriebsdruckes, mindestens jedoch 6 bar betragen soll. Speziell für Gussasphalt-Estriche in zweilagiger Ausführung ist es sinnvoll die trockene Dichtheitsprüfung durchzuführen, da anderenfalls das eingebrachte Wasser (Dichtheitsprüfung mit Wasser) vor der Gussasphalteinbringung wieder ausgeblasen werden muss. Bei der trockenen Dichtheitsprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgase soll der Prüfdruck 3 bar betragen und die Verbindungsstellen sind mit Blasen bildenden Prüfmitteln auf Dichtheit zu prüfen. Die Dichtheit und der Prüfdruck müssen in einem Dichtheitsprotokoll aufgeführt werden.

Funktionsheizen

Die Funktionsheizung darf bei Zementestrichen frühestens nach 21 Tagen, bei Calciumsulfatestrichen frühestens nach 7 Tagen und bei Gussasphalt-Estrichen sofort nach dem Erkalten erfolgen. Diese Werte können je nach Estrichanbieter und Einsatz verschiedener Zusatzmittel von den Vorgaben abweichen. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Nach DIN EN 1264 Teil 4 beginnt das Funktionsheizen beginnt mit einer Vorlauftemperatur zwischen 20°C und 25°C, die mindestens 3 Tage aufrechtzuerhalten ist. Anschließend muss die maximale Auslegungstemperatur eingestellt und mindestens 4 Tage auf diesen Wert gehalten werden. Über das Funktionsheizen ist vom Heizungsbauer ein Protokoll zu erstellen.

Belegreifheizen

Ist die Belegreife für den Bodenbelag mit dem Funktionsheizen erreicht, kann er aufgebracht werden. Wenn nicht, muss anschließend das Belegreifheizen bzw. Trockenheizen erfolgen. Ein Protokoll erhalten sie auf Anforderung!

Feuchtigkeitsgehalte für die Belegreife

Welche Feuchtigkeitsgehalte in % für die Belegreife der Bodenbeläge maßgebend sind, zeigt nachfolgende Tabelle:

Auszug aus der Fachinformation „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“ vom Bundesverband Flächenheizung und Flächenkühlungen e.V. in Hagen, Ausgabe 02/2005.

Oberboden	Zement- Estrich soll [%]	Calciumsulfat- Estrich soll [%]
Textile und elastische Beläge	1,8	0,3
Parkett	1,8	0,3
Laminatboden	1,8	0,3
Keramische Fliesen bzw. Natur-/ Betonwerksteine	2,0	0,3

Die Prüfung der Belegreife erfolgt durch den Bodenleger mit dem CM-Gerät.

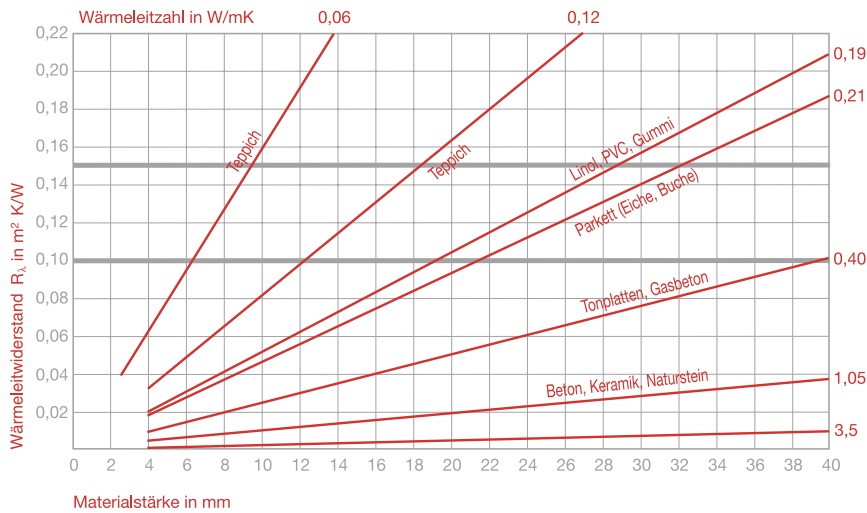
E 3 Bodenbeläge

Hinweis/Achtung

Der Randdämmstreifen darf erst nach der Fertigstellung des Fußbodenbelages, also nach dem Verfugen oder Verspachteln abgeschnitten werden. Im Prinzip sind alle Bodenbeläge für beheizte Fußbodenkonstruktionen einsetzbar. Entscheidendes Kriterium ist der Wärmeleitwiderstand. Er darf nach DIN EN 1264 einen maximalen Wert von $0,15 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ nicht überschreiten.

Überblick

Wärmeleitwiderstand R_λ verschiedener Bodenbeläge



Elastische und textile Bodenbeläge

Zu den elastischen Bodenbelägen gehören z. B. PVC, Kunst-Kautschuk- und Linoleum-Bodenbeläge. Textile Bodenbeläge sind in der Regel Teppichböden aus synthetischen Fasern und Naturfasern. Grundsätzlich sollten die Beläge vollflächig verklebt werden. Die hierfür zum Einsatz kommenden Kleber müssen vom Hersteller als „Für Fußbodenheizung geeignet“ deklariert werden. Spannteppiche, latexierte oder beschichtete Beläge sind zu vermeiden. Geeignete Beläge sind mit dem Zusatzsymbol „Fußbodenheizung“ gekennzeichnet.



Holz und Parkett

Holz ist grundsätzlich auch als Belag geeignet. Vorzugsweise sollte die Dicke gering gehalten werden, damit der Wärmeleitwiderstand im günstigen Bereich liegt. Zu bevorzugen sind kleine Formate und Harthölzer. Parkett sollte immer vollflächig mit einem hierfür geeigneten Kleber verarbeitet werden. Des Weiteren sind die Bestimmungen der DIN 18356 (Feuchtigkeitsbodenbelägegehalt) zu beachten. Das zu verlegende Parkett sollte eine Holzfeuchte von $9\% \pm 0,5\%$ haben. Dies ist deshalb so wichtig, weil die Feuchte immer mit der möglichen Fugenbildung im Parkett in Verbindung gebracht wird. Aufgrund der technologischen Eigenschaften von Holz und der raumklimatischen Verhältnisse während der Heizperiode können nachträglich, sich bildende Fugen im Bodenbelag nicht ausgeschlossen werden. Sind sie im allgemeinen gleichmäßig verteilt, bilden sie keinen Qualitätsmangel und müssen toleriert werden.

Laminat

Laminat ist ein Verbundwerkstoff der aus mehreren Lagen besteht. Die Verlegung der Laminatfußböden soll schwimmend erfolgen, wobei die Herstellerhinweise unbedingt zu beachten sind. Hinweis: Ggf. kommt es zur Reduzierung der Heizleistung.

Kork

Korkbeläge werden meist als ein- oder mehrschichtige Fliesen aus massivem Kork zur vollflächigen Klebung oder als mehrschichtiges Element im Verbund mit Holzwerkstoffen zur schwimmenden Verlegung hergestellt. Auch bei Kork handelt es sich um ein Naturprodukt. Es gelten deshalb die gleichen Ansätze wie bei Holz.

Keramische Fliesen und Natursteine

Praktisch uneingeschränkt können alle Naturstein- und keramischen Bodenbeläge, d. h. Marmor, Schiefer, Klinker und Fliesen, eingesetzt werden. Entsprechend der Stärke und Art sind nachfolgend aufgeführte Verlegeverfahren anwendbar.

Dünnbettverfahren

Es wird bei gleichmäßig starken Fliesen und kalibrierten Platten angewandt. Die Mörtelschichtdicke (Kleber) reicht bis zu 5 mm und muss fußbodenheizungsgeeignet sein. Zum Einsatz kommen hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel nach DIN 18156.

Dickbettverfahren

Das Mörtelbett hat in der Regel eine Dicke von 15 – 30 mm. Zwischen Mörtelbett und Estrich ist mit einer Haftgrundierung ein vernünftiger Verbund zu schaffen. Diese Verlegeart ist für alle Arten von Fliesen und Platten geeignet. Bei Calciumsulfat- und Calciumsulfatfließestrichen ist besonders auf die Untergrundvorbehandlung zu achten.

F Planung / Heizleistungen

F 1 Planungsvorgaben

Bereits mit Einführung der EnEV 2007 wird der notwendigen Zusammenarbeit zwischen Architekt, Planer, Heizungsbauer und Bauherr mehr Gewicht eingeräumt. Das Gewerk Gebäude und Heizung sollte/muss aufeinander abgestimmt sein. Die Planung und Auslegung muss daher sorgfältig und entsprechend den technischen Regeln durchgeführt werden. Die Basis hierfür ist die DIN EN 1264. Gemäß DIN EN 1264 ist für Wohn- und Aufenthaltsräume einheitlich ein Bodenbelag mit $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ anzunehmen. Für Sanitärräume (Bäder, WC) wird $R_{\lambda} = 0,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ angesetzt. Praktisch sind jedoch alle Arten von Bodenbelägen möglich. Der Grenzwert von $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ darf aber nicht überschritten werden. Ein weiteres Kriterium, das zu beachten ist, sind die maximal zulässigen Oberflächentemperaturen

Aufenthaltsbereich: $\theta_{\text{Fb,max}} \leq 29 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Randzonen (1 m tief): $\theta_{\text{Fb,max}} \leq 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Bäder/Duschen: $\theta_{\text{Fb,max}} \leq \theta_i + 9 \text{ K}$

Hinweis

Die maximal zulässigen Oberflächentemperaturen sind in den nachfolgenden Leistungsdiagrammen als Grenzkurven ausgewiesen. Die obere für $35 \text{ }^{\circ}\text{C}$, die untere für $29 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

F 2 Heizleistungen

Die Heizleistungen werden von einem unabhängigen Prüfinstitut auf Basis der DIN EN 1264 ermittelt. Die Prüfung erfolgt rein rechnerisch nach Zeichnungsunterlagen und Angaben der verwendeten Materialien. Das Resultat sind unsere Leistungsdiagramme nach DIN EN 1264. Die Diagramme enthalten die Kennlinienfelder für die Verlegeabstände 10, 15, 20, 25 und 30 cm. Bei der Trockenbaulösung sind es die Verlegeabstände 12,5 und 25 cm. Für die Ermittlung der benötigten Heizlast wählen Sie die mittlere Heizmittelübertemperatur (= mittlere Heizwassertemperatur minus Innentemperatur) auf der Waagrechten, bestimmen den Verlegeabstand und fahren links zur Senkrechten. Dort können Sie die Heizlast ablesen.

F 2.1 Leistungsdiagramme für Nass-Estrich

nach Oberbelagsgruppen für das cuprotherm CTX® und das cuprotherm®PLUS Heizrohr

Diagramm 1

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Fliesen und Steinbeläge,
 PVC und Linoleum bis 3 mm geklebt

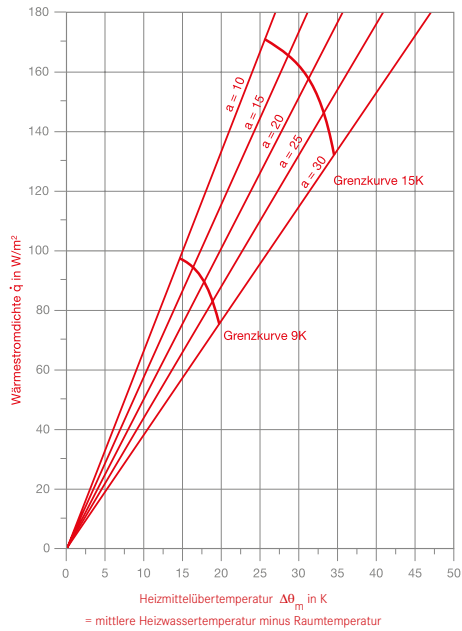


Diagramm 2

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Mosaikparkett 8 mm dick
 Fliesen und Steinbeläge mit 20% Teppich beleg

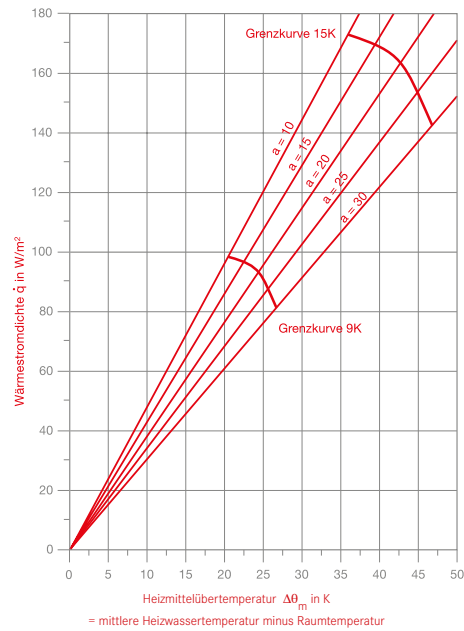


Diagramm 3

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Teppich, Parkett 15 mm

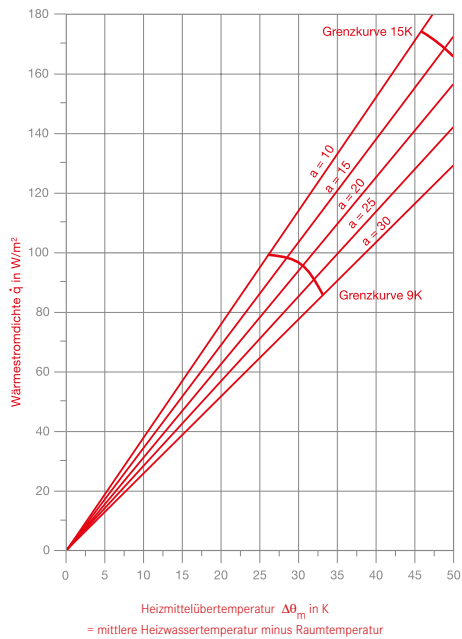
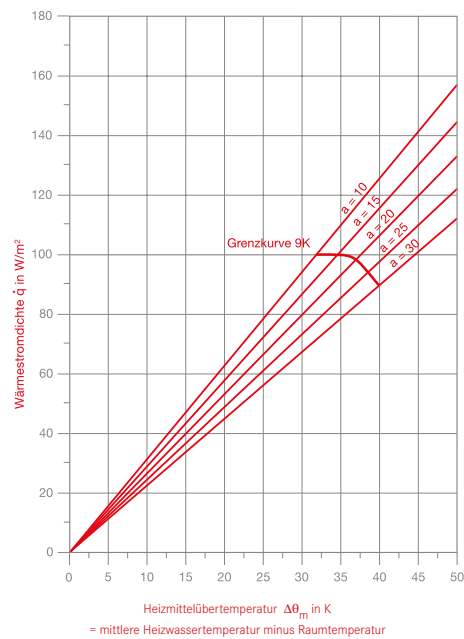


Diagramm 4

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Teppich, Parkett 22 mm



F 2.2 Leistungsdiagramme für Gussasphalt-Estrich

nach Oberbelagsgruppen für das cuprotherm®BLANK Heizungsrohr

Diagramm 5

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Fliesen und Steinbeläge,
 PVC und Linoleum bis 3 mm geklebt

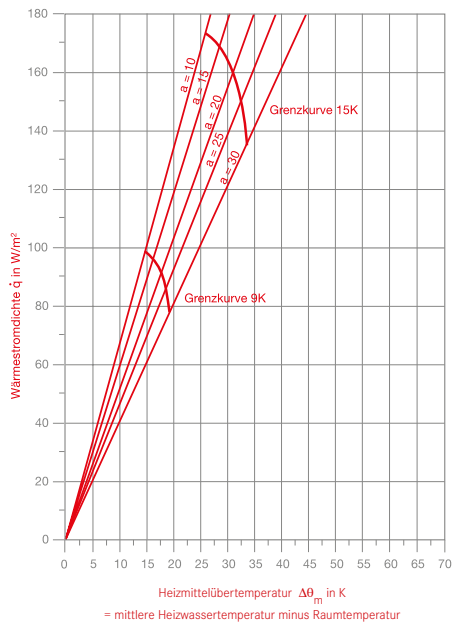


Diagramm 6

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Mosaikparkett 8 mm dick
 Fliesen und Steinbeläge mit 20% Teppich belegt

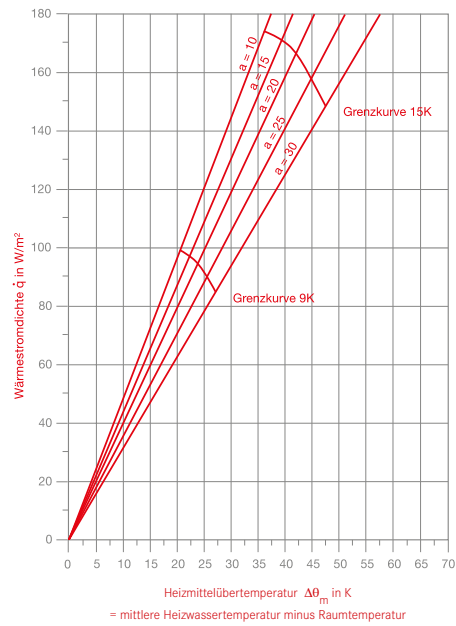


Diagramm 7

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Teppich, Parkett 15 mm

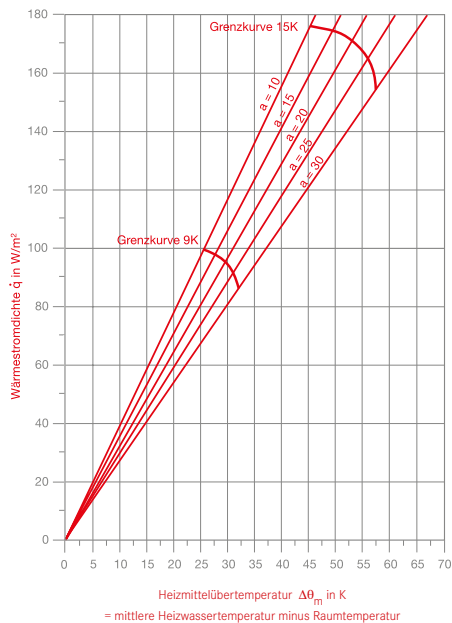
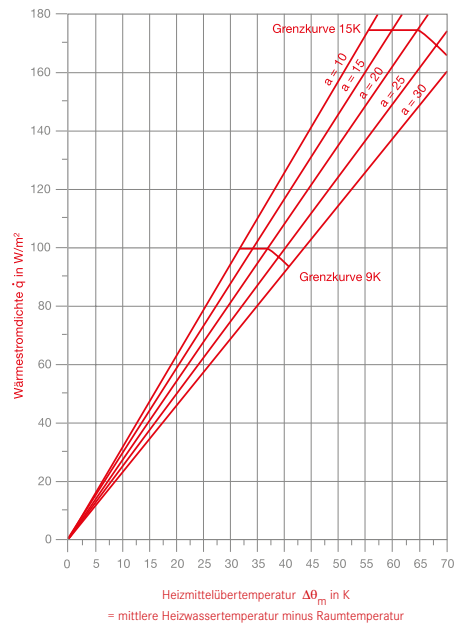


Diagramm 8

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
 Teppich, Parkett 22 mm



F 2.3 Leistungsdiagramme für Trockenbau mit Trockenstrichelement

nach Oberbelagsgruppen für das cuprotherm CTX® und das cuprotherm®PLUS Heizrohr

Diagramm 9

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Fliesen und Steinbeläge,
PVC und Linoleum bis 3 mm geklebt

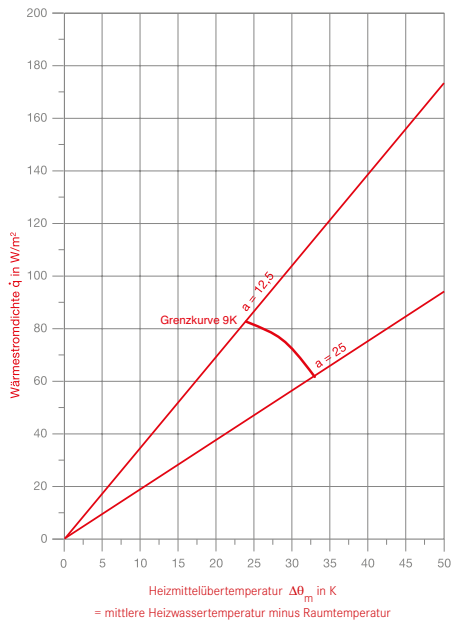


Diagramm 10

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Mosaikparkett 8 mm dick
Fliesen und Steinbeläge mit 20% Teppich belegt

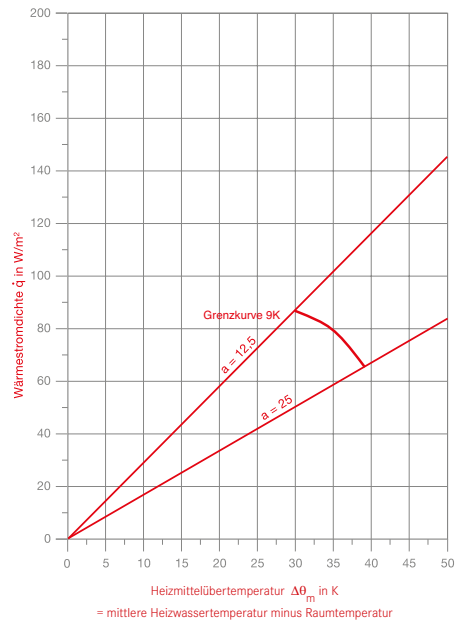


Diagramm 11

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Teppich, Parkett 15 mm

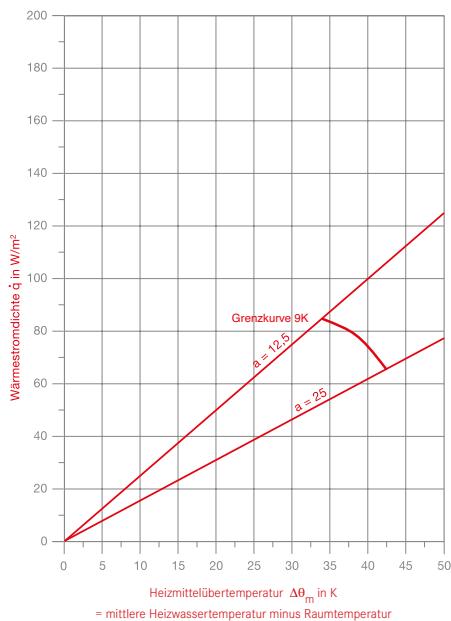
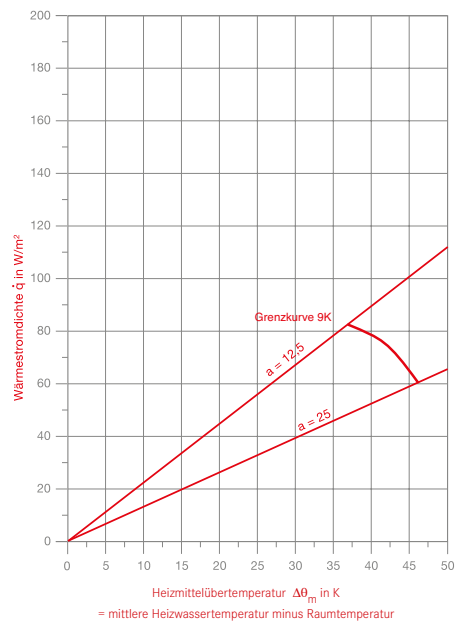


Diagramm 12

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Teppich, Parkett 22 mm



F 2.4 Leistungsdiagramme für Trockenbau mit Calciumsulfatestrich

nach Oberbelagsgruppen für das cuprotherm CTX® und das cuprotherm®PLUS Heizrohr

Diagramm 13

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Fliesen und Steinbeläge,
PVC und Linoleum bis 3 mm geklebt

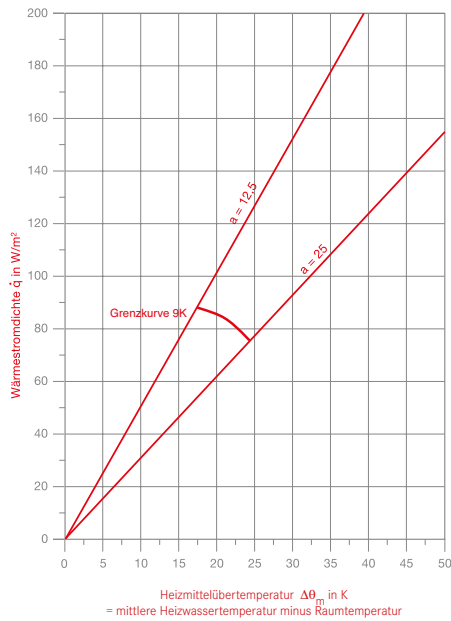


Diagramm 14

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Mosaikparkett 8 mm dick
Fliesen und Steinbeläge mit 20% Teppich belegt

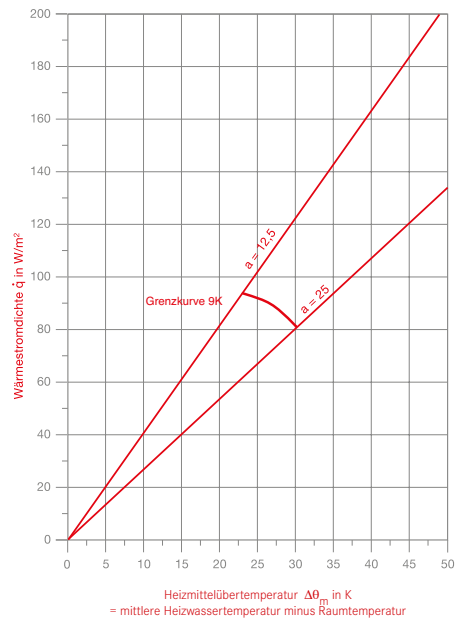


Diagramm 15

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Teppich, Parkett 15 mm

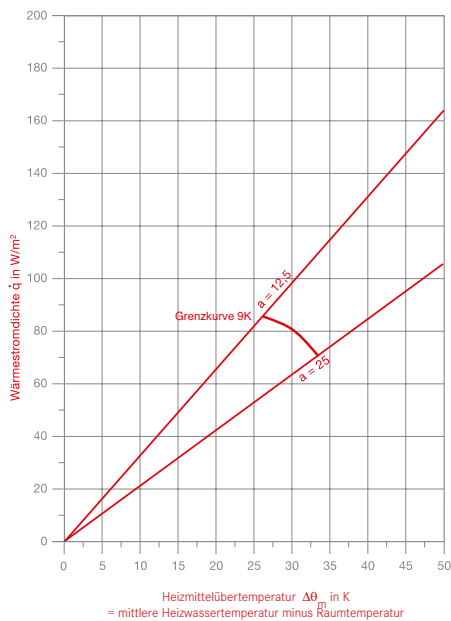
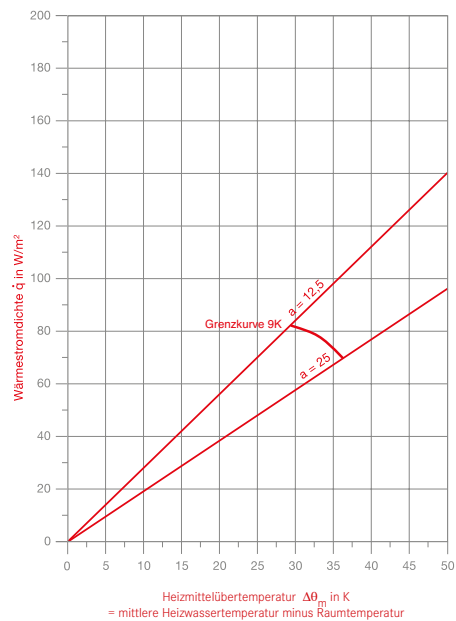


Diagramm 16

Oberbelag $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Teppich, Parkett 22 mm



G Systemkomponenten Flächenheizung

G 1 Artikel für die Flächenheizung mit Nass-Estrich



cuprotherm CTX® Flächenheizungsrohr

für Warmwasser-Fußbodenheizung und Flächenkühlung mit Zement- oder Calciumsulfat-(Fließ-)Estrichen. Geprüft nach DIN EN 1264.

Abmessung	Gesamt- außen-Ø [mm]	zulässiger Betriebsdruck [bar]	Wasser- inhalt [l/m]	Gewicht [kg/m]	Standard Ringlänge [m]
cuprotherm CTX® 14 x 2	14	33	0,079	0,147	100
cuprotherm CTX® 16 x 2	16	32	0,113	0,190	100
cuprotherm CTX® 20 x 2	20	34	0,201	0,310	50

Flexibles Kupferrohr in Ringen nach DIN EN 1057 aus Cu-DHP weich (R 220) mit fest haftenden PE-Kunststoffmantel nach DVGW-VP 652, Farbe weiß. ähnlich RAL 9010 (reinweiß)

Kennzeichnung:

Hersteller
cuprotherm CTX®
Abmessung
DVGW-Zeichen
EN 13501-1, Klasse E



CUPROTHERM® Plus Flächenheizungsrohr

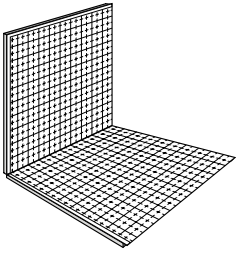
für Warmwasser-Fußbodenheizung und Flächenkühlung mit Zement- oder Calciumsulfat-(Fließ-)Estrichen. Geprüft nach DIN EN 1264.

Abmessung	Gesamt- außen-Ø [mm]	zulässiger Betriebsdruck [bar]	Wasser- inhalt [l/m]	Gewicht [kg/m]	Standard Ringlänge [m]
cuprotherm®PLUS 12 x 0,7	14	70	0,088	0,269	50
cuprotherm®PLUS 14 x 0,8	16	69	0,120	0,351	50

Ummanteltes Kupferrohr in Ringen nach DIN EN 1057 aus Cu-DHP weich (R 220) mit Schutzmantel, Farbe gelb-orange

Kennzeichnung des Mantels:

Hersteller
cuprotherm®PLUS Flächenheizungsrohr
Abmessung
RAL-Gütezeichen
EN 13501-1, Klasse E



cuprotherm® Falplatte 30-2

Wärme- und Trittschalldämmung, EPS DES sg 30-2 mm nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 mit Kunststoffkaschierung als Dämmschichtabdeckung nach DIN 18560 und 3 cm Folienüberstand zur Fugenabdeckung, mit Verlegeraster, FCKW-frei.

Abmessung: 2.000 x 1.000 x 30-2 mm

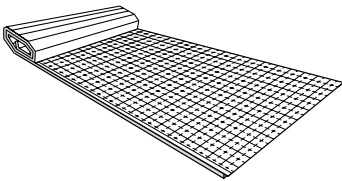
Wärmeleitfähigkeit: 0,040 W/mk

Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Druckbelastbarkeit: 5 KN/m²

Euroklasse: E nach DIN EN 13501-1

Trittschallverbesserungsmaß: $\Delta L_{w,R}$ 28 dB mit harten Bodenbelägen und 30 dB mit weich federnden Bodenbelägen



cuprotherm® Rollbahn 30-2

Wärme- und Trittschalldämmung, EPS DES sg 30-2 mm nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 mit Kunststoffkaschierung als Dämmschichtabdeckung nach DIN 18560 und 3 cm Folienüberstand zur Fugenabdeckung, mit Verlegeraster, FCKW-frei.

Abmessung: 5.000 x 1.000 x 30-2 mm

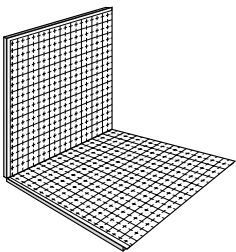
Wärmeleitfähigkeit: 0,040 W/mk

Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Druckbelastbarkeit: 5 KN/m²

Euroklasse: E nach DIN EN 13501-1

Trittschallverbesserungsmaß: $\Delta L_{w,R}$ 28 dB mit harten Bodenbelägen und 30 dB mit weich federnden Bodenbelägen



cuprotherm® Verbundplatte 50-2

Wärme- und Trittschalldämmung, EPS DES sg 50-2 mm nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 mit Kunststoffkaschierung als Dämmschichtabdeckung nach DIN 18560 und 3 cm Folienüberstand zur Fugenabdeckung, mit Verlegeraster, FCKW-frei.

Abmessung: 2.000 x 1.000 x 50-2 mm

Wärmeleitfähigkeit: 0,040 W/mk

Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Druckbelastbarkeit: 5 KN/m²

Euroklasse: E nach DIN EN 13501-1

Trittschallverbesserungsmaß: $\Delta L_{w,R}$ 28 dB mit harten Bodenbelägen und 30 dB mit weich federnden Bodenbelägen



cuprotherm® Randdämmstreifen

mit Selbstklebestreifen, aus extrudiertem PE-Schaum, Dicke 8 mm, Höhe 160 mm, mit Fuß und Folienüberlappung, entsprechend DIN 18560 und DIN 4109 in Rollen zu 25 m.



cuprotherm® Dehnungsfugenprofil

bestehend aus Winkelprofil selbstklebend, mit Aussparungen von 50 mm zur Aufnahme der Schutzrohre und PE-Profilstreifen 100/10 mm, Länge 2 m.

Fugenschutzrohr

PE-Wellrohr geschlitzt, Länge 400 mm



cuprotherm® Estrichzusatzmittel Estro-Standard

Zusatzmittel für Zementestriche, entsprechend DIN 18560 Teil 2 für Fußbodenheizungen mit 65 mm Estrichdicke, Verbrauch: 0,2 kg/m², Gebrauchsanweisung auf dem Kanisteretikett beachten!

G 2 Artikel für die Flächenheizung mit Gussasphalt-Estrich



cuprotherm®BLANK Flächenheizungsrohr

für Warmwasser-Fußbodenheizung und Flächenkühlung mit Gussasphalt-Estrich. Geprüft nach DIN EN 1264.

Abmessung	Gesamt- außen-Ø [mm]	zulässiger Betriebsdruck [bar]	Wasser- inhalt [l/m]	Gewicht [kg/m]	Standard Ringlänge [m]
cuprotherm®BLANK 12 x 0,7	12	70	0,088	0,221	50
cuprotherm®BLANK 14 x 0,8	14	69	0,120	0,295	50

Blankes Kupferrohr in Ringen nach DIN EN 1057 aus Cu-DHP weich (R 220)

Kennzeichnung:

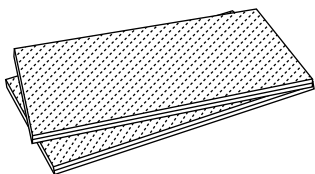
Hersteller
cuprotherm®BLANK Flächenheizungsrohr
Abmessung
RAL-Gütezeichen



cuprotherm® Fesco ETS 36/34

bestehend aus einer druckfesten Fesco-Board Perlite-Dämmplatte und einer Mineralfaser-Trittschalldämmplatte, gussasphaltauftauglich nach DIN EN 13169 und nach DIN EN 13162

Abmessung: 1.200 x 600 x 36/34 mm
Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Druckbelastbarkeit: 3 kN/m²
Brandstoffklasse: DIN 4102-B2
Euroklasse: C, s1 do nach DIN EN 13501-1
Trittschallverbesserungsmaß: $\Delta L_{w,R} 24 \text{ dB}$ mit harten und weich federnden Bodenbelägen



cuprotherm® Fesco Board 30

gussasphaltauftaugliche Zusatzdämmplatte, bestehend aus dem Naturgestein Perlite nach DIN EN 13169

Abmessung: 1.200 x 600 x 30 mm
Brandstoffklasse: DIN 4102-B2
Euroklasse: C, s1 do nach DIN EN 13501-1
Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda} = 0,55 \text{ m}^2\text{K/W}$
Druckbelastbarkeit: 250 kN/m²



cuprotherm® Abdeckung

für Gussasphalt-Estriche aus Wollfilzrohnpappe, neutral, ohne Rasteraufdruck, 1,0 x 1000 mm, Rollenlänge 50 m



cuprotherm® Randdämmstreifen

für Gussasphalt-Estriche aus Rippenpappe, 2,5 x 130 mm, (1 Rolle = 50 m)

G 3 Artikel für die Flächenheizung als Trockenbau-System



cuprotherm CTX® Flächenheizungsrohr

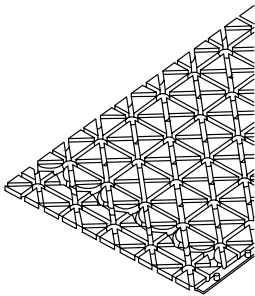
für Warmwasser-Fußbodenheizung und Flächenkühlung als Trockenbau-System mit Trockenestrichplatten oder Calciumsulfat-(Fließ-)Estrichen. Geprüft nach DIN EN 1264.

Abmessung	Gesamt- außen-Ø [mm]	zulässiger Betriebsdruck [bar]	Wasser- inhalt [l/m]	Gewicht [kg/m]	Standard Ringlänge [m]
cuprotherm CTX® 14 x 2	14	33	0,079	0,147	100

Flexibles Kupferrohr in Ringen nach DIN EN 1057 aus Cu-DHP weich (R 220) mit fest haftenden PE-Kunststoffmantel nach DVGW-VP 652, Farbe weiß. ähnlich RAL 9010 (reinweiß)

Kennzeichnung:

Hersteller
cuprotherm CTX®
Abmessung
DVGW-Zeichen
EN 13501-1, Klasse E



cuprotherm® Trockenbauelement TBE 25

aus EPS Polystyrol-Hartschaum nach DIN EN 13163 und DIN V 4108-10 - FCKW-frei - mit Profil für Wärmeleitbleche in mäanderförmiger und bifilarer Anordnung zur Aufnahme des Heizungsrohres mit 14 mm Gesamtaußendurchmesser.

EPS-DEO dh - WLG 035

Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda} = 0,56 \text{ m}^2\text{K/W}$

Brandklasse: DIN 4102-B1

Plattenmaße: 1000 x 500 x 25 mm mit Stufenfalz

Verlegeabstände Heizungsrohr: 125 oder 250 mm



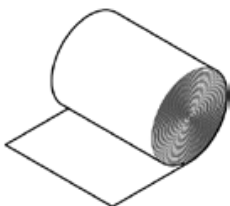
cuprotherm® Wärmeleitlamelle

für die Trockenbau-Profilplatte aus verzinktem Stahlblech, zur gleichmäßigen Wärmeverteilung und Aufnahme des cuprotherm CTX® Heizungsrohres 14 x 2 mm oder der cuprotherm®PLUS Heizungsrohre 12 x 0,7 mm. Zur werkzeugfreien Längenanpassung mit einer Sollbruchstelle versehen.

Bedarf: ca. 10 Stück/m² bei VA 125 mm

Bedarf: ca. 5 Stück/m² bei VA 250 mm

Abmessung: 750 x 122 x 0,4 mm



cuprotherm® PE-Folie „neutral“

als Trennfolie, 0,2 mm dick, zwischen dem Fußbodenheizungssystem und der Lastverteilungsplatte
Länge: 50 m, Rollenbreite: 2,0 m

G 4 Ergänzendes Zubehör für alle Systemvarianten



cuprotherm® Befestigungsanker (Handanker)

aus Stahldraht zur Fixierung der Heizungsrohre auf der System-Dämmplatte
(mind. 2,0 Stück/m Rohr)



cuprotherm® Doppelanker für Setzgerät

aus Stahldraht zur Fixierung der Heizungsrohre auf der System-Dämmplatte
(mind. 2,0 Stück/m Rohr)



cuprotherm® Pressmuffe

aus Messing mit fixierter Presshülse (Presskontur TH) für die Verbindung der cuprotherm CTX® Kupferrohre
14 mm Ø, 16 mm Ø, 20 mm Ø
Bedarf: ca. 1 Stück je 100 m Rohr



cuprotherm® Kapillarlötuffe

aus Kupfer Cu-DHP für die Verbindung der CUPROTHERM®-Flächenheizungsrohre
12 mm Ø, 14 mm Ø
Bedarf: ca. 2 Stück je 100 m Rohr



cuprotherm® Klebeband

selbstklebend, 50 mm breit, zum Verschließen der Verbindungsstellen.
Bedarf: 1 Rolle je 1000 m Heizungsrohr



cuprotherm® Selbstklebendes Schaumpolsterband

zum Auspolstern der Rohrbögen des CUPROTHERM®-Flächenheizungsrohres
bei geraden Längen über 5 m, Rollenlänge 10 m,
Abmessung: 4 x 30 mm
Bedarf: ca. 0,3 m/Bogen, ca. 2 Rollen je 1000 m Heizungsrohr



cuprotherm® PE-Rasterfolie

0,2 mm dick, 1100 mm breit, mit Rasteraufdruck 100 x 100 mm, Rollenlänge 50 m.
Bedarf: 1 Rolle für ca. 50 m² Fläche



„UNIBOX T“

für die Regelung der Raumtemperatur; mit Thermostat „UNI LH“ mit voreinstellbarem Thermostatventil
(Ventilanschluss AG 3/4“ Eurokonus)
Einzelraumregelung bestehend aus Wandeinbaukasten einschl. Abdeckung, weiß
Bautiefe, Baubreite, Bauhöhe in mm: 57 x 135 x 190



„UNIBOX PLUS“ mit RTB

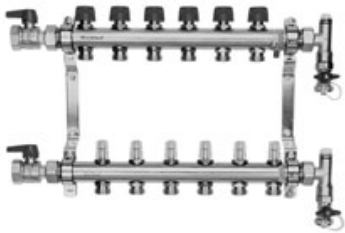
für die Regelung der Raum- und Rücklaufftemperatur; mit voreinstellbarem Thermostatventil
und RTLH -Ventil und integrierter Entlüftung; mit Thermostaten „UNI LH“ und
„UNI RTLH“ mit Nullstellung.
(Ventilanschluss AG 3/4“ Eurokonus)

Sollwertbereich:

8 - 28 °C (Raumtemperatur)

20 - 50 °C (Rücklaufftemperatur)

Einzelraumregelung bestehend aus Wandeinbaukasten einschl. Abdeckung, weiß
Bautiefe, Baubreite, Bauhöhe in mm: 57 x 135 x 190



cuprotherm® Heizgruppenverteiler

Verteiler aus gezogenem, hochwertigem Messingrohr für wechselseitigen Anschluss, flachdichtend 1". Verteiler ohne Klemmringverschraubungen Montiert auf verzinkten, schallgedämmten Konsolen nach DIN 4109. Verteilerendstücke 1" mit Mutter und Dichtung, Füll-/Entleerhahn 1/2" mit Kugelventil und Entlüftungsventil, 2 Kugelhähne mit Verschraubung 1". Im Rücklauf Ventile mit Durchflussmengenregulierung Voreinstell- und absperbar. Im Vorlauf Durchflussmengenanzeige mit Absperrung. Einschließlich Befestigungsset und Bezeichnungsschilder.

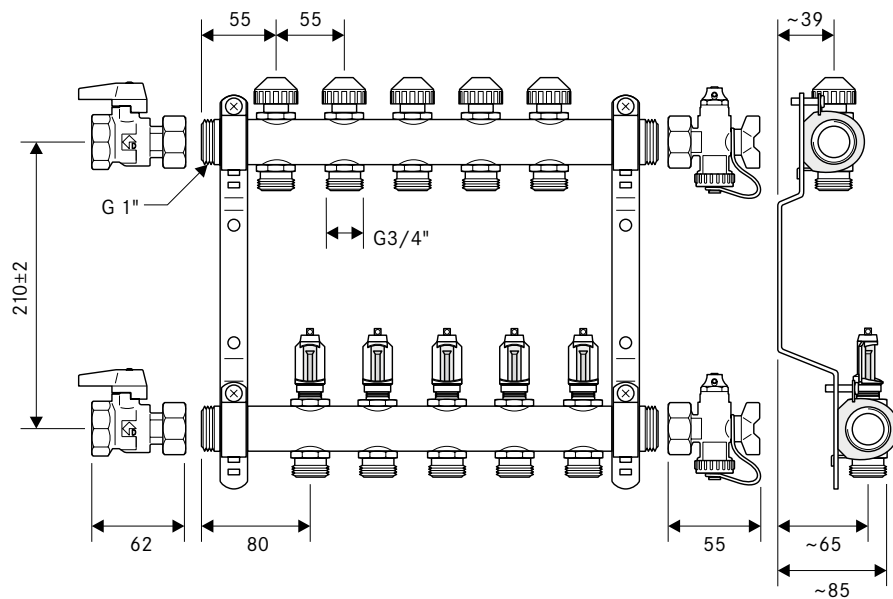
Verteiler druckgeprüft und kartonverpackt.

Maße: Höhe des Verteilers: 310 mm

Höhe des Verteilers mit Stellantrieb: 355 mm

Tiefe des Verteilers: 90 mm

Heizkreisgruppen	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Gesamtlänge [mm]	295	350	405	460	515	570	625	680	735	790	845	900	955



cuprotherm® Abschlussverschraubung

aus Messing mit Klemmring IG 3/4" Eurokonus 18 mm für
 cuprotherm CTX® Kupferrohr 14 x 2 mm
 cuprotherm CTX® Kupferrohr 16 x 2 mm
 cuprotherm CTX® Kupferrohr 18 x 2 mm
 cuprotherm CTX® Kupferrohr 20 x 2 mm



Klemmringverschraubung

für cuprotherm® Flächenheizungsrohr, 3teilig, bestehend aus Überwurfmutter R 3/4", Klemmring und Stützhülse für
 cuprotherm® Flächenheizungsrohr 12 x 0,7 mm
 cuprotherm® Flächenheizungsrohr 14 x 0,8 mm



cuprotherm® Verteilergrundschränk 110

für Wandeinbau und Wandaufbau aus mattverzinktem Stahlblech 1 mm, Universalhalterung für Verteiler, Platz für Regelverteilerleisten „fermatic“ und Funkregelungsempfänger vorhanden, spezielle Estrichblende mit Putzgitter zum direkten Verputzen der unteren Leiste.
 Höhe verstellbar von 705 - 830 mm, Tiefe 110 mm.

Größe	Breite (Innenmaß) [mm]	mögliche Heizkreise mit/ohne Wärmemengenzähler	
		ohne WMZ	mit WMZ
1	450	2-4	-
2	680	5-8	2-5
3	830	9-11	6-8
4	1140	12-14	9-14



cuprotherm® Blendrahmen Wandeinbau

mit Tür incl. Drehverschluss passend zu Verteilergrundschränk aus Stahlblech, pulverbeschichtet, weiß, ähnlich RAL 9010, tiefenverstellbar bis 70 mm, Höhe: 530 mm.

Größe	Breite (Innenmaß) [mm]
1	525
2	755
3	905
4	1215



cuprotherm® Verteilerhaube für Wandaufbau

passend zu Verteilergrundschränk aus Stahlblech, pulverbeschichtet, weiß, ähnlich RAL 9010, Höhe 670 mm, Tiefe: 130 mm.

Größe	Breite (Außenmaß) [mm]	Blechdicke [mm]
1	530	1
2	760	1
3	910	1,5
4	1210	1,5



Vorlauf-Thermometer

für den Vorlaufbalken als Anlegethermometer.
Messbereich: 0 – 80 °C



Rücklauf-Thermometer

zum Anschluss an die Verteilerabgänge mit Eurokonus 3/4".
Meßbereich: 0 – 50 °C



Raumthermostat AP

mit thermischer Rückführung, 230 V, analog, Aufputz-Ausführung
Farbe: weiß.
Maße: 75 x 75 x 25,5 mm



Raumthermostat UP

mit thermischer Rückführung, 230 V, analog, Unterputz-Ausführung
Farbe: weiß.
Maße: 84 x 84 x 42 mm



Uhrenthermostat AP Instat 6-3 ws

Aufputz-Ausführung, digital.
Zur Regelung der Raumtemperatur.
Einstellungsmöglichkeiten: Tages und Wochenprogramm, frei wählbare Zeiten und drei einstellbare Temperaturbereiche, Party-, Frost und Heiz-/Kühlfunktion.
Netzanschluss 230 V mit Relaisausgang (3-Draht)
Farbe: weiß
Maße: 142 x 71 x 31,6 mm



Uhrenthermostat UP Instat 8

Unterputz-Ausführung, digital.

Zur Regelung der Raumtemperatur.

Einstellmöglichkeiten: Tages- und Wochenprogramm, frei wählbare Zeiten und drei einstellbare Temperaturbereiche, Party-, Frost und Heiz-/Kühlfunktion.

Netzanschluss 230 V mit Relaisausgang (3-Draht)

Farbe: weiß

Maße: 84 x 84 x 42 mm



Elektrischer Stellantrieb

mit First-Open-Funktion. Zur Steuerung der Regulierventile des Heizgruppenverteilers über einen Raumthermostat. Mit Schutz vor Spritzwasser: Im stromlosen Zustand geschlossen.

Betriebsspannung: 230 V.



Elektrischer Regelverteiler „Alpha-Basis“

Regelverteiler für den Anschluss von max. 6 Raumtemperaturreglern und max. 14 Stellantrieben (stromlos geschlossen).

Betriebsspannung: 230 V.

Maße: L x B x T: 238 x 75 x 70 mm



Erweiterungsmodul

für „Alpha-Basis“ Regelverteiler

für den Anschluss bis zu 2 zusätzlichen Raumthermostaten mit je max. 4 Stellantrieben.

Betriebsspannung: 230 V.



Funksender-Uhrenthermostat AP 868r

Aufputzausführung, digital.

Uhrenthermostat für drahtlose Fernbedienung

(nur in Verbindung mit Empfänger 868-a4 und 868-a6).

Auch für nachträglichen Einbau in bestehende Flächenheizungsanlagen geeignet.

Batteriebetrieb.

Maße: 142 x 71 x 22,1 mm



Funksender-Thermostat AP 868 r1

Aufputzausführung. Funkthermostat für drahtlose Fernbedienung.

Temperaturabsenkung (per Funk) über Uhrenthermostat 868r.

Mit Schalter (extern) Uhr/Tag/Nacht/Aus. Einsetzbar für Heizen und Kühlen.

Farbe: weiß

Maße: 75 x 75 x 25,5 mm



Funkregelung-Empfänger 868-a4

230 V - 4-Kanal, drahtlos (nur in Verbindung mit Sender AP 868 r und AP 868 r1)

- 4 Empfangskanäle
- akustisches Signal bei Störungen
- Testfunktion für Ventil und Funkbereich

Maße: 365 x 60 x 42 mm



Funkregelung-Empfänger 868-a6

230 V - 6-Kanal, drahtlos, sonst wie vorstehend beschrieben

Maße: 450 x 60 x 42 mm

H Montageanleitung

H 1 für die Systeme mit Nass-Estrich und Gussasphalt-Estrich



1. Auslegen des Randdämmstreifens bei Nass-Estrich aus Polyethylenschaum bei Gussasphalt-Estrich aus Rippenpappe, zweilagig verlegt.



2. Verlegung der Wärme- und Trittschalldämmung bei Nass-Estrich mit der Faltplatte oder Rollbahn bei Gussasphalt-Estrich mit der FESCO-ETS Platte anschließend Abdeckung aus Wollfilzrohpage und evtl. die transparente PE-Rasterfolie als Verlegehilfe verwenden.



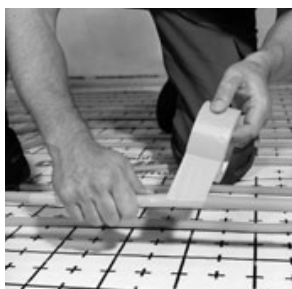
3. Verteileranschluss mittels Eurokonus-Klemmringverschraubung für das cuprotherm CTX® und cuprotherm®PLUS/BLANK Kupferrohr. Anschließend die Heizkreise in gewünschtem Verlegeabstand auslegen und ausrichten.



4. Befestigen der Heizungsrohre mittels Handanker oder Doppelanker (mit Setzgerät) Befestigungsabstand auf geraden Rohrstrecken alle 0,5 m bzw. vor und nach jedem Bogen.



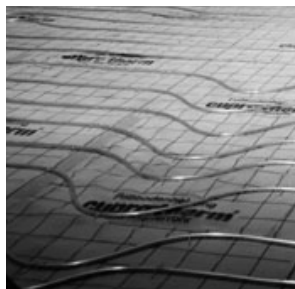
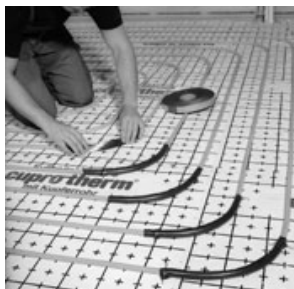
5. Verbinden von cuprotherm CTX® Kupferrohr mit der cuprotherm CTX® Presskupplung – abschneiden mit Schere/Säge – kalibrieren und entgraten – Pressen (Presskontur TH).



6. Verbinden der cuprotherm® Kupferrohre mit Kapillarlötmanne oder durch Aufmuffen, anschließend Hartlöten. Nach der Druckprobe Kunststoffmantel zurückklappen und mit Klebeband verschließen.

H Montageanleitung

H 1 für die Systeme mit Nass-Estrich und Gussasphalt-Estrich



7. Thermische Längenausdehnung der Rohre ist zu berücksichtigen bei: Nass-Estrich mit cuprotherm®PLUS Kupferrohr durch Auspolstern an der Außenseite der Bögen bei geraden Längen über 5 m. Gussasphalt-Estrich mit cuprotherm®BLANK Kupferrohr durch Dehnungsbögen bei geraden Längen über 4 m.

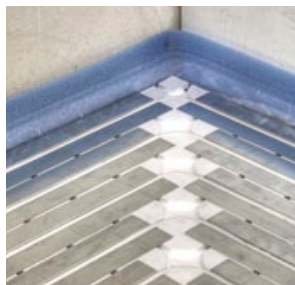
H 2 für Trockenbausystem



1. Trockenbau-Profilplatte in einer Raumecke beginnend fugendicht unter die Folienschürze des Randdämmstreifens verlegen.



2. Wärmeleitbleche mit 5 mm Abstand anpassend mäanderförmig im gewünschten Abstand (125 oder 250 mm) verlegen. Alle 100 mm sind sie mit Sollbruchstellen versehen.



3. In die fertig verlegten Wärmeleitbleche das cuprotherm CTX® Kupferrohr 14 x 2 mm einfach mit dem Fuß fixieren.



4. Nach erfolgter Dichtheitsprüfung der Heizungsrohre wird eine PE-Folie 0,2 mm als Trennung zum Folgegewerke Estrich verlegt. Folie bei Trocken- und Nassestrichen verlegen.

I Protokolle

I 1 Funktionsheiz- und Aufheizprotokoll

Funktionsheizung für Calciumsulfat-, Zement- und Gussasphalt-Estriche von Fußbodenheizungen gemäß DIN EN 1264

Auftraggeber/Bauvorhaben: _____

Bauteil/Stockwerk/Raum: _____

Vor der Belegung des Estrichs mit Oberbodenbelägen muss dieser einer Funktionsprüfung unterzogen werden.

Bei Zementestrich darf damit frühestens 21 Tage, bei Calciumsulfatestrich 7 Tage nach Ende der Estricharbeiten begonnen werden.

Bei Gussasphalt-Estrich kann bereits am darauf folgenden Tag begonnen werden.

Die Dichtheit der Heizkreise ist vor und während der Estricheinbringung durch eine Dichtheitsprüfung sicherzustellen.

Hierüber ist ein Dichtheitsprotokoll zu erstellen! Abweichende Vorgaben des Systemanbieters zu Normen/Regelwerken sind zu berücksichtigen

1) Art des Estrichs, Fabrikat: _____

Eingesetztes Bindemittel: _____

2) Ende der Arbeiten am Heizestrich: _____

3) Beginn des Funktionsheizens mit konstant 25°C Vorlauftemperatur (Dauer 3 Tage): Beginn: _____
(nur für Zement- und Calciumsulfat-Estrich) Ende: _____

4) Danach Aufheizung mit maximaler Auslegungs-Vorlauftemperatur von ____°C: Beginn: _____
(Max. 60 °C bei Nass-Estrichen; max. 45°C bei Gussasphalt-Estrichen) Ende: _____

5) Das Funktionsheizen wurde unterbrochen; Ja Nein
Wenn ja: Von _____ bis _____

6) Die beheizte Fußbodenfläche war frei von Baumaterialien und sonstigen Überdeckungen. Ja Nein

7) Die Räume wurden zugfrei belüftet und nach dem Abschalten der Fußbodenheizung wurden alle Fenster und Außentüren verschlossen. Ja Nein

8) Die Anlage wurde bei einer Außentemperatur von ____°C für weitere Baumaßnahmen freigegeben.

Die Anlage war dabei außer Betrieb.

Der Fußboden wurde mit einer Vorlauftemperatur von ____°C beheizt.

Achtung:

Es ist durch das Funktionsheizen nicht sichergestellt, dass der Estrich den für die Belegreife erforderlichen Feuchtigkeitsgehalt erreicht hat (Richtwerte hierzu sind dieser Broschüre im Kapitel „Inbetriebnahme“ zu entnehmen). Dies muss vom Bodenleger in Anlehnung an ZTV-SIB 90 überprüft werden. Sofern eine weitere Beheizung erforderlich ist, hat diese bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Heizungsanlage zu erfolgen. Bei Abschalten der Fußbodenheizung nach der Aufheizphase ist der Estrich bis zur vollkommenen Erkaltung vor Zugluft und zu schneller Abkühlung zu schützen. Bei Gussasphalt-Estrichen entfällt das Trockenheizen!

Bestätigung:

Bauherr/Auftraggeber
Stempel/Unterschrift

Bauleitung/Architekt
Stempel/Unterschrift

Heizungsbauer
Stempel/Unterschrift

I 2 Protokoll Dichtheitsprüfung

Protokoll zur Dichtheitsprüfung der KME-Fußbodenheizung

Die DIN 18380 »VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen« gibt unter Punkt »Dichtheitsprüfung« vor: Der Auftragnehmer hat die Anlage nach dem Einbau einer Druckprüfung zu unterziehen. Der Prüfdruck ist während der Estricheinbringung aufrecht zu erhalten.

Bauvorhaben: _____

Anzahl der Verteiler: _____

Rohrmenge: _____

Prüfungsart: Dichtheitsprüfung mit Wasser (Unsere Empfehlung: min. 6 bar über 1h)
 Dichtheitsprüfung mit Druckluft (Unsere Empfehlung: min. 3 bar über 1h)

Datum: _____

Prüfdruck: _____

Dauer: _____

Anlage dicht: Ja Nein

Heizungsbaufirma
Stempel/Unterschrift



J Gewährleistung für die KME-Flächen- heizungssysteme

Sollten sich Beanstandungen trotz größter Aufmerksamkeit ergeben, so sichert die KME Gewährleistung Risiken aus der Lieferung von mangelhaften cuprotherm CTX[®], cuprotherm[®]PLUS und cuprotherm[®]BLANK Rohren nach dessen Bedingungen, neben den Bedingungen der allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) für Lieferungen und Leistungen ab. Mit einer namhaften deutschen Versicherung wurde eine erweiterte Produkthaftpflichtversicherung abgeschlossen. Sie deckt im bedingungs-gemäßen Umfang Schadensansprüche, welche aus der Herstellung oder Lieferung mangelhafter KME cuprotherm CTX[®], cuprotherm[®]PLUS und cuprotherm[®]BLANK Rohre oder der Verwendung fehlerhafter KME-Planungs- und Montagevorschriften herrühren. Das garantiert ein Höchstmaß an Sicherheit.

KME Germany GmbH & Co. KG

Haustechnik

Postfach 3320

49023 OSNABRÜCK

Klosterstraße 29

49074 OSNABRÜCK

DEUTSCHLAND

Fon +49 541 321-4329

Fax +49 541 321-82010

www.kme.com

info-rohre@kme.com

Haustechnik



® = registered trademark

Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.
Die Farben in diesem Prospekt sind drucktechnisch reproduziert und als annähernd zu betrachten.

CE Unsere Produkte nach EN 1057 sind gemäß EU Richtlinie 89/106/EEC (BPR)
und 97/23/EC (DGRL) mit CE gekennzeichnet - www.kme.com/ce

1014.010.0508