

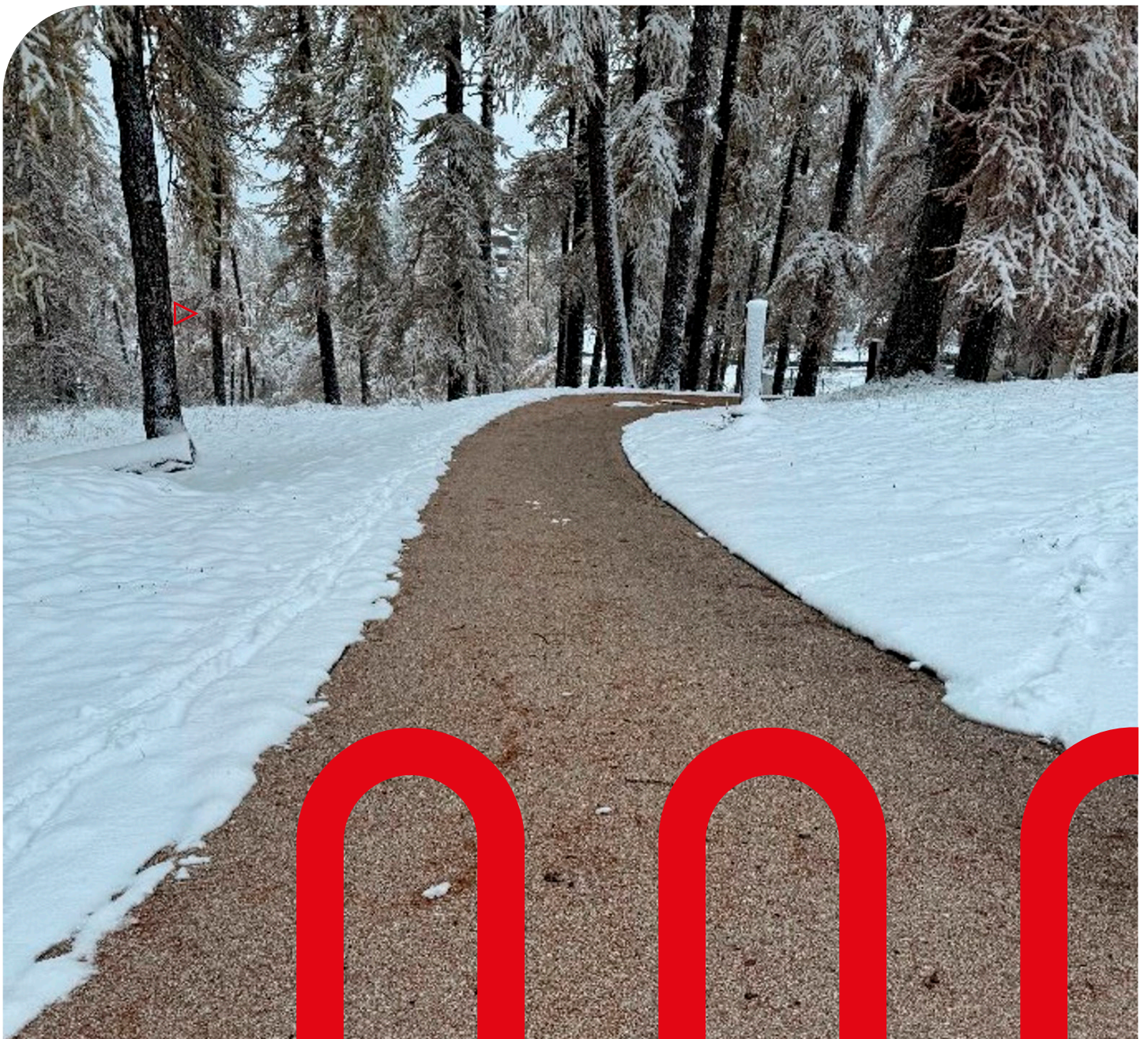
Boden

Eis- und Schneefreihaltung

Anwendungsleitfaden

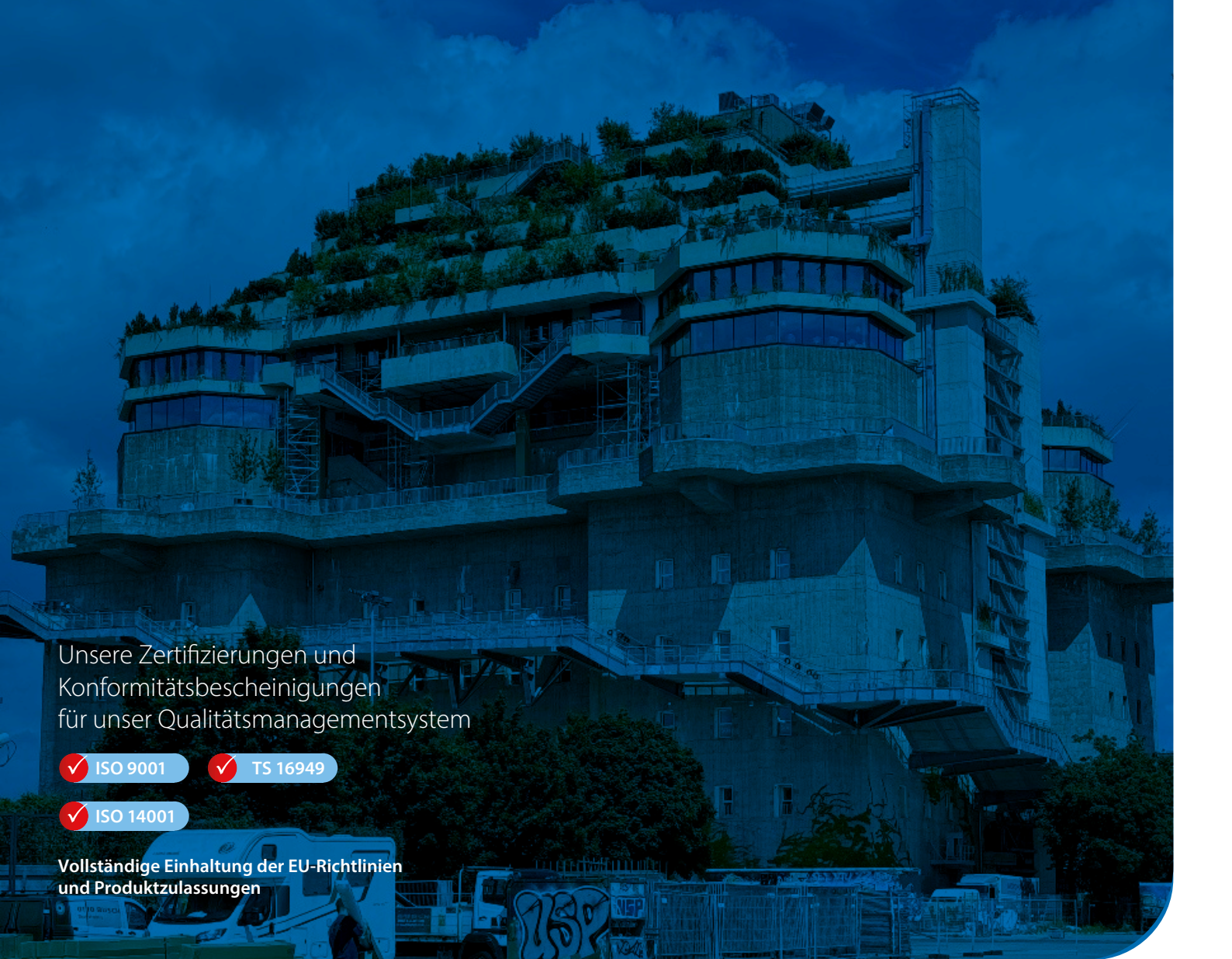
DEVI 
by Danfoss

Make it easy,
make it **DEVI**



Inhaltsübersicht

1. Anwendungsübersicht	4
2. Systembeschreibung	5
3. Systemauslegung	6
3.1 Wärmeverlustberechnung	6
3.2 Systemleistung	6
3.2.1 C-C-Abstand und entsprechende Leistung (W/m ²)	7
3.3 Empfohlene Bodenkonstruktionen	9
3.3.1 In Beton eingebettetes Heizkabel/Heizmatte	9
3.3.2 Heizkabel/Heizmatte mit Oberfläche aus Beton-Pflastersteinen	9
3.3.3 Heizkabel/Heizmatte mit einer Wärmedämmschicht	9
3.4 Auslegung	10
4. Produktauswahl	12
4.1 Heizelemente	12
4.2 Thermostate/Regler	13
4.3 Befestigungselemente	15
5. Installationsprozess	17
5.1 Installationsplanung	17
5.2 Installationsprozess	17
5.2.1 Vorbereitung des Installationsbereichs	17
5.2.2 Installation der Heizelemente	17
5.2.3 Zusammenfassung der Installation	18
5.3 Vorsichtsmaßnahmen	19
5.4 Installation des Bodensensors	20
6. Sicherheitshinweise	21
6.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	21
6.2 Was Sie tun sollten	22
6.3 Verbote	22
7. Fälle	23
8. Technischer Support	24



Unsere Zertifizierungen und
Konformitätsbescheinigungen
für unser Qualitätsmanagementsystem

✓ ISO 9001

✓ TS 16949

✓ ISO 14001

Vollständige Einhaltung der EU-Richtlinien
und Produktzulassungen

Überlassen Sie die Arbeit DEVI

DEVI – eine Abkürzung für Dansk El-Varme Industri – wurde 1942 in Kopenhagen, Dänemark, gegründet. Seit dem 1. Januar 2003 gehört DEVI zur Danfoss-Gruppe, dem größten Industriekonzern Dänemarks. Danfoss ist eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich Heizung, Kühlung und Klimatisierung. Die Danfoss-Gruppe beschäftigt mehr als 23.000 Mitarbeiter und bedient Kunden in über 100 Ländern.

DEVI ist Europas führende Marke für elektrische Kabelheizsysteme und elektrische Rohrheizsysteme mit über 80 Jahren Erfahrung. Die Produktion der Heizkabel erfolgt in Frankreich und Polen, während sich der Hauptsitz in Dänemark befindet.

Wir haben weltweit buchstäblich Tausende von Systemen in allen erdenklichen Umgebungen installiert. Dank dieser Erfahrung können wir Ihnen praktische Ratschläge geben, welche Komponenten Sie genau benötigen, um die besten Ergebnisse zu den niedrigsten Kosten zu erzielen.

Dieser Planungsleitfaden enthält die Empfehlungen von DEVI für die Planung und Installation von Eis- und Schneefreihaltensystemen für den Einsatz im Bodenbereich. Er enthält Anleitungen zur Positionierung der Heizkabel, elektrische Daten und Systemkonfigurationen.

Die Befolgung der Empfehlungen von DEVI gewährleistet eine energieeffiziente, zuverlässige und wartungsfreie Lösung für Heizkabel mit konstanter Wattzahl und 20 Jahren Garantie.

1. Anwendungsübersicht

Kosten des Winterwetters

In den letzten Jahren gab es zahlreiche neue Berichte über die menschlichen und finanziellen Kosten, die durch strenge Winterwetterbedingungen verursacht wurden. Sachschäden, erhöhte Wartungskosten, Produktivitätsverluste, steigende Versicherungsprämien, Personenschäden und noch Schlimmeres. Die Installation des DEVI-Eis- und Schneefreihaltensystems bietet eine zuverlässige Lösung für Probleme, die durch kaltes Wetter verursacht werden.

Das Eis- und Schneefreihaltensystem von DEVI wurde entwickelt, um die Sicherheit von Menschen, Fahrzeugen und Gebäuden zu gewährleisten, indem es im Winter sicheres Gehen und Fahren ermöglicht und Schäden an Gebäuden reduziert.

Bodenlösungen – mit einer erstklassigen Produktpalette

Durch den Einsatz von DEVI-Heizkabeln und -matten, die durch elektronische Thermostate mit Feuchtigkeitssensoren gesteuert werden, können Sie große Flächen wie Parkplätze, Rampen oder Fußgängerzugänge zu Gebäuden kostengünstig schützen, was Ihnen Komfort und Sicherheit bietet und Ihnen gleichzeitig viel mühsame und zeitaufwändige Handarbeit erspart.

Einer der größten Vorteile dieser Systeme ist die energieeffizienteste Lösung für das Schmelzen von Eis und Schnee auf dem Boden.

Vorteile

- **Effiziente Schneeräumung** – Der Bereich bleibt jederzeit eis- und schneefrei
- **Keine manuelle Schneeräumung** und Streuen wird überflüssig.
- **Sichere Verkehrs- und Arbeitsbereiche** für Menschen
- **Flexibles System** für die gängigsten Oberflächenbeläge
- **Kosteneinsparung** bei der Reparatur von Außenflächen nach dem Winter
- **Die Umwelt wird geschützt** vor Schäden durch Streusalz und Frostschutzmittel.
- Automatischer „Rund-um-die-Uhr“-Schneeräumdienst.
- Intelligente 2-Zonen-Steuerung mit **geringem Energieverbrauch**
- **Priorisierung** – Lösung mit begrenzter Leistungsabgabe
- Ein wartungsfreies System mit **20 Jahren Vollgarantie** auf Kabel



2. Systembeschreibung

Der Hauptzweck des Systems besteht darin, Schnee und Eis von Bodenflächen zu schmelzen und zu entfernen.

Die häufigsten Anwendungen für DEVI Eis- und Schneefreihaltensysteme sind Parkplätze in Wohngebieten, Einfahrten, Gehwege, Außentreppen, Laderampen, Rampen, Brücken und Entwässerungsbereiche. Mit speziellen Heizkabeln und -matten ist es sogar möglich, Schnee und Eis auf Gussasphaltflächen zu schmelzen.

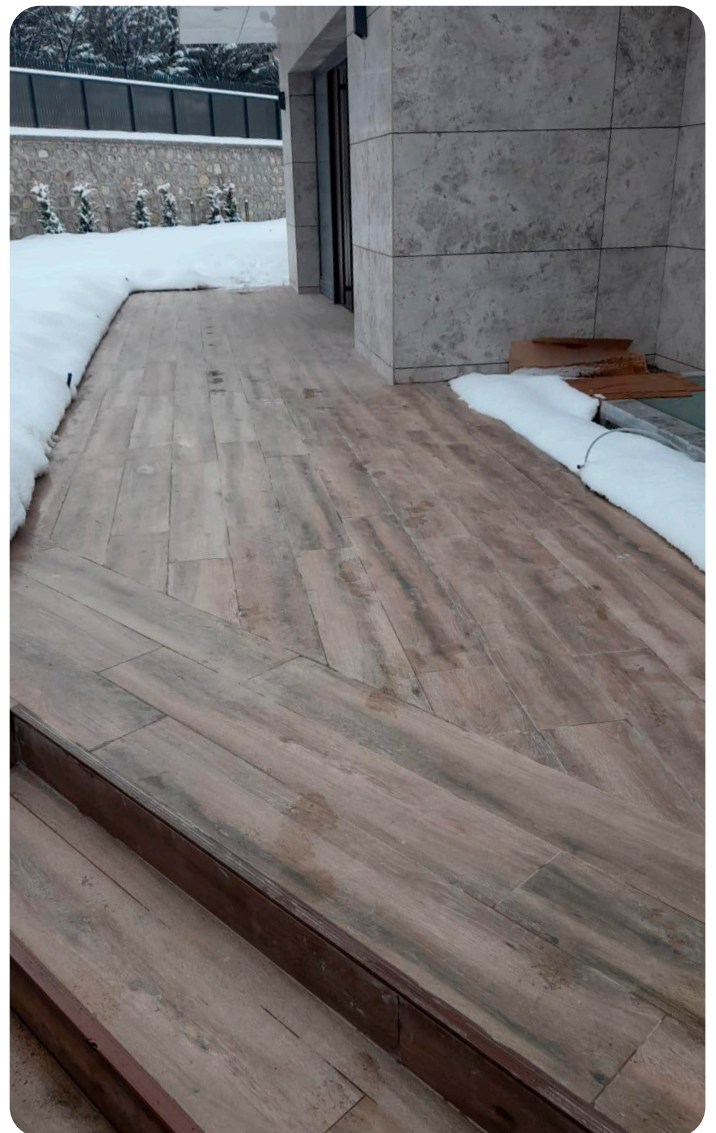
Wenn Heizkabel installiert werden, um Schnee oder Glatteis auf dem Boden zu schmelzen, gehen Sicherheit und Kosteneinsparungen Hand in Hand.

Dies kann manuell oder auf intelligente Weise erfolgen – mithilfe eines elektrischen Eis- und Schneefreihaltensystems mit Thermostatsteuerung und Feuchtigkeit- und Temperatursensoren, das zwei Zonen gleichzeitig steuern kann. Bei kaltem, aber trockenem Wetter inaktiv. Die

2-Zonen-Steuerung spart Energie und senkt Kosten.

Die automatische Regelung des Schneefreihaltensystems hält die Flächen jederzeit – Tag und Nacht – schneefrei und befahrbar.

Bei der Installation von Eis- und Schneefreihaltensystemen an steilen Hängen kann es erforderlich sein, am Fuß des Hangs eine Entwässerung für das Schmelzwasser vorzusehen. Das Entwässerungssystem sollte ebenfalls vor Eisbildung geschützt werden.



3. Systemauslegung

Die folgenden Absätze enthalten Schätzungen gemäß ASHRAE, Anwendungshandbuch und historischen Wetterdaten.

Die Zahlen dienen nur als Referenz

und können je nach Flächen-größe, Windgeschwindigkeit und Bodenbeschaffenheit variieren.

Bei der Installation von Eis- und Schneefreihaltensystemen kann

es erforderlich sein, am Fuß des Hangs, auf Gehwegen usw. eine Entwässerung für das Schmelzwasser vorzusehen. Das Entwässerungssystem sollte ebenfalls vor Eisbildung geschützt werden.

3.1 Wärmeverlustberechnung

Die für die Schneeschmelze erforderliche Wärme hängt von den folgenden Hauptfaktoren ab:

- Wetterbedingungen (min. Temperatur, max. Schneefallrate, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit, Höhe);
- Projektdetails (Materialien, Fundamenttyp, Abmessungen, Isolierung);
- Elektrische Daten (Spannung, Leistung, Steuerungsanforderungen);
- Erwartete Systemleistung;
- Sicherheitsfaktor.

Die Bewertung der spezifischen Leistung von Eis- und Schneefreihaltensystemen kann anhand des Diagramms und anderer ähnlicher Dokumente erfolgen.

Beispielsweise wird der Wärmeverlust in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und den Temperaturunterschieden zwischen der Oberfläche und der Umgebungsluft im ASHRAE Application Handbook 2003 beschrieben (siehe Abb. 1).

Kein Rückverlust & Flächenbreite 6 m & 50 % Bewölkung
Oberflächentemperatur - 3 °C und 70 % relative Luftfeuchtigkeit

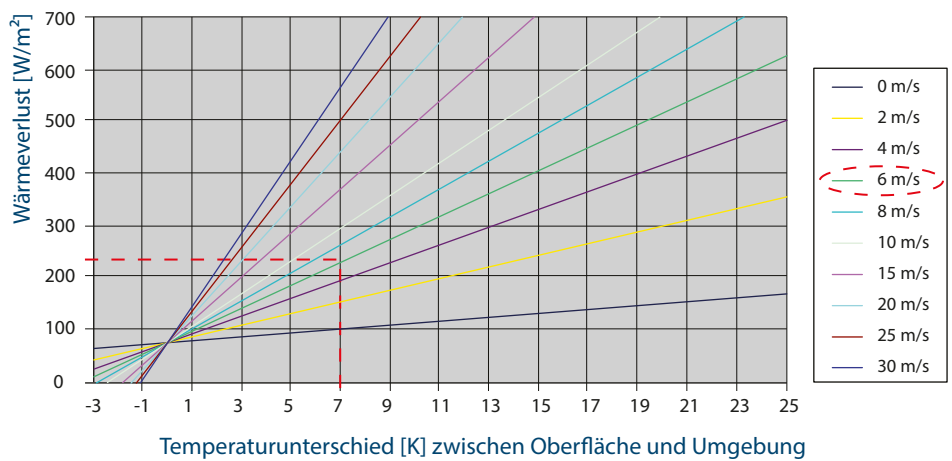


Abb. 1. Wind- und temperaturabhängiger Wärmeverlust

Bei mittleren Wetterbedingungen und einer Windgeschwindigkeit von 6 m/s beträgt der Wärmeverlust bei einer Wahl von $\Delta T = 10$ K (von -3 K bis +7 K) beispielsweise ca. 230 W/m^2 (in Abb. 1 mit der roten gepunkteten Linie markiert).

Mit anderen Worten: Die Oberfläche erwärmt sich um bis zu 10 Grad erfordert 230 W/m^2 oder $230 / 10 = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

² Insgesamt benötigt die Erwärmung von 1 m^2 Außenfläche um 1 °C bei mittleren Winterbedingungen eine Leistung von ca. 23 Watt. Der berechnete Wärmeaustauschkoeffizient für Außenflächen beträgt ca. $23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (manchmal auch als α_{out} – „alpha out“ bezeichnet).

3.2 Systemleistung

Für Eis- und Schneefreihaltensysteme wird die folgende einfache Regel für die Leistungsauswahl empfohlen:

- Minimum – 250 W/m^2 ,

- Optimum – 350 W/m^2 .

Die Leistung von Eis- und Schneefreihaltensystemen sollte in Übereinstimmung mit den

geltenden lokalen Normen und Vorschriften ausgelegt werden.

Fügen Sie in den folgenden Fällen 100 W/m^2 hinzu:

- die lokale winterliche Auslegungstemperatur liegt unter -15 °C ;
- pro 1000 m Höhe;
- wenn es sich bei der beheizten Fläche um eine freistehende Konstruktion ohne Isolierung handelt;
- wenn die lokale durchschnittliche Windgeschwindigkeit $>6\text{ m/s}$ beträgt;
- wenn ein effizienteres System erforderlich ist;
- wenn es bei Temperaturen unter -10 °C schneit.

Minimale Schmelztemperatur

Die Hauptaufgabe von Eis- und Schneefreihaltensystemen ist das Schmelzen, d. h. die Aufrechterhaltung einer Temperatur von $+3\text{ °C}$ an der Oberfläche. Jede Leistung kann auf die niedrigste Temperatur ausgerichtet werden, bei der Eis oder Schnee noch schmilzt und ein Heizsystem seine Hauptaufgabe erfüllt. Tabelle 2 zeigt einige Wärmeabgaben

Tabelle 2. Minimale Schmelzlufthtemperaturen für bestimmte Leistungen. ΔT Oberfläche-Luft wird berechnet als Leistung geteilt durch den Wärmeaustauschkoeffizienten $23\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Leistung, W/m^2	Minimale Lufttemperatur für $+3\text{ °C}$ an der Oberfläche ($\alpha_{\text{out}} = 23\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$)
250	-8 °C
300	-10 °C
350	-12 °C
400	-14 °C
550	-21 °C

Hinweis. Es wird empfohlen, die Leistung von Eis- und Schneefreihaltensystemen auf ein maximal mögliches Niveau auszulegen.

Wenn beispielsweise $250\text{ W}/\text{m}^2$ installiert sind, ermöglicht das Heizsystem das Schmelzen von Eis und Schnee bei einer Lufttemperatur von nicht weniger als -8 °C ($\Delta T = 250/23 \approx 11\text{ °C}$).

Beträgt die Umgebungs-/Lufttemperatur jedoch beispielsweise -12 °C , dann beträgt die Oberflächentemperatur -1 °C , mit $\Delta T = -11\text{ °C}$ für eine Leistung von $250\text{ W}/\text{m}^2$. Das bedeutet, dass das System Strom verbraucht, um die Oberfläche zu erwärmen, aber überhaupt kein Eis oder Schnee schmilzt.

(W/m^2) und Temperaturwerte, bei denen das System das Schmelzen von Eis und Schnee gewährleistet

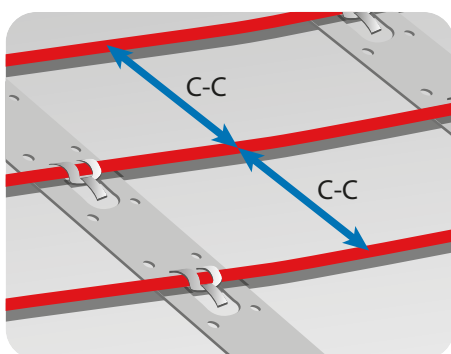
oder, mit anderen Worten, eine konstante Temperatur von $+3\text{ °C}$ auf der Oberfläche sicherstellt.

3.2.1 C-C-Abstand und entsprechende Leistung (W/m^2)

Der C-C-Abstand ist der Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Kabel (manchmal auch als „Installationsabstand“ bezeichnet).

Der C-C-Abstand und die entsprechende Leistung W/m^2 können anhand von Formeln berechnet werden.

Die Leistungen für einige Kabel mit verschiedenen C-C-Abständen für Eis- und Schneeschmelzsysteme auf dem Boden sind in der Tabelle aufgeführt:



C-C-Abstand, cm	Wärmedichte, W/m^2 (230/400 V)		
	DEVIflex™ 18T 18 W/m	DEVBasic™ 20S, DEVIsafe™ 20T 20 W/m	DEVIsnow™ 30T, DEVIsphalt™ 30T 30 W/m
5	360	400	600
7,5	240	270	400
10	-	-	300
12,5	-	-	240

Hinweis! Der Biegedurchmesser des Heizkabels muss mindestens das Sechsfache des Kabeldurchmessers betragen.

Bei der Installation von Heizkabeln empfehlen wir die Verwendung von DEVIfast™-Befestigungsbändern. Diese Bänder sind so konzipiert, dass sie einen C-C-Abstand in regelmäßigen Abständen von 2,5 cm gewährleisten, z. B. 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm usw.

Zur Berechnung des C-C-Abstands können zwei verschiedene Formeln verwendet werden:

1) Unter Verwendung der Heizkabel-Länge

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Beheizte Bodenfläche} [\text{m}^2] \cdot 100 [\text{cm/m}]}{\text{Kabellänge} [\text{m}]}$$

2) Unter Verwendung der kabelaufspezifischen Leistung und der Leistung pro m² Heizfläche:

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Kabelaufspezifische Leistung} [\text{W/m}] \cdot 100 [\text{cm/m}]}{\text{Leistung pro m}^2 \text{ er beheizter Bodenfläche} [\text{W/m}^2]}$$

Beispiel 1

Für eine Renovierung wählen wir ein DEVIflex™ 10T-Kabel (spezifische Leistung beträgt 10 W/m). Wenn die gewählte Leistung 120 W/m² beträgt, ergibt sich aus Formel Nr. 2 für den Abstand C-C:

$$C - C = \frac{10 \text{ W/m} \cdot 100 \text{ cm/m}}{120 \text{ W/m}^2} = 8,33 \text{ cm.}$$

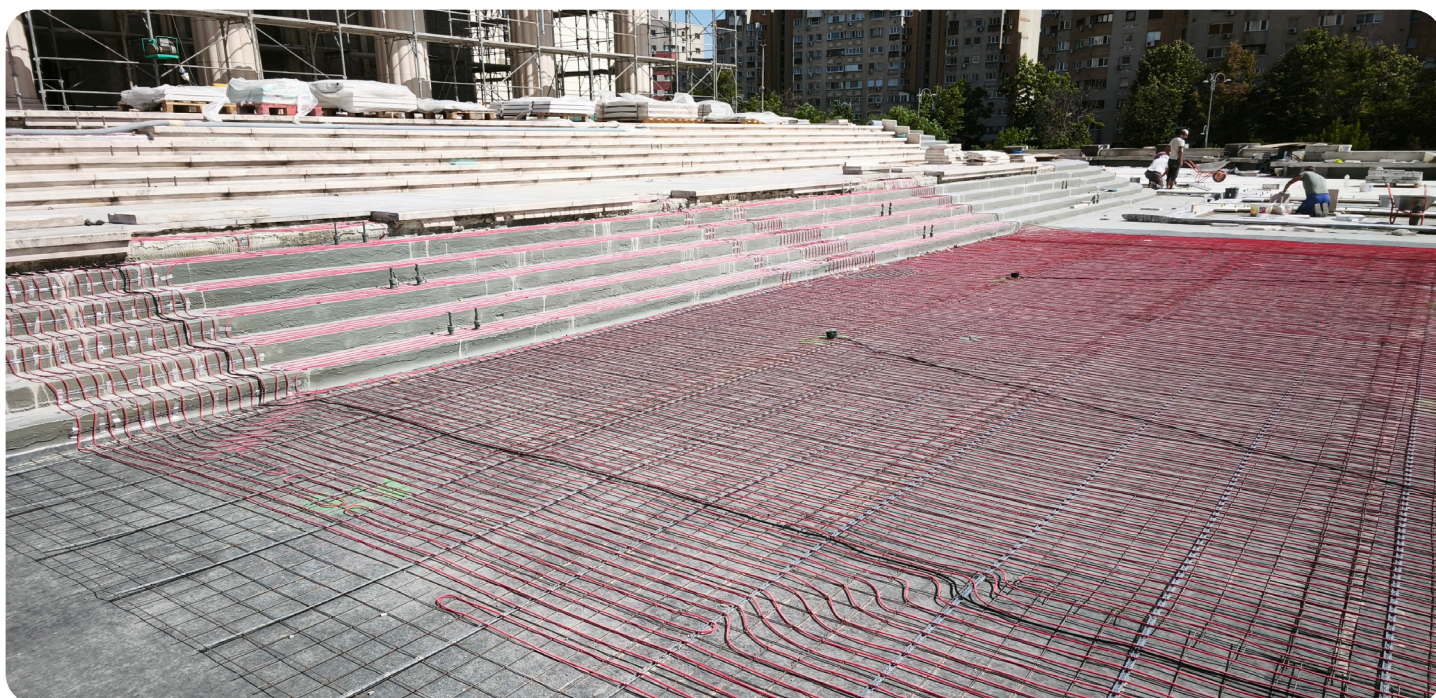
Beispiel 2

Das DEVIflex™ 18T, 535 W, 29 m soll in einem Badezimmer mit einer beheizten Bodenfläche von 3 m² installiert werden.

Der nach Formel Nr. 1 berechnete C-C-Abstand beträgt:

$$C - C = \frac{3 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m}}{29 \text{ m}} = 10,35 \text{ cm.}$$

Wenn wir DEVIfast™-Befestigungsbänder mit regelmäßigen Abständen von 2,5 cm verwenden, können wir das Heizkabel in diesem Badezimmer mit einem C-C von 10 cm installieren.



3.3 Empfohlene Bodenkonstruktionen

3.3.1 Heizkabel/Heizmatte in Beton eingebettet

Heizkabel/Heizmatte auf Beton oder Sand-/Kiesuntergrund verlegt.

- Bei der Verlegung in Beton wird empfohlen, das Kabel mindestens 5 cm tief unter der Oberfläche zu verlegen. Die Betondicke muss gemäß den örtlichen Normen und Vorschriften gewählt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Matte/das Kabel am Untergrund befestigt ist, da Beton beim Gießen zu einer Verschiebung des Kabels führen kann.



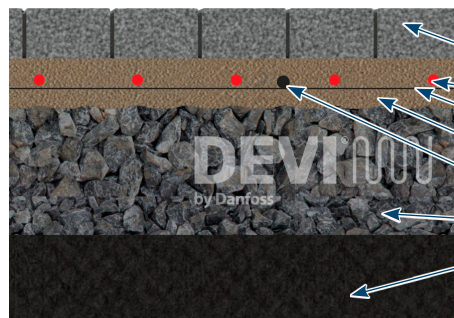
- Beton
- Heizkabel/Matte
- Befestigung: DEVifast™, Netzgewebe usw.
- Sensorrohr
- Beton oder Sand/Kies
- Unterer Untergrund aus Schotter usw.
- Boden

- Die Betonmischung darf keine scharfen Steine enthalten, die das Kabel beschädigen könnten.
- Der Beton muss 30 Tage aushärten, bevor die Heizkabel in Betrieb genommen werden können.

3.3.2 Heizkabel/-matte mit Ziegel-/Betonfliesenoberfläche

Heizkabel/Heizmatte in Sand oder Sandmischung verlegt.

- Bei der Verlegung unter Ziegeln/Fliesen ist besonders darauf zu achten, dass das Heizkabel nicht beschädigt wird.
- Der Bereich muss vollständig geebnet und frei von Steinen oder anderen scharfen Gegenständen sein.
- Das Heizkabel/die Heizmatte muss dicht an den Ziegeln/



- Ziegelsteine/Betonfliesen
- Heizkabel/Matte
- Befestigung: DEVifast™, Netzgewebe usw.
- Sand oder Sandmischung
- Sensorrohr
- Unterer Untergrund aus Schotter usw.
- Boden

Fliesen verlegt werden, in der Regel in einer Sandschicht

(mindestens 2,5 cm unter den Ziegeln/Fliesen).

3.3.3 Heizkabel/Heizmatte mit einer Wärmedämmschicht

Heizkabel/Heizmatte auf einer Wärmedämmung in einer Betonschutzschicht verlegt.

- Es ist strengstens verboten, Heizkabel/-matten direkt auf einem Wärmedämmstoff zu verlegen.
- Bei Verwendung einer Wärmedämmschicht sollte eine Betonschutzschicht vorgesehen werden.
- Bei der Verlegung eines Heiz-



- Oberfläche (Ziegel, Beton usw.)
- Sand- oder Betonschutzschicht
- Heizkabel/Matte
- Befestigung: DEVifast™ usw.;
- Gitter (optional)
- Dämmung
- Freistehende Konstruktion
- Umgebungs-/Lufttemperatur

kabels ist besonders darauf zu achten, dass es nicht in das

Wärmedämmmaterial eindringt.

3.4 Konstruktion

Das System wird in der Regel unter Berücksichtigung der verfügbaren Stromversorgung ausgelegt. Wenn die verfügbare Stromversorgung begrenzt ist, dann:

- Reduzieren Sie die zu beheizende Fläche, z. B. indem Sie nur die Fahrspuren statt der gesamten Einfahrt beheizen.
- Teilen Sie den Bereich mit DEVIreg™ 850 oder z. B. 2 DEVIreg™ 330 (5...45 °C) in 2 Zonen auf und legen Sie Prioritäten fest.
- Installieren Sie mindestens die empfohlene W/m^2 , wobei Sie berücksichtigen müssen, dass die Schneeschmelzleistung reduziert ist.
- Installieren Sie in Entwässerungsbereichen, z. B. vor beheizten Stufen, nicht weniger W/m^2 als empfohlen.
- **Bei geneigten Straßen, Brücken, Rampen und anderen kritischen Straßenabschnitten müssen Heizkabel parallel zur Fahrtrichtung verlegt werden, um das Risiko von Verkehrsunfällen im Falle eines Ausfalls eines der Heizkabel zu minimieren.**

Wenn das Schneefreihaltensystem zu klein dimensioniert ist, z. B. aufgrund von Leistungsbeschränkungen, reagiert das System langsamer und weniger effizient. Ein höheres Temperaturniveau gleicht dies aus, verursacht jedoch höhere Betriebskosten.

Wenn das Schneefreihaltensystem überdimensioniert ist, reagiert das System schneller und effizienter. Um die Standby-Temperatur und die Betriebskosten zu

senken, kann der DEVIreg™ 850 verwendet werden.

Beispiel 1. Gehweg mit Pflastersteinen

Ein Eis- und Schneefreihaltensystem wird benötigt, um Schnee von einem 2 x 10 m großen Gehweg mit Pflastersteinen auf Sand zu schmelzen. Die Versorgungsspannung beträgt 400 V. Aufgrund ihrer einfachen Installation können Heizmatten ausgewählt werden.

Die Leistung der Heizmatten beträgt $300 W/m^2$ (nahe der optimalen Leistungsstufe – siehe 4.1).

Gesamtleistung: $300 W/m^2 \cdot (2 m \cdot 10 m) = 6000 W$.

Es können zwei Matten DEVIsnow™ 300T 400 V (1 m Breite) ausgewählt werden: $4250 W (1 m \times 14,8 m) + 1770 W (1 m \times 6 m) = 6020 W (20,8 m^2)$.

Optional kann das Heizkabel DEVIsnow™ 30T 400 V mit C-C = 10 cm ($300 W/m^2$) gewählt werden: entweder $5770 W (190 m, 19 m^2)$ oder $6470 W (215 m, 21,5 m^2)$.

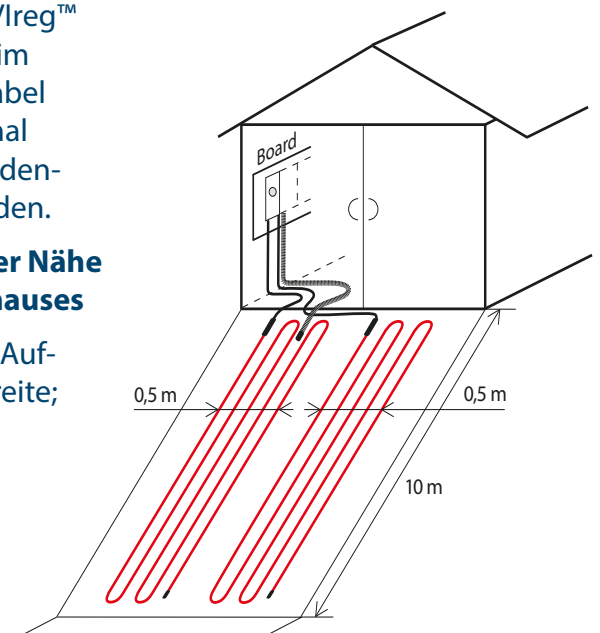
Wenn der Thermostat DEVIreg™ 330 (5...45 °C) mit einem im Boden verlegten Sensorkabel gewählt wird, kann optional DEVIreg™ 850 mit zwei Bodensensoren ausgewählt werden.

Beispiel 2. Auffahrt in der Nähe der Garage eines Privathauses

Daten: Abmessungen der Auffahrt – 10 m Länge, 2 m Breite; Oberflächendicke – 6 cm; Stromversorgung – 230 V; Einschränkung der Leistung für den Stromanschluss.

Aufgrund der Einschränkung der Stromversorgung sollte die Installation eines Heizkabels in zwei Reifenspuren anstelle der gesamten Auffahrt empfohlen werden. Die Breite der Fahrspuren beträgt 0,5 m.

- 1. Kabelauswahl.** Für dieses System kann beispielsweise ein zweiadriges DEVIflex™ 18T verwendet werden (siehe Kapitel 3). Um die in 4.1 empfohlene Leistung von $350 W/m^2$ zu erfüllen², sollte C-C = 5 cm gewählt werden, was eine spezifische Leistung von $360 W/m^2$ ergibt².
- 2. Berechnung der Kabelverlegfläche:** $10 m \cdot 0,5 m \cdot 2 \text{ Spuren} = 10 m^2$.
- 3. Berechnung der Gesamtleistung des Systems:** $10 m^2 \cdot 360 W/m^2 = 3600 W$.
- 4. Auswahl von Kabelleistung/Kabellänge.** Ein Kabel DEVIflex™ 18T mit einer Leistung von 3600 W gibt es



nicht (siehe DEVI-Katalog), daher sollten Sie zwei Kabel mit einer Gesamtleistung von ca. 3600 W verwenden, d. h. Kabel mit einer Leistung von: $3600 / 2 = 1800$ W. Diese Leistung kann beispielsweise durch DEVIflex™ 18T – 90 m, 1625 W, 2 Stück gewährleistet werden. Die Gesamtleistung der beiden Kabel beträgt 3250 W, was etwas weniger als der berechnete Wert ist, und bei C-C = 5 cm beträgt die Heizfläche ca. 9 m². Alternativ können Sie zwei DEVIflex™ 18T – 105 m, 1880 W mit einer Gesamtleistung von 3760 W wählen.

Hinweis . Wenn die Auffahrt in der Nähe der Garage über eine Wannrinne für den Wasserablauf verfügt, müssen mindestens zwei Kabelstränge entlang der

Rinne verlegt werden, deren Länge bei der Auswahl des Kabels berücksichtigt werden sollte.

5. Länge des Befestigungsbands. Das Kabel kann z. B. mit DEVIfast™ befestigt werden. Der Installationsabstand beträgt in der Regel 50 cm und die Länge wird als Heizfläche multipliziert mit 2 definiert, d. h. $10 \text{ m}^2 \cdot 2 = 20 \text{ m}$ DEVIfast™.

6. Auswahl des Thermostats. Da die Systemleistung gering ist – weniger als die empfohlenen 10 kW – können Sie sich für den „einfachen“ DEVIreg™ 330 (5... 45 °C) mit einem Draht-Temperatursensor entscheiden, der im Boden installiert wird. Es sollte ein geeignetes Anschlussschema gewählt werden – mit

oder ohne Schütz. Die Leistung von zwei 90 m langen Kabeln beträgt 3250 W, was ihren Anschluss an einen DEVIreg™ 330 mit maximal 3680 W ermöglicht, sodass kein zusätzlicher Schütz erforderlich ist. Die Leistung von zwei 105 m langen Kabeln beträgt 3760 W, wodurch ihr Anschluss an einen DEVIreg™ 330 nicht möglich ist, sodass ein zusätzlicher Schütz erforderlich ist.

7. Berechnung der Thermostateinstellungen (siehe 4.3). Die Einbautiefe eines Drahttemperatursensors beträgt 6 cm. Um die Oberflächentemperatur von +3 °C aufrechtzuerhalten, sollte der folgende Wert eingestellt werden: $1,5 \text{ °C/cm} \cdot 6 \text{ cm} + 3 \text{ °C} = 12 \text{ °C}$.



4. Produktauswahl

4.1 Heizelemente

Ein elektrisches Heizsystem besteht aus zwei Hauptkomponenten:

- Heizelement – Heizkabel oder Heizmatte;
- Thermostat mit Temperatursensor oder Regler/Controller mit Temperatur- und Feuchtigkeitssensor(en).

Heizkabel und -matten für Bodenanwendungen werden in der Regel in Betonkonstruktionen oder in Spezialkleber unter Fliesen verlegt.

DEVI-Heizkabel und -matten für Bodenanwendungen sind für die Installation in Betonkonstruktionen oder in Spezialkleber unter Fliesen vorgesehen. Die übliche Dicke der obersten/fertigen Betonschicht für Außenanwendungen beträgt mindestens 5 cm. Die Dicke sollte jedoch den Bodenkonstruktionen und den örtlichen Normen und Vorschriften entsprechen.

Die in Bodenkonstruktionen verwendeten Heizkabel sind serielle Widerstandskabel mit einem oder zwei Leitern. Die meisten Kabel und Matten werden als einbaufertige Heizelemente mit Anschlusskabel (Kaltleitung oder Kaltende) und versiegelten Verbindungen (Muffen oder Endklemmen) hergestellt.

Der lineare Leistungsbereich von Heizkabeln für Bodenanwendungen liegt in der Regel bei 15-30 W/m. Fertige Kabel von DEVI sind mit einer Leistung von 18, 20 und 30 W/m (für 230 und 400 V) erhältlich.

Heizmatten sind mit einer Leistung von 300 W/m² er Ausführung erhältlich.

Die meisten DEVI-Kabel werden gemäß der neuesten Fassung der Norm IEC 60800:2009 mit der mechanischen Festigkeitsklasse M2 (für raue Betonkonstruktionen) hergestellt und zugelassen.

Der Haupttyp der DEVI-Heizkabel sind Zweileiter-Heizkabel. Der interne Aufbau eines modernen DEVIflex™-Kabels mit zwei Leitern ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Heizelemente

Für Boden-Eis- und Schneeschmelzsysteme können die folgenden Widerstandsheizelemente (mit konstanter Leistung) verwendet werden.

Heizkabel:

- Zweiadrige DEVIsnow™ 20T und DEVIsnow™ 30T (230/400 V);
- Zweiadriges DEVIsnow™ auf Trommel (max. 400 V);
- Zweiadriges DEVIsafe™ 20T (230 V):

- Zweileiter DEVIflex™ 18T;
- Einleiter DEVIbasic™ 20S (230/400 V);
- Einleiter DEVIbasic™ auf Trommel (max. 400 V).

Heizmatten:

- Zweileiter DEVIsnow™ 300T (230/400 V).

Hinweis. Die Zahl am Ende der Bezeichnung des Kabels und der Matte bezieht sich auf die lineare Leistung – W/m oder Flächenleistung – W/m² bei 230 V oder 400 V. Der Buchstabe „T“ steht für Zweileiterkabel/-matte (Twin), der Buchstabe „S“ für Einleiterkabel/-matte (Single).

DEVI-Widerstandsheizkabel gewährleisten eine sichere, effiziente und wirtschaftliche Bodenanwendung.

Um eine lange Lebensdauer und hohe Qualität zu gewährleisten, werden alle Kabel gründlich geprüft, einschließlich Tests auf ohmschen Widerstand, Hochspannung und Materialkontrolle.



DEVIsnow-Heizkabel

Artikelnummer	Produktname	Beschreibung
Widerstandsheizmatte DEVIsnow™ 300T	DEVIsnow™ 300T, 230- und 400-V-Programm	Doppelleiter, 100 % Abschirmung, FEP-Leiterisolierung, UV-beständig, schwarz. 300 W/m ² (230/400 V).
Widerstandsheizkabel DEVIsnow™	DEVIsnow™ 20T, 230- und 400-V-Programm; DEVIsnow™ 30T, 230- und 400-V-Programm	Doppelleiter, 100 % Abschirmung, FEP-Leiterisolierung, UV-beständig, schwarz. 20 und 30 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Widerstandsheizkabel DEVIsnow™	DEVIsnow™ auf Trommel, 0,055–9,36 Ohm/m	Doppelleiter, 100 % Abschirmung, FEP-Leiterisolierung, UV-beständig, schwarz. Max. 30 W/m, max. 400 V. DIN IEC 60800:2009 M2
Widerstandsheizkabel DEVIsafe™ 20T	DEVIsafe™ 20T, 230-V-Programm	Zweileiter, 100 % Abschirmung, UV-beständig, schwarz. 20 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Widerstandsheizkabel DEVIflex™	DEVIflex™ 18T, 230 V;	Zweiadrig, 100 % abgeschirmt, rot. 18 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Widerstandsheizkabel DEVlbasic™ 20S	DEVlbasic™ 20S, 230- und 400-V-Programm	Einadrig, Drahtabschirmung, rot. 20 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:1992 C
Widerstandsheizkabel DEVlbasic™	DEVlbasic™ auf Trommel; 0,0134–34,1 Ohm/m	Einadrig, Drahtabschirmung, rot. Max. 20 W/m; max. 400 V. DIN IEC 60800:1992 C

Weitere Informationen finden Sie im DEVI-Katalog.

4.2 Thermostate/Regler

Eis- und Schneefreihaltensysteme sind unterschiedlich und erfordern unterschiedliche Thermostate/Regler.

DEVlreg™-Thermostate und -Regler sind mit einem kompletten Satz von Steuerungsfunktionen für Heizsysteme zum Schmelzen von Eis und Schnee aller Art ausgestattet und ermöglichen den Anschluss externer Sensoren zur Messung der Bodentemperatur sowie zur Steuerung der Feuchtigkeitsbedingungen.

Die Produktpalette der Steuerungen ist für Bodenheizungssysteme im Außenbereich konzipiert und umfasst Folgendes:

- Thermostate mit Temperatursensor – DEVlreg™ 330 (5–...–45 °C), DEVlreg™ 610, DEVlreg Multi;
- Regler mit integriertem Temperatur- und Feuchtigkeitssensor(en) – DEVlreg™ 850.

Zur Steuerung einfacher oder leistungsschwacher Systeme

wird ein Thermostat mit einem Bodentempersensoren empfohlen. **DEVlreg™ 330 (5...45 °C)** Thermostat mit DIN-Schienenbefestigung wird als Standardlösung empfohlen. Es kann auch **DEVlreg™ 610**, IP44 mit Wand-/Rohrmontage verwendet werden.

DEVlreg™ Multi ist ein elektronischer programmierbarer Regler mit 7 Kanälen zur Installation auf DIN-Schiene.

Alle oben genannten Thermostate werden mit einem Kabel-Tempersensoren geliefert – NTC 15 kOhm bei 25 °C, 3 m.

Zur Steuerung von Eis- und Schneeschmelzsystemen, insbesondere mit hoher Leistung, ist der Regler/Controller **DEVlreg™ 850** mit integrierten Boden- und Dachfeuchte- und Temperatursensoren die beste Lösung.

DEVlreg™ 850 ist ein Zwei-Zonen-Regler mit der Möglichkeit, bis zu 4 Sensoren anzuschließen, um



DEVlreg™ 850 mit Bodensensor



DEVlreg™ Multi



DEVlreg™ 610

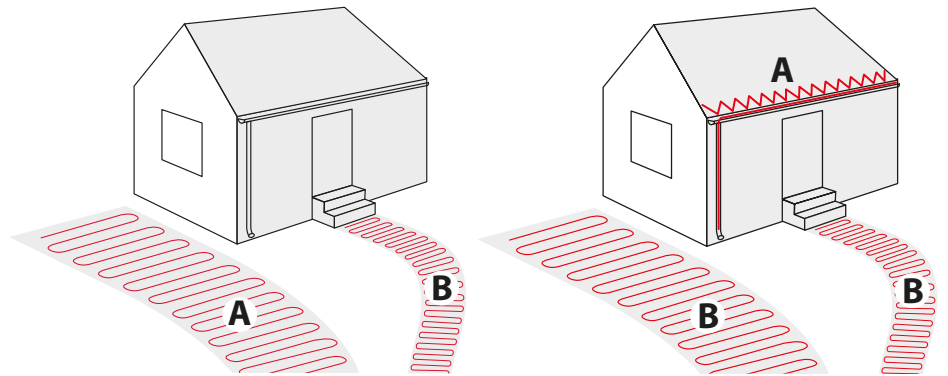


DEVlreg™ 330 (5–...–45 °C) mit Kabelsensor im Set

eine maximale Kontrolle des Außenheizungssystems zu gewährleisten. Im Vergleich zu Anlagen mit herkömmlicher Bodentemperaturmessung sorgt dieser Regler für eine Senkung der Energiekosten um bis zu 40 %.

Zonenunterstützung spart Energie

Mit dem DEVIreg™ 850 können Sie Ihren Bereich in zwei Zonen unterteilen, z. B. eine Nord- und eine Südseite. Auf diese Weise können Sie Energie sparen, wenn die Südseite aufgrund der



Sonnenwärme schneller eis- und schneefrei ist.

Priorisierung – bei begrenzter Leistungsabgabe

Sie können zwischen den Zonen Prioritäten setzen, z. B. wenn

Sie nur über eine begrenzte Leistungsabgabe verfügen. Auf diese Weise wird eine Zone eis- und schneefrei gemacht, bevor man sich auf die andere Zone konzentriert.

Artikelnummer.	Produktname	Beschreibung
Regler DEVIreg™	DEVIreg™ 850	Anschluss an Boden- und Dachfeuchte und -temperatur. Sensor, max. 4 Sensoren, 2 Zonen, 2x15 A, Netzteil 24 V, DIN-Schiene
Feuchtigkeits- und Temperatursensor	Bodensensor für DEVIreg™ 850	Ø93 x 98 mm, IP67, 15 m Anschlusskabel 4x1 mm ²
Zubehör	Netzteil 24 V für DEVIreg™ 850	Zusätzliches Netzteil für DEVIreg™ 850 mit 3-4 Sensoren
Thermostat DEVIreg™	DEVIreg™ Multi	-50...+250 °C, 7 Kanäle (2 x 10 A, 5 x 6 A), IP40, mit 3 m Kabelsensor, DIN-Schiene
Thermostat DEVIreg™	DEVIreg™ 610	-30 °...+50 °C, 10 A, IP44, mit 3 m Kabelsensor, für Wand-/Rohrmontage
Thermostat DEVIreg™	...DEVIreg™ 330 (5 °C bis 45 °C)	5 °...45 °C, 16 A, IP20, mit 3 m Kabelsensor, DIN-Schiene
Temperatursensor	10 m, PVC	Drahtsensor, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kOhm bei 25 °C

Weitere Informationen finden Sie im DEVI-Katalog.

Auswahl der Steuerungslösung

Eis- und Schneeschmelzsysteme sind unterschiedlich und erfordern verschiedene Thermostattypen. Die Produktpalette der Steuerungen ist für Bodenheizungssysteme im Außenbereich konzipiert und umfasst Folgendes:

- Thermostate mit Temperatursensor – DEVIreg™ 330 (5...-45 °C), DEVIreg™ 610, DEVIreg Multi;
- Regler mit integrierten Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren – DEVIreg™ 850.

Zur Steuerung einfacher Systeme oder Systeme mit geringer Leistung – ca. bis zu 10 kW – wird ein Thermostat mit einem Kabeltemperatursensor empfohlen.

Zur Steuerung von Systemen mit einer Leistung von mehr als 10 kW wird ein Regler/Controller mit Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren empfohlen. Diese Lösung sollte für alle kleineren Installationen verwendet werden, bei denen eine optimale Leistung Priorität hat.

Der Kabeltemperatursensor wird in der Regel in einem Schutz-

rohr in der Nähe des Heizkabels („im Boden“) installiert. DEVIreg™ 330 (5...45 °C) Thermostat mit DIN-Schienenbefestigung wird als Standardlösung empfohlen. Es kann auch ein wand-/rohrmontierter DEVIreg™ 610, IP44, verwendet werden.

Zur Steuerung von Eis- und Schneefreihaltensystemen wird der Regler/Controller DEVIreg™ 850 mit integriertem Temperatur- und Feuchtigkeitssensor empfohlen, um eine optimale Leistung zu erzielen. Wir empfehlen diesen Regler für Installationen mit einer Leistung

von mehr als 10 kW oder für kleinere Installationen, bei denen eine optimale Leistung Priorität hat.

Der Bodensensor ist mit einem 15 m langen Kabel für den Anschluss an einen Regler ausgestattet. Die Kabellänge kann gemäß der Installationsanleitung angepasst werden.

Im Vergleich zu Installationen mit herkömmlicher Bodentemperaturmessung ermöglicht dieser Regler eine Senkung der Energiekosten um bis zu 40 %.

Temperatureinstellung.

Der Temperatursensor wird unter der Oberfläche in der Nähe des Heizkabels angebracht, wo es „wärmer“ ist als an der Oberflä-

che. Dadurch kann das System auf die gewünschte Temperatur eingestellt werden: Für jeden Zentimeter unter der Oberfläche sollte es auf etwa +1,5 °C oder ca. 1,5 °C/cm eingestellt werden.

Wenn der Sensor beispielsweise unter einem 10 cm dicken Bodenbelag installiert ist, sollte die Temperatureinstellung wie folgt lauten: 1,5 °C/cm · 10 cm = 15 °C. Unter Berücksichtigung der erforderlichen +3 °C an der Oberfläche sollte der Thermostat auf 15 °C + 3 °C = 18 °C eingestellt werden. Daher wird die Verwendung von DEVIreg™ 330 mit einem Temperaturbereich von -10 °C bis +10 °C nicht empfohlen, da es nicht möglich ist, eine Temperatur über +10 °C... zustellen.

Betriebskosten

Die Betriebskosten werden weitgehend davon beeinflusst, wie das System gesteuert wird. DEVIreg™ 850 ist eine effizientere Lösung, da ein Feuchtigkeitssensor das Umschalten in einen Standby-Modus während Trockenperioden ermöglicht.

Thermostat	Sensortyp	Betriebskostenindex
DEVIreg™ 850	Bodentemperatur und Feuchtigkeit	1
DEVIreg™ 330	Bodentemperatur (z. B. +3 °C)	1,2 - 1,4
Referenz	Lufttemperatur	2 - 5

4.3 Befestigungselemente

Bei der Verwendung von Heizkabeln wird empfohlen, das Kabel mit Befestigungsbändern am Untergrund zu befestigen, z. B. mit dem verzinkten Metall-Befestigungsband DEVIfast™ (siehe 4.3.1). Es sollte parallel zum Boden (z. B. genagelt) in Abständen von normalerweise 50 cm oder mit

2 Metern Befestigungsband pro Quadratmeter Kabelinstallation befestigt werden. Das Gleiche gilt für DEVIclip™ C-C und Montagestege™ Kunststoffbänder.

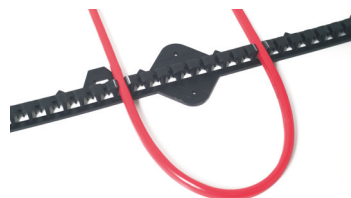
Für die schnelle Befestigung des Kabels an Armierungsgewebe wird die Kunststoffbefestigung DEVIclip™ Twist empfohlen.



Montagestege™



DEVIfast™



DEVIclip™ C-C



DEVIclip™ Twist

Artikelnummer.	Produktname	Beschreibung
Befestigung	DEVIfast™ Metall DEVIclip™ C-C Montagestege™ 6 mm Montagestege™ 8 mm	25 m Packung; verzinktes Metall, Befestigungen alle 2,5 cm. 10 x 1 m; Kunststoff, befestigt Kabel-Ø alle 1 cm. 1 m; Kunststoff, Befestigung alle 2,5 cm für Kabel-Ø 5,6–6,5 mm. 1 m; Kunststoff, fixiert Kabel-Ø 6,6–8 mm alle 2,5 cm
Befestigung	DEVIclip™ Twist	Beutel mit 1000 Stück; Ø 17 mm; Befestigung des Kabels an verstärktem Gitter

Weitere Informationen finden Sie im DEVI-Katalog.

Wenn wir die Länge des Befestigungsbands (z. B. DEVIfast™, DEVlclip™ CC, Montagestege™) berechnen möchten, sollten wir zunächst den Abstand zwischen den Befestigungsbändern bestimmen.

Bei Betoninstallationen, bei denen das Kabel mit 3 cm Beton oder mehr bedeckt ist und der C-C-Abstand 10 cm

überschreitet, beträgt der empfohlene Abstand zwischen den Befestigungsbändern 0,5 m.

Bei dünnen Konstruktionen, bei denen das Kabel mit 1–2 cm selbstnivellierender Masse bedeckt ist und der C-C-Abstand 10 cm oder weniger beträgt, beträgt der empfohlene maximale Abstand zwischen den Befestigungsbändern 25 cm.

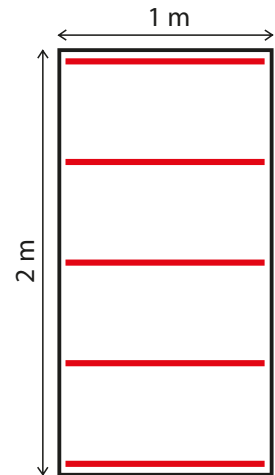


Abb. 1 – Parallel zu einer 1 m langen Wand installiertes Befestigungsband.

Nachstehend finden Sie eine Berechnungsformel für den C-C-Abstand.

$$\text{Länge des Befestigungsbands [m]} = \frac{\text{Beheizte Bodenfläche [m}^2\text{]}}{\text{Abstand zwischen den Befestigungsbändern [m]}} + L_w \text{ [m]}$$

L_w ist die Länge der Wand parallel zur Installation der Befestigungsbänder.

Beispiel

Die beheizte Bodenfläche beträgt $1 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$.

Wenn wir DEVIfast™-Montagebänder parallel zu einer 1 m langen Wand installieren (siehe Abb. 1) und der Abstand zwischen den DEVIfast™-Montagebändern 0,5 m beträgt, ist ein Montageband mit folgender Länge erforderlich:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 1 \text{ m} = 5 \text{ m}.$$

Wenn wir DEVIfast™-Montagebänder parallel zu einer 2 m langen Wand installieren (siehe Abb. 2) und der Abstand zwischen den DEVIfast™-Montagebändern 0,5 m beträgt, wird ein Montageband mit der folgenden Länge benötigt:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 2 \text{ m} = 6 \text{ m}.$$

Wie wir an diesem Beispiel sehen können, kann die Länge des Befestigungsbands variieren, obwohl die Fläche und der Abstand zwischen den Befestigungsbändern gleich bleiben.

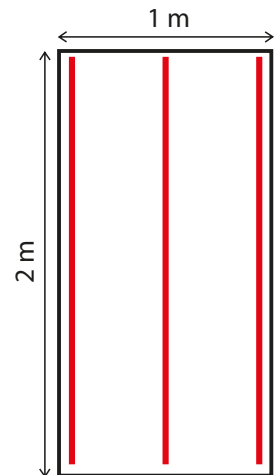
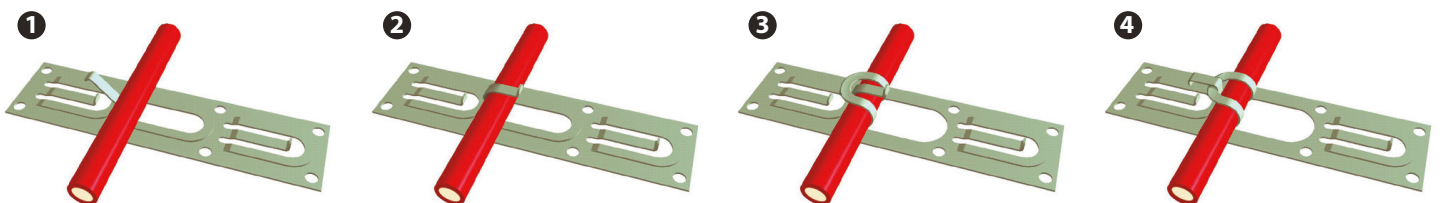


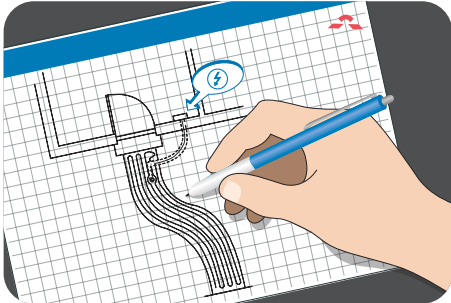
Abb. 2 – Befestigungsband parallel zu einer 2 m langen Wand installiert.



Befestigung des Heizkabels auf dem DEVIfast™-Montageband.

5. Installationsprozess

5.1 Installationsplanung



Zeichnen Sie eine Skizze der Installation mit

- Anordnung der Elemente
- Kaltleitungen und Anschlüsse
- Anschlussdose/Kabelschacht (falls zutreffend)
- Sensor
- Anschlussdose

- Thermostat/Regler

Skizze speichern

- Die genaue Position dieser Komponenten zu kennen, erleichtert die spätere Fehlersuche und Reparatur defekter Elemente.

Bitte beachten Sie Folgendes:

- Beachten Sie alle Sicherheitshinweise.
- Beachten Sie den korrekten C-C-Abstand der Kabel und den Abstand zwischen den Matten.

- Beachten Sie die erforderliche Einbautiefe und den möglichen mechanischen Schutz der Kaltleiter gemäß den örtlichen Vorschriften.
- Bei der Installation von mehr als einem Heizelement dürfen die Elemente niemals in Reihe geschaltet werden, sondern alle Kaltleiter müssen parallel zum Anschlusskasten verlegt werden.
- Bei einadrigen Kabeln müssen beide Kaltleiter an die Anschlussdose angeschlossen werden.

5.2 Installationsprozess

5.2.1 Vorbereitung des Installationsbereichs



Entfernen Sie gegebenenfalls alle Spuren alter Installationen.

- Stellen Sie sicher, dass die Installationsfläche eben, stabil, glatt, trocken und sauber ist.

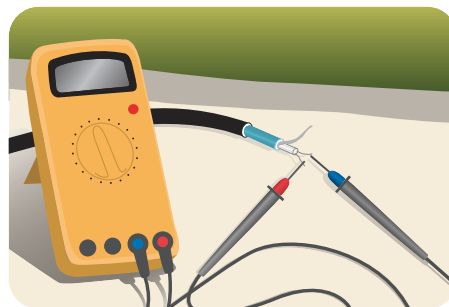
- Füllen Sie gegebenenfalls Lücken um Rohre, Abflüsse und Wände aus.
- Es dürfen keine scharfen Kanten, Verschmutzungen oder Fremdkörper vorhanden sein.

5.2.2 Installation der Heizelemente

Es wird nicht empfohlen, Heizelemente bei Temperaturen unter -5 °C zu installieren.

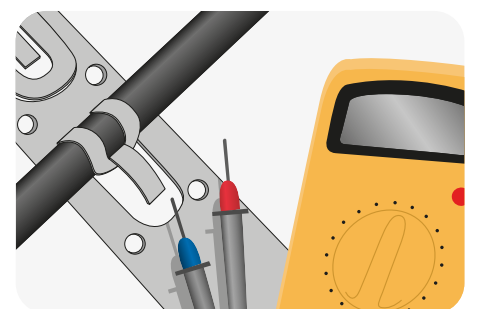
Bei niedrigen Temperaturen können Heizkabel steif werden. Schließen Sie das Kabel/die Matte für kurze Zeit (einige Minuten) an das Stromnetz an. Das Kabel oder die Matte muss dabei ausgerollt sein!

Messung des Widerstands



Messen, überprüfen und notieren Sie den Widerstand des Elements während der Installation.

- Nach dem Auspacken.
- Nach der Befestigung der Elemente.
- Nach Abschluss der Installation.

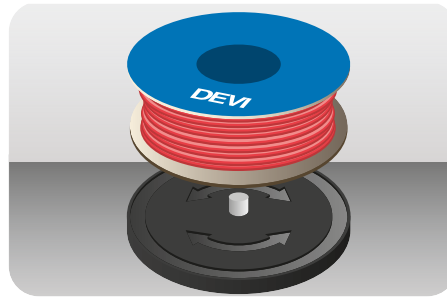


Wenn der Ohm-Widerstand und der Isolationswiderstand nicht mit den Angaben auf dem Etikett auf dem Produkt und dem Transportkarton übereinstimmen, muss das Element ausgetauscht werden.

- Der Ohm-Widerstand muss innerhalb von -5 bis +10 % des angegebenen Wertes liegen.
- Der Isolationswiderstand sollte nach einer Minute bei min. 500 V DC > 20 MΩ betragen.

Beachten Sie alle Anweisungen und Richtlinien im Abschnitt über allgemeine Sicherheit und in den entsprechenden Installationsanweisungen.

Heizelemente



- Positionieren Sie das Heizelement so, dass es mindestens die Hälfte des C-C-Abstands zu Hindernissen entfernt ist.
- Heizelemente müssen immer guten Kontakt zum Wärmeverteiler (z. B. Beton) haben.
- Befestigen Sie Heizmatten auf dem Boden. Einige Matten sind mit einer klebstoffbeschichteten Oberfläche versehen, die gut auf einer gereinigten und grundierten Oberfläche haftet.

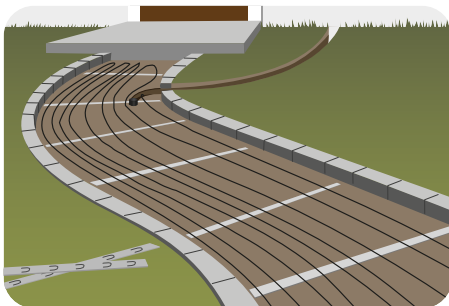
Heizmatten

- Rollen Sie Heizmatten immer mit den Heizkabeln nach oben aus.
- Wenn die Heizmatte die Bereichsgrenze erreicht, schneiden Sie die Auskleidung/das Netz durch und drehen Sie die Matte, bevor Sie sie zurückrollen.

Verlängerung von Kaltleitungen

- Verlängern Sie Kaltleitungen nach Möglichkeit nicht. Verlegen Sie Kaltleitungen z. B. zu Anschlusskästen oder Kabelschächten.
- Beachten Sie den Leistungsverlust in den verlängerten Kaltleitungen gemäß den örtlichen Vorschriften und Verdrahtungsregeln.

5.2.3 Zusammenfassung der Installation



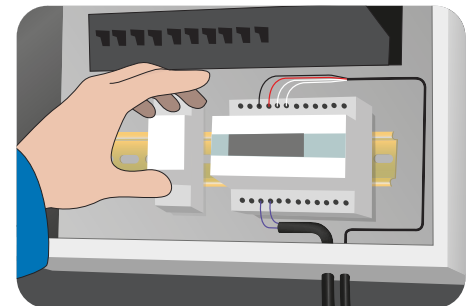
Bereiten Sie die Montagefläche mit Befestigungszubehör und/oder Netzverstärkung vor.

Sensorleitung anbringen Ø 16-20 mm. Befestigen Sie gegebenenfalls den Kabelkanal für das Sensorrohr des DEVIreg™ 850 Bodensensors.



Verlegen Sie Kaltleiter und Anschlüsse an einem trockenen Ort. Dichten Sie alle Durchführungen durch Wände oder ähnliche Strukturen ab. Bringen Sie Warnband über den Kaltleitungen an.

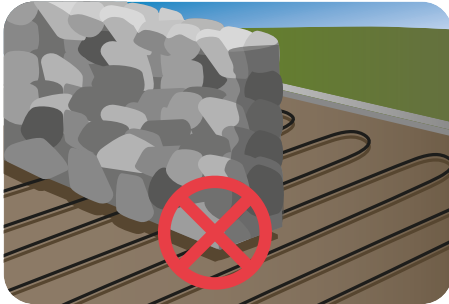
Nach dem Verlegen von Blöcken oder dem Gießen von Beton/Asphalt installieren Sie den/die Außensensor(en) und verlegen Sie das/die Sensorkabel gemäß der Sensor-Bedienungsanleitung.



Der DEVIreg™-Thermostat/Regler muss gemäß der Installationsanleitung in Betrieb genommen und angepasst werden, wenn die örtlichen Bedingungen von den Werkseinstellungen abweichen.

Überprüfen Sie vor jeder Saison die Schalttafel, den Thermostat und die Sensoren auf Fehler.

5.3 Vorsichtsmaßnahmen



Installieren Sie keine Heizelemente unter Wänden und festen Hindernissen. Es ist ein Mindestabstand von 6 cm erforderlich. Halten Sie die Elemente von Dämmmaterial, anderen Wärmequellen und Dehnungsfugen fern.



Heizelemente dürfen sich nicht berühren oder überkreuzen und müssen gleichmäßig auf den Flächen verteilt sein.



Die Elemente und insbesondere die Anschlüsse müssen vor Belastungen und Beanspruchungen geschützt werden.



Das Element sollte temperaturgeregelt sein und bei Außenanwendungen nicht bei einer Umgebungstemperatur von mehr als 10 °C betrieben werden.



Stellen Sie sicher, dass der Bereich ordnungsgemäß von Steinen und scharfen Kanten gereinigt wird.



Schützen Sie die Heizkabel vor übermäßiger Beanspruchung durch Rechen, Schaufeln, Vibratoren, Rüttlern und Walzen.

Befestigen Sie die Kabel in kurzen Abständen an der Unterkonstruktion, um sicherzustellen, dass das Kabel in der richtigen Position bleibt.

Es wird empfohlen, einen Summer oder ein anderes Alarmgerät an die Kabel anzuschließen, falls trotz aller Vorsicht während der Installation ein Zwischenfall auftritt und ein Kabel beschädigt wird. So kann dies schnell erkannt und das Problem mit möglichst geringen Kosten und Verzögerungen behoben werden.

Stellen Sie sicher, dass alle Kabel in Richtung der Schaltschränke verlaufen, an denen die Kabel angeschlossen werden sollen.



Denken Sie daran, dass das Kabel immer vollständig eingebettet sein muss, um Luftpinschlüsse zu vermeiden.



Es ist nicht erlaubt, mit schweren Lastwagen oder Asphaltmaschinen direkt über die Kabel zu fahren. Dies führt sofort zu Kabelschäden.

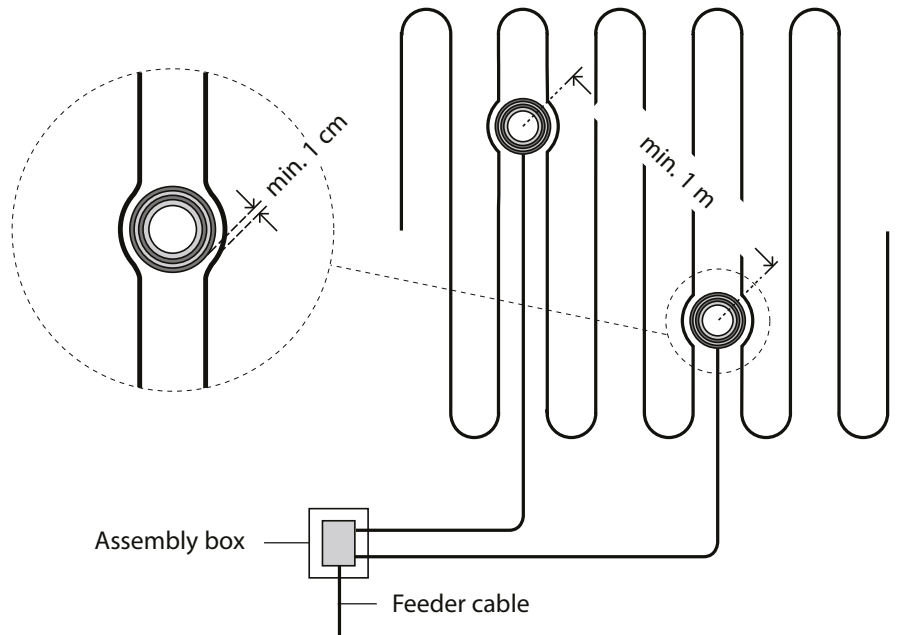
5.4 Installation von Bodensensoren

Installation von Bodensensoren

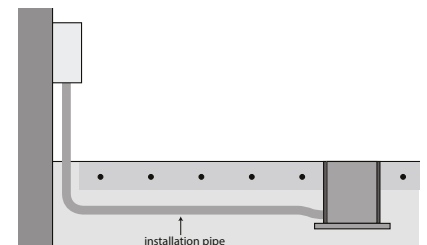
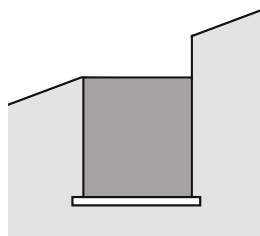
Zu diesem Zeitpunkt müssen Sie die geeigneten Stellen für die Bodensensoren gefunden und gegebenenfalls das Zuleitungskabel verlängert haben.

Der Sensorteil und das Sensorrohr können nun im Rahmen der eigentlichen Bauarbeiten installiert und zu einem späteren Zeitpunkt angeschlossen werden. Für alle Arten der Installation gilt Folgendes.

- a) Der Untergrund unter dem Sensorrohr muss druckfest sein, z. B. eine Betonplatte oder ähnliches, um sicherzustellen, dass der Sensor nicht in den Boden gedrückt wird, wenn z. B. ein LKW darüber fährt. Das Rohr ist so konstruiert, dass es mit den beiden Schraubenlöchern im Inneren des Rohrs auf einer Platte montiert werden kann.
- b) Platzieren Sie das Sensorrohr mit einem Mindestabstand von 1 cm zwischen den Heizkabeln.

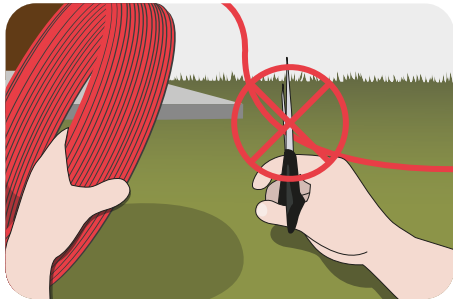


- c) Das Sensorrohr muss so positioniert werden, dass es bündig mit dem umgebenden Gelände abschließt und der Sensor so platziert wird, dass die obere Messingfläche horizontal ist.
- d) Verlegen Sie eine Leitung für das Sensorkabel zwischen dem Sensorrohr und dem Devireg 850-Regler.



6. Sicherheitshinweise

6.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



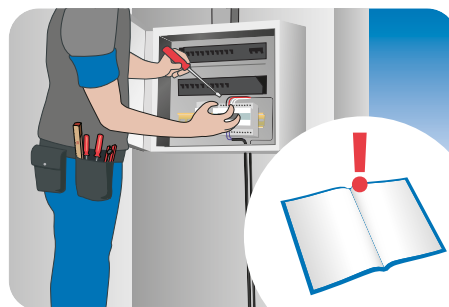
Das Heizelement darf niemals geschnitten oder gekürzt werden.

- Das Schneiden des Heizelements führt zum Erlöschen der Garantie.
- Kalte Leitungen können je nach Bedarf gekürzt werden.

Die Elemente müssen stets gemäß den örtlichen Bauvorschriften und Verdrahtungsregeln sowie den Richtlinien in den entsprechenden Installationsanweisungen und diesem Handbuch installiert werden.

- Jede andere Installation kann die Funktionalität der Elemente beeinträchtigen oder ein Sicherheitsrisiko darstellen und führt zum Erlöschen der Garantie.

- Stellen Sie sicher, dass Elemente, Kaltleiter, Anschlusskästen und andere elektrische Komponenten während oder nach der Installation nicht mit Chemikalien oder brennbaren Materialien in Kontakt kommen.

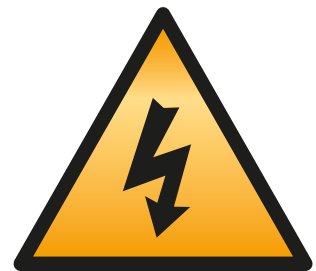


Die Elemente müssen immer von einem zugelassenen Elektriker mit einer festen Verbindung angeschlossen werden.

- Schalten Sie alle Stromkreise vor der Installation und Wartung spannungsfrei.
- Der Anschluss an die Stromquelle darf für den Endverbraucher nicht direkt zugänglich sein.
- Jedes Heizkabel muss gemäß den örtlichen Elektrizitätsvorschriften geerdet und an eine

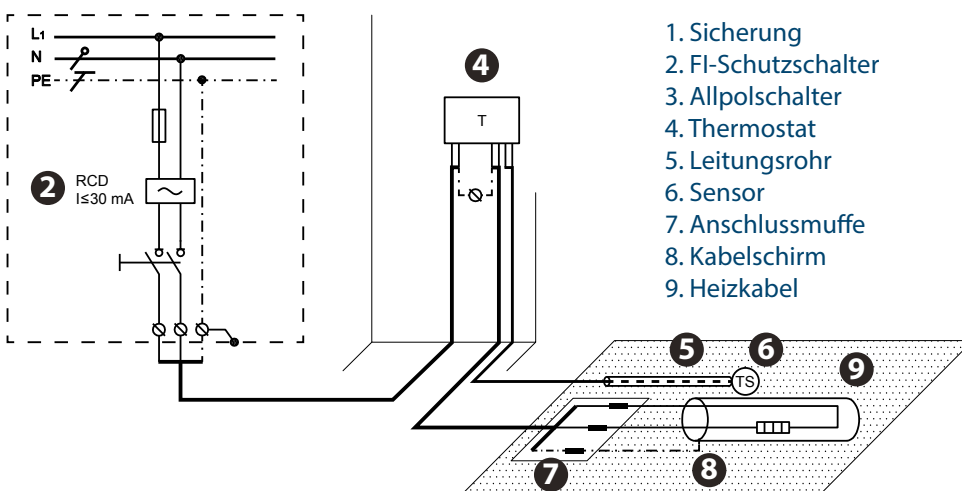
Fehlerstromschutzschaltung (RCD) angeschlossen werden.

- Der empfohlene Auslöse-/ Bemessungsfehlerstrom für den FI-Schutzschalter beträgt 30 mA, kann jedoch bis zu 300 mA betragen, wenn kapazitive Leckströme zu Fehlauflösungen führen können.
- Heizelemente müssen über ein Schütz angeschlossen werden, der eine allpolige Trennung gewährleistet.
- Das Element muss mit einer Sicherung oder einem Leistungsschalter mit der richtigen Größe ausgestattet sein, z. B. 10/13 A für ein 1,5 mm²-Kaltkabel und 16/20 A für ein 2,5 mm²-Kaltkabel.



Das Vorhandensein eines Heizelements muss

- durch Anbringen von Warnschildern oder Markierungen an den Stromanschlussvorrichtungen und/oder häufig entlang der Stromleitung, wo sie gut sichtbar sind
- in allen elektrischen Unterlagen nach der Installation angegeben werden.



Die maximale Wärmedichte (W/m² oder W/m) für die jeweilige Anwendung darf niemals überschritten werden.

6.2 Vorgaben

- Beachten Sie bei der Installation von Kabel und Thermostat/Regler stets die örtlichen Vorschriften/Gesetze und die entsprechenden Handbücher.
- Denken Sie daran, das Garantiezertifikat mit den erforderlichen Angaben auszufüllen, da es sonst ungültig ist.
- Führen Sie die Installation sorgfältig durch, da das Kabel bei Überlastung brechen kann.
- Bei Fragen konsultieren Sie bitte Ihr Handbuch oder Ihre örtliche DEVI-Vertretung.
- Stellen Sie sicher, dass das Kabel gemäß der Anleitung ausreichend befestigt und montiert ist.
- Stellen Sie sicher, dass Warnschilder und Aufkleber (ggf. Klebeband) mit Warnhinweisen verwendet werden, um auf das Heizkabel hinzuweisen.
- Installieren Sie Sensoren an Stellen, an denen die Temperatur für die gesamte Anlage repräsentativ ist. Wenn für den Thermostat/Regler zwei Sensoren erforderlich sind, installieren Sie diese bitte an den voraussichtlichen Extrempunkten (kälteste und heißeste Stelle).
- Um die beste Leistung des Systems zu erzielen und Ausfälle zu vermeiden, müssen die Installationsbeschreibungen befolgt werden.
- Um die beste Leistung des Systems zu erzielen, ist es unbedingt erforderlich, die richtigen Wärmeverluste zu berechnen. Anhand dieser Informationen kann das Kabel mit der richtigen Leistung ausgewählt werden.
- Planen Sie jeden Installationsschritt und jeden Befestigungspunkt des Frostschutzsystems im Voraus und stellen Sie sicher, dass der „Verlauf“ korrekt und möglich ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Sensoren gemäß der geltenden Installationsanleitung und/oder Anwendungsanleitung angeschlossen sind.

6.3 Verbote

- Heizelemente dürfen sich nicht berühren oder kreuzen und müssen gleichmäßig verteilt sein.
- **Heizelemente dürfen niemals gekürzt oder durchtrennt werden.**
- Überschüssiges Kabel darf am Ende einer Leitung nicht aufgewickelt werden, da dies zu Überhitzung und Beschädigung des Kabels führen kann. Verteilen Sie das überschüssige Kabel stattdessen gleichmäßig im angrenzenden Bereich (z. B. in einer Nebenschleife).
- Führen Sie niemals eine Installation ohne Thermostat/Regler durch.
- Installieren Sie Kabel niemals an Stellen, an denen die Wärme nicht abgeführt werden kann. Selbst bei einem selbstbegrenzenden Kabel wird die Leistung niemals auf Null sinken und das Kabel kann überhitzen.
- Lassen Sie niemals unbefugtes Personal Regler/Thermostate oder Heizelemente installieren.
- Verwenden Sie niemals nicht zugelassenes Zubehör.
- Verwenden Sie unsere Produkte (Kabel, Regler, Sensoren usw.) niemals außerhalb des angegebenen Temperaturbereichs.

7. Fälle

Rozadol Bratislava Bratislava, Slowakei

Zweck des DEVI-Systems:
Schneesmelze und Eisschmelze
auf der Zufahrt zur Tiefgarage.

Projektgröße:
400 m².

Produkte:

- DEVIflex™ 18T;
- DEVIreg™ 850.



Cineplexx (Kino), Hohenems, Österreich.

Zweck des DEVI-Systems:
Außenheizung der Treppe zum
Eingang.

Projektgröße:
89 m² beheizte Fläche mit
86 Stück . Matten.

Produkte:

- DEVIsnow™ 300T, 400 V;
- DEVIreg™ 850 + Bodensensor.



8. Technischer Support

Das Team von Electric Heating unterstützt Fachleute mit zuverlässigem Fachwissen und bewährten Lösungen.

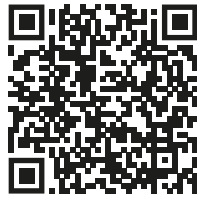
Wir bieten:

- Präzise Berechnung und Auslegung von elektrischen Heizsystemen
- Entwicklung von Projektzeichnungen
- Erstellung einer vollständigen Stückliste (BoM)
- Praktische Empfehlungen für die Installation und den Betrieb der Anlage
- Professionelle technische Schulungen

Dank unserer Erfahrung können Sie sich auf effiziente, sichere und langlebige elektrische Heizungs-lösungen verlassen.

Um die Projektdaten für verschiedene Anwendungen zu klären, verwenden Sie bitte die folgenden technischen Anfrageformulare, füllen Sie diese mit Ihren Spezifikationen aus und senden Sie sie an:

EH@danfoss.com



<https://devi.com/en/service-and-support/global-technical-support>



Make it easy,
make it DEVI



Folgen unserem globalen Kanäle



DEVI[®] 
by Danfoss

Make it easy
make it DEVI

Danfoss GmbH Bereich DEVI, Deutschland: DEVI • devl.de • +49 69 8088 5400 • cs@danfoss.de

Danfoss Ges.m.b.H. Bereich DEVI, Österreich: DEVI • devl.at • +43 720 548 000 • cs@danfoss.at

Alle Informationen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Informationen zur Auswahl von Produkten, ihrer Anwendung bzw. ihrem Einsatz, zur Produktgestaltung, zum Gewicht, den Abmessungen, der Kapazität oder zu allen anderen technischen Daten von Produkten in Produkthandbüchern, Katalogbeschreibungen, Werbungen usw., die schriftlich, mündlich, elektronisch, online oder via Download erteilt werden, sind als rein informativ zu betrachten, und sind nur dann und in dem Ausmaß verbindlich, als auf diese in einem Kostenvoranschlag oder in einer Auftragsbestätigung explizit Bezug genommen wird. Danfoss übernimmt keine Verantwortung für mögliche Fehler in Katalogen, Broschüren, Videos und anderen Drucksachen. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung Änderungen an seinen Produkten vorzunehmen. Dies gilt auch für bereits in Auftrag genommene, aber nicht gelieferte Produkte, sofern solche Anpassungen ohne substantielle Änderungen der Form, Tauglichkeit oder Funktion des Produkts möglich sind.
Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum von Danfoss A/S oder Danfoss-Gruppenunternehmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.