

1 Allgemeines

- a. **Zweck**
Mit der elektrischen Freiflächenheizung von Systec Therm, halten Sie Aussenflächen eis- und schneefrei.
- b. **Anwendungen**
Zufahrten, Rampen, Treppen, Gehwege, Rollstuhlrampen, Strassen, Terrassen, Hub-schrauber-Landeplätze, Brücken...
- c. **Sicherheit**
Vereiste Tiefgaragen-Einfahrten können ohne Beheizung zu erheblichen Unfällen führen. Ärzte, Spitäler oder andere lebensrettende Institutionen, müssen bei jeder Witterung erreichbar bleiben.
- d. **Umweltgerecht**
Elektrische Freiflächenheizungen sparen eine Menge Streusalz und entlasten damit die Umwelt.
- e. **Installation**
Eine korrekt installierte Freiflächenheizung sorgt für lange Lebensdauer und einwandfreie Funktion.
- f. **Betriebskosten**
Vermeiden Sie Dauerheizen oder nachträgliches Abschmelzen.
Eine feuchte- und temperaturabhängige Steuerung ist am wirtschaftlichsten.

2 Funktion

- a. **Heizfläche**
Wärmekabel mit angemufften Anschlusskabeln, werden schlaufenförmig auf der zu beheizenden Fläche verlegt.
- b. **Steuerung**
In die beheizte Fläche wird ein Bodenfühler platziert welcher die Temperatur und Feuchte misst. Diese Messwerte werden dem Steuergerät übermittelt, welches bei vorhandener Feuchte und Temperaturunterschreitung die Heizung einschaltet.

3 Grundsätze

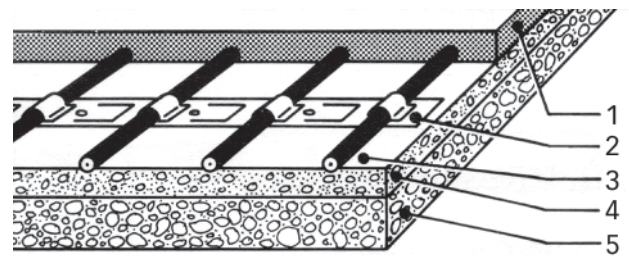
- a. **Bewilligung**
Elektrische Freiflächenheizungen sind in manchen Regionen bewilligungspflichtig.
- b. **Vorschriften**
Bei der Installation sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten.

4 Bodenaufbauten

- a. **Allgemein**
Achten Sie auf möglichst oberflächennah verlegte Wärmekabel. Zwischen der Einbautiefe und den Betriebskosten besteht nämlich ein proportionaler Zusammenhang. Je tiefer die Wärmekabel eingebettet sind, desto länger die Anheizzeit. Diese verlängert sich mit dem Quadrat der Einbautiefe (Doppelte Einbautiefe = 4-fache Anheizzeit).

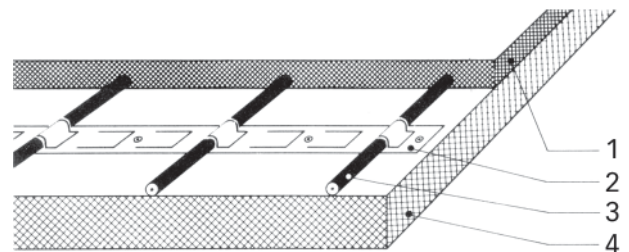
b. Verschiedene Bodenaufbauten

b1. z.B. Betonrampen



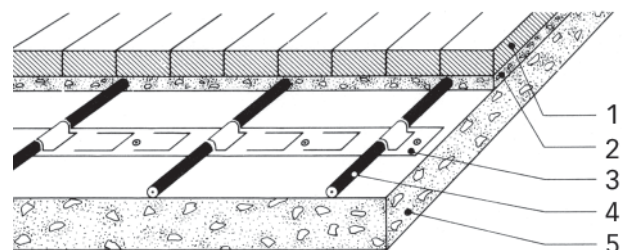
- 1 Überzug oder Hartbelag: 3–5 cm
- 2 Montageband mit Laschen
- 3 Wärmekabel:
- 4 Rohbeton armiert: Oberfläche abgezogen
- 5 Kieskoffer: 40–60 cm

b2. z.B. Asphalttrampen



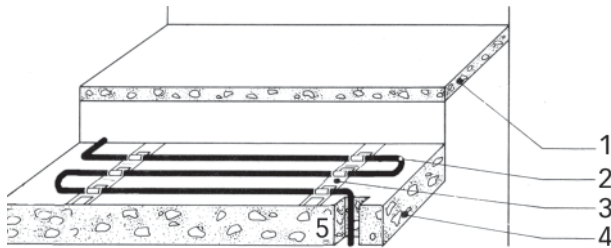
- 1 Verschleisschicht: 4–6 cm
Körnung **max. 8 mm rund**
- 2 Montageband mit Laschen
- 3 Wärmekabel:
- 4 Grobasphalt: 8–12 cm gewalzt
Körnung max. 20 mm

b3. z.B. Gehwege



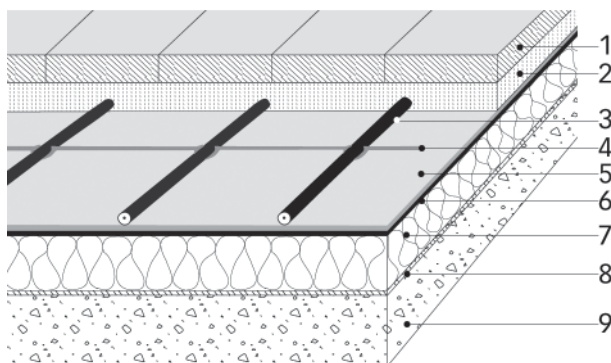
- 1 Steinplatten: 3–5 cm
- 2 Schutzmörtelschicht: 1–2 cm
- 3 Montageband mit Laschen
- 4 Wärmekabel:
- 5 Betonplatte: abgezogen

b4. z.B. Treppen



- 1 Überzug: 3–5 cm
- 2 Wärmekabel:
- 3 Montageband mit Laschen
- 4 Rohbeton: Oberfläche abgezogen
- 5 Aussparung

b5. z.B. Terrassen



- 1 Steinplatten: 3–5 cm
- 2 Sandbett: 4–5 cm
- 3 Wärmekabel
- 4 Verlegesteg
- 5 Schutzvlies
- 6 Wasserabdichtung
- 7 Isolation
- 8 Dampfsperre
- 9 Unterkonstruktion

3 Montage

- a. **Isolationsmessung**
Vor und nach der Montage, sowie bei und nach der Belagseinbringung, sind die Wärmekabel auf Isolationswiderstand zu prüfen. Die Messspannung muss dabei mindestens 1000 Volt betragen. Die gemessenen Werte werden in einem Messprotokoll notiert.
- b. **Kreuzen**
Wärmekabel dürfen sich nicht kreuzen oder gegenseitig berühren, sonst entsteht ein Wärmestau und die Kabel brennen durch.
- c. **Montagefläche**
Die beheizbare Fläche muss vor dem Verlegen der Wärmekabel gereinigt werden. Spitze Gegenstände wie Nägel, sind unbedingt von der Montagefläche zu entfernen. Die Montagefläche muss glatt sein und darf keine Brauen aufweisen.
- d. **Dilatationen (Dehnungsfugen)**
Wärmekabel und Anschlusskabel dürfen nicht über Dilatationen geführt werden.
- e. **Montageband**
Das Montageband wird quer zum Gefälle, in einem Abstand von ca. 80 cm auf den Boden montiert.
- f. **Verlegung**
Die Wärmekabel werden in regelmässigen Abständen von ca. 10 bis 15 cm (gemäss Berechnung) auf dem Montageband befestigt. Die Verlegung erfolgt in Gefällerrichtung.
- g. **Bodenrinnen**
Bodenrinnen werden üblicherweise mit einem selbstregelnden Heizband beheizt.
- h. **Speisung Freiflächenheizung**
Die einzelnen Wärmekabel verfügen am Anfang und am Ende über ein Anschlusskabel. Je nach Situation, werden die Kaltleiter bis zu einer Anschlussdose oder direkt zur Elektroverteilung (UV) geführt.
Die Verbindungsrohre von der Heizfläche zum Anschlusspunkt sollten in der Unterkonstruktion verlaufen. Auf der Seite der Heizfläche sollten sie schräg aus dem Boden geführt werden.
- i. **Muffen**
Die Muffen zwischen Anschlusskabel und Wärmekabel dürfen nicht in die Rohre eingezogen werden. Beim Einbringen eines Asphalt-Belags sind die Muffen vor Hitze zu schützen. Am Besten werden die Muffen mit Papier umwickelt.
- j. **Fühlerplatzierung**
Der Bodenfühler wird gemäss Verlegeplan zwischen zwei Wärmekabeln montiert. Die Wärmekabel dürfen den Fühler auf keinen Fall berühren (fixieren - Abstand min. 5 cm). Beachten Sie bitte, dass bei Asphalt-Rampen der Fühler erst nachträglich montiert werden darf (zu hohe Temperaturen). Als Aussparung für den Fühler kann zum Beispiel ein Kartonrohr dienen.

5 Vorarbeiten

- a. **Leistungsbestimmung**
In Abhängigkeit der klimatischen und baulichen Verhältnisse, wird durch Systec Therm die spezifische Heizleistung bestimmt.
- b. **Sperrzeiten**
Elektrische Freiflächenheizungen sollten durch das Elektrizitätswerk nicht gesperrt werden. Dies gilt vor allem bei Rampen welche aus sicherheitstechnischen Gründen beheizt werden.
- c. **Verlegeplan**
Jede Freiflächenheizung von Systec Therm wird mit Verlegeplan ausgeliefert. Darauf sind die zu beheizende Fläche, die Rohrinstallation, die Platzierung des Bodenfühlers, der Verlegeabstand und die einzelnen Heizkreise vermerkt.
- d. **Steuerung**
Freiflächenheizungen werden am wirtschaftlichsten mit einer feuchte- und temperaturabhängigen Steuerung betrieben.

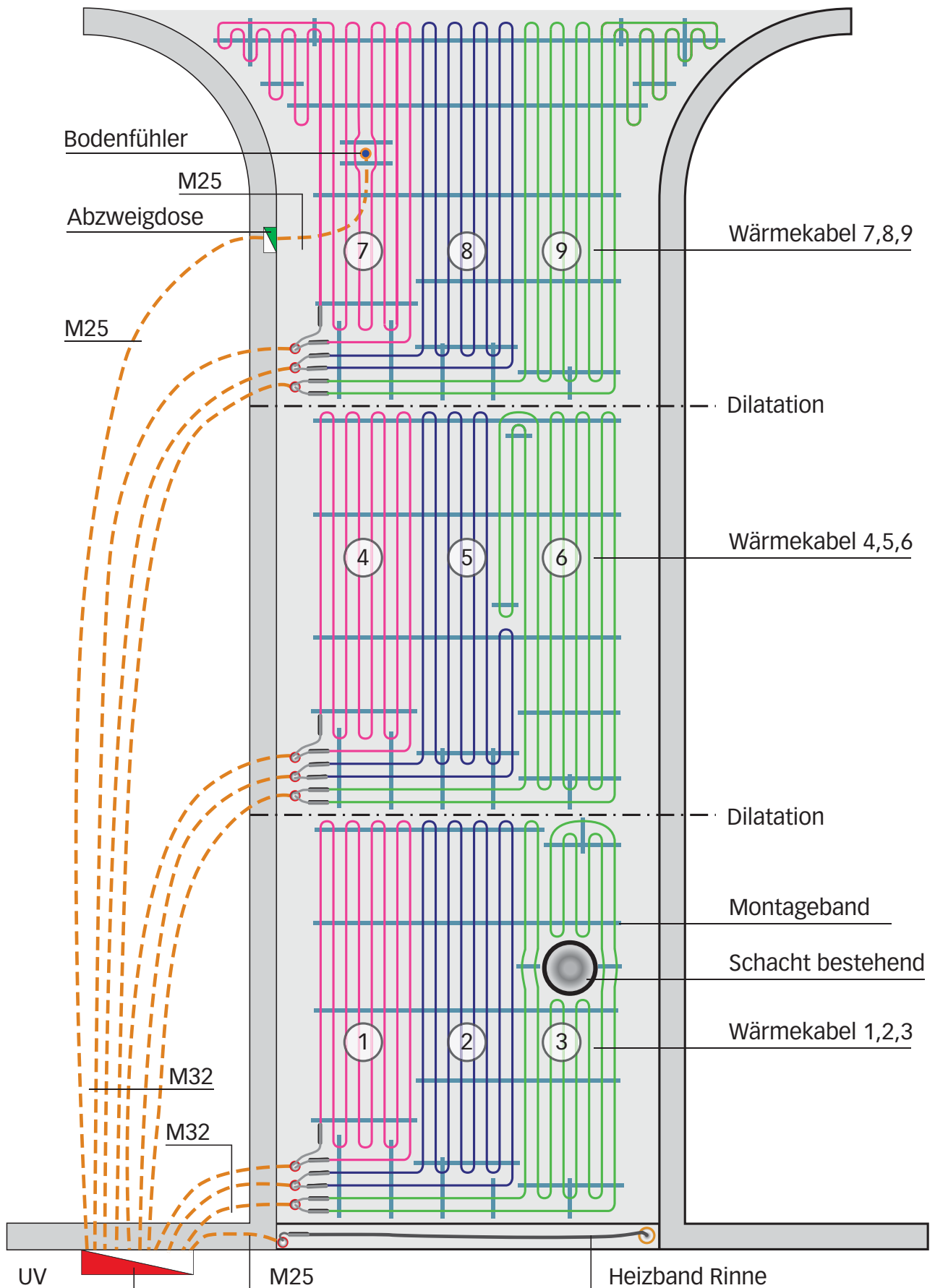
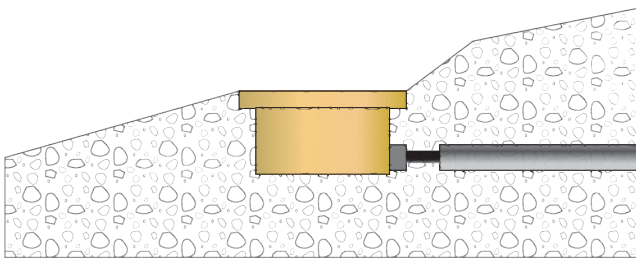


Bild 1: Schematische Darstellung einer beheizten Rampe

Der optimale Montageort für den Bodenfühler entspricht der Stelle, an der zuerst die kritischen Merkmale: „Temperaturunterschreitung und Feuchtigkeit« zu Glatteisbildung führen können. Die Fühler werden innerhalb des zu beheizenden Bereichs so eingesetzt, dass die Fühleroberfläche eine Ebene mit dem umgebenen Belag bildet und die Fühleroberfläche frei bleibt. Bei abschüssigen Strecken wird der Fühler so eingesetzt, dass die Fühlerfläche waagrecht liegt, um Schnee oder Schmelzwasser auffangen zu können (Bild). Achten Sie darauf, dass das Rohr für das Fühlerkabel bis zum Fühler-Montageort reicht. Dadurch ist ein späteres Auswechseln des Fühlers gewährleistet.



- k. **Absperrung**
Die Wärmekabel sollten nicht betreten oder befahren werden. Sperren Sie deshalb die Heizfläche ab und beschildern Sie den Zugang mit einem Warnhinweis.
- l. **Verlegung auf Isolation**
Wärmekabel dürfen nicht direkt auf thermische Isolierungen gelegt werden.

6 Belagseinbringung

- a. **Vorsicht**
Achten Sie darauf, dass beim Einbringen des Belags keine spitzen Werkzeuge verwendet werden. Sensibilisieren Sie die Arbeiter der Belagsfirma und machen Sie die Leute auf mögliche Folgen eines defekten Kabels aufmerksam.
- b. **Isolationsmessung**
Messen Sie mindestens jede Stunde den Isolationswiderstand der Wärmekabel. Die Messspannung muss dabei mindestens 1000 Volt betragen.
- c. **Keine schweren Walzen**
Asphalt-Beläge müssen in zwei Schichten eingebracht werden. Für die erste Schicht dürfen nur Handwalzen zum Einsatz kommen.
- d. **Scharfe Kanten**
Der die Heizkabel umgebende Beton oder Asphalt darf keine scharfkantigen Steine enthalten, welche in die Kabelisolation eindringen können.
- e. **Lufteinschlüsse**
Die Betonbedeckung soll homogen sein und keine grösseren Luftporen aufweisen. Solche Einschlüsse könnten zu örtlichen Überhitzungen der Kabel führen.

7 Anschluss

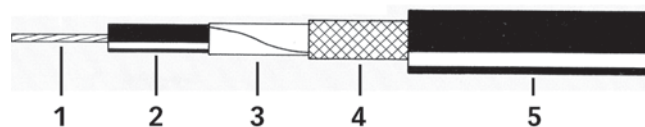
- a. **Phasenaufteilung**
Achten Sie beim Anschluss der Wärmekabel auf eine möglichst gleichmässige Phasenaufteilung.
- b. **Fehlerstromschutz**
Den Wärmekabeln muss ein Fehlerstromschutzschalter von mindestens 30 mA vorgeschaltet werden. Heizbänder welche normalerweise zur Beheizung der Bodenrinnen eingesetzt werden, bedürfen einen Fehlerstromschutzschalter von mindestens 30 mA. Diese Vorschriften können durch örtliche Bestimmungen noch verschärft werden.
- c. **Schutzgeflecht**
Es dürfen nur Wärmekabel mit Schutzgeflecht verwendet werden. Dabei ist das Schutzgeflecht beidseitig an Erde zu legen.
- d. **Leistungsschilder**
Die Leistungsschilder der Wärmekabel sind entweder in der Anschlussdose, oder in der Elektroverteilung anzubringen.

8 Inbetriebnahme

- a. **Witterung**
Wenn möglich soll die Inbetriebnahme bei realen Bedingungen erfolgen.
- b. **Instruktion**
Nach der Inbetriebnahme erfolgt die Instruktion der Benutzer. Es sollte Klarheit darüber herrschen, wer für den Unterhalt der Anlage besorgt ist.
- c. **Logbuch**
Es empfiehlt sich ein Logbuch für die Anlage zu führen, in das jede Tätigkeit an der Anlage eingetragen wird.

9 Heizleiter Typ KLX

- a. **Aufbau**



- 1. Heizleiter: 7-drähtige Litze
 - 2. Heizleiter-Isolierung: 1,2 mm EVA
 - 3. PT-Folie 0,02 mm
 - 4. Schutzgeflecht: CU verzinkt
 - 5. Aussenmantel: 1,0 mm XPVC
- b. **Technische Daten**
Aussendurchmesser: 6,3–7,5 mm
Nennspannung: 500 V AC
Leistung: unter besten Voraussetzungen 30 W/m
Kurzzeitige Verlegetemperatur: max. 250° C
Betriebstemperatur: max. 80° C
Mindestverlegetemperatur: -10° C
Mindestbiegeradius: 25 mm
Zulassungen: VDE, ÖVE