# Weingut-Frost-schutzanlage

## Anwendungsleitfaden

Intelligent solutions
with lasting effect
**Visit devi.com**

# Inhaltsverzeichnis


1. Anwendungsübersicht 4
2. Systembeschreibung 5
3. Planung und Ausführung der Anlage 6
   3.1 Wärmeverlustberechnung 6
   3.2 Systemleistung 6
   3.3 Produktauswahl 7
      3.3.1 Heizleitungsauswahl 7
      3.3.2 Thermostate/Regler 9
      3.3.3 Zubehör 11
   3.4 Installationsanleitung 12
4. Sicherheitshinweise 13
   4.1 Richtiges Verhalten 13
   4.2 Falsches Verhalten 13
5. Fallstudien 14
6. Technischer Support 14


Our quality management system **certifications and compliances**

ISO 9001 TS 16949 ISO 14001

**Along with full compliance with EU directives and product approvals**

# Lösen Sie Herausforderungen für Weinbauern mit einem elektrischen Heizungssystem

Der Bereich Electric Heating von Danfoss ist eine aus der langjährigen Zusammenarbeit der beiden Marken DEVI und Danfoss, die nun unter einem einheitlichen Unternehmensdach vereint sind, hervorgegangene Symbiose.

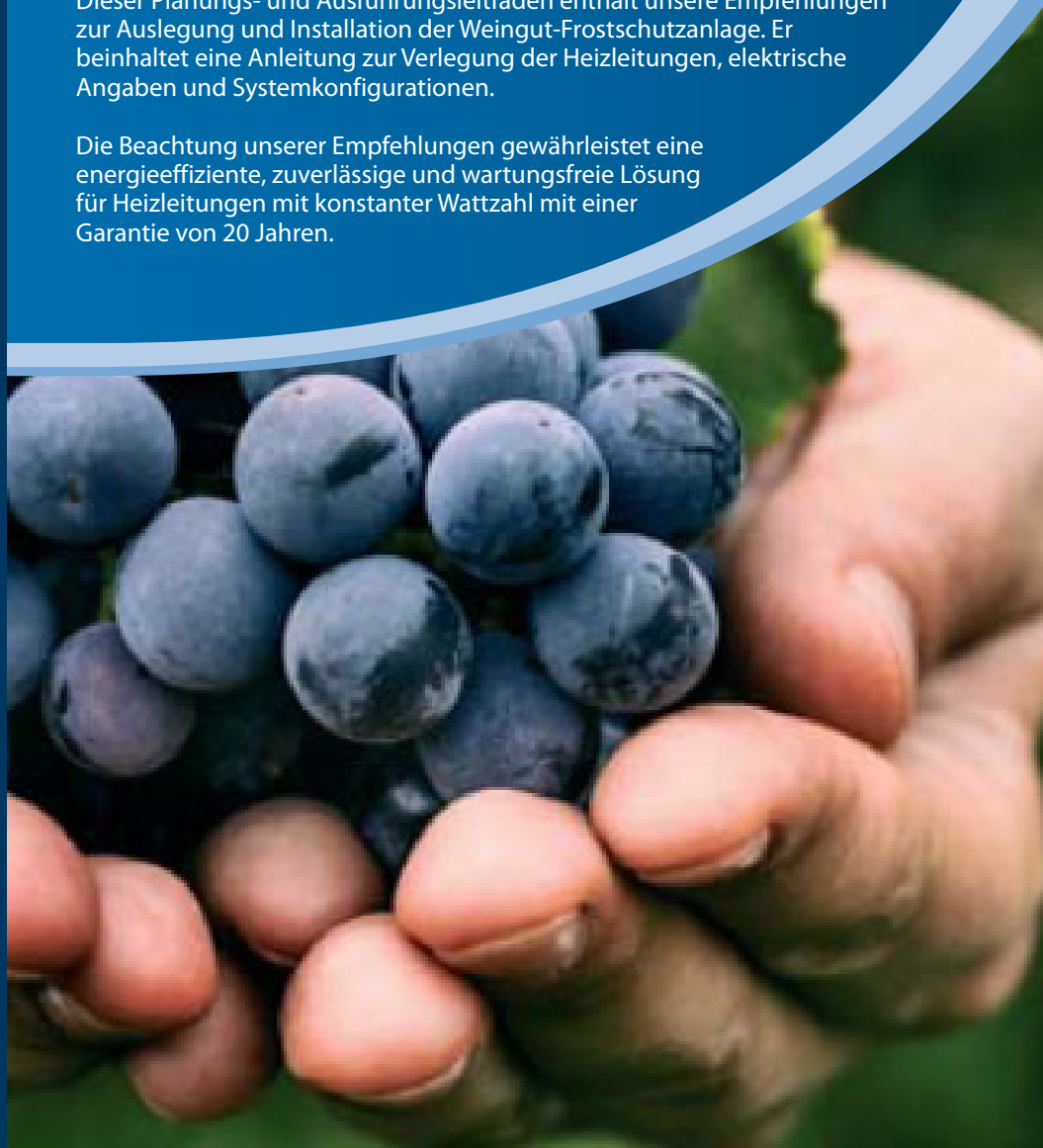
Der Name leitet sich von der Marke DEVI ab, die 1942 in Kopenhagen in Dänemark ins Leben gerufen wurde. Seit dem 1. Januar 2003 gehört DEVI zur Danfoss Group, dem größten Industriekonzern Dänemarks.

Danfoss ist eines der weltweit führenden Unternehmen auf den Gebieten Heizung, Kühlung und Klimatisierung. Die Danfoss Group beschäftigt mehr als 23.000 Mitarbeiter und beliefert Kunden in mehr als 100 Ländern. Die Entwicklung elektrischer Heizungssysteme findet am Hauptsitz des Unternehmens in Dänemark statt. Die Heizelemente (Heizleitungen und -matten) von Danfoss werden in der EU hergestellt.

## Bei Electric Heating handelt es sich um ein energieeffizientes System, das Reben durch den Einsatz elektrischer Heizleitungen vor Frostschäden schützt

Dieser Planungs- und Ausführungsleitfaden enthält unsere Empfehlungen zur Auslegung und Installation der Weingut-Frostschutzanlage. Er beinhaltet eine Anleitung zur Verlegung der Heizleitungen, elektrische Angaben und Systemkonfigurationen.

Die Beachtung unserer Empfehlungen gewährleistet eine energieeffiziente, zuverlässige und wartungsfreie Lösung für Heizleitungen mit konstanter Wattzahl mit einer Garantie von 20 Jahren.



# 1. Anwendungs-übersicht

Jedes Jahr haben die Weinbauern in den verschiedensten Weinbauregionen mit Spätfrösten zu kämpfen. Diese treten häufig zu Beginn der Austriebsphase der Knospen im Zeitraum April bis Mai auf. Die Spätfröste im Frühling sind eine der größten Herausforderungen für Weinbauern. Nicht beheizte Weinstöcke können erhebliche Blütenschäden erleiden (bis zu 50 %), während beheizte Weinstöcke über viel besseren Schutz vor Ernteverlusten oder Ernteschäden verfügen, sodass die Verluste auf ca. 13–20 % sinken.

Für den Frostschutz werden in der Weintrauben- und Weinbranche weltweit drei Hauptverfahren eingesetzt: Frostschutzlüfter, Sprinkler und Kerzen.

Electric Heating löst die Herausforderung durch energieeffiziente Systeme, in denen elektrische Heizleitungen eingesetzt werden, um die Reben vor Frostschäden zu schützen.

Eine umweltfreundliche und nachhaltige Lösung (ohne CO2-Emissionen) für die gesamte Lebensdauer. Dank des geringen Energieverbrauchs während der Frostperiode eine äußerst ökonomische Lösung.

- Geschützt vor chemischen Düngemitteln;
- Extrem hohe Zugfestigkeit (beim Befahren des Weinguts mit Spezialtraktoren zur Pflege oder Lese);
- Präzise Leistungsauslegung (W) gemäß den gewünschten Anforderungen;
- 5 oder 20 Jahre Garantie.

**Ein Heizungssystem kann NUR im Frühjahr während des Knospenwachstums Frostschutz bieten, NICHT jedoch im Winter!**

## Vorteile

- Eine energieeffiziente Lösung mit elektrischen Heizleitungen.
- Einfache, schnelle und zuverlässige Installation.
- Ein maßgeschneiderter Ansatz, der den Bedürfnissen des Kunden, der Größe des Weinguts und der Anzahl der Rebzeilen entspricht.
- Erwiesenermaßen hohe Einsparungen im Vergleich zu den bestehenden Methoden.
- Eine nachhaltige Lösung für eine grüne und saubere Zukunft dank des niedrigen Energieverbrauchs während der Frostperiode.
- Robuster Außenmantel der Heizleitungen (wetter- und UV-beständig)

# 2. Systembeschreibung

Electric Heating löst die Herausforderung durch energieeffiziente Systeme, in denen elektrische Heizleitungen eingesetzt werden, um die Reben vor Frühlingsfrostschäden zu schützen. Die Heizleitungen von DEVI werden an Metalldrähten verlegt und angebracht, die an den Reben entlang führen. Die Anlage wird automatisch durch Temperaturfühler gesteuert, die an den Regler angeschlossen sind.

Nicht beheizte Weinstöcke können erhebliche Blütenverluste (Knospenverluste) erleiden. Die Anzahl der Trauben kann um das Dreifache sinken und auch eine vollkommene Fehllese ist nicht ausgeschlossen!

Verschiedene Rebsorten sind unterschiedlich frostbeständig.

Eine im Vegetationsschlaf befindliche Knospe ist relativ frostbeständig und kann Frost bis zu -3,5 °C (Pinot Noir) überleben.

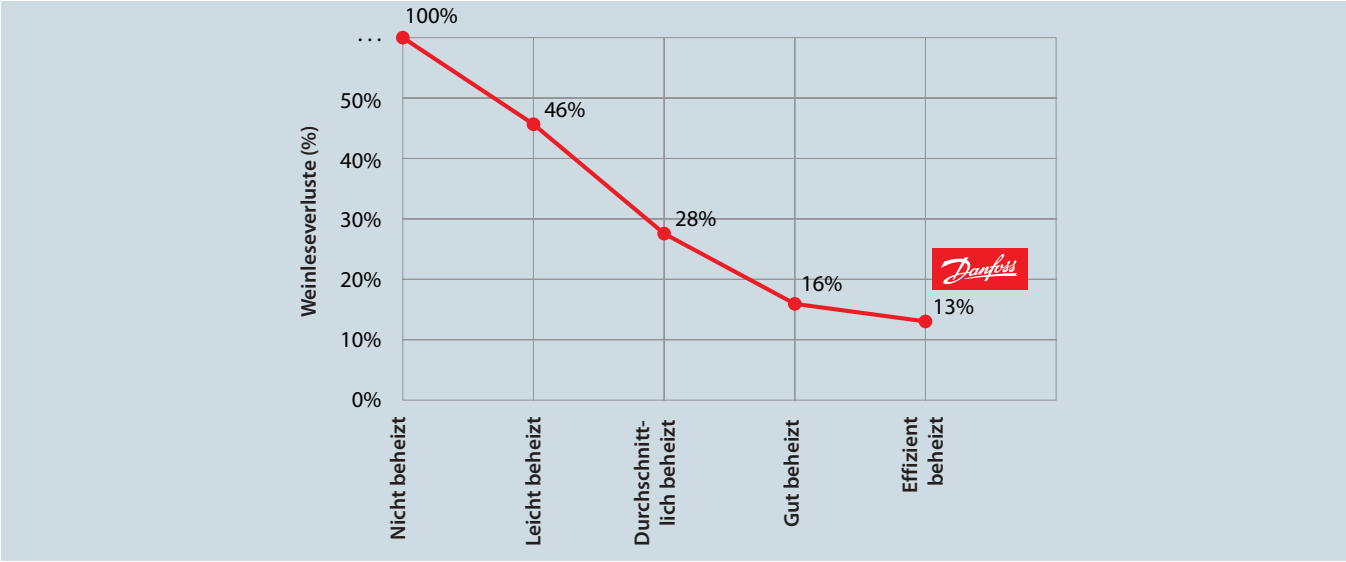
Während des Wachstums der Knospen steigt ihr Wassergehalt und sie werden anfälliger gegen Frost, sodass bereits -1,1 °C (Pinot Noir) zu Frostschäden führen können.

Unsere elektrischen Heizleitungen stellen eine energieeffiziente Lösung zum Frostschutz der Reben dar.

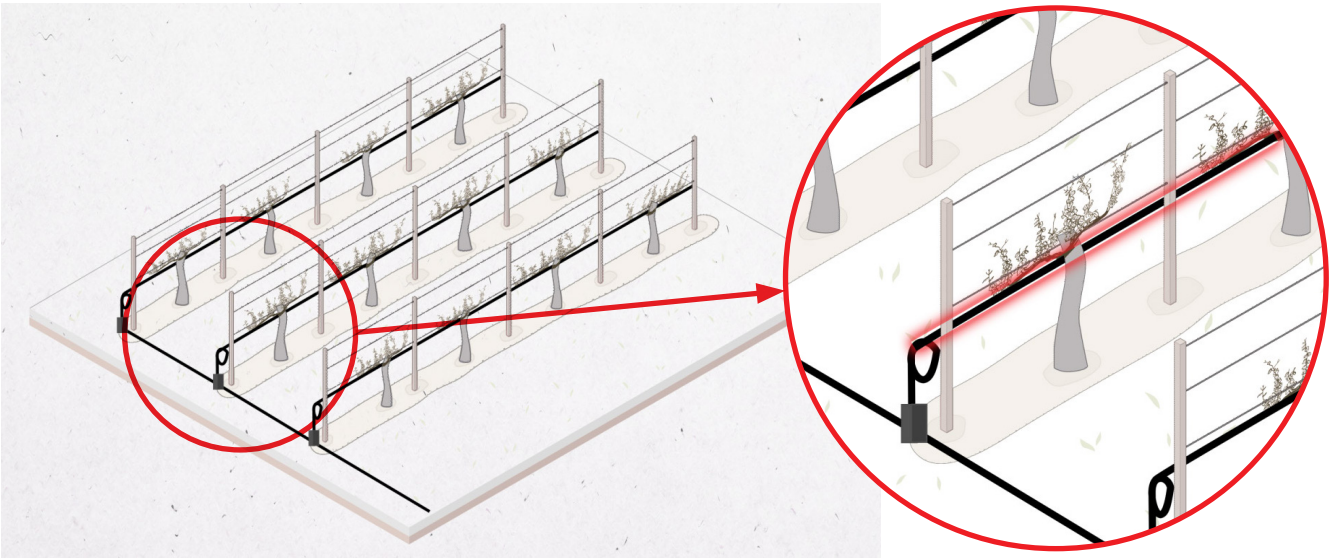
Das Konzept beruht auf der Installation von Heizleitungen entlang des Hauptspalierdrahts der Weinstöcke.

- Frostschutz im Frühjahr (von 2 bis zu 7 Tagen)
- Die Umgebungstemperatur beträgt -2 bis -8 °C
- Stark frostgefährdete Weingüter befinden sich besonders in Senken, Niederungen und Hangfußlagen

### Je nach Heizniveau können die Weinleseverluste reduziert werden




### Allgemeindarstellung eines elektrischen Heizungssystems für Weingüter



# 3. Planung und Ausführung der Anlage:

Auf den folgenden Seiten finden Sie einen einfachen Designleitfaden zur Auswahl eines Frostschutzsystems für Weingüter. Die gegebenen Empfehlungen beziehen sich auf Heizleitungen sowie Thermostate und Zubehör.

## 3.1 Wärmeverlustberechnung

Die lineare Ausgangsleistung einer Heizleitung (W/m), die für den Hauptzweig einer Rebe installiert wird, muss mindestens gleich der Wärmeverlustleistung (Q, W/m) sein.

Zur Berechnung der Wärmeverluste und zur Projektierung des Systems benötigen wir folgende Angaben:

- Mindestumgebungstemperatur in der Frühlingsfrostperiode **(-2 bis -8 °C)**;
- Rebsorte. Unterschiedliche Sorten benötigen unterschiedliche Temperaturen **(+1 bis +5 °C)**. Die Temperatur muss gemeinsam mit dem Weingutinhaber überprüft und zur Projektkalkulation festgelegt werden;
- Länge und Anzahl der Rebzeilen;
- Verfügbare Gesamtlast vor Ort (kW);
- Spannung (230 oder 400 V)

Bei **moderaten Witterungsbedingungen*** wird für eine Temperaturerhöhung um **1 °C** eine Leistung von ca. **1 Watt** benötigt. Durchschnittlich können für jeden Haupttrieb der Reben **10 bis 20 W/m** installiert werden.

**Beispiel:**
Der Standort befindet sich in Frankreich und die Umgebungstemperatur während der Frostperiode beträgt -8 °C. Die Rebsorte ist Pinot Noir und wir können in der Nähe des Haupttriebs der Reben eine Temperatur von +2 °C aufrechterhalten.

Aus den oben angegebenen Daten ergibt sich Folgendes:

$$q_{sys} = \Delta t_{main.-amb.} \cdot p$$

$$\Delta t_{main.-amb.} = t_{main.} - t_{amb.} = +2 - (-8) = 10\ °C$$

$$q_{sys} = 10 \cdot 1 = 10\ W/m$$

$q_{sys}$ – Wärmeverlust des Systems in W/m.
$t_{Haupt.}$ – In Rebennähe aufrecht zu erhaltende Temperatur in °C.
$t_{Haupt.}$ – Umgebungstemperatur in °C.
$p$ – Leistungskoeffizient in W/(m · °C).

** Als moderate Bedingungen gelten: Windgeschwindigkeiten von 4–6 m/s. Dennoch hängt es immer von den lokalen Wetterbedingungen ab!*

## 3.2 Systemleistung

Der für einen Frostschutz von Weingütern erforderliche Wärmebedarf hängt von folgenden Hauptfaktoren ab:

- Wetterbedingungen (Tiefsttemperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit, Höhenlage)
- Elektrische Daten (Spannungs-, Leistungs- und Regelungsanforderungen)
- Erwartete Systemleistung
- Sicherheitsfaktor

Mit den Daten aus dem vorigen Beispiel wird die lineare Ausgangsleistung der Heizleitung berechnet:

$$p_{sys} = q_{sys} \cdot 1{,}3$$
$$p_{sys} = 10 \cdot 1{,}3 = 13\ W/m$$

An einigen Standorten ist jedoch auch zu allen Tageszeiten **mit Wind zu rechnen**. In solchen Fällen müssen wir zusätzlich den Einfluss der Windgeschwindigkeit einbeziehen. Dazu ist entsprechend der Windgeschwindigkeit der Wärmeübertragungskoeffizient zu berücksichtigen.

**Der Sicherheitsfaktor** ist sehr wichtig und hängt von den folgenden Parametern ab:

- Toleranz des Heizleitungswiderstands: +10 bis -5 %;
- Toleranz der Heizleitungslänge: +2 bis -2 %;
- Versorgungsspannung: +5 bis -5 %.

**Die Gesamttoleranz kann somit bis zu 30 % betragen.**

Mittelwerte der linearen Ausgangsleistung in Abhängigkeit von verschiedenen Windgeschwindigkeiten:

| Windgeschwindigkeit | 2 m/s | 3 m/s | 4 m/s | 5 m/s | 6 m/s |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lineare Ausgangsleistung*** | 10,8 W/m | 11,4 W/m | 14 W/m | 16,6 W/m | 19,2 W/m |

** Bitte beachten Sie, dass die Werte in der obigen Tabelle ohne Einfluss der Höhenlage sowie der Nusselt- und Prandtl-Kriterien berechnet wurden. Weitere Informationen:* ***EH@danfoss.com***

Die Gesamtleistung der Anlage hängt von der Anzahl und Länge der Rebzeilen ab und muss berechnet werden, um die Anlage hinsichtlich der Lastgeräte korrekt auszuführen.

$$P_{tot} = p_{sys} \cdot n \cdot L_r$$
$$P_{tot} = 13 \cdot 10 \cdot 100 = 13.000\ Watt$$

$p_{tot}$ – Gesamtleistung der Anlage in W;
$p_{sys}$ – lineare Ausgangsleistung des Systems in W/m;
$n$ – Anzahl der Rebzeilen;
$L_r$ – Länge der Rebzeilen in m.

## 3.3 Produktauswahl

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie das richtige Heizelement und die richtige Regelvorrichtung auswählen sowie welches Zubehör zur Installation verwendet wird.

Das Produktportfolio elektrischer Heizungssysteme für Weingut-Frostschutzanlagen umfasst drei Hauptkomponenten:

- Heizelement – Heizleitung mit konstanter Wattzahl (einsatzfertige Einheiten oder Trommelware);
- Regler mit Temperaturfühler oder Regler mit Temperatur- und Feuchtigkeitsfühler;
- Befestigungselemente und Zubehör.

DEVI-Frostschutzanlagen können vollständig automatisiert werden, sodass bei Frosteintritt kein Personal vor Ort anwesend sein muss.

Darüber hinaus bieten die in den DEVI-Werken vorkonfektionierten Kaltverbindungen erhebliche Zeiteinsparungen bei der Einrichtung der Frostschutzanlagen vor Ort. Der Anschluss an den Schaltschrank gestaltet sich aufgrund der DIN-Schienenkonstruktion recht einfach.

## 3.3.1 Heizleitungsauswahl

Die meisten Heizleitungen werden als vorkonfektionierte Heizelemente bestimmter Länge mit Stromversorgungskabelanschluss (Kaltleiter oder Kaltende) und abgedichteten Verbindungen (Verbindungsmuffen oder Endanschlüssen) hergestellt.

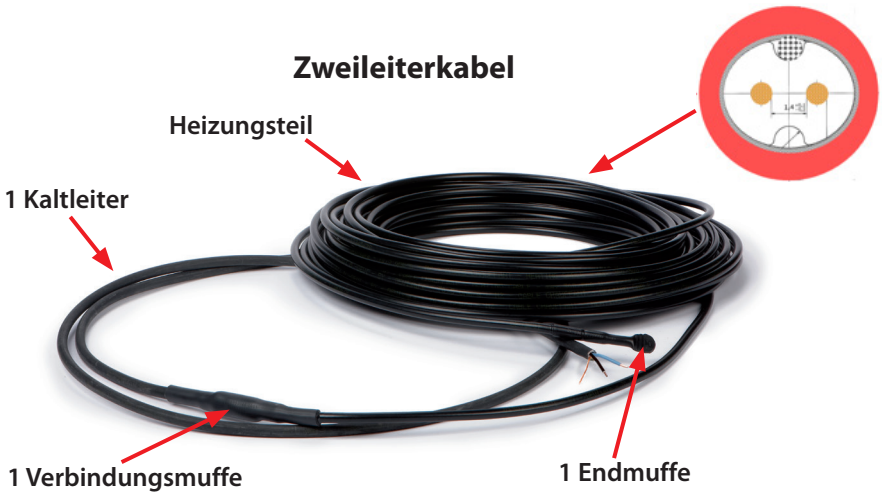
Es ist auch möglich, sich für spezielle Trommelware zu entscheiden, die für das jeweilige Projekt gezielt zugeschnitten werden kann.

**Vorkonfektionierte Heizleitungen**
Bei der für die Anwendung angebotenen Heizleitung handelt es sich um eine Leitung mit konstanter Wattzahl und äußerst hoher Qualität. Ihr Rundprofil und ihr robuster Aufbau ermöglichen eine schnelle, einfache und sichere Installation in zahlreichen unterschiedlichen Anwendungen.

**Hauptregeln für die Auswahl einer geeigneten Heizleitung:**

- Wärmeverlust berechnen;
- Sicherheitsfaktor zum Wärmeverlust hinzuaddieren (normalerweise + 30 % bzw. 1,3);
- Der Außenmantel der Heizleitung MUSS UV-beständig sein;
- Die Versorgungsspannung überprüfen und eine geeignete Heizleitung auswählen: 230 V bzw. 400 V;
- Produkttyp wählen: vorgefertigte Einheiten oder Trommelware (hängt in der Regel von der speziellen Rebzeilenlänge und der linearen Ausgangsleistung ab).

Der lineare Ausgangsleistungsbereich der Heizleitungen für Weingut-Frostschutzanlagen liegt normalerweise zwischen 10 und 20 W/m (Watt pro laufendem Meter).




| Produkt | Lineare Ausgangsleistung in W/m | Typ | Max. zulässige Betriebstemperatur in °C | Leitungsabmessungen in mm | Leiterisolierung | Außenmantel | Kaltleiter | IP-Schutzart |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DEVIsafe™ 20T** | 20 | Zweileiter | 60 | 6,9 | XLPE | PVC UV-beständig | Ein, 2,3 m DTCL | IPX7 |
| **DEVIsnow™ 20T** | 20 | Zweileiter | 70 | 7 | FEP | PVC UV-beständig | Ein, 2,3 m DTCL | IPX7 |

## Trommelware

- nicht konfektionierte Kabel, nur Heizungsteil;
- abgeschirmte Leitungen;
- Je nach Kabellänge, linearer Ausgangsleistung, Spannung und Widerstand MUSS eine separate Berechnung durchgeführt werden, bevor die Leitungen den Kunden angeboten werden;
- **Bitte verwenden Sie das Berechnungstool oder wenden Sie sich an Ihren lokalen Vertriebsmitarbeiter bzw. EH@danfoss.com.**

Die Trommelware kann je nach Spannung, erforderlicher Ausgangsleistung, Länge der Heizleitung und Länge der Kaltleiter projektspezifisch angepasst werden.

Formeln zur Leitungsberechnung:

$$L = U / \sqrt{(p \cdot r)}$$
$$r = U^2 / (L^2 \cdot p)$$
$$p = U^2 / (L^2 \cdot r)$$

wobei gilt:
$L$ – Länge der Heizleitung (m);
$U$ – Versorgungsspannung (V);
$p$ – lineare Ausgangsleistung (W/m);
$r$ – linearer Widerstand (Ohm/m).

Heizungsteil

| Produkt | Lineare Ausgangsleistung in W/m | Typ | Max. zulässige Betriebstemperatur in °C | Leitungsabmessungen in mm | Leiterisolierung | Außenmantel | Kaltleiter | IP-Schutzart |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DEVIsnow™-Trommelware** | Separate Berechnung | Zweileiter | 60 | 7 | FEP | PVC UV-beständig | Nein | IPX7 |

***Hinweis:*** *Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Installateurs/Ausführenden, für den Zweck und die Montagesätze korrekt dimensionierte Kaltleiter zu verwenden, die ausreichende mechanische Festigkeit, Flammbeständigkeit und Wasserdichtigkeit gewährleisten, und das Heizgerät mit der richtigen Leistung für die spezifische Anwendung auszulegen, um eine Überhitzung der Leitung oder der Werkstoffe zu vermeiden.*

Um lange Lebensdauer sicherzustellen, wird bereits im Produktionsprozess der Heizleitungen eine umfassende Qualitätsprüfung vorgenommen. Es wird der ohmsche Widerstand gemessen und auch der Isolationswiderstand mittels Hochspannungsprüfung überwacht.

Mögliche Lösungen für Trommelware werden in der nachfolgenden Tabelle bereits dargestellt. Die Leitungslängen hängen von der Umgebungstemperatur, der linearen Ausgangsleistung und der Spannung ab. Wenden Sie sich stets an die technische Abteilung, um Ihre eigenen Berechnungen zu überprüfen.

**Wie ist die nachfolgende Tabelle zu verwenden?**
Basierend auf der bekannten Mindestschutztemperatur, der linearen Ausgangsleistung der Heizleitung, der Spannung und des Widerstands kann die tatsächliche Länge der Heizleitung ausgewählt werden (und umgekehrt):

1. Suchen Sie die betreffende Mindestschutztemperatur aus der obersten Zeile der Tabelle heraus (z. B. -4 °C);
2. Wählen Sie die auf Basis der Wärmeverlustberechnung eine geeignete lineare Ausgangsleistung für die Heizleitung (z. B. 9 W/m);
3. Suchen Sie die betreffende Spannung heraus (z. B. 400 V);
4. Wählen Sie den Widerstandswert (z. B. 1,519 Ohm/m);
5. Folgen Sie den vertikalen und horizontalen Linien, die sich aus diesen Werten ergeben, bis zu ihrem Schnittpunkt.

| Beschreibung | Widerstand Ohm/m | Mindestschutztemperatur | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | -3 °C | | -4 °C ① | | -5 °C | | -6 °C | | -7 °C | | -8 °C | | -9 °C | | -10 °C | |
| | | Leitungslänge bei 8 W/m (-3 °C) | | Leitungslänge bei 9 W/m (-4 °C) | | Leitungslänge bei 10 W/m (-5 °C) | | Leitungslänge bei 11 W/m (-6 °C) | | Leitungslänge bei 12 W/m (-7 °C) | | Leitungslänge bei 13 W/m (-8 °C) | | Leitungslänge bei 14 W/m (-9 °C) | | Leitungslänge bei 15 W/m (-10 °C) | |
| | | 230 V | 400 V | 230 V | 400 V ② | 230 V | 400 V | 230 V | 400 V | 230 V | 400 V | 230 V | 400 V | 230 V | 400 V | 230 V | 400 V |
| **DEVIsnow 9,36 Ohm/m** | 9,36 | 27 | 46 | 25 | 44 ③ | 24 | 41 | 23 | 39 | 22 | 38 | 21 | 36 | 20 | 35 | 19 | 34 |
| **DEVIsnow 4,19 Ohm/m** | 4,19 | 40 | 69 | 37 | 65 | 36 | 62 | 34 | 59 | 32 | 56 | 31 | 54 | 30 | 52 | 29 | 50 |
| **DEVIsnow 2,368 Ohm/m** | 2,368 | 53 | 92 | 50 | 87 | 47 | 82 | 45 | 78 | 43 | 75 | 41 | 72 | 40 | 69 | 39 | 67 |
| **DEVIsnow 1,519 Ohm/m** | ④ 1,519 | 66 | 115 | 62 | 108 | 59 | 103 | 56 | 98 | 54 | 94 | 52 | 90 | 50 | 87 | 48 | 84 |
| **DEVIsnow 1,057 Ohm/m** | 1,057 | 79 | 138 | 75 | 130 | 71 | 123 | 67 | 117 | 65 | 112 | 62 | 108 | 60 | 104 | 58 | 100 |
| **DEVIsnow 0,735 Ohm/m** | 0,735 | 95 | 165 | 89 | 156 | 85 | 148 | 81 | 141 | 77 | 135 | 74 | 129 | 72 | 125 | 69 | 120 |
| **DEVIsnow 0,567 Ohm/m** | 0,567 | 108 | 188 | 102 | 177 | 97 | 168 | 92 | 160 | 88 | 153 | 85 | 147 | 82 | 142 | 79 | 137 |
| **DEVIsnow 0,451 Ohm/m** | 0,451 | 121 | 211 | 114 | 199 | 108 | 188 | 103 | 180 | 99 | 172 | 95 | 165 | 92 | 159 | 88 | 154 |
| **DEVIsnow 0,367 Ohm/m** | 0,367 | 134 | 233 | 127 | 220 | 120 | 209 | 114 | 199 | 110 | 191 | 105 | 183 | 101 | 176 | 98 | 170 |
| **DEVIsnow 0,257 Ohm/m** | 0,257 | 160 | 279 | 151 | 263 | 143 | 250 | 137 | 238 | 131 | 228 | 126 | 219 | 121 | 211 | 117 | 204 |
| **DEVIsnow 0,19 Ohm/m** | 0,19 | 187 | 324 | 176 | 306 | 167 | 290 | 159 | 277 | 152 | 265 | 146 | 255 | 141 | 245 | 136 | 237 |
| **DEVIsnow 0,146 Ohm/m** | 0,146 | 213 | 370 | 201 | 349 | 190 | 331 | 181 | 316 | 174 | 302 | 167 | 290 | 161 | 280 | 155 | 270 |
| **DEVIsnow 0,115 Ohm/m** | 0,115 | 240 | 417 | 226 | 393 | 214 | 373 | 204 | 356 | 196 | 341 | 188 | 327 | 181 | 315 | 175 | 305 |
| **DEVIsnow 0,092 Ohm/m** | 0,092 | 268 | 466 | 253 | 440 | 240 | 417 | 229 | 398 | 219 | 381 | 210 | 366 | 203 | 352 | 196 | 341 |
| **DEVIsnow 0,07 Ohm/m** | 0,07 | 307 | 535 | 290 | 504 | 275 | 478 | 262 | 456 | 251 | 436 | 241 | 419 | 232 | 404 | 224 | 390 |
| **DEVIsnow 0,055 Ohm/m** | 0,055 | 347 | 603 | 327 | 569 | 310 | 539 | 296 | 514 | 283 | 492 | 272 | 473 | 262 | 456 | 253 | 440 |

Die Tabelle kann auch in umgekehrter Weise verwendet werden. Basierend auf der Länge, der Spannung und der linearen Leistung kann eine geeignete Heizleitung aus dem Produktsortiment ausgewählt werden.

## 3.3.2 Thermostate/Regler

Thermostate und Regler sind mit einem vollständigen Satz an Regelfunktionen für Frostschutzanlagen ausgestattet. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus Multifunktionalität und Temperaturregelung.

Das Regler-Produktsortiment ist für Frostschutzanlagen ausgelegt. Es umfasst:

- **einfache elektronische Thermostate und**
- **Digitalregler.**

Produktreihe **einfacher elektronischer Thermostate** zur Installation in Schaltschränken mit DIN-Schiene. Zur Messung und Regelung der gewünschten Temperatur muss entweder der mitgelieferte Leitungsfühler oder ein externer Luftfühler für Innen-/Außenbereiche verwendet werden. Der Thermostat muss über einen allpoligen Trennschalter angeschlossen werden. Er verfügt über eine LED-Anzeige zur Anzeige von Bereitschafts- (grün) und Heizperioden (rot).

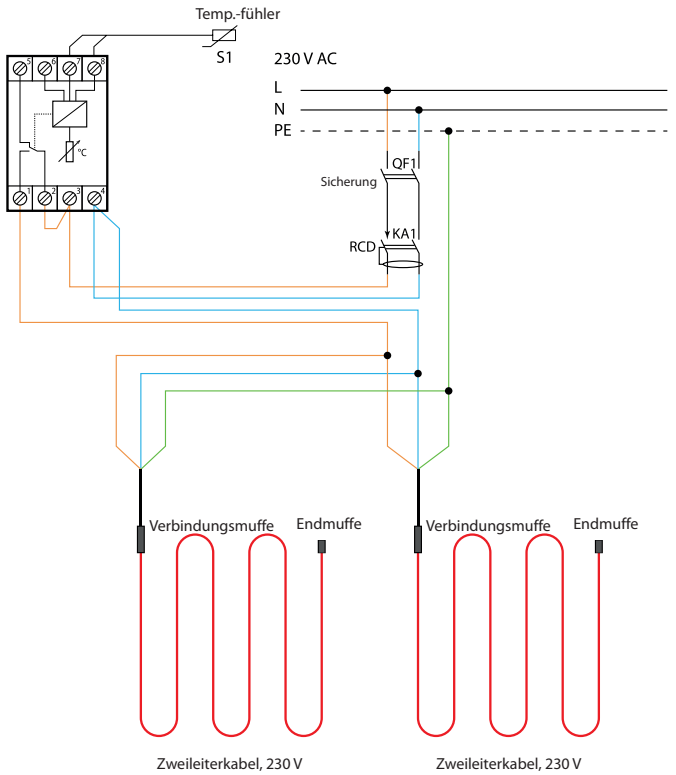
Zur Regelung von einfachen Systemen oder Systemen mit niedriger Leistung (unter 3000 Watt) werden als Standardlösung einfache Thermostate empfohlen.

DEVIreg™ 330 (+5 bis +45 °C) und DEVIreg™ 330 (-10 bis +10 °C) können zum Beispiel für diese Zwecke verwendet werden.

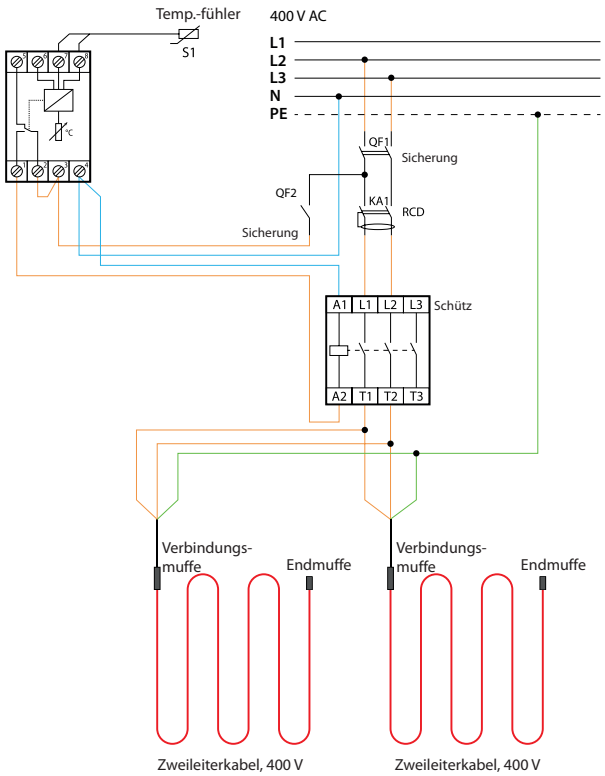
Die Leitungsfühler müssen den spezifischen Projektdaten entsprechend installiert werden. Pro Heizzone (je nach Feldgröße und Standort eine einzige oder mehrere Rebzeilen umfassend) ist mindestens ein Fühler zu verwenden. Wenden Sie sich stets an Ihren lokalen Vertriebsmitarbeiter oder an EH@danfoss.com, um technische Unterstützung zu erhalten.

Die nachfolgende Darstellung zeigt die grundlegenden Thermostatanschlüsse.

**Thermostatanschluss von Zweileiterheizleitungen (max. 3.680 Watt bei 230 V).**




**Thermostatanschlüsse von Zweileiterheizleitungen (400 V) über Schütz.**




Für weitere Anschlusspläne wenden Sie sich bitte an **EH@danfoss.com**.

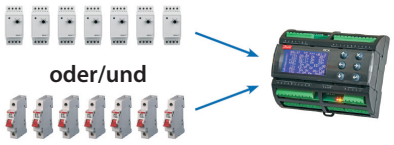
Die Produktreihe der **Digitalregler** verfügt über spezielle Funktionen, die für verschiedene Zwecke programmiert werden können.

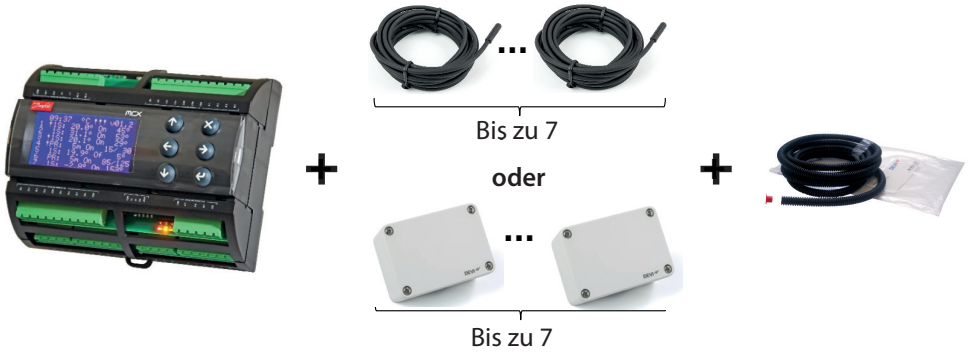
DEVIreg™ Multi ist ein elektronischer programmierbarer Regler mit sieben Kanälen zur Montage auf einer DIN-Schiene.

Jeder Kanal kann einzeln mit drei Regelmodi eingerichtet werden – mit Temperaturfühler, zeitproportionale Leistungsregelung ohne Fühler und manuelles Ein-/Ausschalten mit Zeitbegrenzung.

Dies sind seine Hauptfunktionen:

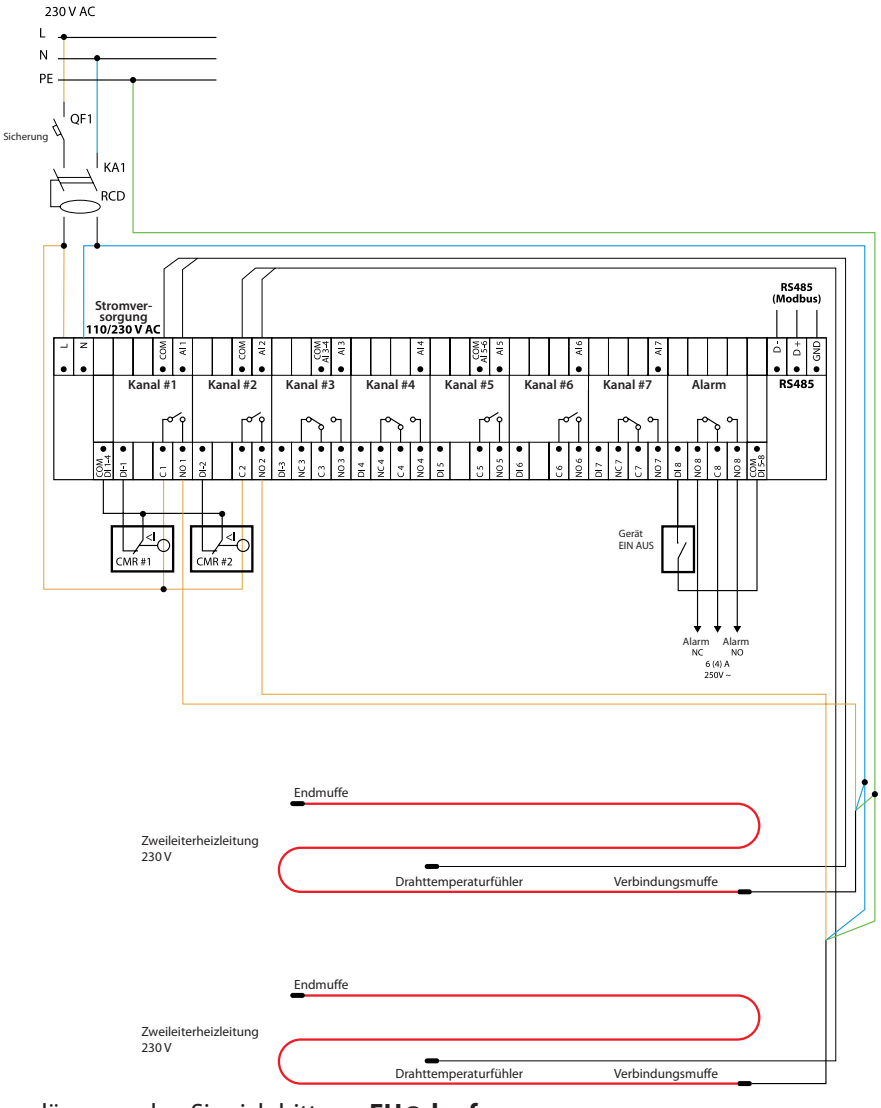
- 3 Regelungsmodi:
  - mit Temperaturfühler
  - zeitproportionale Regelung
  - manuelles Ein-/Ausschalten mit Zeitbegrenzung
- 7-Kanal-Regler;
- DIN-Schiene;
- Modbus-Schnittstelle für GMS-Regelung;
- Kabelausfallüberwachung (Alarm);
- Breiter Temperaturbereich.




Die nachfolgende Darstellung zeigt die grundlegenden Thermostatanschlüsse.

**Thermostatanschluss von Zweileiterheizleitungen (230 V).**

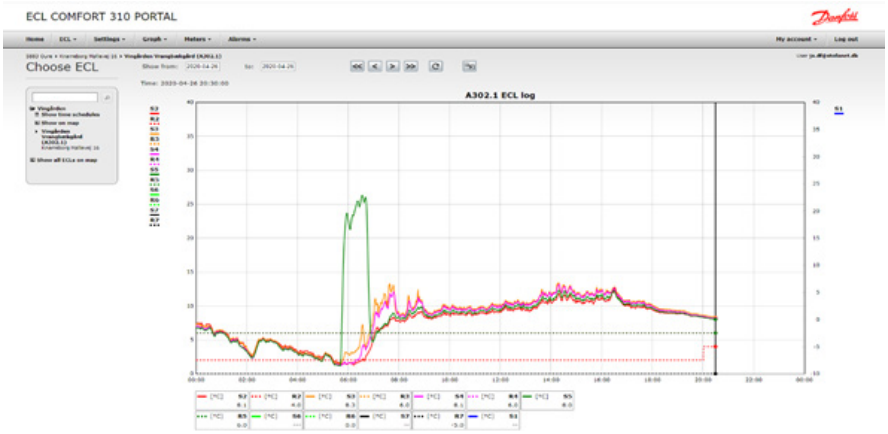



Für weitere Anschlusspläne wenden Sie sich bitte an **EH@danfoss.com.**

Der ECL Comfort 310 ist ein elektronischer Temperaturregler mit Wetterkompensation. Das sich an die Außenbedingungen anpassende Heizungssystem schafft mehr Komfort und spart Energie.

Hauptfunktionen und Vorteile:
- Einfache Installation;
- Optimale Leistung;
- Einfache Änderungsmöglichkeiten;
- Alarmfunktion;
- Unterschiedliche Konfigurationen;
- Systemübersicht rund um die Uhr;
- Protokollierbarkeit der Einzelfühler;
- Fernbedienung;
- Wand- und DIN-Schienenmontage.

Beispiel einer Schnittstelle:



| Produkt | Ohmsche Last bei 230 V in A | Fühlertyp | Temperatur-bereich in °C | Hysterese in °C | GMS | IP-Schutzart | Installation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DEVIreg™ 330 (-10 bis +10 °C) | 16 | Ader | -10 bis +10 | ±0,2 | Nein | IP20 | DIN-Schiene |
| DEVIreg™ 330 (+5 bis +45 °C) | 16 | Draht/Luft optional | +5 bis +45 | ±0,2 | Nein | IP20 | DIN-Schiene |
| DEVIreg™ Multi | 10 (2 Kanäle)<br>6 (5 Kanäle) | Draht/Luft optional | -50 bis +200 | ±0,2 bis 9 | Ja | IP40 | DIN-Schiene |
| ECL Comfort 310 | 4 (2 x CO und 2 x NC) | Ader | -50 bis +200 | | Ja | | An der Wand |

## 3.3.3 Zubehör

Im Rahmen des DEVI-Sortiments ist das gesamte Zubehör für Befestigung, Messung und Anschluss erhältlich, das zur vollständigen Erfüllung der Projektspezifikation erforderlich ist.

Alle Zubehörteile finden Sie im Produktkatalog oder unter **www.devi.com.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Kabelbinder**<br> <br>Kunststoff-Kabelbinder zur Befestigung der Heizleitungen. | **Drahtfühler**<br> <br>Drahtfühler für verschiedene Temperaturbereiche. | **Luftfühler**<br> <br>Außenluftfühler mit IP44 | **Kunststoff-Führungsrohr**<br> <br>Kunststoff-Führungsrohr für Drahtfühler | **DTCL-Kaltleiter**<br> <br>Bestellbar sind verschiedene Kaltleiter mit unterschiedlichen Querschnitten und Bauformen |
| **Endabschluss-Reparatursatz**<br> <br>DEVIcrimp™ CS-2C Montagesatz DK Zweileiter | **Reparatursatz Heizleitung zu Kaltleiter**<br> <br>DEVIcrimp™ für DEVIsnow™ | **Reparatursatz Heizleitung zu Heizleitung**<br> <br>DEVIcrimp™ Montage-/ Reparatursatz für Zweileiter CS-2A/CS-2B | **Reparatursatz Heizleitung zu Kaltleiter/Heizleitung**<br> <br>Reparatursatz Heizleitungen Zweileiter Beton/Gießsatz | |

**Hinweis:** Stets nur zugelassenes Zubehör verwenden!
Weitere Informationen finden Sie im Produktkatalog oder unter **EH@danfoss.com**.

## 3.4 Installationsanleitung

Nach der Produktauswahl ist eine ordnungsgemäße Installation durchzuführen. Beachten Sie bei der Installation stets folgende Regeln:

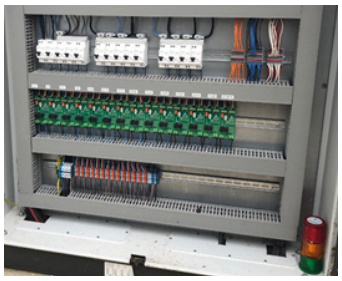
- Die Heizleitungen müssen am Metalldraht in der Nähe des Hauptzweigs der Weinreben installiert werden. Je näher sich die Leitung an den Knospen befindet, desto mehr Wärme überträgt sie auf die Knospen;
- Stets eine Heizleitung pro Rebzeile des Weinguts verwenden. Alle Heizleitungen müssen parallel geschaltet werden;
- Die Heizleitung kann mit Kunststoff-Kabelbindern befestigt werden;
- Der Abstand zwischen Leitung und Weinrebe beträgt maximal 0–4 cm;
- Das Regelungssystem muss über Temperaturfühler (Kabelfühler) verfügen;
- Installieren Sie die Fühler an Stellen, an denen die Temperatur voraussichtlich für die gesamte Anlage repräsentativ ist, wobei für den Thermostat/Regler zwei Fühler erforderlich sind. Installieren Sie diese an den voraussichtlichen Extremwertstellen (jeweils an der kältesten und wärmsten Stelle).
- Drahtfühler müssen innerhalb eines Kunststoff-Führungsrohrs installiert werden, das sich in der Nähe des Hauptzweigs der Weinreben befindet, um direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden;
- Zur Überprüfung aller Leitungen, die durch Rebscheren, Traktoren usw. beschädigt werden können, sollte ein Alarm installiert werden.

1. Eine Leitung der Heizleitung mit Kunststoff-Kabelbindern am Metalldraht befestigen.

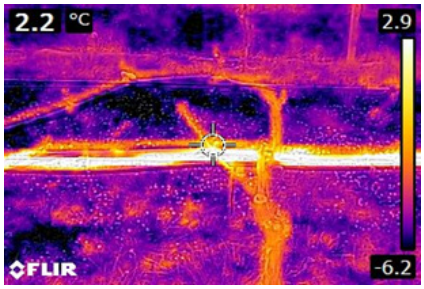
2. Die Heizleitungen müssen den örtlichen Normen und Vorschriften entsprechend an den Thermostat/Regler angeschlossen werden. Bitte wenden Sie sich bezüglich aller technischen Informationen zu den Anschlüssen an **EH@danfoss.com**.

3. Montieren Sie den Kabelfühler in einem Kunststoff-Führungsrohr und bringen Sie ihn an der kältesten Stelle in der Nähe des Hauptzweigs der Weinreben an.

4. Es wird dringend empfohlen, ein Alarmsystem zu installieren, um die Unversehrtheit der Leitungen in Echtzeit sowie vor der Frostsaison zu überprüfen.



Dadurch erhalten Sie ein zuverlässiges Frostschutz-Heizungssystem, das Ihnen eine zuverlässige Lese garantiert.



# 4. Sicherheitshinweise

Heizleitungen müssen immer unter Beachtung der örtlichen Vorschriften, Elektroinstallationsrichtlinien und Vorgaben dieser Installationsanleitung installiert werden.

Alle Stromkreise vor der Installation und Wartung abschalten.

Ein Fehlerstromschutzschalter (RCD) mit einem Auslösungsstromwert von max. 30 mA ist erforderlich.

Die Abschirmung jeder Heizleitung muss unter Einhaltung der vor Ort geltenden Elektrizitätsvorschriften an die Erdklemme angeschlossen werden.

Heizleitungen müssen über einen Schalter angeschlossen werden, der ein allpoliges Abschalten ermöglicht.

Die Heizleitung muss entsprechend den lokalen Vorschriften mit einer korrekt ausgelegten Sicherung oder einem Leistungsschalter versehen sein.

Überschreiten Sie niemals die maximale Heizleistung (W/m oder $W/m^2$) für die tatsächliche Anwendung.

Es wird dringend empfohlen, die Heizleitung zusammen mit einem geeigneten Thermostaten zu verwenden, um sie vor Überhitzung zu schützen.

Das Vorhandensein einer Heizleitung muss durch Anbringen eines Warnzeichens im Sicherungskasten und am Verteiler oder durch Kennzeichnungen an den Stromanschlüssen und/oder mehrfach entlang der Stromleitung an deutlich erkennbaren Stellen kenntlich gemacht werden (Verlaufsverfolgung) sowie im Anschluss an die Elektroinstallation in der jedweder Elektrodokumentation angegeben werden.

## 4.1 Richtiges Verhalten

- Bezüglich der Installation von Heizleitungen und Thermostat/Regler stets die örtlichen Vorschriften/ Gesetze sowie die Anweisungen in den entsprechenden Handbüchern einhalten;
- Denken Sie daran, das Garantiezertifikat mit den erforderlichen Informationen auszufüllen, da es ansonsten ungültig ist;
- Führen Sie die gesamte Installation sorgfältig durch, da die Leitung bei Überlastung beschädigt werden kann;
- Ziehen Sie im Zweifelsfall Ihr Handbuch zu Rate oder wenden Sie sich an die örtliche DEVI-Abteilung;
- Stellen Sie sicher, dass die Leitung ausreichend befestigt und gemäß der Installationsanleitung montiert ist.
- Gewährleisten Sie, dass Warnschilder (mögl. Anbringung mit Klebeband) und Warnaufkleber mit Warntext verwendet werden, um auf die Heizleitung aufmerksam zu machen;
- Installieren Sie die Fühler an Stellen, an denen die Temperatur voraussichtlich für die gesamte Anlage repräsentativ ist, wobei für den Thermostat/Regler zwei Fühler erforderlich sind. Installieren Sie diese an den voraussichtlichen Extremwertstellen (jeweils an der kältesten und wärmsten Stelle).
- Für eine optimale Leistung des Systems und zur Vermeidung von Ausfällen müssen die Installationsanweisungen beachtet werden;
- Zur Erzielung einer optimalen Systemleistung ist es unbedingt notwendig, eine korrekte Berechnung der Wärmeverluste durchzuführen; Auf Grundlage dieser Werte kann die Heizleitung mit der richtigen Leistung ausgewählt werden;
- Planen Sie jeden Montageschritt und Befestigungspunkt der Frostschutzanlage im Voraus und stellen Sie sicher, dass die Kabelführung möglich ist und auch den Vorschriften entspricht;
- Stellen Sie sicher, dass die Fühler gemäß der geltenden Installationsanleitung und/oder dem Anwendungshandbuch angeschlossen sind.

## 4.2 Falsches Verhalten

- Führen Sie niemals eine Installation ohne Thermostat/Regler durch;
- Installieren Sie keine Kabel an Stellen, an denen die Wärme nicht abgeführt werden kann. Auch bei einer selbstbegrenzenden Heizleitung geht die Leistung niemals bis auf Null zurück, und die Leitung kann sich deshalb überhitzen;
- Lassen Sie Regler/Thermostate oder Heizelemente stets nur von autorisiertem Personal installieren;
- Verwenden Sie stets nur zugelassenes Zubehör;
- Verwenden Sie unsere Produkte (Heizleitungen, Regler, Sensoren usw.) niemals außerhalb des angegebenen Temperaturbereichs.

# 5. Fallstudien

https://devi.danfoss.com/en/case-stories/?page=1

# 6. Technischer Support

Das Electric Heating Team bietet Ihnen als Fachleuten wertvolle Unterstützung bei der Vorbereitung Ihrer neuen Projekte.

Wir unterstützen Sie bei folgenden Aktivitäten:

- Kalkulation des Electric Heating Systems;
- Ausführung der Zeichnungen für Projekte;
- Zusammenstellen der Stückliste (BoM);
- Empfehlungen für die Installation und den Betrieb des Systems;
- Technische Schulungen.

Um die Projektdaten für verschiedene Anwendungen zu klären, füllen Sie bitte die folgenden technischen Anfrageformulare mit Ihren jeweiligen Angaben aus und senden Sie diese an: **EH@danfoss.com**

https://devi.danfoss.com/en/support/

08098005 & AB392433138239de-DE0102 | 25.11.2021

Intelligent solutions
with lasting effect

**Visit devi.com**

DEVI® by Danfoss