

Verlegeanleitung Heizmatten im Betonestrich

1. Richtige Elektroinstallation

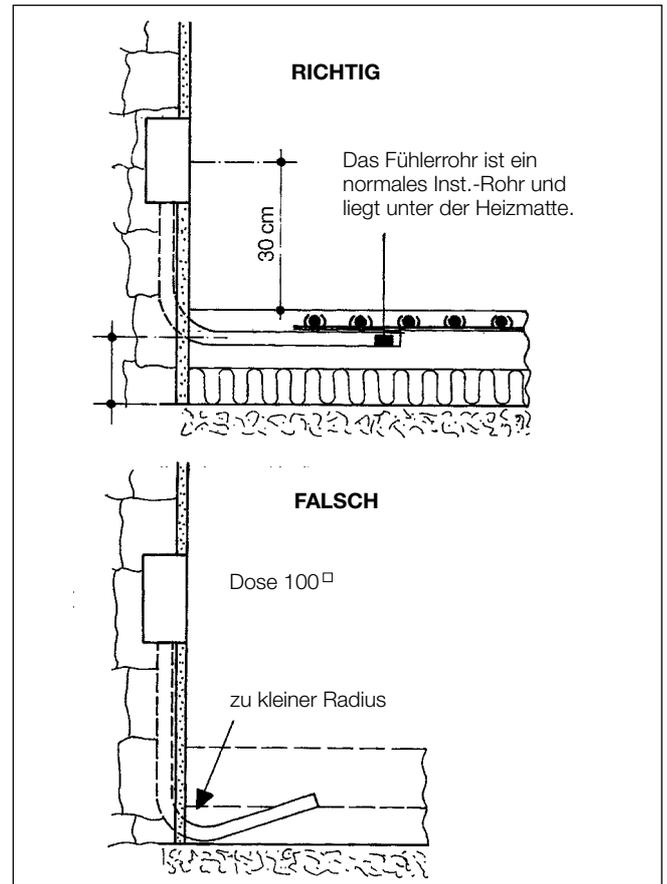
Ist die Installation der Anschlußdosen richtig ausgeführt, erspart man sich bei der Verlegung viel Zeit. Die Kaltenden können auf Wunsch werksseitig beliebig lang gemacht werden, sodaß man sich bei der Doseninstallation den kürzesten Installationswegen bzw. baulichen Begebenheiten anpassen kann.

Bei der Installation des in den Estrich führenden Installationsrohres für **Kaltenden und Fühler** ist zu beachten, daß noch eine Wärmeisolierung und halbe Estrichstärke berücksichtigt werden muß.

Die richtige Installation erleichtert das Einziehen der Kaltenden und Fühler.

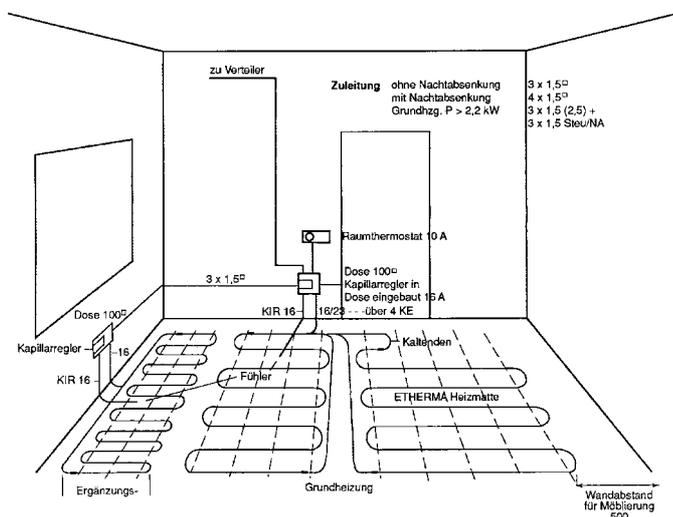
Beachten Sie! 60% der Zeit benötigt man für diese Arbeiten!

Die Aufteilung der Heizmatten auf verschiedene Dosen hängt von deren Leistung ab. Bei 230 V-Matten ist der Anschlußwert 2700 W pro Stromkreis (das sind z. B. 18 m² Heizmatten bei $P_f = 150 \text{ W/m}^2$), bei 400 V-Matten beträgt dieser 4800 W. Bei großen Flächen sollen die Matten symmetrisch auf die Außenleiter aufgeteilt werden, Zuleitung 5 x 1,5, Dose mindestens 150[□]. Dabei sind bei der Verlegung die Dehnfugenübergänge zu beachten, siehe Punkt 3.

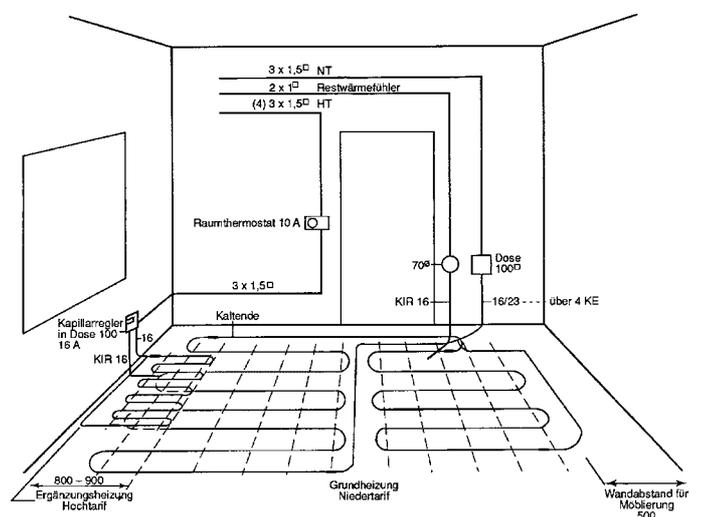


Installationsprinzip

Fußbodendirektheizung



Fußbodenspeicherheizung



2. Estrichaufbringung

Vorher ist eine terminliche Absprache mit der Estrichfirma herzustellen und abzusprechen, wieviele Arbeiter die Estrichfirma auf der Baustelle zur Verfügung hat.

2 Estrichleger 1 Elektromonteur
3–4 Estrichleger 2 Elektromonteure
und mehr

Der Estrich muß **erdfeucht** sein, fließende Estriche sind unzulässig, da die Heizmatte aufschwimmt und die Heizleitertiefe unkontrollierbar wird (Estrichbruchgefahr oder heiße Stellen). Zusatzmittel zur Verdichtung des Estrichs sind nicht erforderlich, jedoch zulässig. Bei größeren Flächen sind **Dehnfugen** vorzusehen, diese müssen von der Estrichfirma festgelegt werden. Die Heizmatte soll nicht die Dehnfuge kreuzen.

Es müssen mindestens 7–10 mm starke **Randdehnfugen** durch Einlegen einer Rippenpappe oder Styroporstreifen ausgebildet werden.

3. Verlegen der Heizmatten

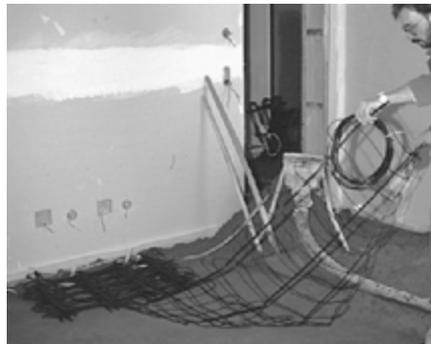


1

Nach Aufbringung der 1. Estrichlage (Verlegetiefe siehe Punkt 6) wird die Heizmatte von der Dose weg aufgeklappt, an den beiden äußeren Querstegen gespannt und gemäß Vermarktungsplan auf den Estrich aufgelegt.

Die Kaltenden werden in einem Abstand von ca. 5 cm **neben** der Matte verlegt. Sie sollen die Heizmatte bzw. eine Heizleitung nicht kreuzen. Sind Kaltenden zu kurz, wird die letzte Windung freigemacht und das freie Stück der Heizleitung frei verlegt.

Das kurze Kaltende (3 m lang) ist an der werkseitig zusammengelegten Matte immer außen, das lange (Mattenlänge + 3 m) ist immer innen.



2



3



Ist ein **Baustahlgitter** vorzusehen, z. B. bei großen Flächen mit erhöhter Belastung, muß dies **über die Heizmatte** gelegt werden, um Quetschungen bei den weiteren Arbeiten zu vermeiden. Für die weitere Estrichaufbringung ist ein Brett aufzulegen, wenn der Estrich mit dem Schubkarren transportiert wird. Bei Pumpbeton ist darauf zu achten, daß der Fuß des 3-Fußes die Heizleitung nicht beschädigt bzw. 3 kleine Bretter unter die Füße gelegt werden.

Die Estricharbeiter sind vor Beginn der Arbeiten darauf hinzuweisen.

Die Matten können auch direkt auf die Isolierung gelegt werden, hierbei muß auf der Isolierung eine PE-Folie verlegt werden. Die Heizleitungen dürfen nicht in die Stöße der Isolierplatten eingedrückt werden – Hitzestau. Die Matten müssen, sobald eine dünne Lage von ca. 1–2 cm aufgebracht ist, durch Spannen angehoben werden. Heizleitungen müssen satt und voll von Estrich umschlossen sein. Bei der freien Verlegung von **unvermatteten Heizleitungen auf Befestigungsstegen** oder Metallbändern muß in gleicher Weise verfahren werden. Die Heizleitungen müssen durch Ziehen oder Anheben der Befestigungsstege so angehoben werden, dass sie nicht mehr direkt auf der Isolierung liegen und vom Estrich voll umschlossen werden.

Achtung: Heizleitungen dürfen sich nicht berühren und müssen einen Mindestabstand von 5 cm haben, sonst entsteht dort eine wärmere Stelle bzw. können sich die Heizleitungen gegenseitig überhitzen, was zur Beschädigung der Heizleiterisolierungen führt.

Das Rohr **muß etwas gebogen werden**, damit sich die Leitungen bewegen können, da die sich ausdehnenden und kontrahierenden Estrichteilflächen ansonsten einen Zug auf die Leitungen ausüben.

Bei längeren Kaltenden empfiehlt es sich, den FX-Schlauch längs aufzuschneiden und über die Leitung zu stülpen.

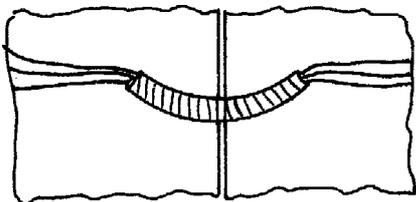
Müssen **Heizleitungen** über Dehnfugen verlegt werden, wird ebenso verfahren, die Länge des FX-Schlauches beträgt **10 cm**.

Bei Sollbruchfugen = Türübergänge

ist dies ebenfalls durchzuführen, außer es handelt sich um kleine Flächen wie z. B. Diele mit Teilmatte im WC usw.

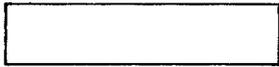
Dehnfugenübergänge

Müssen **Kaltenden** über Dehnfugen verlegt werden, sind diese in einer Länge von ca. 20 cm im Rohr zu führen. Z. B. FX-Schlauch.

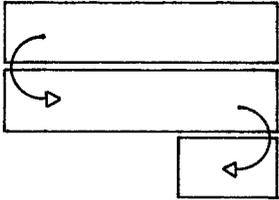


4. Verlegung gemäß Planeinzeichnung

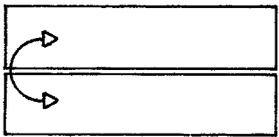
Planeinzeichnung – Pfeile beachten



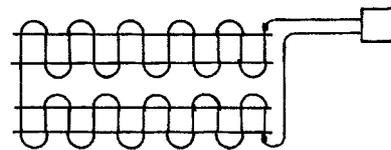
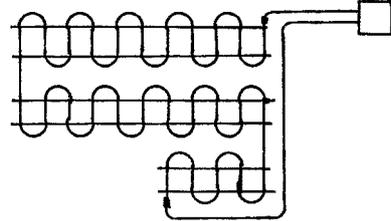
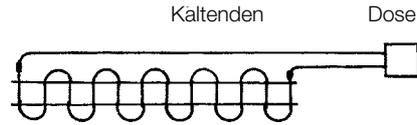
gerade Verlegung



umgelegte Verlegung
Querstege werden auf der Baustelle aufgeschnitten



zurückgelegte Verlegung
Die Matte ist bereits werksseitig aufgeschnitten und zurückverlegt



ACHTUNG: Bezeichnen Sie gleich beim Einziehen die Kaltenden – Sie sparen sich viel Arbeitszeit durch späteres Herausmessen.

MATTE NR:	Beide Kaltenden gemeinsam mit dieser Allonge kennzeichnen
MATTE NR:	Stromkreis Nr. in der Dose
Typ:	
R = _____ Ω ; U = _____ V	
P = _____ W	
BV:	
Kunde:	
geprüft:	<input type="checkbox"/> Fertigung <input type="checkbox"/> vor Einbau <input type="checkbox"/> nach Einbau
ETHERMA	VDE

Alonge wird abgetrennt und mit dem Plastikbinder (lang abwickeln) an den beiden zusammengehörenden Kaltenden befestigt.

Tragen Sie gleich den Stromkreis ein

Mattenummer

Mattentyp

Leistungsschild verbleibt in der Dose oder im Verteiler

Prüfvermerk nach Estrichaufbringung

Prüfvermerk vor Estrichaufbringung

5. Prüfung der Heizmatte

Jede ETHERMA-Heizmatte wird mit 5000 V geprüft bevor sie das Werk verläßt. Trotzdem ist es Vorschrift, die Matten vor und nach der Verlegung nochmals zu prüfen.

Ist die Heizmatte verlegt, wird sie auf

1. Durchgang, 2. Widerstand, 3. Leiter gegen Schutzumflechtung geprüft.

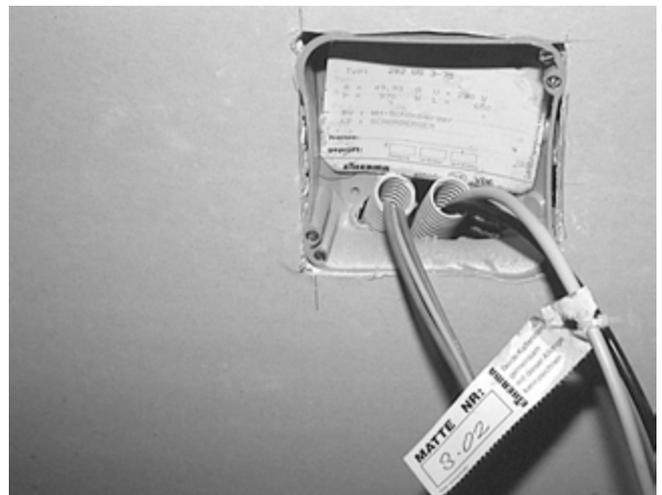
Die Prüfung ist an dem der Matte anhängenden Leistungsschild zu vermerken. (Prüfung vor Einbau.)

1. Der gemessene Widerstand ist mit dem am Leistungsschild angegebenen Widerstand zu vergleichen.

2. Die Mattenummer und der Mattentyp sind mit den im Vermattungsplan angegebenen zu vergleichen. Abweichungen von ca. $\pm 5\%$ sind in der Toleranzgrenze und entstehen durch die Meßgeräte-Ungenauigkeit.

3. Der restliche Estrich wird eingebracht. Vor dem Abziehen des Estrichs Matte nochmals prüfen.

Prüfspannung bei Isolationsmeßgerät = 2500 V.



6. Einbautiefe/Estrichstärke

1. Direktheizung

ETHERMA-EPR-Heizmatten werden 1,5 bis 2 cm tief, gerechnet von der Estrichoberkante, verlegt. Die Estrichstärke muß mindestens 5 cm betragen. Hierzu werden 3,5 cm 1. Estrichlage aufgebracht, dann die Heizmatte verlegt, dann der Estrich fertiggestellt. Diese Verlegeweise verbessert in erheblichem Maße die Regelbarkeit (die Anheizreaktion steigt mit dem Quadrat der Einbautiefe – doppelte Einbautiefe = 4fache Anheizzeit).

PVC-isolierte Heizleitungen (Y-Typen) müssen mit **4 cm Estrichüberdeckung** verlegt werden. Ist der Estrich stärker als 5 cm, wird die 1. Estrichlage entsprechend stärker verlegt.

2. Speicherheizung

Die Verlegung der Matten für die Speicherheizung erfolgt 2 cm über der Isolierung = 2 cm Estrichunterdeckung. Die Estrichstärke ist abhängig von der Ladezeit, der Raumnutzungsdauer und dem Belag. Die Estrichstärke wird jeweils von ETHERMA errechnet und angegeben. In der Regel sind folgende Estrichstärken zu verwenden:

Ladezeit 8+2 Std.	8 cm Estrich
Ladezeit 8+4 Std.	7 cm Estrich
Ladezeit 8+6 Std.	6 cm Estrich

Achtung: Stein- und Fliesenbeläge zählen nicht zur Speichermasse, der Estrich darf deshalb nicht dünner gewählt werden.

3. Verlegung im Mörtelbett unter Platten = Dünnbettverlegung

Die Heizmatte wird auf den fertigen, abgeordneten Estrich verlegt und mit mindestens 2 cm Verlegemörtel überdeckt. Bei dieser Verlegeweise **müssen** gummiisolierte Leitungen (ETHERMA-EPR-Heizleitungen) verwendet werden, da diese keine Eigendehnungen besitzen. Bei PVC-Leitungen (Y-Typen) besteht das Risiko des Lockerwerdens der Platten oder Fliesen.

Abbindezeit/erstmaliges Heizen

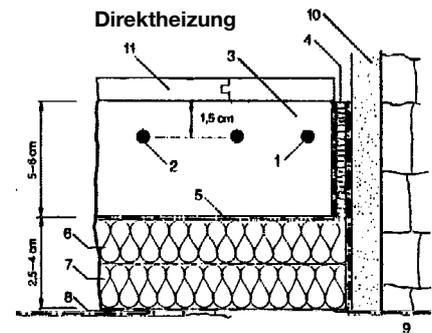
Die Abbindezeit des Estrichs beträgt 28 Tage, obwohl er schon nach wenigen Tagen begehbar ist. Die Fußbodenheizung darf demnach erst **nach 28 Tagen** erstmals eingeschaltet werden, da sonst dem Estrich Wasser entzogen wird, das er zum Abbindevorgang braucht.

Vorsichtsmaßnahmen für Heizleitungen

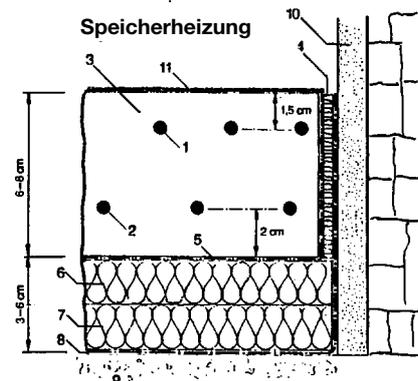
1. Heizleitungen dürfen, wie andere elektrische Leitungen, nicht übergebühlich mechanisch beansprucht werden, z. B. Druck durch den Bügel des Schubkarrens, Knick über Kanten, Schlag durch Schaufel.
2. Im Gegensatz zu EPR-Gummi-Heizleitungen $r=D$ (Biegeradius = Durchmesser) dürfen Y-Typen (PVC-Isolierung) nur bis zum Radius $r = 12D \sim 5 \text{ cm}$ gebogen werden.
3. Es ist für eine feste Einbettung und somit gute Wärmeableitung zu sorgen.

7. Einstellung Kapillarregler/elektronische Fußbodentemperaturregler

1. Grundheizung: Die Einstellung beträgt 2° pro Zentimeter Einbautiefe über 26°C . Z. B. 2 cm Einbautiefe, Einstellung = 30°C .
2. Ergänzungsheizung: Wird auf max. 38°C eingestellt.
3. Bad: Wird auf max. 36°C eingestellt.



- 1.... Randzonen-Ergänzungsheizung nur unter Fenstern und Außentüren
- 2.... Speicher- oder Direktgrundheizung
- 3.... Estrich
- 4.... Schaumstoffrandstreifen 5 mm
- 5.... PAE-Unterlagsfolie 0,2 mm
- 6.... Wärmedämmplatte



- 7.... Trittschalldämmplatte (z. B. Telwolle TDPS 25/20)
- 8.... Dampfsperre über unbeheizten Räumen oder Erdreich
- 9.... Rohdecke
- 10.... Putz
- 11.... Belag

Einschalten, damit der Estrich schneller trocknet, ist falsch und zerstört den Estrich.

Auch darf die Heizleitung während der Verlegung **nicht heiß** sein.

4. Die maximale Belastung darf gemäß VDE bei Innenraumheizungen mit

EPR-Isolierung	25 W/m
mit PVC-Isolierung	20 W/m nicht übersteigen.

5. Umgebungstemperatur:

EPR-Heizleitungen unterliegen keiner temperaturmäßigen Einschränkung, PVC-isolierte Heizleitungen dürfen **unter $+8^\circ\text{C}$ nicht** verlegt werden, da kapillare Risse in der Außenisolierung entstehen können.

Verlegeanleitung Heizmatten in Guß- und Walzasphalt

1. Elektroinstallation

Bei der Planung und Installation der Zuleitungen und Anschlußdosen ist zu berücksichtigen, daß die Matten in Stromkreise aufgeteilt werden müssen. Die maximale Anschlußleistung ist bei 400 V Matten als Drehstromkreis 13,5 kW - symmetrisch aufgeteilt auf die Außenleiter, Zuleitung 4 x 2,5 mm². Bei einem 1 ph - Stromkreis 3,6 kW - Zuleitung 3 x 2,5 mm². Weiters hängt die Anordnung der Matten zu den einzelnen Stromkreisen von der Größe der durch Dehnfugen im Unterbeton getrennten Teilflächen ab.

Anschlußdosen - Rohrinstallation

Für jeden Drehstromkreis ist eine eigene Anschlußdose mindestens 150[□], IP54, vorzusehen, für die Fühler eine Dose 100[□].

Als Installationsrohre in der Asphaltfläche müssen flexible Metall-Panzerrohre verwendet werden. Diese werden in den Unterbeton eingelegt und können innerhalb der Asphaltfläche enden. Sie sollen aus dem Beton schräg herausragen.

Wird eine 1. Lage Walzasphalt aufgebracht, z.B. bei dickem 2-lagigen Walzasphalt, wird der Stapaflexschlauch erst nach Erkalten des Asphalts abgeschnitten.

Die Anzahl der Kaltenden pro Rohr beträgt:

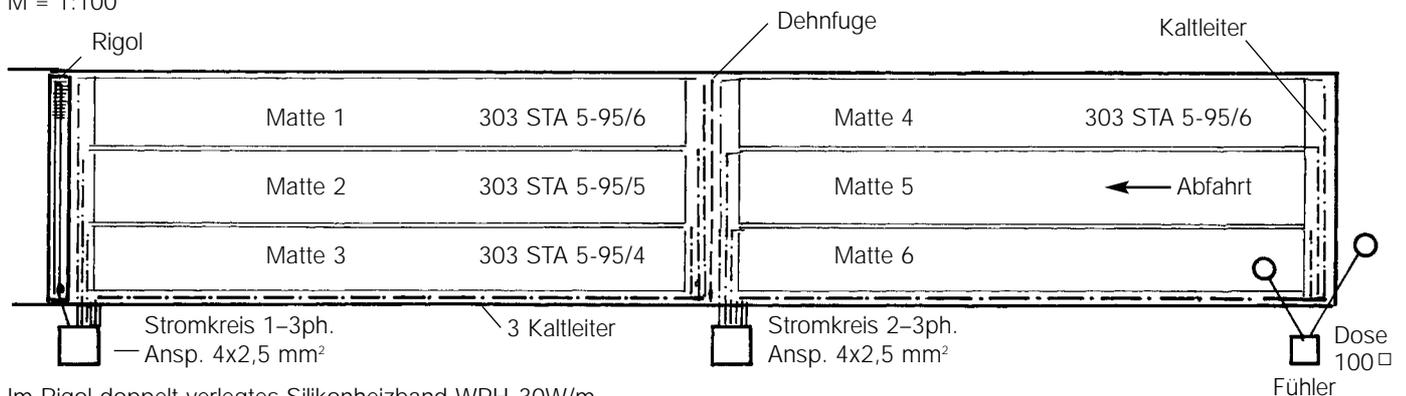
- 4 Kaltenden 1,5 mm² auf kurzer Strecke ohne Bogen STAPA 25
- 4 Kaltenden 1,5 mm² auf längerer Strecke mit Bogen SPAPA 32
- 4 Kaltenden 2,5 mm² STAPA 32.

Nach dem Einziehen der Kaltenden muß das Installationsrohr mit einem Glasfließ zugestopft und mit einem 20 x 20 cm großen Glasfließstück abgedeckt werden.

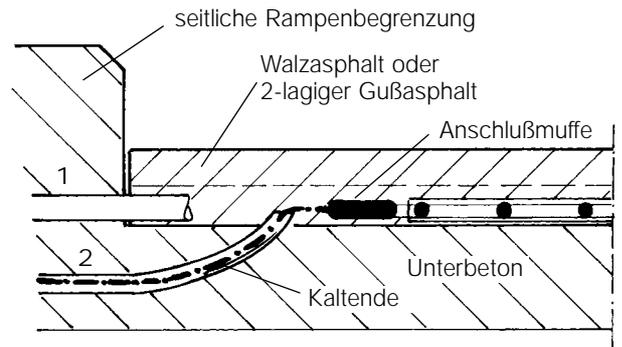
Bei einer 3-lagigen Gußasphaltverlegung muß vor Aufbringung der 1. Lage der Rohrauslaß mit einem 15 x 15 cm großen Holzpaket verschlossen werden. Dieses wird nach dem Erkalten des Asphalts wieder entfernt.

Installation und Stromkreisaufteilung

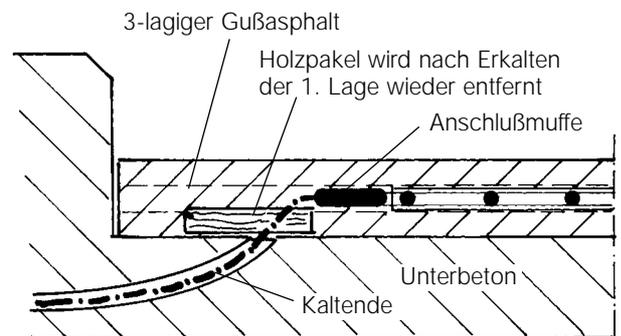
am Beispiel einer Tiefgaragenabfahrt, P' = 300W/m²
M = 1:100



Im Rigol doppelt verlegtes Silikonheizband WPH-30W/m



Metall-Panzerflexschlauch entweder in den Unterboden (2) oder in die seitliche Rampenwanne (1) verlegen.



2. Asphaltaufbringung

Gußasphalt

Die Verlegung des Asphalts kann in 2 oder 3 Arbeitsgängen (2 oder 3 Lagen) erfolgen, je nach bautechnisch geforderter Dicke des Belages. Um eine schnelle Heizreaktion zu gewährleisten soll die Einbautiefe der Heizmatte nicht größer als 25 bis 30 mm sein.

Demnach wird bei einer Asphaltstärke von 4 bis 5 cm – eine 2-lagige Verlegung, von 6 cm und mehr eine 3-lagige Verlegung (z.B. 3 x 20 mm) erforderlich.

Asphaltqualität

Die Verlegetemperatur des Asphalts beträgt 240°C, die Körnung der Zuschlagstoffe (Sand) darf nicht größer sein als 0–4 mm.

Der Unterboden muß vor der Verlegung von Sand und Staub gesäubert werden.

Die Verlegung des Gußasphalts darf nur bei trockenen Verhältnissen stattfinden (RVS 8.629/4.13), da es sonst zu unkontrollierbaren Dampfdrücken kommt, welche die Heizleitungen beeinträchtigen können.

Verlegen der Heizmatten

Die Heizmatten werden zuerst probeweise aufgelegt, hinsichtlich ihrer Position kontrolliert und mit den Meßgeräten geprüft. Ist die Anordnung gemäß Verlegeplan korrekt, werden die Kaltenden in die Zuleitungsrohre eingezogen und die beiden Enden markiert. Sodann wird die 1. Lage Asphalt aufgebracht. Die 2. elektrotechnische Prüfung erfolgt nach vollständiger Erkaltung der Asphaltlage. Bei einer 3-lagigen Verlegung werden die Heizmatten in die 2. Lage gelegt.

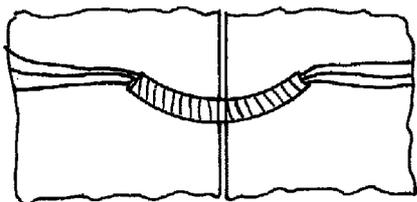
Die Dicke der Asphaltlage in der die Heizmatten liegen darf 30 mm nicht überschreiten.

Der Gußasphalt wird mit Holzkübeln aufgebracht. Bei den Arbeiten ist darauf zu achten, daß

1. Die Holzkübel nicht auf den Boden bzw. Heizleitungen geschlagen werden. Zur Sicherheit ist ein Brett so aufzulegen, daß es von den Querstegen gestützt wird.
2. Für die Asphaltarbeiter müssen für ihren Weg vom Asphaltkocher bis zur Ausschüttstelle Holzbretter oder Schaltafeln ausgelegt werden, um die Heizleitungen nicht unnötig mechanisch zu belasten.
3. Alle Arbeiter müssen Schuhe mit einer Gummisohle tragen.

Dehnfugenübergänge

Müssen Kaltenden über Dehnfugen verlegt werden, sind diese in einer Länge von ca. 20 cm in einem flexiblen Metallschlauch zu führen (Panzerflex).



Walzasphalt

Je nach bautechnischer Erfordernis wird der Walzasphalt in 1 oder 2 Arbeitsgängen aufgebracht. Die Einbautiefe beträgt jedoch immer 4–5 cm.

Ist der Asphalt stärker als 6 cm werden die Matten gemeinsam mit dem Asphalt verlegt und zwar:

Es wird eine Asphaltlage bis 5 cm unter der Oberkante aufgebracht und grob verstrichen, auf diese werden die Matten verlegt (vorher probeweise auflegen und dann zurückklappen). Diese werden mit einem weiteren Asphalt solange überdeckt, bis sie nicht mehr sichtbar sind (ca. 2 cm).

Der Asphalt wird mit einem Stößel etwas verdichtet, sodann muß gewartet werden, bis der Asphalt auf ca. 40°C abgekühlt ist.

Anschließend wird die obere Lage Asphalt verlegt und mit leichter Handwalze (max. 500 kg) verdichtet und geebnet.

Ist der Asphalt nur 6 cm stark, werden die Matten direkt auf den Beton gelegt und in gleicher Weise mit 3 cm Asphalt überdeckt, händisch verdichtet, dann bei 40°C die 2. Lage verlegt.

Asphaltqualität

Die Verlegetemperatur des Walzasphalts beträgt 180°C, die Körnung der Zuschlagstoffe (Sand) darf nicht größer sein als 0–8 mm.

Die Verlegung des Asphalts darf nur bei trockenen Verhältnissen stattfinden.



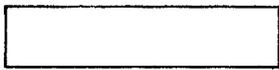
Der Schlauch muß etwas gebogen werden, damit sich die Leitungen bewegen können, da die sich ausdehnenden und kontrahierenden Estrichteilflächen ansonsten einen Zug auf die Leitungen ausüben.

Bei längeren Kaltenden empfiehlt es sich, den Schlauch längs aufzuschneiden und über die Leitung zu stülpen.

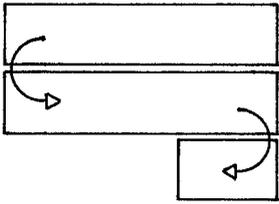
Müssen Heizleitungen über Dehnfugen verlegt werden, wird ebenso verfahren.

3. Verlegung gemäß Planeinzeichnung

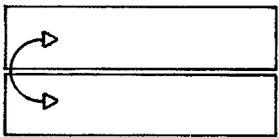
Planeinzeichnung – Pfeile beachten



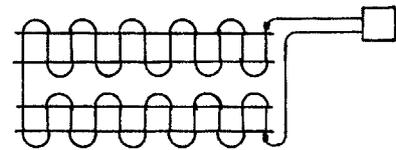
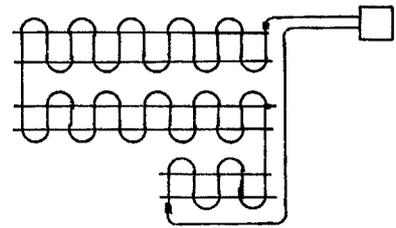
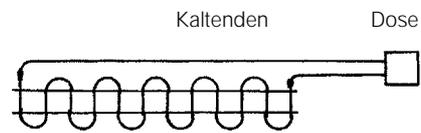
gerade Verlegung



umgelegte Verlegung
Querstege werden auf der Baustelle aufgeschnitten



zurückgelegte Verlegung
Die Matte ist bereits werksseitig aufgeschnitten und zurückverlegt



ACHTUNG: Bezeichnen Sie gleich beim Einziehen die Kaltenden – Sie sparen sich viel Arbeitszeit durch späteres Herausmessen.

MATTE NR.:	Beide Kaltenden gemeinsam mit dieser Allonge kennzeichnen
Hier abtrennen	
MATTE NR.:	Stromkreis Nr.:
Typ:	
R = _____ Ω ; U = _____ V	
P = _____ W	
BV: _____	
Kunde: _____	
geprüft:	<input type="checkbox"/> Fertigung <input type="checkbox"/> vor Einbau <input type="checkbox"/> nach Einbau
ETHERMA	OVE VDE

Alonge wird abgetrennt und mit dem Plastikbinder (lang abwickeln) an den beiden zusammengehörenden Kaltenden befestigt.

Tragen Sie gleich den Stromkreis ein

Mattenummer

Mattentyp

Leistungsschild verbleibt in der Dose oder im Verteiler

Prüfvermerk nach Asphaltaufbringung

Prüfvermerk vor Asphaltaufbringung

4. Prüfung der Heizmatte

Jede ETHERMA-Heizmatte wird mit 5000 V geprüft bevor sie das Werk verläßt. Trotzdem ist es Vorschrift, die Matten vor und nach der Verlegung nochmals zu prüfen.

Ist die Heizmatte verlegt, wird sie auf

1. Durchgang, 2. Widerstand, 3. Leiter gegen Schutzumflechtung geprüft.

Die Prüfung ist an dem der Matte anhängenden Leistungsschild zu vermerken (Prüfung vor Einbau).

1. Der gemessene Widerstand ist mit dem am Leistungsschild angegebenen Widerstand zu vergleichen.
2. Die Mattenummer und der Mattentyp sind mit den im Vermattungsplan angegebenen zu vergleichen. Abweichungen von ca. +/- 5% sind in der Toleranzgrenze und entsprechen den VDE-Richtlinien.
3. Der Asphalt wird aufgebracht. Nach dem Erkalten Matte nochmals prüfen. Prüfspannung bei Isolationsmeßgerät = 2500 V.



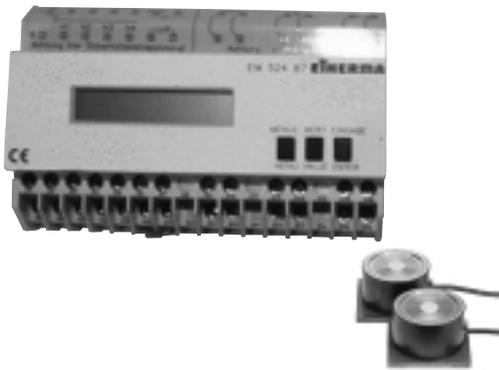
Vorsichtsmaßnahmen für Heizleitungen

1. Heizleitungen dürfen, wie andere elektrische Leitungen, nicht übergebührlich mechanisch beansprucht werden, z. B. Druck durch den Bügel des Schubkarrens, Knick über Kanten, Schlag durch Schaufel
2. Der Biegeradius der Heizleitungen ist $r = 5D$ (30mm).
3. Eine Berührung von Heizleiter und Kaltenden ist belanglos.
4. Kaltenden dürfen beim Einziehen in Rohre nicht übergebührlich auf Zug beansprucht werden. Auch dürfen sie nicht geknickt werden.
Biegeradius $r = 2D$ (12 mm)

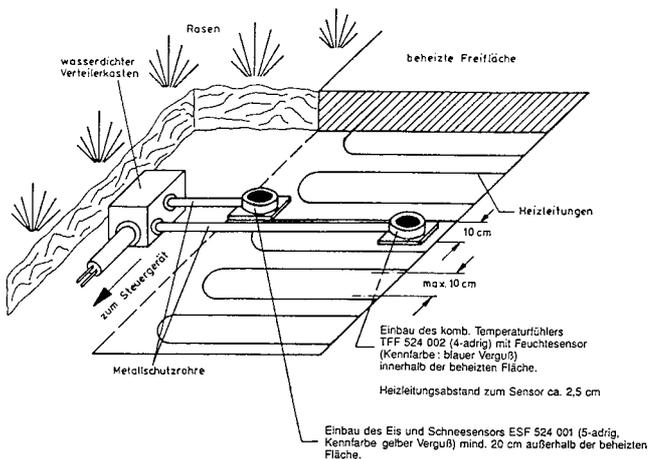
4. Regelung

Die Regelung der Freiflächenheizung erfolgt in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte – bei trockener Kälte wird demnach nicht geheizt – 2 Fühler System.

2-Fühler System für größerer Anlagen



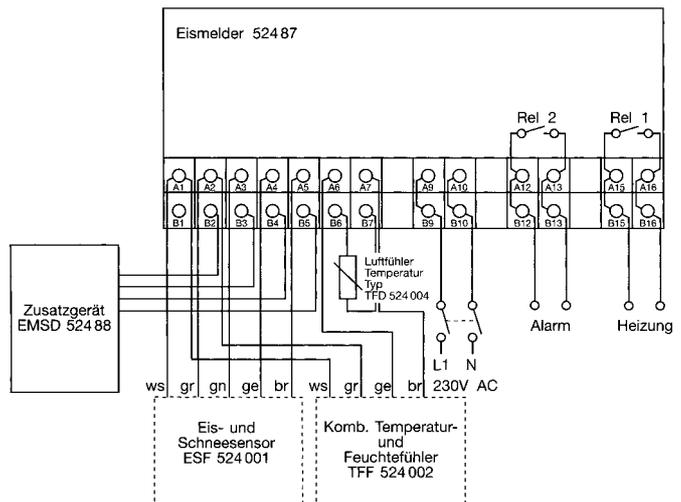
Für die Montage der Fühler werden die Holzpakel vor der Verlegung des Asphalts am Unterboden befestigt. Die Einbauhöhe ist bündig mit der Asphaltoberkante. Nach dem Erkalten des Asphalts wird das Holzpaket herausgestemmt, die Anschlußleitungen eingezogen und der Fühler eingesetzt. Die Fühler dürfen nicht bereits vor der Asphaltaufbringung eingesetzt werden, da die hohe Asphalttemperatur die Zuleitungen sowie die Fühler beschädigen würde.



Abbindezeit/erstmaliges Anheizen

Die Abbindezeit sowohl des Guß- als auch des Walzasphalts ist abgeschlossen sobald des Asphalt erkaltet ist. Sofort nach der vollständigen Erkaltung des Asphalts (dies kann je nach Dicke des Asphalts bis zu 10 Stunden dauern) kann die Freiflächenheizung in Betrieb genommen werden. Ein an Spannung legen der Heizmatten während der Asphaltaufbringung aus welchen Gründen auch immer, ist verboten.

Anschluß Eismelder mit Fühlern Typ ESF 524 001 und TFF 524 002



Zusatzgerät bei Y-Δ-Schaltung erforderlich.

