

**FLÄCHENHEIZ- UND KÜHLSYSTEME**



**JOCO KlimaBoden TOP 2000®**

## Inhalt

<b>Über uns – was spricht dafür?</b> .....	4
<b>Impressionen</b> .....	6
<b>Einsatzbereiche</b> .....	8
<b>Allgemeines zum System</b>	
Die Umlenkelemente .....	9
Der Unterschied eines Umlenkbereiches mit/ohne Alu-Wärmeleitblech .....	9
Aluminium vs. Stahl als Wärmeleitmedium, der Unterschied .....	10
Leistungsvergleich: Naß- und Trockensystem /Heizflächen effektiv.....	11
Notwendige Systemtemperaturen bei gewünschten 50 W/m <sup>2</sup> .....	11
Reaktionszeit.....	12
Thermografieaufnahmen .....	12
Bodenaufbauvarianten.....	13
Die Vorteile .....	14
<b>Systemelemente</b>	
EPS 040 DEO dm, EPS 035 DEO dh, EPS 033 DEO dh.....	15
ÖKOpor (Holzfaser).....	16
NEOpor.....	17
<b>Rohrarten / Druckverlust</b>	
Metallverbundrohr (MVR) 16 x 2 mm.....	18
Polybutenrohr (PB) 15 x 1,5 mm.....	20
Kupferrohr (CU) 15 x 1 mm.....	21
<b>Randdämmstreifen</b>	
PE-Randdämmstreifen.....	22
Spezial- Rippenwellpappe .....	22
<b>Trennlagen</b>	
JOCO Trenn- und Gleitlage .....	23
Feuchtigkeitssperre unter der Fußbodenheizung .....	23
Dampfbremse .....	24
Rieselschutz .....	24
<b>Voraussetzungen für den Rohboden</b>	
Baustelle .....	24
Rohdecke .....	24
Unebenheiten.....	25
<b>Ausgleich von Bodenunebenheiten / Höhenausgleich (DIN 18560)</b> .....	26

# Inhalt

<b>Dämmschichten / Trittschalldämmung</b> .....	27
---	----

## **Übersicht Lastverteilschichten / Estriche**

Von Calciumsulfatestrich bis Gussasphalt .....	28
--	----

## **Übersicht Oberbelagsvarianten**

Von Stein bis Textil .....	30
----------------------------	----

<b>Verkehrslasten</b> .....	31
-----------------------------	----

<b>Verlegeplanung</b> .....	32
-----------------------------	----

<b>Montagezeiten</b> .....	33
----------------------------	----

## **Aufbauten und Leistungen (Auszug)**

Calciumsulfatestrich.....	34
Zementestrich.....	40
Blanke PERMAT und Fliesen.....	46
Trockenestrichplatten (Fermacell).....	50
Trockenestrichplatten (Knauf).....	56
Echtholzdielenboden .....	62
Laminat (Direktverlegung) .....	66
Creaton.....	70
Sportbodenheizung .....	74
Gussasphalt .....	78

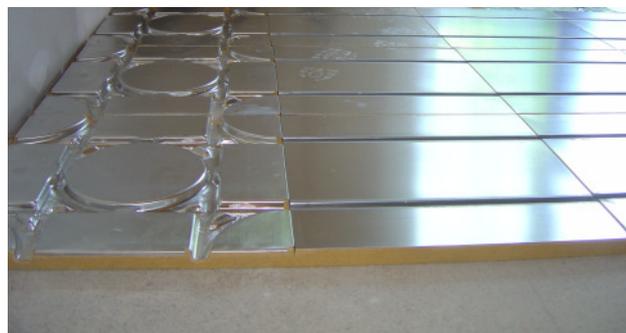
## **Montage**

Montageanweisungen .....	82
Hinweise Verlegung RA 12,5 cm.....	86
Verlegebeispiele / Musterverlegepläne .....	87
Hinweise Verlegung ÖKOPor .....	88
Hinweise Blanke Permat mit Fliesen oder Parkett .....	90

## **Protokolle**

Dichtheitsprüfung .....	94
Funktionsheizen .....	94
Belegreifheizen .....	95

## Über uns



**JOCO Wärme in Form** versteht sich als System- und Lösungsanbieter für Fußbodenheizungssysteme in Trockenbauweise. In dieser Sparte sind wir seit den frühen 70er Jahren aktiv und innovativ.

Anfänglich wurde das „Standard-System“ produziert. Dabei handelte es sich um Systemplatten aus einer PUR-Dämmschicht, auf welche bereits schon damals ein Aluminium-Wärmeleitblech aufgebracht wurde. Als Systemrohr wurde mit einem Edelstahlrohr ( $\varnothing 12 \times 0,5 \text{ mm}$ ) gearbeitet; später Kupferrohr:  $\varnothing 12 \text{ mm}$ . Diese Platten wurden im Werk auf Maß konfektioniert, so dass auf der Baustelle nur noch die einzelnen System-Elemente miteinander verlötet werden mussten. Noch heute sind diese Anlagen störungsfrei in Betrieb.

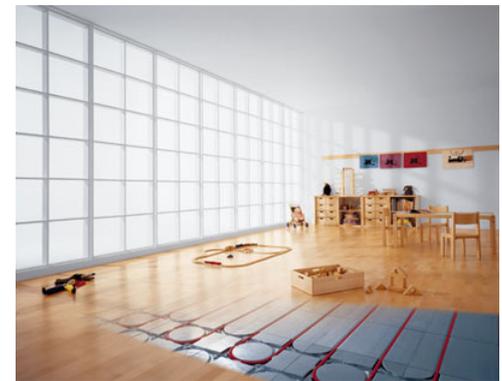
Anfang der 80er Jahre wurde daraus das JOCO KlimaBoden TOP 2000® System entwickelt; 1981 wurde es zum Patent angemeldet und 1983 erfolgte die Patenterteilung. Dieses System dient auch heute noch als Vorbild für viele Nachahmungen auf dem Markt. Wobei wir stolz darauf sein können: vielfach kopiert - die Qualität und das Ergebnis jedoch nie erreicht. Unsere Weiterentwicklung der JOCO KlimaBoden TOP 2000® Systemplatte wurde eingeleitet durch die Weiterentwicklung des Kupferrohr's von der Rolle. Damit konnte man das Rohr auf der Baustelle selbst verlegen ohne auf die Verwendung besonderer Biegeanlagen zurück greifen zu müssen.

Aktuell ist der JOCO KlimaBoden TOP 2000® für 3 verschiedene Rohrtypen und in 5 Dämmarten erhältlich. Somit ist gewährleistet, dass für jede Anforderung bzw. jeden Kundenwunsch das passende System in Trockenbauweise verfügbar ist.

Der JOCO KlimaBoden TOP 2000® ist das System für eine wirklich effiziente Klimatisierung über den Boden. Weil durch die Schichtbauweise eine vollständige Trennung der Heizebene zum Estrich entsteht, deshalb schneller warm und mit allen Estricharten kombinierbar bzw. auch ohne Estrich (Direktverlegung Oberbelag) verwendbar ist.

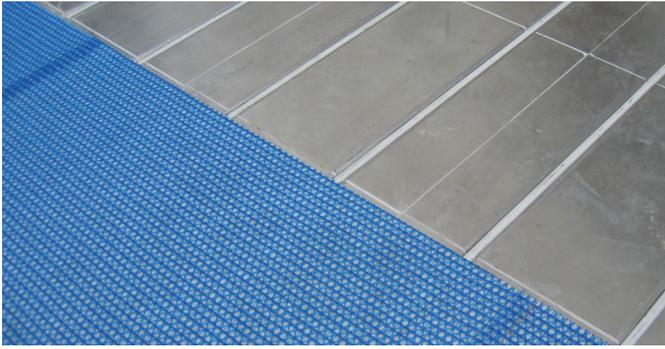
## Was spricht dafür?

- Transparente Architektur – wertvoller Raumgewinn und volle Gestaltungsfreiheit, mit freiem Blick und Durchgang nach draußen
- Optimale Temperatur-Regelfähigkeit – vollflächige Alu-Wärmeleitebene schafft schnell angenehme, gleichmäßige Boden- und Raumtemperatur. Ein System zum Heizen UND Kühlen
- Modulare Schichtbauweise mit ebener Trennschicht zwischen Heizebene und Estrich – bauphysikalisch richtig und dadurch hochflexibel ohne Probleme mit Bewegungsfugen
- Niedriger, leichter Aufbau in Schichten – Altbaukompatibel, für alle Raum- und Nutzungsarten
- Geeignet für alle Bodenbeläge – uneingeschränkte Freiheit bei der Auswahl des Traumbodens
- Planungssicher durch Modulbauweise – einfache Kalkulation da ein Einheitspreis pro m<sup>2</sup> für alle Raumgrößen gilt
- Ökologische Technik – mit gutem Gewissen die Umwelt schonen, Energie sparen und immer ein gesundes Wohlbefinden
- Aufbauten ab 40 mm sind realisierbar
- Direktverlegung von Laminat, Parkett oder Fliesen sind möglich



IMPRESSIONEN





## Einsatzbereiche



### Neubau – Sanierung – Wohnung – Verwaltung – Sport

Die JOCO Fußbodenheizung TOP 2000 kennt kaum Einschränkungen im Einsatzbereich. Egal ob im Wohnungsbau, Verwaltungsflächen oder Sporthallen. Egal ob Neubau oder Sanierung/Restaurierung. Wegen seiner niedrigen Aufbauhöhe ist er im Neubau, aber gerade auch für die Altbausanierung, passend.



### Niedere Aufbauhöhe – Module – Schichten

Wenn eine gleichmäßige, behagliche Bodenwärme garantiert sein soll, ist der JOCO KlimaBoden TOP 2000 genau die richtige Entscheidung. Das integrierte, **vollflächige Wärmeleitblech** aus Aluminium und der kaum wärmespeichernde dünne Estrich macht den JOCO KlimaBoden TOP 2000 zur **schnell regelbaren** Bedarfsheizung. In nur 30 Minuten verteilt sich die hohe Wärmeabgabe **gleichmäßig** über die gesamte Fläche. Durch das intelligente Modulsystem können keine Überhitzungen durch zu enge Abstände und einbetonierte Rohre entstehen. Wegen seiner niedrigen Aufbauhöhe ist er im Neubau, aber gerade auch für die Altbausanierung passend.

### Rohrarten – Trennung – Fugen

Da das Metallverbundrohr, PB-KlimaRohr oder auch Kupferrohr in die Alu-Wärmeleitebene eingebettet ist, liegt die dünne Estrichschicht durch die Gleitlage getrennt auf der Heizebene auf. So können Fugenausbildungen in Estrich und Oberbelag ohne Rücksicht auf den JOCO KlimaBoden TOP 2000 geplant und sicher ausgeführt werden.

### Schichten – Regelung – Sparen

Die Schichtbauweise und das im System integrierte Alu-Wärmeleitblech gibt dem Planer die Freiheit, dünne und damit kostengünstige Estriche zu wählen, denn nur dadurch entsteht die Voraussetzung für schnell wirkende Regelung.

Das vollflächige Alu-Wärmeleitblech leitet die von den Rohren abgehende Wärme 150 mal schneller als Estrich. Darum wird auch bis zu einem Drittel weniger Rohr benötigt. Somit eine weitere Sicherheit, Montage- und Betriebskosten und vor allem langfristig Energie zu sparen. Sicherer ist besser. JOCO KlimaBoden TOP 2000.

### Kühlen – Temperieren – Verteilen

Genauso wie beim Heizen verhält es sich auch beim Einsatz des JOCO KlimaBoden TOP 2000 beim Kühlen. Mit dünnerem Estrich und damit geringster Speichermasse und mit der schnellen Temperaturverteilung in der Alu-Wärmeleitebene, leistet der JOCO KlimaBoden TOP 2000 einen erheblichen Beitrag zu bedarfsorientiert regelbaren Bauteiltemperierung durch Kühlen und Heizen.

### Klimawirkung

Auch im Umlenkbereich wird die Wärme zuerst horizontal und dann gleichmäßig nach oben abgegeben, unangenehme Kaltflächen am Boden gibt es nicht. Nur durch dünne Schichtbauweise, dem Rohr mit Alu-Wärmeverteilung und dem somit nur dünnen Estrich (falls überhaupt Estrich eingesetzt wird) entsteht die Flexibilität und der schnelle Wärmetransport. Der Einsatz von Niedertemperatur (ca. 35 °C) Wärmepumpen, -Solarbrennwerttechnik oder Holz-/Pelletkesseln spart erst dann auf Dauer Energie, weil keine verzögernde Speichermassen hindern.

## Allgemeines zum System

### Die Umlenkelemente

Eine Besonderheit des JOCO Systems ist die Unterscheidung in Geradeelemente und Umlenkelemente.

Das bis heute einzigartige System von JOCO Wärme in Form besitzt nicht nur auf den geraden Elementen sondern auch im Umlenkbereich ein vollflächiges Wärmeleitblech aus 0,5 mm starkem Aluminium, das mit der Trag- und Dämmplatte bereits ab Werk verklebt ist. Dadurch wird auch der Umlenkbereich beim Trockensystem eine nutzbare Heizfläche, was i. d. R. ca. 20% der Raumfläche ausmacht. Und gerade am Rand (vor allem bei Außenwänden) ist die Abschirmung der Kaltluft besonders erwünscht.

Seit 2006 ist auch ein Umlenkelement für den Rohrabstand von 12,5 cm mit vollflächigem Aluminium-Wärmeleitblech verfügbar. Lange Zeit wurde der Rohrabstand 12,5 cm von JOCO Wärme in Form nicht vertrieben. Dies lag in der Tatsache begründet, dass JOCO Wärme in Form auf Grund der vollflächig mit Aluminium-Wärmeleitblech (eben auch speziell im Umlenkbereich) belegten JOCO Systemelemente im Raum i. d. R. gleiche Raumheizleistungen realisiert hat, wie Mitbewerber mit einem engeren Rohrabstand. Diese mussten schon immer auf einen Rohrabstand von 12,5 cm (da sie kein Umlenkelement mit vollflächiger Alu-Wärmeleitfläche haben) zurückgreifen und damit deutlich mehr Rohr verwenden, um die JOCO Wärme in Form Leistungsergebnisse erzielen zu können.

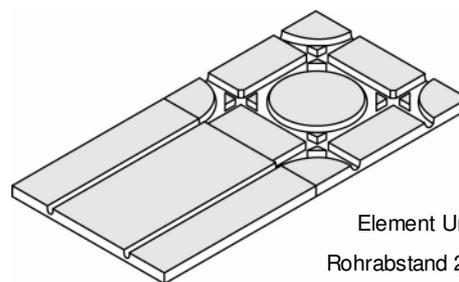
Hierzu eine kurze Erläuterung:

### Der Unterschied des Umlenkbereiches mit / ohne Aluminium-Wärmeleitblech

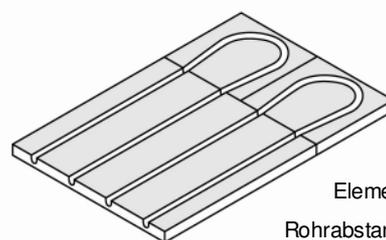
Weist der Umlenkbereich kein Wärmeleitblech auf, so kann man in diesem Bereich von einer Wärmeleistung nahe 0 ausgehen. Da der benötigte Raum für die Rohrumlenkung in der Regel 25 cm beträgt und dieser beidseitig benötigt wird, reduziert sich die effektive Heizfläche des Bodens um rund einen halben Meter. Bei einer Raumbreite von 2 Metern macht dies 25 % aus. Bei drei Metern sind es 16 %.

Im Gegenzug beträgt die Mehrleistung bei einem Rohrabstand von 12,5 cm zu einem Rohrabstand von 25 cm ca. 15 – 30 % (abhängig vom Bodenaufbau).

Beachtet man nun, dass die JOCO Systemelemente genau diese Schwachstelle nicht aufweisen, so erkennt man schnell, dass die Verlegung eines Rohrabstandes von 12,5 cm (Umlenkelement ohne Wärmeleitfläche) keine effektiven Vorteile gegenüber der Verlegung eines Rohrabstandes von 25 cm, bei dem die Umlenkbereiche mit einem Aluminium-Wärmeleitblech versehen sind (JOCO KlimaBoden TOP 2000® System), bringen. Ganz im Gegenteil: zur Erreichung einer etwa vergleichbaren Raumheizleistung müssen doppelt so viel lfm.-Rohr verlegt und größere Verteiler installiert werden.



Element Umlenk  
Rohrabstand 25 cm



Element Umlenk  
Rohrabstand 12,5 cm



JOCO KlimaBoden TOP 2000®



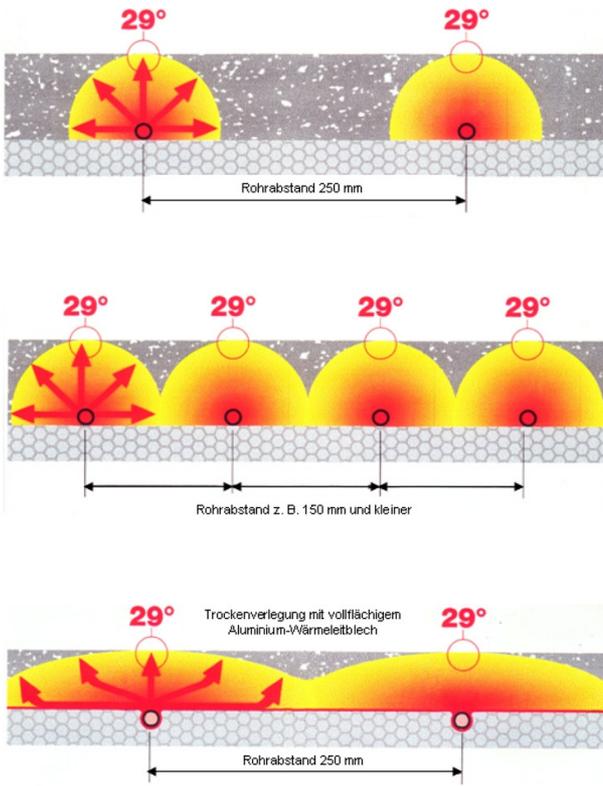
Mitbewerber

## Aluminium vs. Stahl als Wärmeleitmedium, der Unterschied

Aluminium hat eine Wärmeleitfähigkeit von  $> 200 \text{ W/mK}$ , Stahl erreicht einen Wert von ca.  $50 \text{ W/mK}$ . Das bedeutet, dass ein Aluminiumblech die Wärme 4 x schneller ableitet als Stahl. Die Wärmeleitfähigkeit von Estrichen beträgt ca.  $1 - 1,5 \text{ W/mK}$ .

Es ist also wichtig, die über das Heizrohr mit dem Heizungswasser „transportierte“ Wärme schnell und gleichmäßig in die Fläche und nach oben durch den Estrich/Oberbelag zu transportieren um eine maximale Heizleistung zu erzielen.

## Naß- und Trocken: der Systemunterschied



Bei einem Fußbodenheizungssystem, welches als Naßsystem eingebaut wird, liegen die Heizrohre auf einer Dämmschicht und werden dort mittels Tackernadeln, Klettsystemen oder ähnlichem in Position gehalten. Das bedeutet nach dem Einbringen des Estrichs sind die Rohre vom Estrich fast vollflächig umschlossen. Auch Noppensysteme sind typische Naßsysteme.

Die Wärmeabgabe vom Rohr an den Estrich erfolgt lediglich über den Rohrumfang des Heizrohres den Estrich.

Um eine gleichmäßige Oberflächentemperatur zu erzielen, werden die Heizrohre in aller Regel sehr eng verlegt.

Bei einem Trockensystem liegen die Heizrohre innerhalb der Dämmlage. In aller Regel werden bei diesen Systemen zusätzlich Wärmeleitbleche aus Stahl oder Aluminium eingesetzt.

Beim JOCO KlimaBoden TOP 2000 werden seit Beginn Aluminium-Wärmeleitbleche verwendet. Diese spielen hier ihre besondere Stärke aus – den schnellen Wärmetransport. Das Rohr gibt seine Wärme zuerst an das Wärmeleitblech ab und dann über eine deutlich vergrößerte Fläche an die Trag-/ Estrichschicht.

Somit ist die Unterscheidung „Naß – Trocken“ nicht die Frage ob die Lastverteilschicht (bzw. der Estrich) ein Naßestrich oder Trockenestrich ist, sondern ob die Heizungsrohre im „nassen“ Estrich liegen oder in einer trockenen Dämmschicht.

## Leistungsvergleich: Naß- und Trockensystem / Heizflächen effektiv

Durch die Entwicklung des Umlenkelementes mit vollflächigem Aluminium-Wärmeleitblech für den Rohrabstand 12,5 cm kann JOCO Wärme in Form nun in bewährter JOCO Qualität diesen engen Rohrabstand anbieten. Auch dieser Verlegeabstand (12,5 cm) hat seine Vorteile; vorausgesetzt er wird

mit dem richtigen System, d.h. auch im Umlenkbereich mit vollflächigem Aluminium-Wärmeleitblech, verlegt.

Zum Vergleich hier eine Leistungsübersicht zwischen einem Naß- und Trockensystem.

Naßsystem *)		Trockensystem JOCO KlimaBoden TOP 2000®	
RA 25 cm 40 W/m <sup>2</sup> (=100%)	RA 12,5 cm 55 W/m <sup>2</sup> (=138%)	RA 25 cm 52 W/m <sup>2</sup> (=130%)	RA 12,5 cm 67 W/m <sup>2</sup> (=168%)

ca. Angaben pro m<sup>2</sup> bei 45 mm Rohrüberdeckung mit Zementestrich und Fliesenbelag und 10K Übertemperatur (bsp. 33/27/20 °C Heizleistung) bei Verwendung eines MV-Rohres

\*) Angaben können von Anbieter zu Anbieter je nach System von den angegebenen Daten abweichen

Vorteile bietet der Verlegeabstand von 12,5 cm dort wo höhere Raumheizleistungen benötigt werden, die auf Grund einer eingeschränkten Vorlauftemperatur mit einem Verlegeabstand von 25 cm nicht erreicht werden können; oder wo z.B. in Verbindung mit dem Einsatz einer Wärmepumpe möglichst geringe Vorlauftemperaturen gefahren werden sollten.

**Je höher die Heizleistung bei gleichen Systemtemperaturen ist, desto niedriger sind die notwendigen Systemtemperaturen bei gleichen Heizleistungswerten.**

## Notwendige Systemtemperaturen bei gewünschten 50 W/m<sup>2</sup>

Naßsystem *)		Trockensystem JOCO KlimaBoden TOP 2000®	
RA 25 cm 13,5 K (36/31/20 °C)	RA 12,5 cm 9,5 K (32/27/20 °C)	RA 25 cm 9,5 K (32/27/20 °C)	RA 12,5 cm 7,5 K (30/25/20 °C)

ca. Angaben pro m<sup>2</sup> bei 45 mm Rohrüberdeckung mit Zementestrich und Fliesenbelag

\*) Angaben können von Anbieter zu Anbieter je nach System von den angegebenen Daten abweichen

Berücksichtigt man die Heizkostenentwicklung ergibt sich ein weiterer Grund, sich für ein System mit einer hohen Wärmeleistung pro m<sup>2</sup> zu entscheiden bzw. für ein System mit einer möglichst niedrigen Heizmittelübertemperatur pro m<sup>2</sup>.

**Je niedriger die notwendigen Systemtemperaturen sind, desto niedriger werden auch die laufenden Heizkosten ausfallen. Denn bei einer Absenkung der Heizmittelübertemperatur um 1 K kann man mit einer Heizkostensparnis von 2 % rechnen.**

## Reaktionszeit

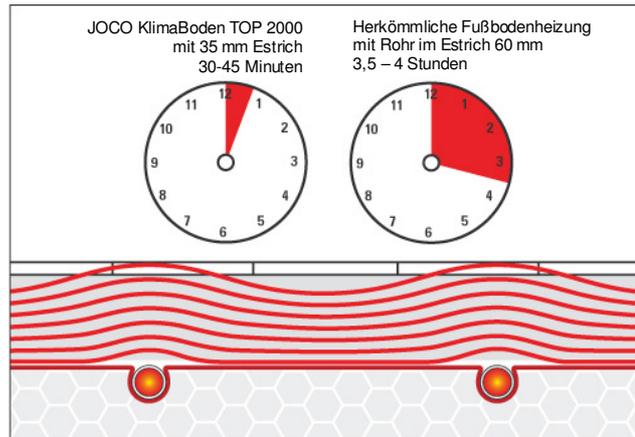
Der Effekt der Vergleichswisen hohen Heizleistung pro m<sup>2</sup> ergibt sich durch die Trockenbauweise und dem Aluminium-Wärmeleitblech (siehe Schaubilder) und dem Verhältnis der aktiven Heizfläche zu Estrichmasse.

Das verwendete Aluminium-Wärmeleitblech mit einer Wärmeleitfähigkeit von > 200 W/mK (Stahl ca. 50 W/mK; Estrich ca. 1,4 W/mK) hat die Aufgabe die Wärme vom Rohr schnell und großflächig an den Estrich abzuleiten. Dies geschieht durch das Wärmeleitblech über die gesamte Bodenfläche (=aktive Heizfläche). An der Rohrüberdeckung (Dicke des Estrichs über dem Rohr) ändert sich im Vergleich zum Naßsystem nichts. Es entfällt jedoch die Estrichmasse die das Rohr bei einem Naßsystem einschließt.

Bei einem Naßsystem mit einem Verlegeabstand von 15 cm und einem 16 mm starken Heizrohr beträgt die effektive Wärmeübertragungsfläche an den Estrich ca. 0,33 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Die Masse des Estrichs beläuft sich bei 45 mm Überdeckung auf ca. 130 kg/m<sup>2</sup>. Oder hochgerechnet auf einen m<sup>2</sup> Heizfläche müsste das Naßsystem eine Masse von rund 400 kg aufheizen.

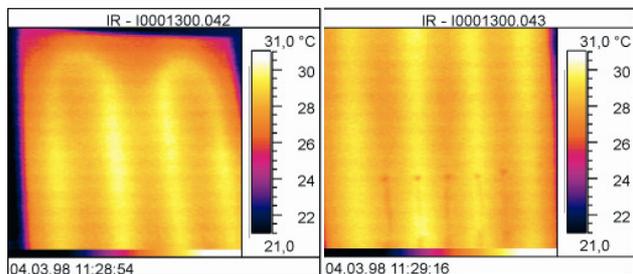
Dem gegenüber beträgt beim JOCO KlimaBoden die effektive Heizfläche durch die vollflächigen Wärmeleitbleche 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Die Masse des Estrichs beläuft sich auf ca. 90 kg/m<sup>2</sup> bei gleicher Rohrüberdeckung von 45 mm.

Dies bedeutet, dass das Naßsystem im Verhältnis auf dem m<sup>2</sup> Bodenfläche eine 4-fach höhere Estrichmasse erwärmen muß. Aus diesem Verhältnis ergibt sich der große Unterschied in der Reaktionszeit.



## Thermografieaufnahmen

Die Stärke und Materialart des Wärmeleitblechs hat einen enormen Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit. Es ist z.B. ein Wärmeleitblech aus Aluminium mit einer Stärke von 0,5 mm nicht mit einer „Systemplatte“, die lediglich eine dünne Folie aufkaschiert hat, zu vergleichen. Dort werden lediglich visuelle und keine Wärmeleiteffekte erzeugt.



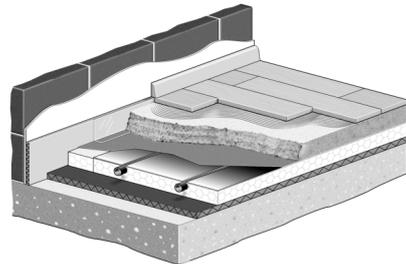
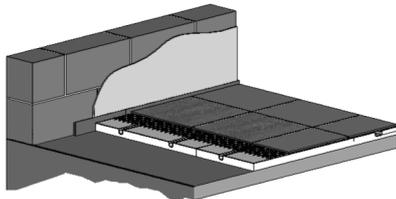
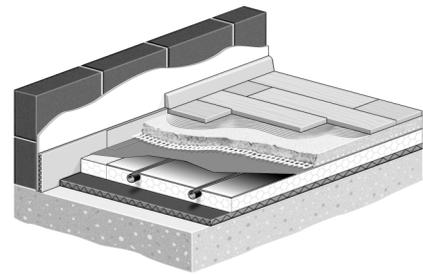
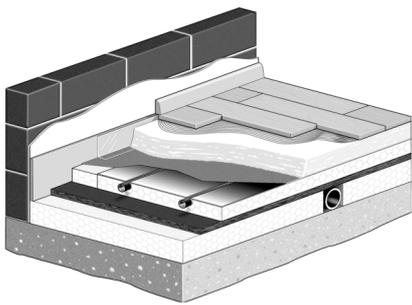
JOCO Wärme in Form:  
Element Umlenk

Element Gerade

## Bodenaufbauvarianten

Grundsätzlich lassen sich mit einem Trockensystem alle Bodenaufbauten realisieren (Einsatz auf Betondecke, Holzbalkenkonstruktion oder auf Hohlbodensystem). Es gibt eigentlich keine Einschränkungen. Auch die weiteren Aufbaumöglichkeiten über dem Fußbodenheizungssystem sind nahezu uneingeschränkt. Nahezu alles ist möglich: normaler Zement- oder Anhydritestrich, ein Trockenestrichaufbau mit Estrichziegeln, Trockenestrichelementen aus Gips, Zement oder Gussasphalt.

Auch die Verlegung von Laminatböden oder Echtholzdielenböden direkt auf dem JOCO KlimaBoden TOP 2000® ist möglich. Für besondere Problemstellungen gibt es besondere Lösungen. So lassen sich z.B. Fliesen auch mit einer speziellen Tragschicht direkt auf den JOCO Wärme in Form Systemplatten verlegen, wodurch eine Aufbauhöhe von z.B. nur 40 bis 50 mm realisiert werden kann.



## Die Vorteile

Beim Einsatz einer normalen Radiatorenheizung werden in der Regel Vorlauftemperaturen benötigt von 50 – 70 ° C, damit eine Raumluftrömung zustande kommt und der Heizkörper dann seine Wärme auch an die Raumluf abgeben kann. Eine moderne Fußbodenheizung arbeitet in der Regel jedoch nur mit maximalen Vorlauftemperaturen von 30 – 45 ° C in Abhängigkeit des jeweiligen Bodenaufbaus.

Durch die Absenkung der Heizwassertemperatur ergibt sich ein deutliches Sparpotential. Diese niedrigen Heizwassertemperaturen sind wiederum systembedingte Voraussetzungen die den wirtschaftlichen Einsatz von Wärmepumpen erst möglich machen. Auch der Einsatz von Sonnenkollektoren bietet sich als eine weitere regenerative Energiequelle an.

Die Wohlfühltemperatur im Raum wird bei der Verwendung einer Fußbodenheizung bereits 1 – 2 Kelvin (Grad Raumtemperatur) früher empfunden, wie im Vergleich zu einer normalen Radiatorheizung. Durch die Absenkung der Raumluftrtemperatur um diese 1 – 2 Kelvin im Vergleich zu einer normalen Radiatorheizung lässt sich eine weitere Einsparung von 6 – 12 % erreichen. Einfach zu erklären durch die niedrigere Differenz zwischen Raum- und Außentemperatur.

Das Raumklima wird in der Regel als angenehmer empfunden, da die Fußbodenheizung die Wärme als Strahlungswärme abgibt und keine Raumluftrbewegung wie normale Radiatoren erzeugt mit der z.B. Staub aufgewirbelt wird. Feuchtigkeit und Schimmelpilze haben auf einem beheizten Boden keine Chance. Und eine Fußbodenheizung muß nicht gereinigt werden, kein Staubfänger wie ein normaler Plattenheizkörper.

Der Einsatz der Fußbodenheizung verschenkt keinen Wohn- oder Arbeitsraum; z.B. werden keine Stellflächen, an denen ein Wandheizkörper montiert werden müsste, verschenkt. Des weiteren integriert sich die Fußbodenheizung im Boden, wodurch bei der Architektur eines Gebäudes keine störenden Heizflächen berücksichtigt werden müssen.

## Im Detail

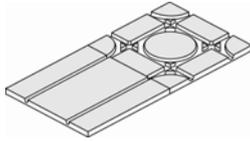
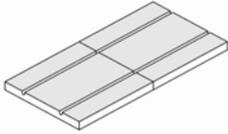
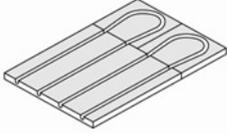
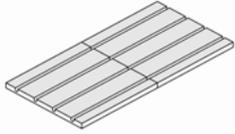
- Keine Temperaturwelligkeit am Oberboden durch den Einsatz der Aluminiumwärmeleitbleche.
- Kürzeste Reaktionszeiten durch den dünnen Aufbau über dem Aluminiumwärmeleitbleich und der großen Wärmeabgabefläche. Nicht das Rohr gibt die Wärme nach oben, sondern die große Fläche des Aluminiums.
- Das Aluminium-Wärmeleitblech ist ab Werk auf die Dämmschicht verklebt. Dadurch ist kein zweiter Arbeitsgang notwendig zur Verlegung des Wärmeleitprofils.
- Der JOCO KlimaBoden TOP 2000® ist das einzige System bei dem auch der Umlenkbereich durch Aluminium-Wärmeleitbleche abgedeckt wird.
- Beim Aufbau mit Naß- oder Trockenestrichen wird eine komplette Gewerketrennung durch die Trenn- und Gleitlage erreicht. (Gewerke Heizung – Estrich)
- Auch zum Kühlen geeignet
- Auf dem JOCO KlimaBoden können fast alle Aufbauvarianten realisiert werden:  
Naß- und Fließestriche  
Trockenestriche  
Dielenböden  
Fliesenbeläge in Sonderaufbauten  
Direktverlegungen von Laminatböden u.ä.
- Auf einem Naßsystem kann kein Trockenestrich verlegt werden, aber auf dem JOCO KlimaBoden ein Naßestrich.
- Durch die Fixierung der Rohrleitung innerhalb des JOCO KlimaBodens ist ein Aufschwimmen der Rohrleitung, speziell bei Fließestrichen eindeutig verhindert.
- Spezielle Zusatzmittel in den Estrichen wie sie bei klassischen Naßsystemen notwendig sind, werden nicht benötigt.
- Wird komplett im Trockenaufbau gearbeitet, d.h. Trockenestriche, Dielenböden usw. so entfällt die Austrocknungszeit von ca. 4 – 6 Wochen im Bau. Zeitersparnis bei den weiteren Arbeitsabfolgen.
- Hierdurch Kostenersparnis durch Energieeinsparung für die Trocknung. Ca. 50 % der normalen Jahresenergieaufwendungen für die Beheizung

Im Vergleich zu anderen Herstellern ist die Weite der Omega-Rillen in dem das Systemrohr liegt < 16 mm. Dies gewährleistet beim Einsatz des MVR-Rohres ein fast 100%iges Anliegen des Wärmeleitbleches an das Rohr und somit einem optimalen Wärmeübergang.

Die Verlegung des Systemrohres erscheint dadurch im direkten Vergleich zwar etwas zeitaufwendiger, dafür können aber Luftspalten zwischen Rohr und Blech ausgeschlossen werden. Dies ist insbesondere deshalb von Bedeutung, da Luft eine isolierende Wirkung hat.

## Systemelemente

EPS 040 DEO dm, EPS 035 DEO dh oder EPS 033 DEO dh

Rohrabstand 250 mm		Rohrabstand 125 mm	
<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>	<b>Element Gerade mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>	<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech ohne Sollbruchstelle</b>	<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>
			
Abmessungen der Systemplatten in mm			
1000 x 500 x 30	1000 x 500 x 30	750 x 500 x 30	1000 x 500 x 30

### Materialeigenschaften

Material	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh	EPS 033 DEO dh
Gewicht pro m <sup>2</sup> (kg)	2,1	2,4	2,7
Brandklasse Euroklasse	B1 (DIN 4102-1) E (DIN EN 13501-1)	B1 (DIN 4102-1) E (DIN EN 13501-1)	B1 (DIN 4102-1) E (DIN EN 13501-1)
Rohdichte	20 kg/m <sup>3</sup>	30 kg/m <sup>3</sup>	40 kg/m <sup>3</sup>
Wärmeleitgruppe	WLG 040	WLG 035	WLG 033
Druckbelastbarkeit bei Stauchung 10 % in kPa/mm <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	100 kPa	200 kPa	250 kPa

### Zusatzwärmedämmung

Als zusätzliche Wärmedämmung kann unter den jeweiligen Systemplatten gleichartiges bzw. höher druckbelastbares Dämmmaterial verwendet werden. Z.B. unter einer EPS 040 DEO Platte eine EPS 035 Wärmedämmung oder zum Beispiel XPS. Unter einem EPS 035er Element Wärmedämmungen mit einer Druckbelastbarkeit  $\geq$  200 kPa unter einer Zulassung als Wärmedämmung am Boden Typ DEO.

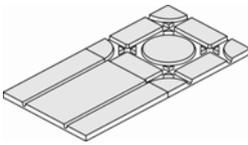
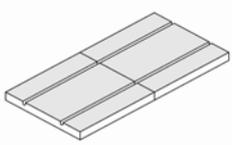
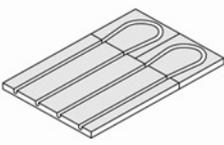
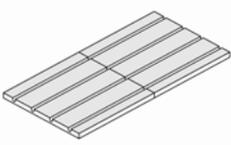
Nicht verwendet werden dürfen Mineralwolledämmungen, da diese unterhalb der Systemelemente zu weich sind und zu Problemen bei der Rohrverlegung führen.

### Trittschalldämmung

Für die Trittschalldämmung empfiehlt sich oft eine gleichartige EPS-Dämmung der Güte DES dm sg 20-2 oder 30-2. Unter Estrichen kann z.B. auch eine Trittschall-Dämmplatte der Fa. Knauf Typ TPE verwendet werden.

Grundsätzlich sind die Trittschalldämmstoffe in Abhängigkeit des gesamten Bodenaufbaus zu wählen. Zu weiche Trittschalldämmungen können die Stabilität des lastverteilenden Estrichs beeinflussen bzw. Einfluß auf die dünn-schichtigen Sonderaufbauten haben.

## ÖKopor (Holzfaser)

Rohrabstand 250 mm		Rohrabstand 125 mm	
<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>	<b>Element Gerade mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>	<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech ohne Sollbruchstelle</b>	<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>
			
Abmessungen der Systemplatten in mm			
1000 x 500 x 28	1000 x 500 x 28	750 x 500 x 28	1000 x 500 x 28

## Materialeigenschaften

Material	ÖKopor
Gewicht pro m <sup>2</sup> (kg)	7,1
Brandklasse Euroklasse	B2 (DIN 4102-1) E (DIN EN 13501-1)
Rohdichte	> 200 kg/m <sup>3</sup>
Wärmeleitgruppe	WLG 047
Druckbelastbarkeit bei Stauchung 10 % in kPa/mm <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	200 kPa

Als Basismaterial für die Systemplatte verwenden wir von der Fa. Gutex® die Multiplex-top Platte. Wir weisen deshalb, zwecks zusätzlicher Produktdaten auf die Website der Fa. Gutex.

## Zusatzwärmedämmung/Trittschall

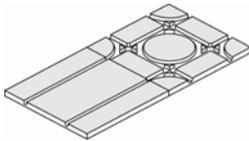
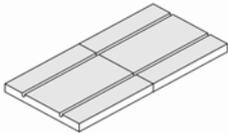
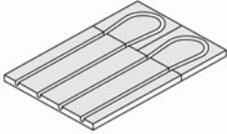
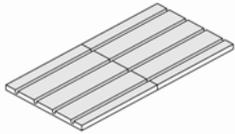
Für zusätzliche Wärmedämmung empfehlen wir die Thermosafe-wd oder bei Anforderungen im Bereich Trittschall die Thermofloor-Platten von Gutex. Bitte beachten Sie die jeweiligen Restriktionen der zulässigen zusätzlichen Dämmlagen je nach Bautyp. Grundsätzlich sind auch andersartige Dämmstoffe unterhalb der Fußbodenheizungssystemplatte zulässig. Bitte sprechen Sie uns hierzu an.

## Hinweis

Auf der ÖKopor-Systemplatte kann in Verbindung mit dem CU-Rohr auch ein Gussasphalt-Estrich verlegt werden. Dieser kann einlagig in einer Stärke ab 25 mm eingebracht werden.

Bitte beachten Sie hierzu auch den Abschnitt Gussasphalt auf Seite 78f und 88f dieser Planungsbrochüre.

## NEOpor

Rohrabstand 250 mm		Rohrabstand 125 mm	
<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>	<b>Element Gerade mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>	<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech ohne Sollbruchstelle</b>	<b>Element Umlenk mit Wärmeleitblech mit Sollbruchstelle</b>
			
Abmessungen der Systemplatten in mm			
1000 x 500 x 25	1000 x 500 x 25	750 x 500 x 25	1000 x 500 x 25

## Materialeigenschaften

<b>Material</b>	<b>NEOpor®</b>
Gewicht pro m <sup>2</sup> (kg)	2,3
Brandklasse	B1 (DIN 4102-1)
Euroklasse	E (DIN EN 13501-1)
Rohdichte	> 30 kg/m <sup>3</sup>
Wärmeleitgruppe	WLG 031
Druckbelastbarkeit bei Stauchung 10 % in kPa/mm <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	150 kPa

NEOpor® - ist ein eingetragenes Warenzeichen der BASF

## Zusatzwärmedämmung/Trittschall

Die NEOpor-Dämmplatte ist eine Systemplatte für den Sanierungsfall, wenn jeder Millimeter zählt. Diese Systemplatte muss auf dem Untergrund verklebt werden. Aus diesem Grund entfallen hier Empfehlungen für zusätzliche Dämmlagen oder Trittschallvarianten. Haben Sie dennoch einen speziellen Bedarf, sprechen Sie uns an.

## Hinweis

Die Systemplatte NEOpor ist als Sonderplatte für besondere Anwendungsprobleme im Programm und wird i.d.R auch nur dort eingesetzt, wo die Bodenaufbauhöhe zu gering für andere Lösungen ist.

Aufgrund der Dicke muss diese Systemplatte grundsätzlich mit dem Untergrund verklebt werden, da ein Einreißen der Platte im Rohrbereich nicht ausgeschlossen werden kann.

## Rohrarten / Druckverlust

Für den JOCO KlimaBoden TOP 2000® sind folgende Rohrarten generell zulässig:

- Metallverbundrohr (MVR) 16 x 2 mm
- Polybutenrohr (PB) 15 x 1,5 mm
- Kupferrohr (CU) 15 x 1 oder 15 x 0,7 mm

Ein PE-RT-Rohr oder PE-X-Rohr darf nicht verwendet werden, da es aufgrund seiner hohen Längsausdehnung zu Knackgeräuschen kommen kann.

Hinweis:

Bei Einsatz von Gussasphalt als Lastverteilschicht ist zwingend Kupferrohr zu verwenden.

### JOCO Metallverbundrohr (MVR) 16 x 2 mm

Das JOCO-Metallverbundrohr vereinigt alle Vorteile von Kunststoff- und Metallrohren:

- 100% sauerstoff- und wasserdampf-diffusionsdicht
- geringe Längenausdehnung
- Wärmeleitfähigkeit besser als bei reinen Kunststoffrohren
- geringe Schallübertragung
- leicht zu biegen, auch bei niedrigen Temperaturen
- hohe Druck- und Temperaturbeständigkeit
- glatte Oberflächen = geringer Druckverlust
- leicht wie ein Kunststoffrohr
- behält die gebogene Form
- korrosionsbeständig

Das JOCO MV-Rohr ist geprüft und freigegeben in Kombination mit den Oventrop Presskupplungen und Verschraubungen der Firma Hummel.



## Technische Daten

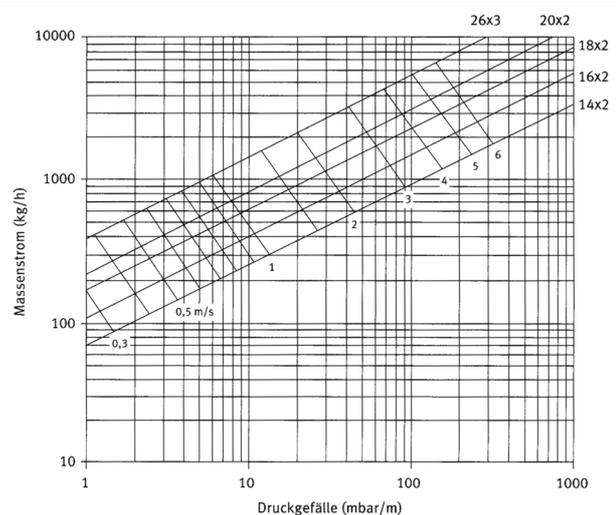
	Standard-FBH-Rohr	Sanitär-Rohr für erhöhte Anforderungen
<b>Material:</b>	temperaturbeständiges Polyethylen, mit Aluminiumschicht	erhöht temperaturbeständiges Polyethylen, mit Aluminiumschicht
<b>Rohrabmessung in mm</b>	16 x 2 mm	16 x 2 mm
<b>Gewicht in kg/lfm</b>	0,104	0,104
<b>Wasserinhalt in l/lfm</b>	0,113	0,113
<b>Rollenlänge in m</b>	200 / 300 / 500	500
<b>max. Betriebstemperatur (für Wasser 10 bar):</b>	70°C, Störfall 100°C	95°C, Störfall 110°C
<b>Langzeit-Beanspruchung 50 Jahre DVGW W 542</b>	10 bar / 60°C	10 bar / 70°C
<b>Langzeit-Beanspruchung ISO 10508</b>	Klasse 4, Niedertemperatur-Radiatorheizung; 20°C - 60°C 1 Jahr 70°C Störfall 100 h 100°C	Klasse 5, Hochtemperatur-Radiatorheizung; 20°C - 80°C 1 Jahr 90°C Störfall 100 h 110°C
<b>Wärmeleitfähigkeit in W/mk</b>	0,43	0,43
<b>Längenausdehnungskoeffizient in mm/mk</b>	0,026	0,026
<b>Oberflächenrauigkeit k (nach Prandtl-Colebrook) in mm</b>	0,007	0,007
<b>Sauerstoffdiffusion im gesamten Anwendungsbereich in mg/l d</b>	< 0,005	< 0,005
<b>Kleinstmöglicher Biegeradius in mm</b>	80	80
<b>Brandklasse</b>	B2 (DIN 4102-1)	B2 (DIN 4102-1)

## Zulassungen

<b>DIN 16833 / 16834 SKZ-Richtlinie HR 3.12</b>	-	Allgemeine Güteanforderungen und Prüfungen PE-RT
<b>DVGW W542 Sanitär-Verbundrohre DVGW Zertifikat-Nummer DW-8236 BN 0125</b>		Materialüberwachung
<b>SKZ-Prüfzeichen A-349</b>		Prüfatest MPA Darmstadt (Sauerstoffdichtheit) Heizungsrohre

## Druckverluste im Rohrsystem

Bestimmung des Druckverlustes in Heizkreisen mit Metallverbundrohr.



## Polybutenrohr (PB) 15 x 1,5 mm

Ein Polybutenrohr oder Polybutylenrohr, kurz PB-Rohr, kennzeichnet sich durch eine hohe Flexibilität, sehr gute Wärmestabilität, geringe Kriechdehnung und hohe Zeitstandfestigkeit aus. Ein qualitativ hochwertiges PB-Rohr zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

Vorteile:

- sauerstoffdicht DIN 4726 (Heizungsrohre)
- geringe Kriechdehnung
- korrosionsfrei
- chemikalienbeständig
- gute Schlagzähigkeit
- spannungsrissebeständig
- hohe Durchflussleistung dank glatter Oberfläche
- glatte Oberflächen = geringer Druckverlust
- geringes Gewicht
- trinkwasserzulässig (PB 4137/4237)
- hohe Flexibilität
- verlegefreundlich



Zur Bestimmung des Druckverlustes können Sie die Tabelle für das Metallverbundrohr 16 x 2 mm auf der vorhergehenden Seite benutzen.

## Technische Daten

	Heizungsrohr
<b>Material:</b>	Polybutylen
<b>Rohrabmessung in mm</b>	15 x 1,5
<b>Gewicht in kg/lfm</b>	0,068
<b>Wasserinhalt in l/lfm</b>	0,113
<b>Rollenlänge in m</b>	300 / 600
<b>max. Betriebstemperatur (für Wasser 10 bar):</b>	
<b>Langzeit-Beanspruchung 50 Jahre DVGW W 542</b>	10 bar / 60 °C
<b>Langzeit-Beanspruchung ISO 10508</b>	Klasse 4, Niedertemperatur-Radiatorheizung; 20 °C - 60 °C 1 Jahr 70 °C Störfall 100 h 100 °C
<b>Wärmeleitfähigkeit in W/mk</b>	0,22
<b>Längenausdehnungskoeffizient in mm/mk</b>	0,13
<b>Oberflächenrauigkeit k (nach Prandtl-Colebrook) in mm</b>	0,007
<b>Sauerstoffdiffusion im gesamten Anwendungsbereich in mg/l d</b>	< 0,1
<b>Kleinstmöglicher Biegeradius in mm</b>	75
<b>Brandklasse</b>	B2 (DIN 4102-1)

## Kupferrohr (CU) 15 x 1 mm

Das Kupferrohr wird schon seit den Anfängen der Fußbodenheizung als wasserführendes Rohr genutzt. Das Material lässt sich problemlos auf der Baustelle verarbeiten. Die Werksgarantien der Hersteller sind i.d.R. deutlich länger als bei Kunststoffrohren.

Vorteile:

- 100 % gasdicht
- alterungsbeständig
- temperaturbeständig
- glatte Oberflächen = geringer Druckverlust
- jahrzehntelang in Heizungssystemen bewährt
- bestmögliche Wärmeleitfähigkeit

Einer der wichtigsten Einsatzzwecke für das CU-Rohr im Bereich der Fußbodenheizung ist aktuell die Verwendung unter **Gussasphalt**. CU-Rohr ist das einzige Rohr, dass die hohen Einbautemperaturen von Gussasphalt schadensfrei übersteht.



## Technische Daten

	Heizungsrohr
<b>Material:</b>	Kupfer (Cu)
<b>Rohrabmessung in mm</b>	15 x 1,0
<b>Gewicht in kg/lfm</b>	0,391
<b>Wasserinhalt in l/lfm</b>	0,133
<b>Rollenlänge in m</b>	25 / 50
<b>max. Betriebstemperatur (für Wasser 12 bar):</b>	250
<b>Langzeit-Beanspruchung 50 Jahre DVGW W 542</b>	10 bar / 70 °C
<b>Langzeit-Beanspruchung ISO 10508</b>	Klasse 5, Hochtemperatur-Radiatorheizung; 20 °C - 80 °C 1 Jahr 90 °C Störfall 100 h 110 °C
<b>Wärmeleitfähigkeit in W/mk</b>	380
<b>Längenausdehnungskoeffizient in mm/mk</b>	0,017
<b>Oberflächenrauigkeit k (nach Prandtl-Colebrook) in mm</b>	
<b>Sauerstoffdiffusion im gesamten Anwendungsbereich in mg/l d</b>	0,0
<b>Kleinstmöglicher Biegeradius in mm</b>	55
<b>Brandklasse</b>	A1 (DIN 4102-1)

# Randdämmstreifen

## Technische Daten

Material	PE-Randdämmstreifen	Spezialrippenpappe
Abmessung in mm	150 x 10	160 x 5
Zusammendrückbarkeit in mm	5	3
Folienlasche zum verkleben auf Trennlage	ja	nein
Einsatzzweck	alle Estricharten die kalt eingebracht werden	Gussasphaltestriche ÖKO

<sup>1)</sup> Der Einbau der Rippenwellpappe muss doppellagig erfolgen, da gemäß DIN 18560 bei Heizestrichen eine Bewegungsfuge von mindestens 5 mm gewährleistet sein muss.

## Aufgabe

Der Randdämmstreifen dient der Körperschallentkopplung der Estrichplatte, Trockenestrichplatte sowie der Oberbeläge (Fliesen, Parkett) von allen aufsteigenden Bauteilen. Des Weiteren muss der

Randdämmstreifen der Estrichplatte die Möglichkeit geben, sich ausdehnen zu können. Wird der Estrich innerhalb der Wände eingengt, so besteht die Gefahr einer Rissbildung des Estrichs.

## Verlegung

Der Randdämmstreifen muss an allen Wänden und aufsteigenden Gebäudeteilen, wie z.B. Rohrleitungen, montiert werden. Bei einer Bodenaufbauhöhe welche die Breite des Randdämmstreifens übersteigt, wird der Randdämmstreifen vor der Verlegung der letzten Dämmschicht angebracht. Der Randdämmstreifen muss

in jedem Fall bis zur Oberkante Oberbelag reichen. Der Randdämmstreifen ist gegen Lageveränderungen während des Einbringens des Estrichs zu sichern. Auf eine saubere Eckenausbildung, sowie eine ausreichende Überlappung bei Stößen, ist zu achten.

## Wichtiger Hinweis

Der Randdämmstreifen darf erst nach der kompletten Verlegung des Oberbelags (insbesondere bei Fliesenverlegung, erst nach Verlegung der Fliesen) abgeschnitten werden.

Wird der Randdämmstreifen getackert, so ist die Tackernadel, um Schallbrücken zu vermeiden, oberhalb des geplanten Bodenbelags einzuschlagen.



PE-Randdämmstreifen



Rippenwellpappe



# Trennlagen

## JOCO Trenn- und Gleitlage

### Technische Daten

Material	PE-beschichtetes Spezialpapier
Basislage	Kraftpapier, 125 g/m <sup>2</sup>
Beschichtung	einseitig HDPE beschichtet, 40 g/m <sup>2</sup>
Breite in m	1,25
Länge auf der Rolle in m	10 / 20 / 30 / ... / 100

### Funktion

Da die Heizebene vom Oberbelag vollständig zu trennen ist, entsteht hierdurch für den Estrichleger eine völlig ebene Arbeitsfläche. Estrichbewegungsfugen und Oberbelagsfugen gehen nur bis auf die Trenn- und Gleitlage, unbeeinflusst von der Rohr-führung.

### Vorteile

- unbehindertes Ausdehnen der Heiz- und Dämmebene zur lastverteilenden Schicht
- Heizkreise sind unabhängig von Estrich - und Oberbelagsfugen
- Trennung der Gewährleistung
- keine offenliegenden oder aufschwimmenden Rohre



Die beschichtete Seite der JOCO Trenn- und Gleitlage wird nach oben verlegt. Schrift lesbar!

### Hinweis / TIPP

Bei der Verlegung eines Fließestrich ist eine zusätzliche Follenwanne notwendig oder aber die JOCO-Trenn- und Gleitlage im sauberen Zustand mit Klebeband zu verkleben. Diese Verklebung sollte sofort nach der Verlegung erfolgen, da die

Trenn- und Gleitlage papierbasierend ist und dazu neigt bei hoher Luftfeuchtigkeit sich an den Rändern zu wellen, was die Verklebung der Ränder erschwert.

### Feuchtigkeitssperre unter der Fußbodenheizung (gegen Erdreich berührte Bauteile)

- dient der Bauwerksabdichtung z.B. gegen nichtdrückendes Wasser von außen
- die geeignete Maßnahme muss vom Bauwerksplaner aufgrund geologischer Bedingungen bestimmt werden (z.B. verschweißte Bitumenbahn)
- Ausführung und Lage nach Angabe des Bauwerksplaners oder Herstellers
- Ebenheitsanforderungen sind zu beachten.

## Dampfbremse

- verhindert die Dampfdiffusion aus darunterliegenden Räumen oder der Restfeuchte des Rohboden (z.B. überlappt verlegte PE-Folie)
- abhängig vom Oberbelag (zu beachten bei Parkett und dampfdichten PVC)
- Lage: i.d.R. auf dem Rohboden

## Rieselschutz

verhindert das Durchrieseln von Schüttungen auf Holzbalkendecken (z.B. überlappt verlegte PE-Folie, das Estrichpapier ist an den Rändern hochstellen)

## Voraussetzungen an den Rohboden

Ein Trockensystem wie der JOCO KlimaBoden TOP 2000® stellt besondere Anforderungen an den Untergrund, insbesondere beim direkten Vergleich zu einer Verlegung eines Naßsystems. Bodenunebenheiten des Rohbodens, die nicht ausgeglichen wer-

den, führen z.B. zur Ausbildung von Hohlstellen, was zu einem Brechen der Lastverteilschicht führen kann, da u. U. die zu überbrückende Strecke für die Lastverteilschicht zu groß wird. (Spannweite!)

### Vor der Verlegung ist zu prüfen:

#### Baustelle

- Sauber, trocken und besenrein
- Fenster sind gesetzt und verglast (zumindest notverglast)
- Putz- und Installationsarbeiten sind abgeschlossen
- Aufbauhöhe incl. Oberbelag ist bekannt (Meterriss)

#### Rohdecke

- Betonboden: überall trocken
- Holzbalkendecke: ausreichende Stabilität
- komplette Ebenheit bis in alle Raumecken



## Unebenheiten

Je nach gewünschtem Bodenaufbau dürfen die zulässigen Unebenheiten gemäß der DIN 18202 nicht überschritten werden. Bei einem Aufbau mit Naßestrichen über der Heizschicht sind die Toleranzmaße der Tabelle 3 Zeile 2 maßgeblich.

Für einen Aufbau in Trockenbauweise mit Trockenestrichplatten, Laminat-, Dielenböden oder speziellen Aufbauten für Fliesen mit Entkopplungsmatte

sind die Werte der Tabelle 3 Zeile 4 maßgeblich, da diese Aufbauten keine Unebenheiten aus dem Untergrund ausgleichen können, d.h. die Elemente müssen planeben und flächig aufliegen.

Zu beachten sind auch die Winkeltoleranzen der Tabelle 2, da ein Trockenaufbau keinen nachträglichen Ausgleich ermöglicht.

## TIPP

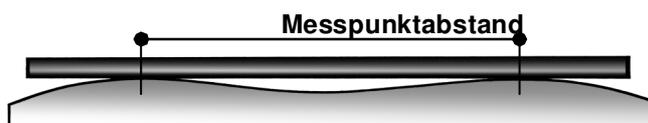
zu Beachten sind ebenfalls die Winkeltoleranzen, da es sonst, insbesondere bei einem Trockenaufbau dazu kommt, dass der Boden (Oberbelag) schräg ausgeführt wird.

Ein nachträglicher Ausgleich eines schiefen Bodens ist in der Regel teurer als vor der Verlegung der Fußbodenheizungselemente.

Einen Auszug aus der DIN 18202 (Toleranzen im Hochbau) finden Sie in unserem Print-Katalog für Fachplaner und Architekten.

Grundsätzlich sollte bei Verlegung von Estrichen eine Ebenheitstoleranz eingehalten werden von maximal 8 mm bei einem Meter Messpunkt Abstand und 9 mm bei 2 Meter Abstand. Bei Direktverlegungen sollten Ebenheiten eingehalten werden von maximal 3 mm (bei einem Meter und 5 mm (bei 2 Meter). Gerade bei der Verlegung von Laminaten/Echtholzböden sind dies absolute Maximalwerte.

Auch darf der komplette Raum nicht schräg liegen. Bei Naßestrichen führt dies zu unterschiedlichen Estrichdicken und somit zu unterschiedlichem Reaktionsverhalten und Spannungen im Estrich. Bei Direktverlegungen ist diese Schräglage auch nach der Verlegung noch vorhanden. Eine Winkelabweichung von 5 – 6 mm bei 3 Meter Messabstand ist maximal tolerierbar, eine Unterschreitung sehr sinnvoll.



# Ausgleich von Bodenunebenheiten / Höhenausgleich

**DIN 18560**

Sollten die zulässigen Toleranzmaße überschritten sein, so müssen nachträglich Maßnahmen (gem. DIN 18560) ergriffen werden, um diesen Mangel zu beheben. Deshalb empfiehlt es sich, insbesondere bei Neubaumaßnahmen den Unternehmer, der für die Erstellung der Verlegeflächen, d.h. Kellerdecken, Geschossdecken, verantwortlich ist, darauf hinzuweisen, dass ein Trockensystem mit erhöhten Anforderungen an die Ebenheit und Winkeligkeit der Böden verlegt wird.

Bei einem rechtzeitigen Hinweis, können hier Aufwendungen für nachträgliche Ausbesserungsarbeiten eingespart werden.

Für die Fälle in denen dann doch noch eine nachträgliche Niveaulierung durchgeführt werden muss, insbesondere Altbausanierung und Renovierung, bieten sich folgende Möglichkeiten zum Ebenheitsausgleich an:

Ausgleich mit	Selbstnivelierende Ausgleichsmasse	Ausgleichsschüttungen	Ausgleichsestrich	Ausgleichsmörtel mit Luftporen oder Polystyrolanteilen
<b>Unebenheit</b>	< 30 mm	> 10 bis > 100 mm	> 20 bis 100 mm	
<b>Vorteile</b>	selbstnivelierend auch für Teile des Bodens geeignet (Übergang zur Restfläche fließend)	für Teilräume geeignet zum Auffüllen von Leitungsansammlungen trockener Einbau - keine zusätzliche Feuchtigkeit im Bau kleine Liefermengen	stabiler Untergrund problemlose Weiterarbeit auf der Fläche möglich Leitungsansammlungen sind in der Regel problemlos abdeckbar	Toleranzausgleich und Dämmung in einem schnell ausgetrocknet zur weiteren Verarbeitung der Oberflächen
<b>Hersteller (Auszug)</b>	weber sg weber floor 4095	Knauf Perlite Fermacell	weber sg	Knauf Gips Thermocell
<b>begehrbar</b>	nach 24 h	begehrbar nach Verlegen der Lastverteilschicht	nach 24 - 48 h	nach 24 - 48 h
<b>belegbar</b>	nach 24 - 72 h in Abhängigkeit der Schichtdicke (Herstellerangabe)	sofort	in der Regel nach 28 Tagen wenn der Ausgleichsestrich/-mörtel auf zementärer Basis ist	
<b>Hinweis</b>	Einsatz bei kleinen Flächen und dünnen Höhenausgleichen auch partiell geeignet maximale Schichtdicke der Hersteller beachten	Nur gebundene Schüttungen zulässig Einsatz bei mittlerem Höhenausgleich und mittleren Flächen	je nach Ausführungsvariante auch bei mittleren Flächen geeignet	Einsatz erst bei größeren Flächen sinnvoll

Grundsätzlich sind die Verlege- und Verarbeitungsvorschriften der Hersteller maßgeblich. Diese können Sie von den Herstellern anfordern.

Bei der Verarbeitung einer Schüttung ist grundsätzlich direkt oberhalb der Schüttung eine zusätzliche Lastverteilschicht zu verlegen, um eine punktuelle Belastung der Schüttung während des weiteren Bodenaufbaus zu vermeiden (insbesondere bei der Rohrverlegung und der damit verbundenen möglichen Wanderung der Schüttungsmaterialien).

Beachten sie auch die **Montageanleitung** am Ende der technischen Unterlagen bezüglich der Verarbeitung von Schüttungen und die **Aufbaubeschreibung Trockenestriche**

# Dämmschichten / Trittschalldämmung

## Trittschalldämmung

### Aufgabe

Die Trittschalldämmung hat die Aufgabe die vor-kommenden Geräusche, die durch das Gehen in der Nachbarwohnung, in Fluren, Treppenhäuser oder auch in der eigenen Wohnung entstehen, zu minimieren. Diese Schalldämmmaßnahme hat auf die Wohnqualität einen besonderen Einfluss, insbesondere dann, wenn es sich um ein Mehrfamili-

enwohnhaus oder um mehretagige Büroflächen handelt.

Die DIN 4109 legt hier genaue Anforderungen für unterschiedliche Wohn- und Arbeitsbereiche fest, die zum Schutz der Aufenthaltsräume eingehalten werden müssen.

### Planung

Die Anforderungen und die Planung der Trittschallausführung sollten durch einen ausgebildeten Bauwerksplaner erfolgen, um hier den Stand der Technik in der Ausführung zu garantieren. Nach-

trägliche Maßnahmen zur Verbesserung der Trittschallübertragung sind in der Regel nicht ohne größeren Aufwand möglich.

### Materialien

Als Materialien zur Trittschalldämmung haben sich insbesondere EPS-Platten oder Holzfaserplatten bewährt. Nicht zulässig ist in der Regel die Verwendung von mineralischen Dämmplatten. Ob be-

stimmte Materialien verwendet werden können, hängt im Einzelfall vom gesamten Bodenaufbau ab. Dies muß im Einzelfall geklärt werden. Bitte sprechen Sie uns an.

### Hinweis / TIPP

Unter dem JOCO KlimaBoden TOP 2000® System dürfen keine zu weichen Dämmstoffe als Isolierung oder Trittschalldämmung verlegt werden, da es sonst bei der Verlegung des Rohres in der

Systemplatte zu Schwierigkeiten kommen kann bzw. der weitere Aufbau mit Trockenbauelementen nicht mehr stabil wird.

### Wärmedämmung

Die Wärmedämmung ist entsprechend der DIN EN 1264-2 und der EnEV auszuführen. Diese soll Wärmeverluste von unten und nach unten vermeiden. Zwischenzeitlich gibt es eine reichhaltige Auswahl an Wärmedämmmaterialien auf dem Markt. So gibt es Dämmsysteme aus EPS, XPS, PUR, Holzfaser, Hanf usw.

Entsprechend den Aufbaumöglichkeiten bzw. den technischen Anforderungen muss die Art, Qualität und Stärke des Dämmmaterials bestimmt werden.

### Montage

Die Trittschalldämmung muss in einer durchgehenden Schicht und möglichst nahe an der Entstehungsquelle des Trittschalls verlegt werden. Sind auf dem Rohboden Installationsleitungen verlegt, so sind diese in einer Ausgleichsdämmschicht zu verlegen, deren Höhe mindestens der Höhe der

Leerrohre oder der isolierten Versorgungsleitungen entspricht. Zu berücksichtigen ist zudem eine schallbrückenfreie Ausführung des gesamten Bodenaufbaus, sowie eine Dämmung gegen aufsteigende Bauteile.

# Übersicht Lastverteilschichten / Estriche

## Calciumsulfatestrich (Anhydritfließestrich)

Vorteil	schnelle problemlose Verlegung, Preis
Nachteil	Aufheizphase notwendig, für gewerbliche Nassräume nicht geeignet, hoher Eintrag von Feuchtigkeit ins Bauwerk, hohe Einbringungsdicke
belegbar	Frühestens nach 21 Tagen, je nach Restfeuchte
Überdeckung	35 - 40 mm über Rohroberkante je nach Hersteller und Güte

## Zementestrich

Vorteil	Nassraumtauglich, Mörtelbettverlegung von Naturstein möglich
Nachteil	Aufheizphase notwendig, Schüsselung möglich, hoher Eintrag von Feuchtigkeit ins Bauwerk
belegbar	Frühestens nach 28 Tagen, je nach Restfeuchte
Überdeckung	45 mm über Rohroberkante

## Zementfließestrich

Vorteil	schnelle problemlose Verlegung wie Calciumsulfatestrich, Nassraum geeignet, keine Schüsselung
Nachteil	Aufheizphase notwendig, hoher Eintrag von Feuchtigkeit ins Bauwerk
belegbar	Frühestens nach 22 Tagen, je nach Restfeuchte
Überdeckung	> 45 mm

## Entkopplungsmatte

Vorteil	geringste mögliche Aufbauhöhe für Fliesen oder verklebte Parkette, einfache Verarbeitung, nur sehr geringer Feuchtigkeitseintrag, der Boden ist bereits 24h nach der Verlegung belast- und beheizbar, auch für höhere Beanspruchungen geeignet
Nachteil	hohe Anforderung an Ebenheit des Rohbodens
belegbar	Verlegung und Oberbelag in einem oder nach 24 Stunden je nach Ausführungsvariante
Überdeckung	< 3,5 mm + Kleber + Oberbelag

## Mörtelbett

Vorteil	direkte Verlegung des Natursteins oder Keramikfliese in einschichtigem Zementmörtelbett, Zeiterparnis und geringe Aufbauhöhe anstelle von Schutzestrichen mit separatem Mittelmörtelbett
Nachteil	Zeitaufwendig, hohe handwerkliche Anforderung an den Fliesenleger
belegbar	Verlegung und Oberbelag in einem
Überdeckung	> 45 mm + Naturstein

## Trockenestrichplatten

Vorteil	geringe Aufbauhöhe, sofort begehbar und Verlegung des Oberbodens möglich. Unebenheitsausgleich mit Schüttungen möglich. Keine zusätzlich Feuchtigkeit im Bau
Nachteil	Hohe Anforderung an Ebenheit des Untergrunds
belegbar	sofort belegbar
Überdeckung	18 - 35 mm + Oberbelag

## Estrichziegel

Vorteil	geringe Aufbauhöhe, schnelle Reaktionszeit, als Sichtboden verlegbar
Nachteil	eingeschränkte Farbauswahl bei Verlegung als Sichtboden
belegbar	Verlegung und Oberbelag in einem oder nach 24 Stunden
Überdeckung	20 mm oder 20 mm + Oberbelag

### Echtholzdielenboden (schwimmend verlegt)

Vorteil	geringe Aufbauhöhe von 17 - 25 mm, der Boden ist direkt nach der Verlegung belastbar, wichtig bei Renovierungsmaßnahmen
Nachteil	Einschränkungen der maximal zulässigen Oberflächentemperatur, Echtholz reagiert auf Luftfeuchtigkeit, Fugenbildung möglich
belegbar	Verlegung ist gleich Oberbelag
Überdeckung	14 - 25 mm (teilweise mit zusätzlicher Filzlage) - Dicke je nach Hersteller und Holzart unterschiedlich

### Echtholzdielenboden (geschraubt verlegt)

Vorteil	geringe Aufbauhöhe von 14 - 22 mm, Boden ist direkt nach der Verlegung belastbar, wichtig bei Renovierungsmaßnahmen, auch für höhere Belastungsansprüche
Nachteil	Einschränkungen der maximal zulässigen Oberflächentemperatur, Echtholz reagiert auf Luftfeuchtigkeit, Fugenbildung möglich
belegbar	Verlegung ist gleich Oberbelag
Überdeckung	14 - 22 mm - Dicke je nach Hersteller und Holzart unterschiedlich

### Laminat (schwimmend verlegt)

Vorteil	geringe Aufbauhöhe von 11 - 13 mm, Boden ist direkt nach der Verlegung belastbar, wenig Aufheizmasse für die Fußbodenheizung dadurch schnelle Reaktionszeiten
Nachteil	wenig Masse, daher u. U. Probleme bei Trittschall im Mehrgeschosswohnungsbau
belegbar	Verlegung ist gleich Oberbelag
Überdeckung	ca. 12 mm

### Schuppenbleche

Vorteil	sehr geringe Aufbauhöhe von 4 - 6 mm, sofort weiter belegbar
Nachteil	Preis
belegbar	sofort weiterbelegbar
Überdeckung	4 - 6 mm + Oberbelag

### Gussasphalt / Bituterrazzo (Härteklasse IC 10)

Vorteil	wasserfreie Einbringung ins Bauwerk, keine Trockenzeit notwendig, hohe Verschleißfestigkeit, stoß- und Schlagresistent, hohe innere Dämpfung und damit verbunden eine Trittschalldämpfung bis zu 14 dB(A), wasserdicht, Brandklasse B1, wiederverwertbar
Nachteil	aufwendig im Einbau, erst ab einer Fläche von > 100m <sup>2</sup> sinnvoll
belegbar	sofort weiterbelegbar
Überdeckung	> 25 mm oder > 25 mm + Oberbelag

### Sonstige Fertigbeläge im Klicksystem

Vorteil	wasserfreie Einbringung ins Bauwerk, meist dünne Aufbauhöhen, keine Trockenzeit notwendig, wieder verwendbar
Nachteil	wenig Masse, daher u. U. Probleme bei Trittschall im Mehrgeschosswohnungsbau
belegbar	Verlegung ist gleich Oberbelag
Überdeckung	> 5 mm

Hinweis: technische Eignung und Machbarkeit muss im Einzelfall geklärt werden. Bitte sprechen Sie uns an.

### Sportboden Siehe Seite 74

## Übersicht Oberbelagsvarianten

Grundsätzlich gilt, dass ein  $R_{\lambda B}$  von  $> 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$  für eine Fußbodenheizung nicht geeignet ist, da der Dämmwert der gesamten Aufbauschicht eine problemloses Funktionieren der Fußbodenheizung nicht gewährleistet.

### Keramische Beläge / Stein

Wärmeleitung	sehr gut ( $R_{\lambda B} = 0,01 - 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ )
Verlegung	mit Fliesenkleber und Fugenmörtel auf Estrich oder blanke PERMAT, mit Lazemoflex direkt als Mörtelbettverlegung oder im Dickbettmörtel
zu beachten	es sind dauerelastische Kleber zu verwenden (für Fußbodenheizung geeignet)!

### Stabparkett

Wärmeleitung	$R_{\lambda B} = 0,1 - 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$
Verlegung	mit Parkettkleber auf der Lastverteilschicht verklebt
zu beachten	es sind dauerelastische Kleber zu verwenden (für Fußbodenheizung geeignet)!

### Dielenparkett z. B. mit 14 mm Stärke (schwimmend verlegt)

Wärmeleitung	$R_{\lambda B} = 0,15$ schwimmende Verlegung
Verlegung	schwimmend mit Zwischenlage
zu beachten	zulässige Oberflächentemperatur max. $27 \text{ }^\circ\text{C}$

### Dielenparkett z. B. mit 14 und 20 mm Stärke (verklebt verlegt)

Wärmeleitung	$R_{\lambda B} = 0,10 - 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ bei vollflächiger Verklebung auf Naß- oder Trockenestrich
Verlegung	auf Lastverteilschicht vollflächig verklebt
zu beachten	zulässige Oberflächentemperatur max. $27 \text{ }^\circ\text{C}$

### Dielenparkett z. B. mit 14 und 20 mm Stärke (auf Latten)

Wärmeleitung	$R_{\lambda B} = 0,8 - 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$
Verlegung	Dielen werden auf Latten verschraubt, zwischen denen die TOP 2000 Systemelemente liegen. Die Dielen müssen flächig auf den Elementen aufliegen
zu beachten	zulässige Oberflächentemperatur max. $27 \text{ }^\circ\text{C}$

### Laminat

Wärmeleitung	$R_{\lambda B} = 0,10 - 0,12 \text{ m}^2\text{K/W}$
Verlegung	schwimmende Verlegung auf Naß-/ Trockenestriche oder direkt auf den Systemelementen (nur Wohnbereiche)
zu beachten	Unter dem Laminat sollte eine zusätzliche PE-Folie als Feuchtigkeitssperre verlegt werden

### Kunststoffbelag

Wärmeleitung	$R_{\lambda B} = \text{ca. } 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
Verlegung	auf Lastverteilschicht verklebt
zu beachten	Tauglichkeit für Fußbodenheizung beachten (Herstellerfreigabe)

### Textilbelag

Wärmeleitung	max. $R_{\lambda B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$
Verlegung	auf Lastverteilschicht verklebt
zu beachten	Tauglichkeit für Fußbodenheizung beachten (Herstellerfreigabe)

## Verkehrslasten

Der Ort des Einbaus des geplanten Bodenaufbaus bestimmt auch zwingend eine Minimal-Anforderung an die Belastung des Gesamtbodens. Als Richtlinie dient hier die DIN 1055 Teil 3, die nachfolgend auszugsweise wiedergegeben wird. Die maximal zulässigen Belastungswerte, die mit den einzelnen

Bodenaufbauten möglich sind, werden bei den nachfolgend aufgeführten beispielhaften Mustersaufbauten mit angegeben, um entsprechend des Einsatzes auch einen korrekten Aufbau zu definieren.

Einen Auszug aus der DIN 1055 Teil 3 finden Sie in unserem Print-Katalog für Fachplaner und Architekten..

## Verlegeplanung

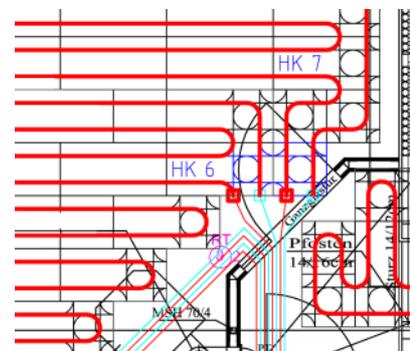
JOCO Wärme in Form erstellt bei Auftragserteilung auf Wunsch einen detaillierten Verlegeplan, um eine optimale Ausnutzung des Raums und eine sinnvolle Rohrführung zu gewährleisten. Mit den im System zur Verfügung stehenden Elementen, lassen sich alle Grundrissvarianten abdecken. Bei Bedarf können die Platten an der Sollbruchstelle einfach geteilt werden. Schrägschnitte oder Aussparungen können mittels einer kleinen Flex und einer Edelstahltrennscheibe vorgenommen werden.

Vorteilhaft ist es, wenn man bei der Planung der Rohrführung die unterschiedlichen Temperaturen im Vor- und Rücklaufteil beachtet. Die Rohrführung sollte vom Vorlauf her beginnen und an den Außenwänden angeordnet sein. Der Rücklaufteil sollte sich tendenziell Richtung Innenwände befinden. Somit ergibt sich automatisch der Umstand, dass Bereiche mit höheren Leistungen sich dort befinden, wo ein verhältnismäßig höherer Wärmebedarf besteht.

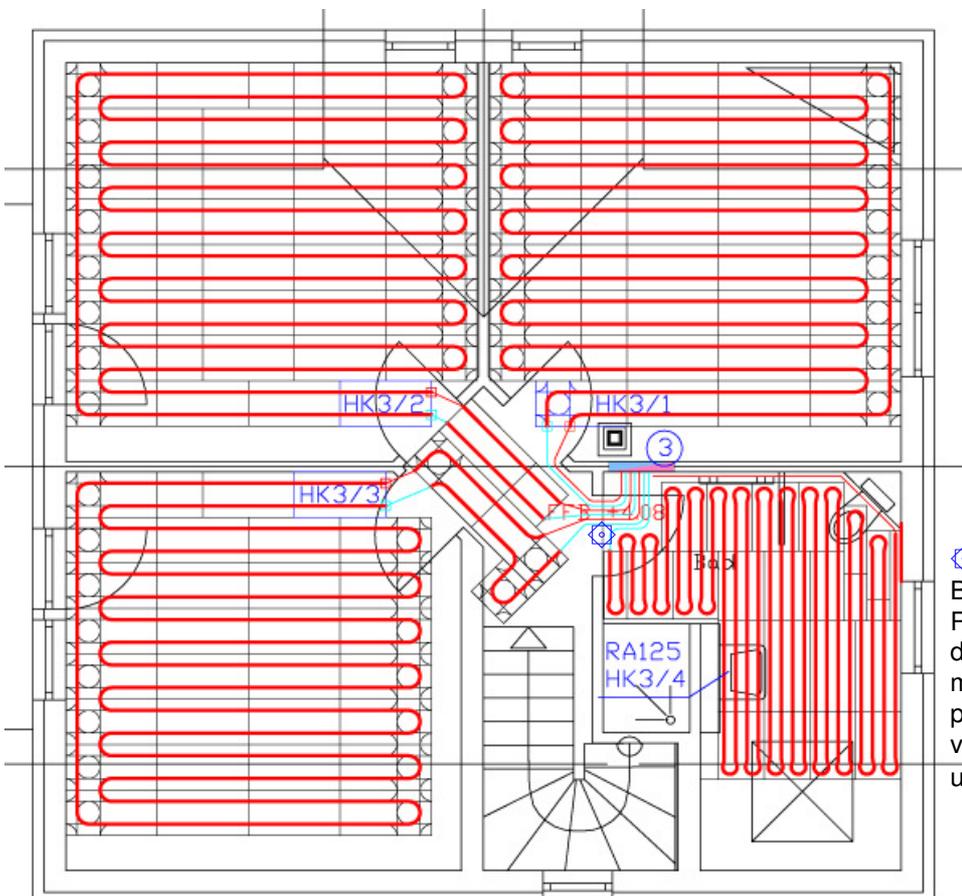
Grundsätzlich gilt es zu beachten, dass die Rohrlänge pro Heizkreis nicht 100 mtr überschreiten und die längsten geraden Rohrlängen nicht über 10

m betragen dürfen. Bei längeren geraden Strecken ist eine Ausgleichsschleife mit ein zu planen. Bei der Einplanung von Randzonen in Wohnräumen sollte diese i. d. R. mit einem eigenen Heizkreis abgedeckt werden, um eine maximale Ausnutzung der Vorlauftemperaturen gewährleisten zu können. Wird dies nicht berücksichtigt, so kann es insbesondere bei der Verlegung von Randzonen vor raumhohen Glasfassaden (trotz eines engen Verlegeabstandes) zu einem Unbehaglichkeitsgefühl kommen, da die gewünschte thermische Abschottung nicht entstehen kann.

Je nach Ausführung der Glasfronten empfiehlt es sich einen Unter- oder Überflurkonvektor als zusätzliche Abschottungsmaßnahme in Betracht zu ziehen.



Erker-/  
Schrägausführung



Bei der Verlegung mit dem Rohrabstand 12,5 cm und dem passenden Umlenkelement wird die erste Umlenplatte um eine Rille versetzt verlegt und die letzte Platte unter Umständen geteilt.

## Montagezeiten

Beim Einsatz des JOCO Wärme in Form Komplett-paketes mit dem Rohrabstand 25 cm und dem JO-CO Wärme in Form Verlegewerkzeug kann je nach

Routine und Rohrart folgende Verlegezeit als Kal-kulationsrichtlinie angesetzt werden:

Material	Rohrart	Verlegeabstand	
		25 cm	12,5 cm
JOCO KlimaBoden TOP 2000® EPS	MVR 16 x 2 mm	8 – 12 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	10 – 14 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
	PB 15 x 1,5 mm	6 – 10 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	8 – 12 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
	CU 15 x 1,0 / 0,7 mm	15 – 20 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	18 – 23 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
JOCO KlimaBoden TOP 2000® ÖKopor	MVR 16 x 2 mm	10 – 14 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	12 – 16 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
	PB 15 x 1,5 mm	8 – 12 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	10 – 14 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
	CU 15 x 1,0 / 0,7 mm	17 – 22 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	20 – 25 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
JOCO KlimaBoden TOP 2000® NEOpor*	MVR 16 x 2 mm	8 – 12 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	10 – 14 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
	PB 15 x 1,5 mm	6 – 10 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	8 – 12 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
	CU 15 x 1,0 / 0,7 mm	15 – 20 Gr.-Min/m <sup>2</sup>	18 – 23 Gr.-Min/m <sup>2</sup>

\* ohne Mehrzeit für Verklebung auf Rohboden

Die Montagezeiten beinhalten:

- Verlegen der Randdämmstreifen
- Verlegen der Systemelemente JOCO KlimaBoden TOP 2000®
- Verlegen des Randausbaus
- Verlegen der Rohrleitungen von/bis Verteiler und
- Verlegen der JOCO Trenn- und Gleitlage

### Mehrzeit für die Verklebung der Systemelemente auf den Rohboden

	Zeit
Verkleben der Systemplatten auf dem Untergrund mit einem Kartuschenkleber und Klebepistole (Kleberbedarf ca. 6 m <sup>2</sup> pro Folienbeutel) – Achtung Anforderung an die Ebenheit beachten!	1 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
Verkleben der Systemplatten auf dem Untergrund mit einem Fliesenkleber (Kleberbedarf ca. 1 – 2,5 kg/m <sup>2</sup> je nach Ebenheit des Untergrundes)	1 – 2 Gr.-Min/m <sup>2</sup>
Verkleben der PERMAT Entkopplungsmatte auf den Systemplatten mit Gluemax Kleber	2 – 3 Gr.-Min/m <sup>2</sup>

Nicht berücksichtigt ist die Verlegung der Zusatzdämm-lagen, die Verteilermontage, das Probeheizen und die Einregulierung der Heizkreise.

Bei der Verlegung von Gussasphalt auf die JOCO KlimaBoden ÖKopor® Platte mit Verwendung von CU-Rohr wird anstelle des Randdämmstreifens aus PE-Material ein Randdämmstreifen aus Rippen-

wellpappe ein- oder doppellagig verlegt und auf die JOCO Trenn- und Gleitlage eine zusätzliche Lage Glasvlies oder Asphaltpapier ausgelegt.

Bitte beachten Sie auch die Montageanleitungen am Ende der JOCO KlimaBoden TOP 2000® Pla-nungsbroschüre und die Hinweise bei den entspre-chenden Aufbaubeschreibungen.



D 77731 Willstätt  
Industriestraße 1  
Fon +49 7852 9353-300  
Fax +49 7852 9353-310  
[www.joco.de](http://www.joco.de)  
[info@joco.de](mailto:info@joco.de)