

Asphalt

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	7
3.2.1 C-C-Abstand und entsprechende Leistung (W/m ²)	7
3.3 Empfohlene Asphaltkonstruktionen	8
3.3.1 Einbau von Gussasphalt	8
3.3.2 Anwendung bei Straßen-/Betonasphalt	9
3.3.3 Anwendung mit Wärmeschutzschicht	9
3.3.4 Dämmung	9
3.4 Verlegungsmethode für Asphaltanwendungen	10
4. Produktauswahl	11
4.1 Heizelemente	11
4.2 Steuerung	12
4.3 Befestigungselemente	13
5. Installationsprozess	14
5.1 Planung der Verlegung	14
5.2 Installationsprozess	14
5.2.1 Vorbereitung des Installationsbereichs	14
5.2.2 Installation der Heizelemente	14
5.2.3 Zusammenfassung der Installation	15
5.3 Vorsichtsmaßnahmen	16
5.4 Installation von Bodensensoren	17
6. Sicherheitshinweise	18
6.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	18
6.2 Vorgaben	19
6.3 Verbote	19
7. Fälle	20
8. Technischer Support	22



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 betreut Kunden in mehr als 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.

Der Wert der Erfahrung

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.

Asphaltanwendung

Dieser Planungsleitfaden enthält die Empfehlungen von DEVI für die Planung und Installation von Eis- und Schneefreihaltensystemen für Asphaltanwendungen. 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 Berichte über menschliche und finanzielle Kosten, die durch das zunehmend strenge Winterwetter 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.

Asphalt-Bodenlösung – mit einer erstklassigen Produktpalette

Das DEVIasphalt™-Schneefreihaltensystem ist ein System, das direkt in den Asphalt eingebaut wird und für sofortige Entlastung bei Schneeansammlungen und Eisbildung sorgt.

Die DEVIasphalt™-Serie setzt völlig neue Maßstäbe für Hochleistungskabel, die zur Eis- und Schneeschmelze in Asphaltbereichen im Außenbereich eingesetzt werden.

DEVI empfiehlt die DEVIasphalt™-Kabel und -Matten für Asphaltinstallationen, da sie kurzfristig Temperaturen von bis zu 240 °C standhalten. Bei dieser Art von Kabeln und Matten ist kein Sandbett über dem Kabel erforderlich. Dies reduziert den Zeit- und Installationsaufwand. Um Kabelschäden zu vermeiden, sollten keine schweren Maschinen (Walzen oder Asphaltiermaschinen) eingesetzt werden. Die

Vorteile

- **Effiziente Schneeräumung**
- **Sichere Verkehrs- und Arbeitsbereiche** für Menschen
- Schnelle **Installation direkt im Asphalt**, keine Abdeckung der Kabel mit einem Sandbett oder Beton erforderlich
- Bis zu **20 % Energieeinsparung** im Vergleich zur Installation von Heizelementen in einem Sandbett
- **Kosteneinsparung** bei der Asphaltreparatur 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**
- **PVC-frei**, Zweileiter-Heizkabel und -matten (IEC 60800 und IEC 62395)
- Ein wartungsfreies System mit **20 Jahren Vollgarantie** auf Kabel und Heizung

Asphaltdecke sollte mindestens 5 cm über der Oberseite der DEVIasphalt™-Heizkabel liegen. Ein Elektriker muss sowohl vor als auch nach dem Aufbringen des Asphalts Messungen des Kabel- und Isolationswiderstands durchführen.

Durch den Einsatz von DEVIasphalt™-Heizkabeln und -Matten, die über elektronische Thermostate mit Feuchtigkeitssensoren gesteuert werden, können Sie große

Flächen wie Parkplätze, Rampen oder Fußgängerzugänge zu Gebäuden kostengünstig schützen. Dies bietet Ihnen Komfort und Sicherheit und erspart Ihnen gleichzeitig viel mühsame und zeitaufwändige manuelle Arbeit.

Einer der größten Vorteile dieses Systems ist seine schnelle Reaktion und damit die energieeffizienteste Lösung für die Schmelzung von Eis und Schnee auf dem Boden.

2. Systembeschreibung

Die gängigsten DEVI-Anwendungen zur Eis- und Schneeschmelze im Außenbereich sind Parkplätze, Einfahrten, Gehwege, Außentrep-pen, Laderampen und Brücken.

Hauptzweck der Anwendung ist das Schmelzen von Schnee oder rutschigem Eis auf Asphaltflächen.

Wie bei allen anderen Außenbe-reichen im Winter müssen Schnee und Eis von Asphaltflächen ent-fert werden, um einen sicheren Zugang zu Gebäuden zu gewähr-leisten. Dies kann manuell oder auf intelligente Weise erfolgen – mithilfe eines elektrischen Eis- und Schneefreihaltensystems mit Thermostatsteuerung sowie Feuchtigkeits- und Temperatursensoren, die zwei Zonen gleich-zeitig steuern können. Bei kaltem, aber trockenem Wetter inaktiv. Die 2-Zonen-Steuerung spart Energie und senkt Kosten.

Die automatische Regelung des Schneefreihaltensystems hält die Bereiche rund um die Uhr – Tag und Nacht – schneefrei und be-gehrbar.

Ein weiterer großer Vorteil des direkt im Asphalt installierten Systems ist die schnelle Reak-

tionszeit bzw. Aufheizzeit im Ver-gleich zu anderen Anlagen.

Zwei Arten von Asphaltanwen-dungen werden am häufigsten verwendet: Gussasphalt und Straßen-/Betonasphalt.

Wichtig: Wenn DEVIasphalt™-Ka-bel oder -Matten in Asphalt ein-gebettet sind

- Es müssen stets zwei Asphalt-schichten gewährleistet sein.
- Das DEVIasphalt™-Kabel muss in der ersten Asphalt-schicht verlegt werden (max. 8 mm Korngröße)
- Bei Verwendung von Straßen-asphalt muss die erste Schicht mit einer Handwalze verdich-tet werden
- Die erste Schicht muss vor dem Aufbringen der zweiten

Schicht auf maximal 80 °C ab-gekühlt sein

- Die zweite Schicht kann mit bis zu 500 kg verdichtet werden

Bei der Installation von Eis- und Schneefreihaltensystemen an steilen Hängen kann es erforder-lich sein, am Fuß des Hangs eine Entwässerung für das Schmelz-wasser vorzusehen. Das Entwäs-serungssystem sollte ebenfalls vor Eisbildung geschützt werden.

Das folgende Diagramm zeigt die Aufwärmzeiten für zwei verschie-dene Einfahrtskonstruktionen. Das Heizkabel, das direkt in den Asphalt verlegt wird (rote Linie), kann die Oberfläche ca. viermal schneller aufwärmen als das Kabel, das in einem Sandbett mit Pflastersteinen verlegt wird (blaue Linie).

Aufheizzeit für 2 Anwendungen, 300 W/m²-bei einer Lufttemperatur von -3 °C

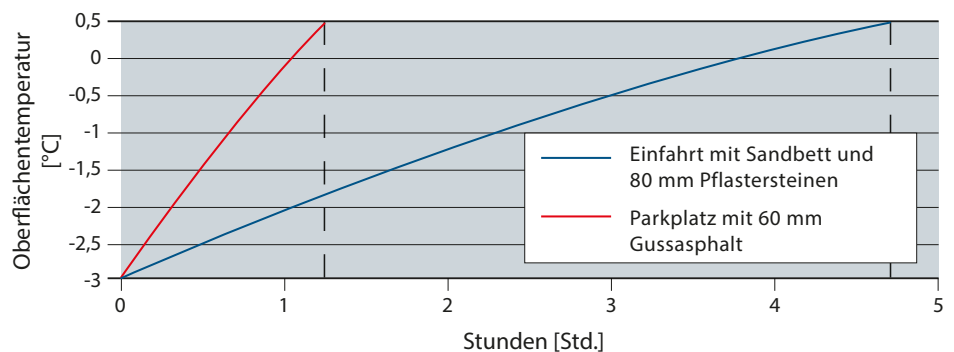


Abb. 1. DEVIasphalt™-Heizkabel unter der ersten Schicht Straßenasphalt, mit einer Handwalze verdichtet

3. Systemauslegung

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

Die Zahlen dienen nur als Referenz und können je nach Flächengröße, Windgeschwindigkeit und Bodenbeschaffenheit variieren.

Die installierte Leistung (in W/m^2) für Asphaltflächen entspricht der anderer Eis- und Schneeschmelzanlagen. Weitere Informationen zur Leistung von Eis- und Schneeschmelzsystemen sowie zur Steuerung finden Sie in den Handbüchern für Außenanwendungen.

Bei der Installation von Eis- und Schneefreihaltesystemen 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:

- Wetterdaten (Minimaltemperatur, maximale 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 Schneefreihaltesystemen 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-Anwendungshandbuch 2003 beschrieben (siehe Abb. 2).

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

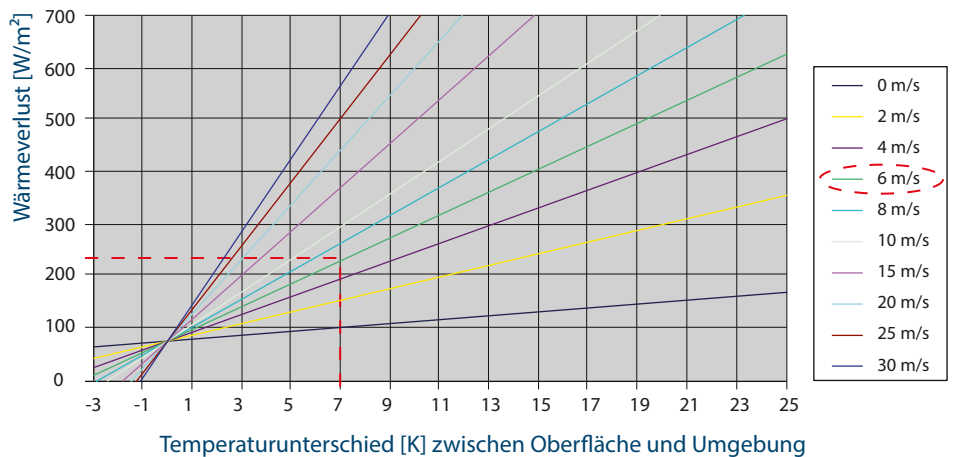


Abb. 2. Wind- und temperaturabhängiger Wärmeverlust

Bei durchschnittlichen Wetterbedingungen und einer Windgeschwindigkeit von 6 m/s beträgt der Wärmeverlustwert bei Wahl von $\Delta T = 10$ K (von -3 K bis +7 K) ca. $230 W/m^2$ (in Abb. 3 durch die rote gepunktete Linie gekennzeichnet).

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

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

3.2 Systemleistung

Für Eis- und Schneeschmelzanlagen sollten folgende Leistungen empfohlen werden:

- Minimum – 250 W/m²,
- Optimum – 350 W/m².

Die Leistung von Eis- und Schneeschmelzanlagen sollte so ausgelegt sein, dass sie den örtlichen Normen und Vorschriften entspricht.

Addieren Sie 100 W/m²:

- pro 1000 m Höhe;
- wenn es sich bei der beheizten Fläche um eine freistehende Konstruktion ohne Isolierung handelt;
- wenn die lokale durchschnittliche Windgeschwindigkeit >6 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 °C an der Oberfläche. Jede

Tabelle 2. Minimale Schmelzlufttemperaturen für bestimmte Leistungen. ΔT Oberfläche-Luft wird berechnet als Leistung geteilt durch den Wärmeaustauschkoeffizienten 23 W/(m²·K).

Spezifische Leistung, W/m ²	Minimale Lufttemperatur für +3 °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 W/m² installiert sind, ermöglicht das Heizsystem das Schmelzen von Eis und Schnee bei einer Lufttemperatur von nicht weniger als -8 °C ($\Delta T = 250/23 \approx 11 \text{ °C}$).

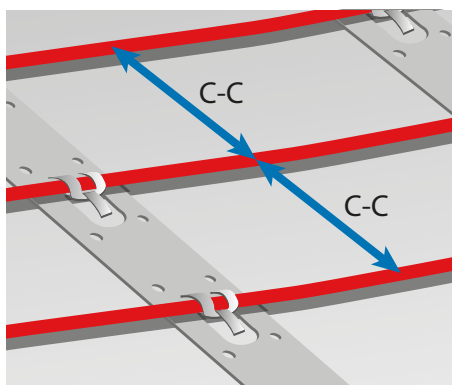
Beträgt die Umgebungs-/Lufttemperatur jedoch beispielsweise -12 °C, dann beträgt die Oberflächentemperatur -1 °C, mit $\Delta T = -11 \text{ °C}$ für eine Leistung von 250 W/m². Das bedeutet, dass das System Strom verbraucht, um die Oberfläche zu erwärmen, aber überhaupt kein Eis oder Schnee schmilzt.

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

(W/m²) und Temperaturwerte, bei denen das System das Schmelzen von Eis und Schnee gewährleistet oder, mit anderen Worten, eine konstante Temperatur von +3 °C auf der Oberfläche sicherstellt.

3.2.1 C-C-Abstand und entsprechende Leistung (W/m²)

Der C-C-Abstand ist der Mittenabstand zwischen den benachbarten Kabeln (manchmal auch als „Verlegeschnitt“ bezeichnet).



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

Der C-C-Abstand und die entsprechende Leistung W/m² können anhand der folgenden Formeln berechnet werden (siehe auch Anwendungshandbuch – Kabel-Fußbodenheizungssysteme):

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

oder

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Kabelleistung} [\text{W}/\text{m}]}{\text{Wärmedichte} [\text{W}/\text{m}^2]} \cdot 100 \text{ cm}$$

Die Leistung des DEVlaspalt™-Kabels für verschiedene C-C-Abstände ist in der Tabelle dargestellt:

C-C-Abstand, cm	Wärmedichte, W/m ² (400 V)
	DEVlaspalt™ 30T
5	600
6	500
7	429
7,5	400
8	375
9	333
10	300



3.3 Empfohlene Asphaltkonstruktionen

3.3.1 Einbau von Gussasphalt

Gussasphalt ist eine dichte Masse aus entsprechend sortierten Mineralstoffen wie Splitt, Sand, Kalksteinmehl und Bitumen. Wird Gussasphalt in Verbindung mit Heizkabeln verwendet, sollte er als Füllmaterial mit abgerundeten Steinen kleiner Fraktion (weniger als \varnothing 8 mm) so eingesetzt werden, dass die Heizkabel nicht beschädigt werden.

Die undurchlässige Konsistenz des Gussasphalts ist auf seinen hohen Bitumenanteil und seine hohe Bitumenkonzentration zurückzuführen, die deutlich höher sind als bei Straßen-/Betonasphalt.

Wenn Gussasphalt auf hohe Temperaturen erhitzt wird, bildet er eine fest-flüssige Substanz, die mit einer Handglättkelle oder

durch maschinelle Bearbeitung auf die Oberfläche gegossen oder verteilt werden kann.

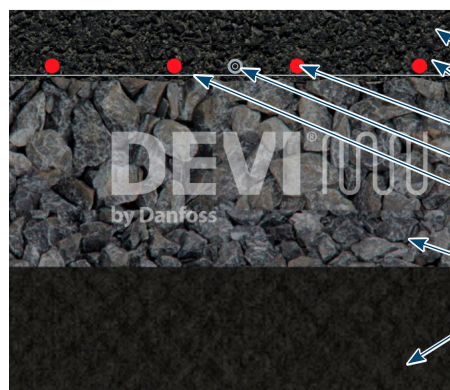
Der Hauptunterschied zwischen Gussasphalt und Straßen-/Betonasphalt liegt in der Dichte der Masse.

Gussasphalt bildet eine perfekt undurchlässige Masse. Er wird häufig auf Parkdecks, Brücken

und in Tunneln oder als Füllmaterial verwendet.

Im Gegensatz zu Straßenasphalt muss Gussasphalt nicht verdichtet werden.

Die Einbautemperatur von Gussasphalt darf vor dem Aufbringen auf die Kabel 240 °C nicht überschreiten.



- Gussasphalt, 2. Schicht
- Gussasphalt, 1. Schicht
- DEVIasphalt™-Heizkabel oder -Matte
- Sensor in einem Metallrohr
- DEVIfast™-Befestigung oder -Gitter für das Kabel
- Unterlage oder Schotter
- Boden

Verlegungsanforderungen in Gussasphalt

Verwenden Sie DEVIasphalt™ nur vollständig eingebettet. Der Gussasphalt muss auf max. 240 °C abgekühlt sein

3.3.2 Anwendung bei Straßen-/Betonasphalt

Straßen-/Betonasphalt besteht typischerweise aus 5 % Asphalt-/Bitumen-Zement und 95 % Zuschlagstoffen (Stein, Sand und Kies).

Die beim Einbau erforderliche Temperatur kann je nach den Eigenschaften des Asphalts oder Bitumens variieren und liegt in der Regel bei 130...150 °C.

Aufgrund ihrer Robustheit und der Möglichkeit zur schnellen Reparatur sind Asphaltbeläge leicht zu pflegen. Abgenutzte oder beschädigte Oberflächen können abge-

fräst, entfernt und durch eine neue Schicht ersetzt werden. Straßenasphalt wird oft in Schichten verlegt, wobei jede Schicht mit mechanischen Walzen verdichtet wird.

Die erste Schicht des Straßenasphalts muss mit einer Handwalze verdichtet werden. Die zweite Schicht kann mit bis zu 500 kg verdichtet werden.



- Straßenasphalt, 2. Schicht
- Straßenasphalt, 1. Schicht
- DEViasphalt™ Heizkabel oder -matte
- Sensor in einem Metallrohr
- DEVifast™-Befestigung oder -Gitter für das Kabel
- Unterlage oder Schotter
- Boden

Verlegeanforderungen in Straßen-/Betonasphalt. Erste Schicht – 3 cm handgerollter Asphaltbeton (max. 8 mm Korngröße), (kein Rüttler). Zweite Schicht mit einer Walze von max. 500 kg auftragen (kein Rüttler).

3.3.3 Anwendung mit Wärmeschutzschicht

Heizkabel oder -matten können in einer Wärmeschutzschicht – Sand, Beton usw. – verlegt werden. Dies gewährleistet den Schutz des Heizkabels vor den hohen Temperaturen der Asphaltdecke.

Wird Beton als Schutz verwendet, kann der Asphalt ohne Gewichtsbeschränkung verdichtet werden.



- Asphalt, eine oder mehrere Schichten
- Sand-/Betonschutzschicht
- DEViasphalt™ Heizkabel oder -matte
- Sensor in einem Kunststoffrohr
- DEVifast™-Befestigung oder -Gitter für das Kabel
- Unterlage oder Schotter
- Boden

3.3.4 Dämmung

Der Vorteil der Wärmedämmung ist bei freistehenden Konstruktionen wie Rampen oder Brücken, Treppen usw. erheblich. Die Isolierung der freien Seiten der Konstruktion muss ebenfalls berücksichtigt werden.

In diesem Beispiel ist eine 6 m breite Brücke Schnee bei einer Lufttemperatur von -3 °C und einer Windge-

schwindigkeit von 4,5 m/s ausgesetzt. Die berechneten ungefähren Wärmeverluste nach unten sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Dämmstoff-dicke	Wärmeverlust nach unten, %
Keine Isolierung	36
20 mm	23
50 mm	15
100 mm	9

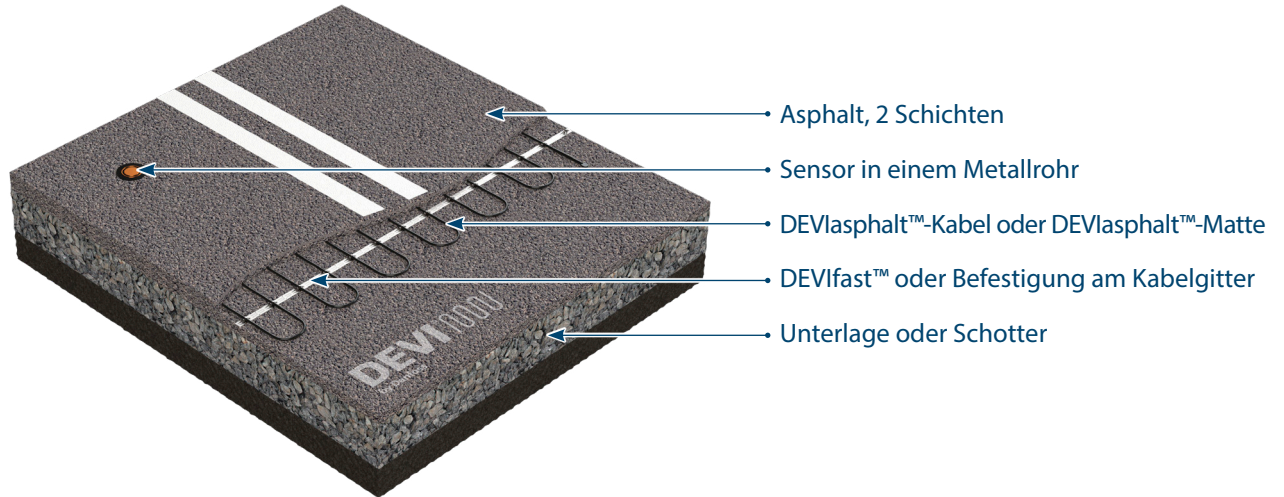


- Asphalt, eine oder mehrere Schichten
- Sand- oder Betonschutzschicht
- DEViasphalt™-Heizkabel
- Sensor in einem Kunststoffrohr
- DEVifast™-Befestigung oder -Gitter für das Kabel
- Dämmung
- Freistehende Konstruktion
- Umgebungs-/Lufttemperatur

3.4 Verlegungsmethode für Asphaltanwendungen

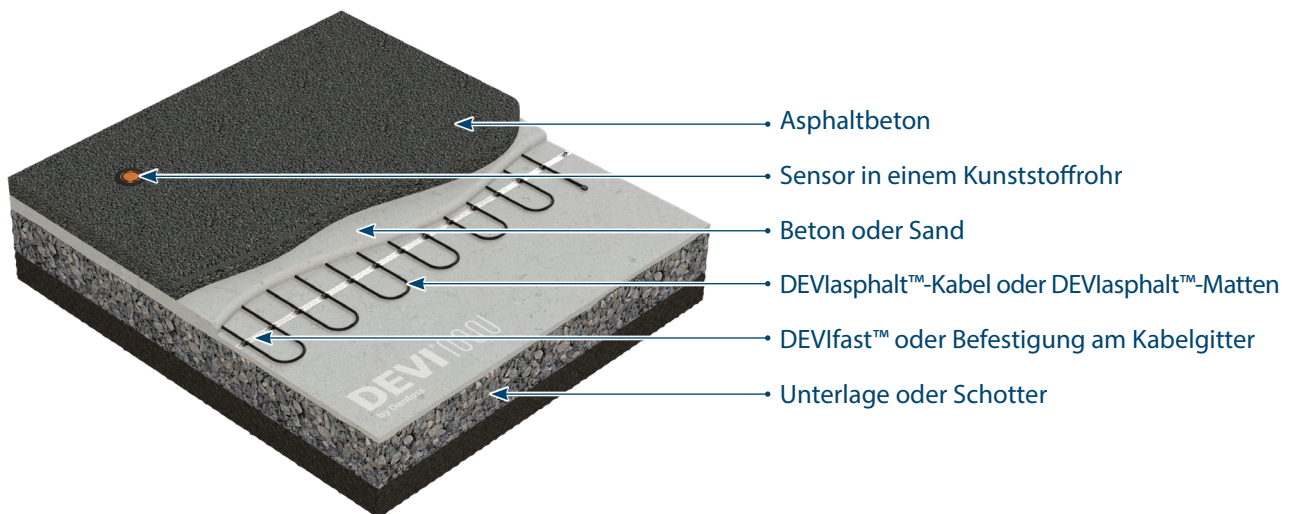
Heizkabel direkt in Asphalt eingebettet

Bodenflächen wie Parkplätze



Heizkabel, eingebettet in eine Schutzschicht unter Asphalt

Bodenflächen wie Einfahrten, Gehwege und Pflasterflächen



4. Produktauswahl

4.1 Heizelemente

Für ein in Asphalt eingebautes Heizsystem können folgende ohmsche (konstante Leistung) Heizelemente verwendet werden:

- DEVlasphalt™ 30T Heizkabel;
- DEVlasphalt™ 300T Heizmatte.

DEVI-Widerstandsheizelemente gewährleisten eine sichere, effiziente und wirtschaftliche Asphaltverlegung.

DEVlasphalt™-Kabel und DEVlasphalt™-Matten sind äußerst hochwertige Produkte, bestehend aus einem 360° vollständig abgeschirmten Zweileiterkabel mit einer äußerst robusten Außenhülle (UV-beständig), das speziell für den Einbau in Gussasphalt oder Straßen-/Betonasphalt entwickelt wurde.

Die 10 m lange Kaltleitung verfügt über Massivleiter, die eine schnelle Installation mit gut sichtbarer Verbindung gewährleisten.

Um eine lange Lebensdauer und hohe Qualität zu gewährleisten, werden alle Kabel gründlich geprüft, einschließlich Tests

auf ohmschen Widerstand, Hochspannung und Materialkontrolle.

DEVlasphalt™ 30T ist ein Zweileiter-Heizkabel für die Verlegung in Asphalt mit einer maximalen Verlegetemperatur von 240 °C. Die Kabel entsprechen EN62395-1:2006 und IEC 60800:2009 Klasse M2 – für Anwendungen mit hohem Risiko mechanischer Beschädigung.

Es wird als fertiges Set mit einem 10 m langen Kaltleiter, hermetischen Anschlüssen und Endmuffen geliefert.



Kabeldurchmesser – 7 mm. Die Kabel sind für eine Versorgungsspannung von 400 V erhältlich. Die lineare Kabelleistung beträgt 30 W/m (400 V). Verfügbare Längen: 8,5 – 215 m.

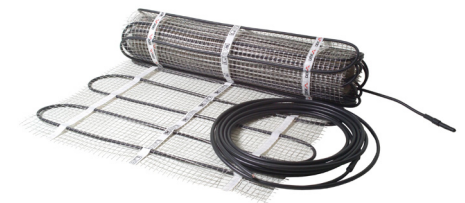
DEVlasphalt™ 300T ist eine Heizmatte mit einem auf einem Kunststoffgewebe befestigten DEVlasphalt™-Heizkabel.

Die Matten sind für zwei Versorgungsspannungen erhältlich – 230 und 400 V.

Die Leistung beträgt 300 W/m² bei einer Leistung v (230 oder 400 V).

Mattenbreite: 0,5 m für 230 V und 0,5, 0,75 und 1 m für 400 V.

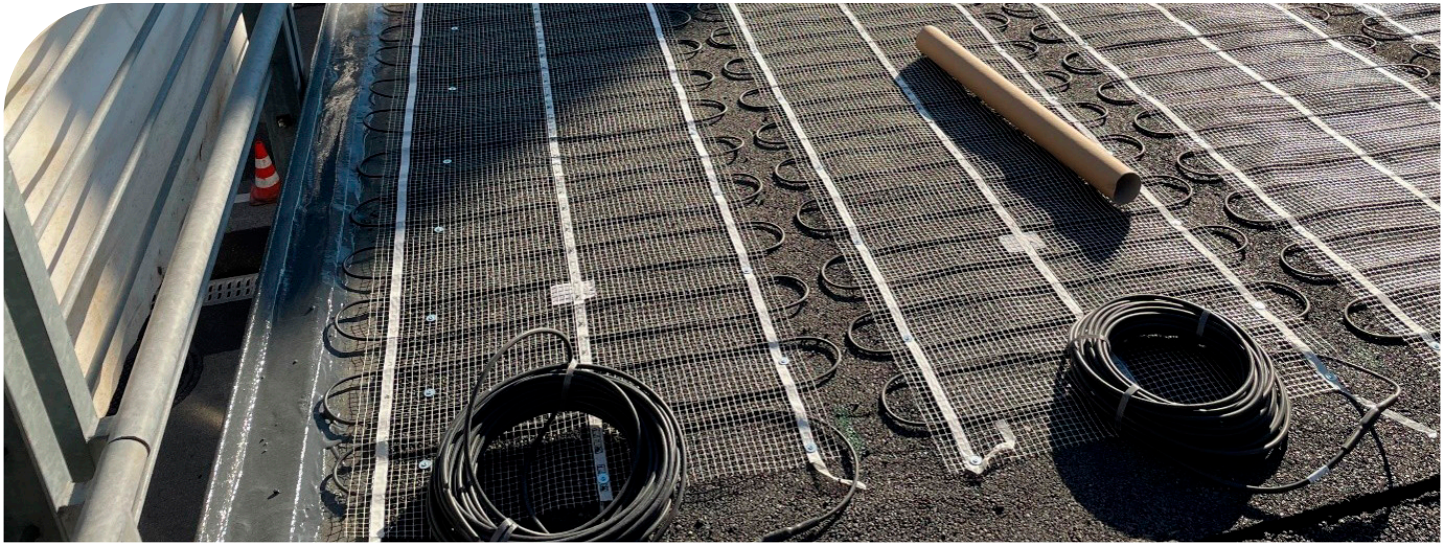
Verfügbare Längen: 1–12,4 m²/m für 230 V und 1,7–21,15 m²/m für 400 V.



Hinweis. Die Zahl am Ende des Kabel- und Mattennamens bezieht sich auf die lineare Leistung – W/m – oder die Flächenleistung – W/m² – bei 230 V oder 400 V. Der Buchstabe „T“ steht für ein zweiadriges Kabel (Twin).

Produktart	Produktname	Beschreibung
DEVlasphalt™ Widerstandsheizkabel	DEVlasphalt™ 30T 400-V-Programm	Zweileiter, 100 % abgeschirmt, UV-beständig, schwarz, kurzzeitiger Kontakt mit 240 °C zulässig, 30 W/m (400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
DEVlasphalt™ Widerstandsheizmatte	DEVlasphalt™ 300T 230- und 400-V-Programm	Zweileiter, 100 % Abschirmung, UV-stabilisiert, schwarz, kurzzeitiger Kontakt mit 240 °C zulässig, 300 W/m ² (230 V/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006

Weitere Informationen finden Sie im DEVI-Katalog.



4.2 Steuerung

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

DEVireg™-Thermostate und -Regler sind mit einem vollständigen Satz von Steuerungsfunktionen für Heizsysteme zur Eis- und Schneeschmelze jeglicher Art ausgestattet und ermöglichen den Anschluss externer Messsensoren zur Bodentemperaturmessung sowie zur Überwachung der Feuchtigkeitsbedingungen.

Das Produktangebot an Steuerungen ist für externe Systeme konzipiert und umfasst Folgendes:

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

Zur Steuerung einfacher oder leistungsschwacher Systeme wird ein Thermostat mit Bodentempersensor empfohlen. **DEVireg™ 330 (5...45 °C)** Thermostat mit DIN-Schienenbefestigung wird als Standardlösung

empfohlen. Er kann auch an der Wand oder an Rohren montiert werden: **DEVireg™ 610**, IP44. Als Alternative zur Steuerung kleiner Flächen in der Nähe von Privathäusern usw.

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

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

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

DEVireg™ 850 ist ein Zweizonen-Regler mit der Möglichkeit, bis zu 4 Sensoren anzuschließen, um eine maximale Steuerung des Außenheizsystems zu gewährleisten. Im Vergleich zu Anlagen mit typischer Bodentemperaturmessung ermöglicht dieser Regler eine Senkung der Energiekosten um bis zu 30–40 %.



DEVireg™ 850 mit Bodensensor



DEVireg™ Multi



DEVireg™ 610



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

Produktart	Produktname	Beschreibung
DEVIreg™ Regler	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
	Netzteil 24 V für DEVIreg™ 850	54 x 90 x 55 mm, DIN-Schiene, ein Netzteil kann bis zu 4 Sensoren versorgen
Zubehör		
DEVIreg™-Thermostat	DEVIreg™ Multi	-50...+250 °C, 7 Kanäle (2 x 10 A, 5 x 6 A), IP40, mit 3 m Kabelsensor, DIN-Schiene
DEVIreg™-Thermostat	DEVIreg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, mit Drahtfühler, 3 m, für Wand-/Rohrmontage
DEVIreg™-Thermostat	...DEVIreg™ 330 (5 °C bis 45 °C)	5-...-45 °C, 16 A, IP20, mit Kabelfühler, 3 m, DIN-Schiene
Temperatursensor	10 m, PVC	Drahtsensor, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kOhm bei 25 °C

Weitere Informationen finden Sie im DEVI-Katalog.

4.3 Befestigungselemente

Bei Verwendung eines Heizkabels wird empfohlen, das Kabel mit einem Befestigungsband am Boden zu befestigen. Zum Beispiel das verzinkte DEVIfast™-

Befestigungsband. Es wird in parallelen Reihen am Untergrund (mit Nägeln usw.) befestigt, in der Regel in Abständen



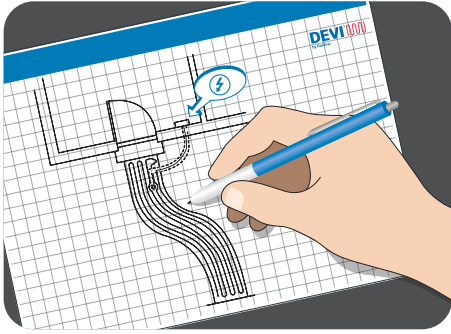
DEVIfast™

Produktart	Produktname	Beschreibung
Befestigung	DEVIfast™ Metall	25-m-Packung; verzinktes Metall, Befestigungen alle 2,5 cm.

Weitere Informationen finden Sie im DEVI-Katalog.

5. Installationsprozess

5.1 Planung der Verlegung



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.
- Der Gussasphalt muss auf max. 240 °C abgekühlt sein.

- Füllen Sie gegebenenfalls Lücken um Rohre, Abflüsse und Wände aus.
- Es dürfen keine scharfen Kanten, Verschmutzungen oder Fremdkörper (max. 8 mm Korngröße) vorhanden sein.

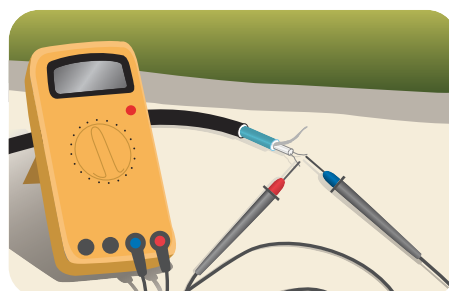
5.2.2 Installation der Heizelemente

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

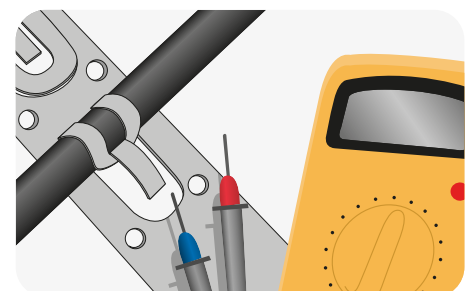
Bei niedrigen Temperaturen können Heizkabel steif werden. Schließen Sie das Kabel/die Matte für kurze Zeit (einige Minuten) an das Stromnetz an. Das Kabel oder die Matte muss dabei ausgerollt sein!

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 Verlegung



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 die Heizmatten mit Kunststoffgewebe über die Heizkabel aus.
- Wenn die Heizmatte die Bereichsgrenze erreicht, schneiden Sie die Auskleidung/das Netz durch und drehen Sie die Matte, bevor Sie sie zurückrollen.

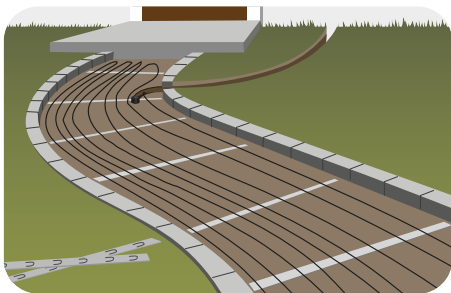
Verlängerung von Kaltleitungen

- 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.

Beachten Sie beim Verlegen der Kaltleitung:

- Dass über die gesamte Länge des Kaltkabels maximal 5 % der Nennleistung verloren gehen.
- Dass der Ableitstrom der gesamten Anlage weniger als 1/3 des Auslösewerts des Fehlerstromschutzschalters beträgt.

5.2.3 Zusammenfassung der Installation

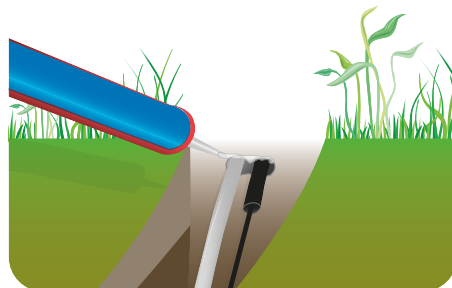


Bereiten Sie die Montagefläche mit Befestigungszubehör und/oder Netzverstärkung vor.

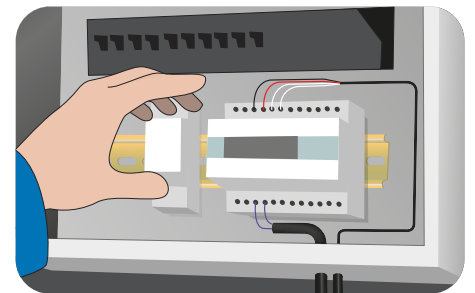
Verwenden Sie einen Sensor-schlauch mit einem Durchmesser von 16–20 mm aus hitzebeständigem Material, z. B. Metall. Befestigen Sie gegebenenfalls den Leitungskanal für das Fühlerrohr des DEVIreg™ 850-Bodensensors.

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.



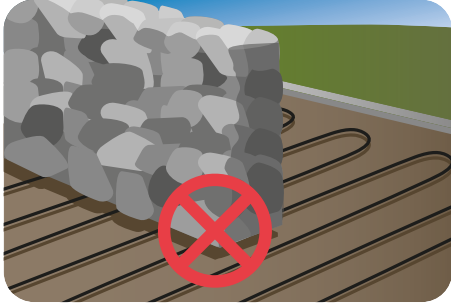
Nach dem Verlegen von Blöcken oder dem Gießen von Beton/Asphalt installieren Sie den/die Außensensor(en) und verlegen Sie das/die Sensorkabel gemäß der Sensor-Bedienungsanleitung.



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.

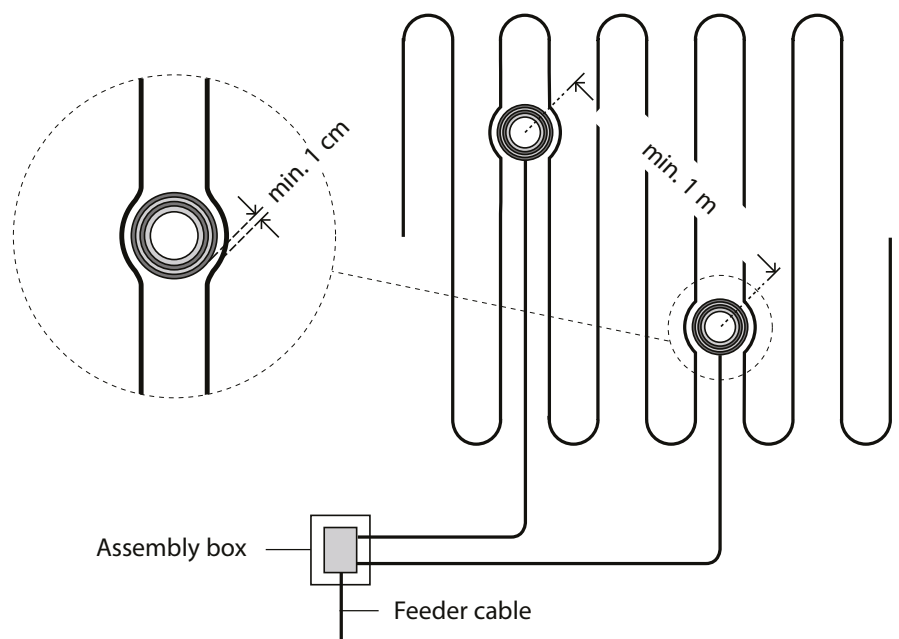
5.4 Installation von Bodensensoren

Installation von Bodensensoren

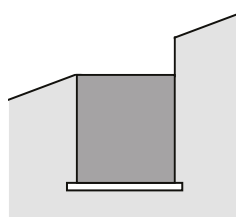
Zu diesem Zeitpunkt müssen Sie die geeigneten Stellen für die Bodensensoren gefunden und gegebenenfalls das Zuleitungskabel verlängert haben.

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.

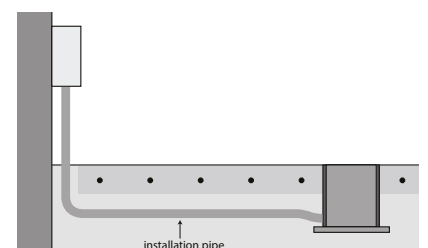
- a) Der Untergrund unter dem Sensorrohr muss druckfest sein, z. B. eine Betonplatte oder ähnliches, um sicherzustellen, dass der Sensor nicht in den Boden gedrückt wird, wenn z. B. ein LKW darüber fährt. Das Rohr ist so konstruiert, dass es mit den beiden Schraubenlöchern im Inneren des Rohrs auf einer 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.

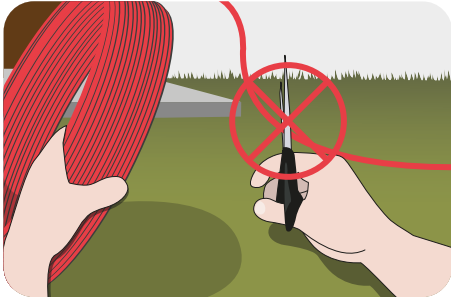


- d) Verlegen Sie eine Leitung für das Sensorkabel zwischen dem Sensorrohr und dem Devireg 850-Regler.



6. Sicherheitshinweise

6.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



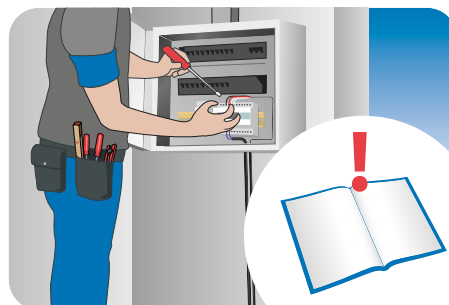
Das Heizelement darf niemals geschnitten oder gekürzt werden.

- 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.

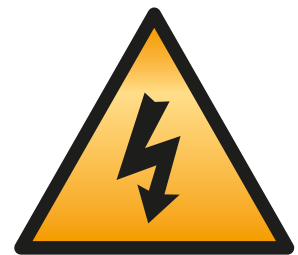


Die Elemente müssen immer von einem zugelassenen Elektriker mit einer festen Verbindung angeschlossen werden.

- 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

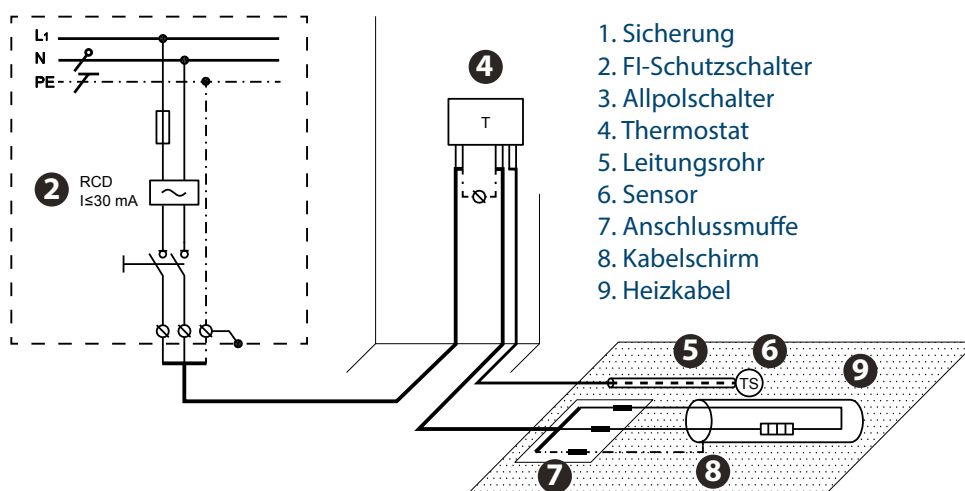
Fehlerstromschutzschaltung (RCD) angeschlossen werden.

- 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

- Ein Thermostat zur Regelung der Bodentemperatur ist zwingend erforderlich.
- 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 überkreuzen und müssen gleichmäßig auf den Flächen verteilt sein.
- **Das Heizelement darf niemals geschnitten oder gekürzt werden.**
- Überschüssiges Kabel darf am Ende der Leitung nicht aufgewickelt werden, da dies zu Überhitzung führen und das Kabel beschädigen kann. Verteilen Sie das überschüssige Kabel stattdessen gleichmäßig im angrenzenden Bereich (Sekundärschleife/Abschnitt).
- 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

Müllverbrennungsanlage der Stadt Warschau, Warschau, Polen

Um hohen Belastungen standzuhalten, wurden die Kabel in Rillen im Asphalt verlegt, was für Langlebigkeit und Effizienz sorgt.

Diese bemerkenswerte Anlage wird jährlich über 300.000 Tonnen Abfall verarbeiten, Energie für Warschau erzeugen und verfügt über einzigartige Merkmale wie eine Müllwagenüberführung und ein 20.000 m² großes öffentliches Gründach!

Heizfläche:

750m²

Ausgangsleistung:

400 W/m² (insgesamt 300 kW)

Produkte:

Kabel: DEVlasphalt™
30T/400V

Steuerung: DEVIreg™ 850 +
4 Bodensensoren



Porsche Zentrum, Mannheim, Deutschland

Der Neubau und die Werkstatteerweiterung des Porsche Zentrums in Mannheim haben zu einer der größten und modernsten Serviceeinrichtungen für Sportwagen in Deutschland geführt.

Ein herausragendes Merkmal dieser hochmodernen Anlage ist das DEVI-Asphalt-Rampenheizsystem. Diese innovative Lösung gewährleistet eine sichere Nutzung der Rampen während der Wintermonate, indem sie diese eis- und schneefrei hält. Dank der DEVI-Asphaltbeheizung profitieren sowohl Fahrzeuge als auch Mitarbeiter von einer deutlich verbesserten Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Die 75 cm breiten Heizmatten wurden über sechs durchgehende Fahrspuren für die Auf- und Abfahrt verlegt, zusammen mit einer DV 17-20-Steuer- und Verteilereinheit für ein effizientes Energiemanagement. Das Heizsystem wird von DEVIreg[™] 850 mit zwei Sensoren für eine präzise Temperaturregelung und -überwachung gesteuert.

Beheizte Fläche:

330 m²

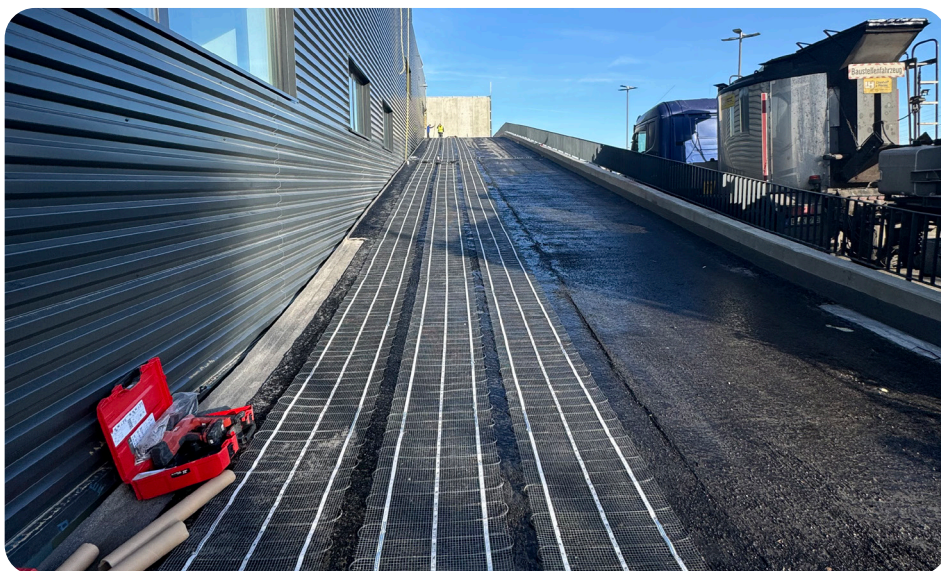
Ausgangsleistung:

300 W/m² (insgesamt 109 kW)

Produkte:

Matten: DEVIasphalt[™]
300T/400V

Steuerung: DEVIreg[™] 850 +
Bodensensoren



8. Technischer Support

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

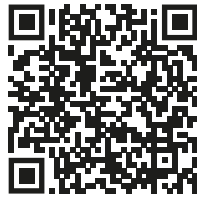
Wir bieten:

- 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 • devi.de • +49 69 8088 5400 • cs@danfoss.de

Danfoss Ges.m.b.H. Bereich DEVI, Österreich: DEVI • devi.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.