

# Dinotherm Planung

## Inhalt:

Dinotherm Fussbodenheizung, System A 1  
(System gemäß Bauart A 1 nach DIN 18 560, Nassverlegung)

---

1 Einleitung

---

2 Die Bodenkonstruktion

2.1 Wärmedämmung und Bodenaufbauten

2.2 Dinotherm Standardaufbauten

2.3 Trittschalldämmung

2.4 Verkehrslasten

2.5 Heizestrich

2.6 Bodenbeläge

2.7 Bauwerksabdichtung

---

3 Projektierung

3.1 Auslegung nach EN 1264-4

3.2 Hydraulischer Abgleich

---

4 Regelung

---

5 Bodenkühlung

---

6 Dinotherm Trockensystem TR 30

(System gemäß Bauart B nach DIN 18 560, Trockenverlegung)

---

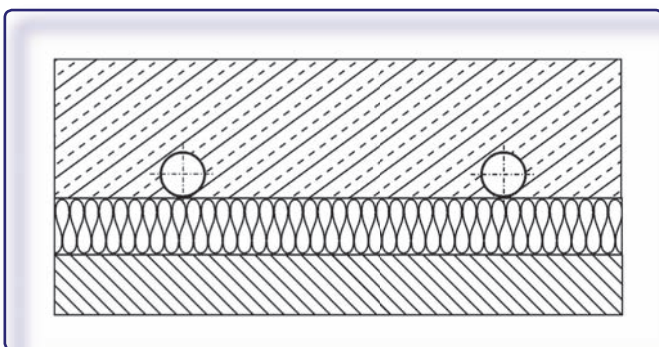
Anhang Datenblatt DT 01, Leistungsdiagramme

Aufheizprotokoll

Dichtheizprotokoll

## 1 Einleitung

In der DIN 18 560 werden beheizte Fußbodenkonstruktionen nach der Lage der Heizrohre in verschiedene Bauarten eingeteilt. Das Dinotherm Nasssystem entspricht der Bauart A 1 der DIN.



*Aufbau DIN 18 560 / A 1*

Der Aufbau der Fußbodenkonstruktion erfolgt auf einem tragenden Untergrund, wie z.B. Beton- oder Holzbalkendecke. Der Estrich wird durch Heizrohre, die auf einer Dämmschicht und im Estrich eingebettet verlegt werden, beheizt. Die Leistungsfähigkeit der Warmwasser-Fußbodenheizung kann der Planer über die Parameter „Vorlauftemperatur“, „Spreizung“, „Massenströme“ und „Verlegeabstände“ wesentlich beeinflussen. Durch die große Heizfläche arbeitet die Fußbodenheizung mit sehr geringen Heizmitteltemperaturen. Aus diesem Grund arbeiten energiesparende Wärmeerzeuger, wie Brennwertkessel oder Wärmepumpen mit einer korrekt geplanten Fußbodenheizung noch effektiver.

*Schneckenförmige Verlegung*



Bitte beachten Sie bei der Planung einer Dinotherm Fußbodenheizung die folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen

DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau	DIN 18202	Toleranzen im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau	DIN 18560	Estriche im Bauwesen
DIN EN 12831	Heizlastberechnung („Wärmebedarf“)	DIN 1055	Lastannahmen für Bauten
DIN EN 1264	Warmwasser-FB-Heizungen	DIN 4751	Sicherheitstechnische Ausrüstung
DIN 4726	Rohrleitungen aus Kunststoff für Warmwasser-Fußbodenheizungen	EnEV	Energie-Einsparverordnung

## 2 Die Bodenkonstruktion

Die Festlegung der Bodenaufbauten erfolgt unter Berücksichtigung folgender Randbedingungen:

- Anforderung an die Wärmedämmung
- Trittschalldämmung
- Verkehrslasten
- Art des Estrichs und Bodenbelag
- Bauwerksabdichtung nach DIN 18195

## 2.1 Wärmedämmung und Bodenaufbauten

Unsere Aufbauvarianten beziehen sich auf die EN 1264-4, die den Mindeststandard der einzuhaltenden Dämmwerte festlegt. Wir empfehlen vor der Montage die Aufbauvarianten mit dem Planer bzw. dem EnEV Nachweis abzugleichen.

Einzuhaltende Dämmwerte für Fussbodenheizungen nach EN 1264, Teil 4:  
(Angabe des wirksamen Wärmeleitwiderstandes R in m<sup>2</sup>/W K)

1. Einsatz Zwischendecke	2. Einsatz gegen unbeheizte Keller oder gegen Erdreich	3. Einsatz gegen Außenluft
$R_{min} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{min} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{min} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

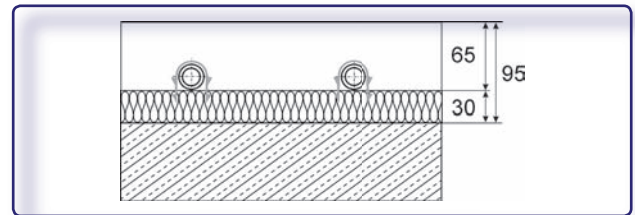
## 2.2 Dinotherm Standardaufbauten

Systemdämmung (R-Wert)	Faltbahn Dino 30-2 plus R=0,75 m <sup>2</sup> K/W	Rollbahn Dinofix 35-3 R=0,77 m <sup>2</sup> K/W	Rollbahn Dinofix 30-3 R=0,66 m <sup>2</sup> K/W	Rollbahn Dinofix 20-2 R=0,44 m <sup>2</sup> K/W
<b>Zwischendecke</b>				
<b>Empfohlene Zusatzdämmung</b>	-	-	EPS 040 DEO 20 mm	EPS 040 DEO 20 mm
<b>Erreichter R-Wert</b>	0,75 m <sup>2</sup> K/W	0,77 m <sup>2</sup> K/W	1,16 m <sup>2</sup> K/W	0,94 m <sup>2</sup> K/W
<b>Aufbau bis OKE bei</b>				
<b>65 mm Zementestrich</b>	95 mm	100 mm	115 mm	105 mm
<b>gg. Keller oder Erdreich</b>				
<b>Empfohlene Zusatzdämmung</b>	EPS 040 DEO 20 mm	EPS 040 DEO 20 mm	EPS 040 DEO 30 mm	EPS 040 DEO 40 mm
<b>Erreichter R-Wert</b>	1,25 m <sup>2</sup> K/W	1,27 m <sup>2</sup> K/W	1,41 m <sup>2</sup> K/W	1,44 m <sup>2</sup> K/W
<b>Aufbau bis OKE bei</b>				
<b>65 mm Zementestrich</b>	115 mm	120 mm	125 mm	125 mm
<b>gg. Außenluft</b>				
<b>Empfohlene Zusatzdämmung</b>	EPS 040 DEO 50 mm	EPS 040 DEO 50 mm	PUR 40 mm	PUR 40 mm
<b>Erreichter R-Wert</b>	2,00 m <sup>2</sup> K/W	2,02 m <sup>2</sup> K/W	2,26 m <sup>2</sup> K/W	2,04 m <sup>2</sup> K/W
<b>Aufbau bis OKE bei</b>				
<b>65 mm Zementestrich</b>	145 mm	150 mm	135 mm	125 mm

### Wärmedämmung von Flächenheizungen nach EN 1264, Teil 4 Einsatz Zwischendecke / $R_{min} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

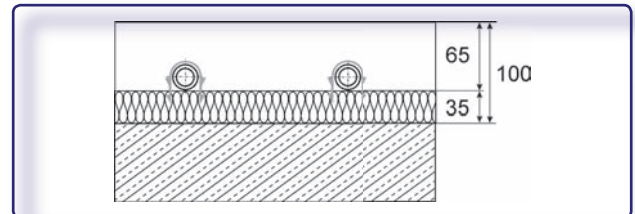
Aufbau mit Systemplatte Dino 30-2 plus  
Höhe bis OKE (Zementestrich) = 95 mm

$R = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau mit Rollbahn Dinofix 35-3  
Höhe bis OKE (Zementestrich) = 100 mm

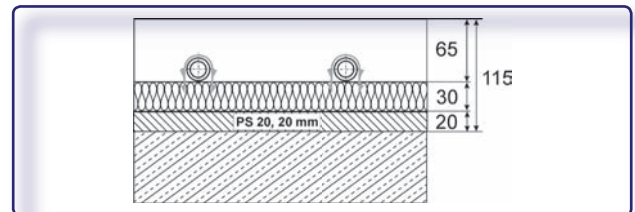
$R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$



### Wärmedämmung von Flächenheizungen nach EN 1264, Teil 4 Einsatz gegen unbeheizte Keller oder gegen Erdreich / $R_{min} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

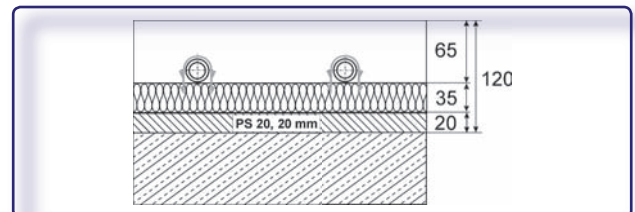
Aufbau mit Systemplatte Dino 30-2 plus  
und einer Lage EPS 040 DEO 20 mm  
Höhe bis OKE (Zementestrich) = 115 mm

$R = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$



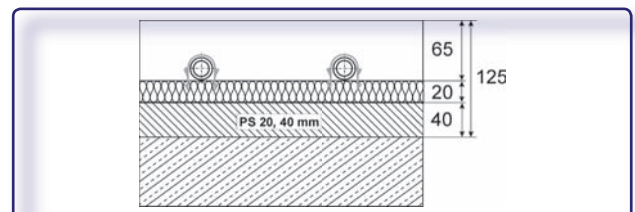
Aufbau mit Rollbahn Dinofix 35-3  
und einer Lage EPS 040 DEO 20 mm  
Höhe bis OKE (Zementestrich) = 120 mm

$R = 1,27 \text{ m}^2\text{K/W}$



Aufbau mit Rollbahn Dinofix 20-2  
und einer Lage EPS 040 DEO 40 mm  
Höhe bis OKE (Zementestrich) = 125 mm

$R = 1,44 \text{ m}^2\text{K/W}$



## 2.3 Trittschalldämmung

Die Dinotherm Systemdämmung dient zur Wärme- und Trittschalldämmung. Wenn die Montagesituation den Ausgleich von Kabeln oder Rohren auf dem Rohboden erfordert, sollte mit PS Hartschaum oder mit Polyurethan beigedämmt werden. Die entstehenden Hohlräume sind mit Perliteschüttung zu verfüllen. Für eine wirksame Trittschalldämmung muß die Systemplatte über die gesamte Bodenfläche eine wirksame Trennung von Estrich und Rohboden gewährleisten. Die Schallübertragung an aufsteigende Bauteile wird durch die umlaufende Verlegung des Randdämmstreifens verhindert. Die trittschalldämmende Wirkung der Dinotherm Systemelemente beschreibt das Trittschallverbesserungsmaß  $\Delta L_{w,R}$ .

Produkt	dyn. Steifigkeit $s'$ (MN/m <sup>3</sup> )	$\Delta L_{w,R}$ bei Estrichgewicht $\geq 70 \text{ kg/m}^2$ (dB)	
		I	II
Dino 30-2 plus	20	28	30
Dinofix 35-3	15	29	33
Dinofix 30-3	15	29	33
Dinofix 25-2	20	28	30
Dinofix 20-2	20	28	30

I mit hartem Bodenbelag

II mit weich federndem Bodenbelag

Bei mehrlagigem Aufbau und der Kombination von 2 Trittschalldämmbahnen darf die Summe der Zusammenrückbarkeit der verlegten Dämmlagen max. 5 mm betragen.

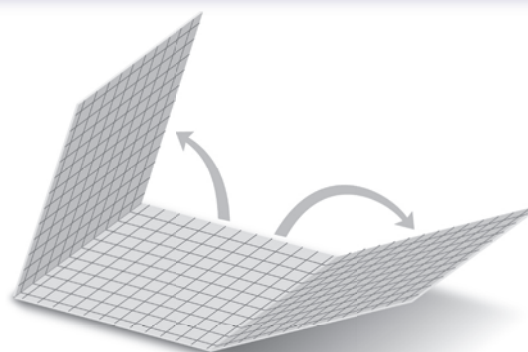
## 2.4 Verkehrslasten

Man unterscheidet nach DIN 1055-3 folgende Laststufen:

Lotrechte Last (kN/m <sup>2</sup> )	Bereich
1,0	Spitzböden, nur bedingt begehbar
1,5	Wohnräume
2,0	Krankenzimmer
3,5	Hörsäle, Behandlungsräume
5,0	Versammlungsräume, Büchereien, Archive
10,0	Werkstätten, Lagerräume mit schwerem Betrieb

Die zulässige Verkehrslast der Dinofix Rollbahnen beträgt i.d.R. 3,5 kN/m<sup>2</sup>. Die Systemplatte Dino 30-2 plus ist dagegen für Belastungen bis 5 kN/m<sup>2</sup> geeignet. Elemente mit höheren Lastanforderungen können auf Anfrage gefertigt werden.

Faltbahn Dino 30-2 plus



## 2.5 Heizestrich

Heizestriche werden meist als Zement- oder als Anhydritestriche ausgeführt und müssen der Festigkeitsklasse 20 entsprechen. Bei der Planung der Heizungsanlage ist darauf zu achten, daß die Temperatur des Heizmediums nicht dauerhaft über 60° C liegt.

### Estricheinbringung

Damit der Estrich bei der Einbringung nicht unter die Systemdämmung fließen kann, müssen die Stoßfugen der Systemplatten mit Fugenband abgeklebt werden. Während der Estricheinbringung müssen die Heizregister unter Druck stehen, damit Beschädigungen sofort erkennbar werden. Der Estrich sollte nicht vor Ablauf von 3 Tagen begangen und nicht vor Ablauf von 7 Tagen höher belastet werden.

### Aufheizen

Der Aufheizvorgang erfolgt bei Zementestrichen frühestens 21 Tage nach dem Einbringen, bei Fließestrichen kann dies bereits nach 7 Tagen erfolgen. Der Aufheizvorgang beginnt mit einer Vorlauftemperatur von 25° C, diese wird 3 Tage lang konstant gehalten. Danach wird die „Auslegungs-Vorlauftemperatur“ (50°C) eingestellt und 4 Tage lang gehalten.

**Verwenden Sie das  
Dinotherm Aufheizprotokoll !!**

### Estrichfugen

In der DIN 18 560, die für Zementestriche gilt, sind maximale Feldgrößen für Estriche vorgegeben. Die Anordnung der Heizkreise sollte an die Fugengestaltung angepaßt werden, so daß keine Überschneidungen vorkommen. Dehnungsfugen dürfen nur von Anbindeleitungen gekreuzt werden. Alle Durchgehenden Leitungen sind mit einem Schutzrohr vor Scherbeanspruchung zu schützen.

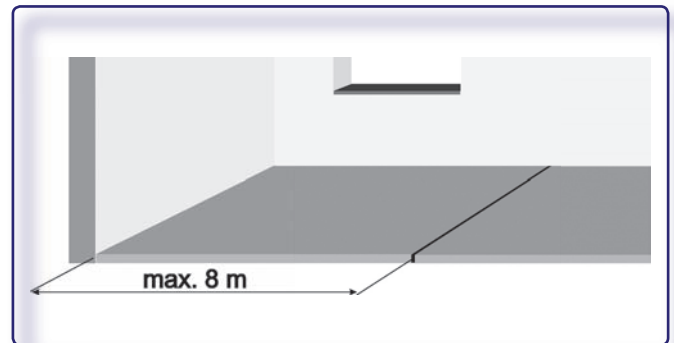


Bild 4: Maximale Estrichfeldgröße für Zementestriche

Es gilt: Feldgröße < 40 m<sup>2</sup> / Seitenlänge < 8 m

### Scheinfugen

Scheinfugen werden als zusätzliche Fugen bei Zementestrichen durch einen sog. Kellenschnitt angelegt. Der Kellenschnitt sollte nach erfolgter Austrocknung des Estrichs z.B. mit Kunstharz verschlossen werden. Sinnvoll ist die Anlage von Scheinfugen u.a. bei Türdurchgängen.

## 2.6 Bodenbeläge

Grundsätzlich können alle gängigen Bodenbeläge, auch Parkettböden, in Kombination mit einer Dinotherm Fußbodenheizung verwendet werden. Bei der Auswahl sollte jedoch der max. Wärmeleitwiderstand des Bodenbelags von  $R=0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$  beachtet werden. Teppichböden sind vollflächig auf dem Untergrund zu verkleben. Weiterhin müssen die Eignungs- und Verwendungshinweise der Hersteller beachtet werden.

## 3 Projektierung

Der Planer kann über die Auslegungsparameter

*Verlegeabstand der Heizrohre*

*Heizmittel-Massenstrom*

*Heizmitteltemperatur*

*Spreizung*

die Fußbodenheizung an die Gegebenheiten des Gebäudes oder der übrigen Anlagenkomponenten anpassen.

Grundsätzlich sollte die Auslegung einer möglichst gleichmässigen Bodentemperatur Rechnung tragen. Wir empfehlen hierzu unseren Projektservice. Erfahrene Planer erledigen EDV gestützt schnell und kompetent die normgemässe Planung Ihrer Dinotherm Fußbodenheizung.

## 2.7 Bauwerksabdichtung

Böden, die an Erdreich grenzen, müssen nach DIN 18195 gegen Feuchtigkeit abgedichtet werden. Die Festlegung der geeigneten Maßnahmen ist Sache des Architekten bzw. des Hochbaus. Werden bituminöse Abdichtungen verwendet, muß vor Verlegung der Fußbodenheizung eine PE-Trennfolie 0,2 mm verlegt werden. Alternativ zu Bitumenbahnen kann die Abdichtung auch mit einer Gefitas-Dichtbahn verlegt werden.

## 3.1 Auslegung nach EN 1264

Die Projektierung der Dinotherm Fußbodenheizung erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN EN 1264. Im Rahmen der Berechnungen werden die Verlegeabstände der Heizrohre, die Heizmitteltemperaturen, die Massenströme und die Daten der Anlagenhydraulik ermittelt.

Die Verlegeabstände haben direkten Einfluß auf die erforderlichen Heizmitteltemperaturen des Wärmeerzeugers.

Falls uns keine anderweitigen Angaben vorliegen, legen wir Anlagen auf eine max. Vorlauftemperatur von  $45^\circ$  (bzw.  $35^\circ$  bei Wärmepumpen) aus.

### Bitte beachten Sie:

Nicht grundsätzlich Heizkreise bis 120 m Länge verlegen. Bei Anlagen mit sehr niedrigen Vorlauftemperaturen sinkt unter Umständen die Rücklauftemperatur so stark ab, dass ein Teil des Registers keine Wärme mehr abgibt.

*Siehe Leistungsdiagramme im Anhang.*

### 3.2 Hydraulischer Abgleich

Bei unseren Auslegungen begrenzen wir den max. Druckverlust auf 250 mbar je Heizkreis. Erst durch die genaue Berechnung und Einstellung am Verteiler erhält jeder Heizkreis den ihm zugedachten Massenstrom. Eine abgestimmte Anlage ist die beste Versicherung für reklamationfreien und komfortablen Betrieb der Anlage!

Am einfachsten ist der Abgleich mit unserem M-Lineverteiler herzustellen. Jeder Heizkreis hat einen einfach zu bedienenden Durchflussmesser zum Einstellen des berechneten Massenstromes.

*Dinotherm M-Lineverteiler*



### 4 Regelung

Nach EnEV, § 12 gilt für die regelungstechnische Ausstattung von Heizungsanlagen:

- 1.) Regelung des Wärmeerzeugers nach der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße und der Zeit.
- 2.) Ausstattung mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur.

Demnach empfehlen wir:

- Zentrale Regelung der Vorlauftemperatur über eine witterungsgeführte Regelung und Anpassung der Heizkurve an die Auslegung der Fußbodenheizung.
- Hydraulischer Aufbau der Anlage gemäß den Vorgaben des Wärmeerzeugers unter Beachtung von Mindestrücklauf-temperatur und / oder Mindestumlauf.
- Anlage mit Überströmventil oder elektronisch geregelten Pumpen ausstatten, um den Druckanstieg im Teillastbereich zu kompensieren.

- Maximalbegrenzungsthermostat im Heizungsvorlauf anbringen und auf die Heizungspumpe schalten. Der Begrenzer schaltet die Pumpe bei Überschreiten einer eingestellten Maximaltemperatur ab.
- Regelung der Raumtemperatur über Raumregler und Stellantriebe. Die Stellantriebe wirken am Verteiler direkt auf den Massenstrom, der durch die Heizkreise fließt.



*Dinotherm Raumthermostat*

## 5 Dinotherm Bodenkühlung

Die Dinotherm Fußbodenheizung kann mit geringem Mehraufwand auch zur Kühlung verwendet werden. Mit entsprechenden Regelkomponenten versehen, kann man mit dem System im Sommer eine Stabilisierung der Raumtemperaturen erreichen. In Verbindung mit erdgebundenen Solesystemen, wie Erdsonden oder Flächenkollektoren von Wärmepumpen ist die Bodenkühlung eine sinnvolle Ergänzung des Leistungsspektrums der Anlagentechnik.

### Kühlleistung

Die Wärmeabgabe ebener Fußbodenflächen setzt sich aus einem Strahlungs- und einem Konvektionsanteil zusammen.

$$Q_{FB,ges} = Q_{FB,konv} + Q_{FB,str}$$

Entsprechend setzt sich der wirksame Wärmeübergangskoeffizient  $\alpha$  zusammen:

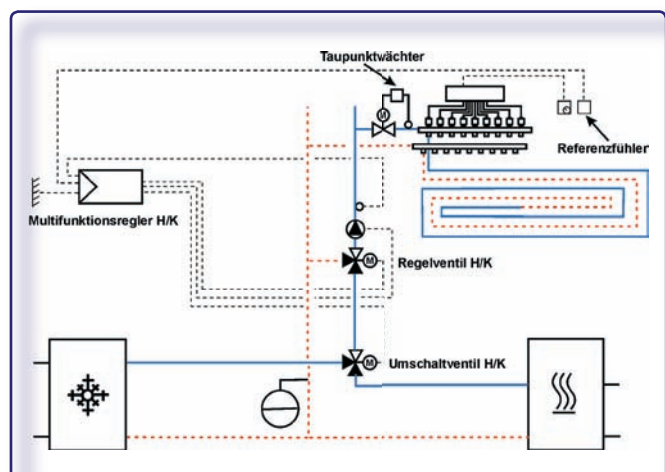
$$\alpha_{FB} = \alpha_{konv} + \alpha_{str}$$

Im Heizfall beträgt der Wärmeübergangskoeffizient  $\alpha_{FB}$  ungefähr  $11 \text{ W/m}^2\text{K}$  wobei die Anteile der Wärmeabgabe mittels Strahlung und Konvektion etwa gleich groß sind. Im Falle der Bodenkühlung ändern sich die physikalischen Voraussetzungen entscheidend. Da sich zwangsläufig eine Kaltluftschicht auf dem Boden bildet, ist die Raumluft „physikalisch unmotiviert“ einer Auftriebsströmung zu folgen. Der zur Leistungsentfaltung wichtige Wärmeübergangskoeffizient  $\alpha_{FB}$  sinkt. Unter diesen Randbedingungen, kann man für die Bodenkühlung unter konventionellen Verhältnissen mit einer Kühlleistung zwischen  $25$  und  $30 \text{ W/m}^2$  rechnen. Untersuchungen der FH Köln zu diesem Thema zeigen außerdem den grossen Einfluss des gewählten Bodenbelags auf die Kühlleistung.

Demnach bewirken Teppichböden eine Leistungsminderung von fast 40% gegenüber Fliesenbelägen.  
Anlagenschaltung:

Zum Betrieb des Kühlbodens empfehlen wir Vor- und Rücklauftemperaturen von  $16/19^\circ$ . Das Kühlmedium kann aus einem Wärmepumpenprozess oder direkt aus dem Erdkollektor stammen. Weitere Möglichkeiten sind kombinierte Saug-/Schluckbrunnen oder konventionelle Kaltwassersätze. Zur Regelung des Heiz- und Kühlfalles gibt es mit unserem LISA Regler einen einfachen Baustein, der übernimmt u.a.:

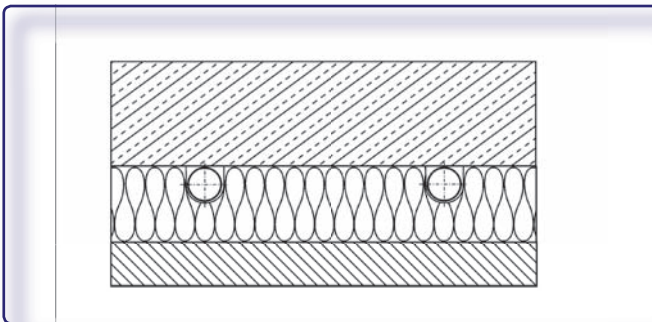
- Umschaltung Heizen-Kühlen
- Taupunktüberwachung
- Vorlaufregelung im Heizfall
- Vorlaufregelung im Kühlfall.



typische Anlagenschaltung mit den Funktionen Heizen-Kühlen

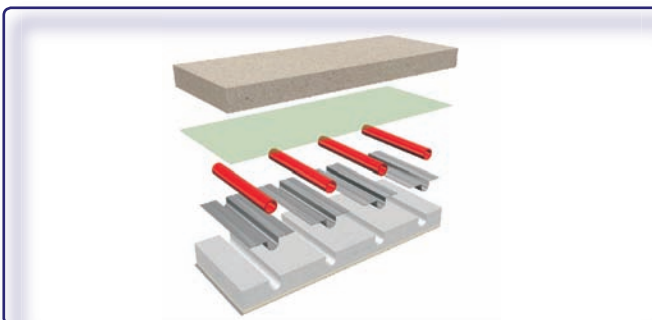
## 6 Dinotherm Trockensystem TR 30

Das Trockensystem TR 30 entspricht der DIN 18560 als System mit Heizrohren unterhalb des Estrichs (Bauart B).



Aufbau TR 30 nach DIN 18 560, Bauart B

Dinotherm TR 30 ist aufgrund seiner Konstruktion besonders geeignet für Sanierungen, Erweiterungen und den Einsatz im Trocken- und Holzbau. Die Systemelemente zur Rohrverlegung sind nur 30 mm stark. Durch Wärmeleitbleche wird die einfließende Wärme blitzschnell über die gesamte Fläche verteilt und an die aufgebraachte Lastverteilschicht abgegeben. Grundsätzlich muss auch beim Trockensystem die max. Oberbodentemperatur von 29° C in Aufenthaltszonen berücksichtigt werden. Für die Praxis bedeutet das eine maximale Heizleistung von ca. 100 W / m<sup>2</sup>. Bei Bauvorhaben mit einem höheren Wärmebedarf ist zu prüfen, ob oder ob man zur Spitzenlastdeckung noch Heizkörper vorsieht.

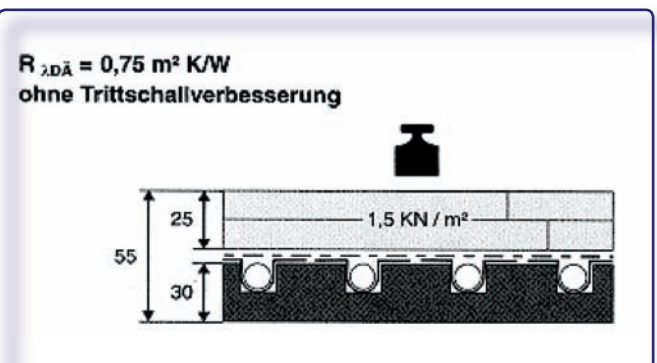


Aufbau TR-System mit Wärmeleitblechen [Trockenestrichbausatz]

Die TR 30 Platte hat vorgefräste Rohrführungskanäle im Rastermaß 12,5 cm. Ein fester Bestandteil der TR 30 Platte sind die werksseitig vorgefrästen Umlenkanäle. Separate Kopf- oder Umlenkplatten werden nicht benötigt.

### Aufbauhöhe

Der Bodenaufbau bis OK-Estrich beträgt in einlagiger Ausführung und mit handelsüblichem Trockenestrich (z.B. Fermacell 25 mm) insgesamt nur 55 mm.

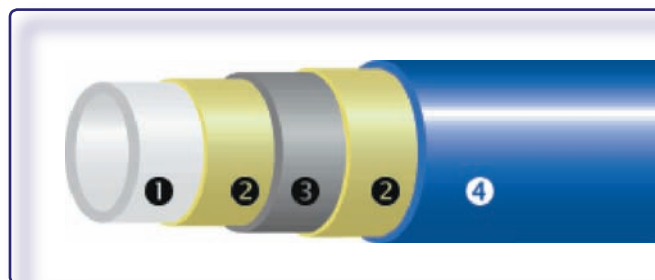


Aufbauhöhe Dinotherm TR 30

Das Grundmaterial der TR 30 Platte besteht aus EPS-Hartschaum und ist keine Trittschalldämmung!

## Heizrohr

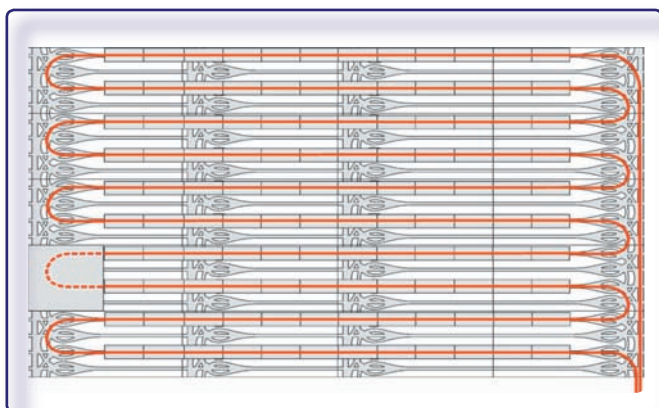
Die Rohrführungskanäle und das Maß der Wärmeleitbleche wurden für ein Heizrohr mit 16 mm Außendurchmesser dimensioniert. Wir empfehlen Ihnen die Verwendung unseres Alu-Verbundrohres 16 x 2 mm. Dieses Rohr ist außerordentlich formstabil und drallfrei zu verlegen.



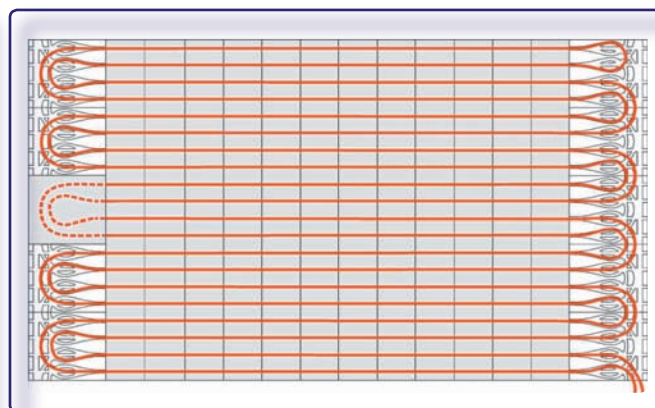
*Dinotherm Alu-Verbundrohr 16 x 2*

## Verlegearten

Der Aufbau des Systems erlaubt eine sehr variable und auf die baulichen Voraussetzungen abgestimmte Die Anpassung der Wärmeleistung erfolgt in der wärmetechnischen Berechnung über die Heizmittelttemperaturen und den Verlegeabstand. Zur Verfügung stehen VA 12,5 und VA 25 cm.



*Mäander VA 25 cm*



*Doppelmäander VA 12,5 cm*