

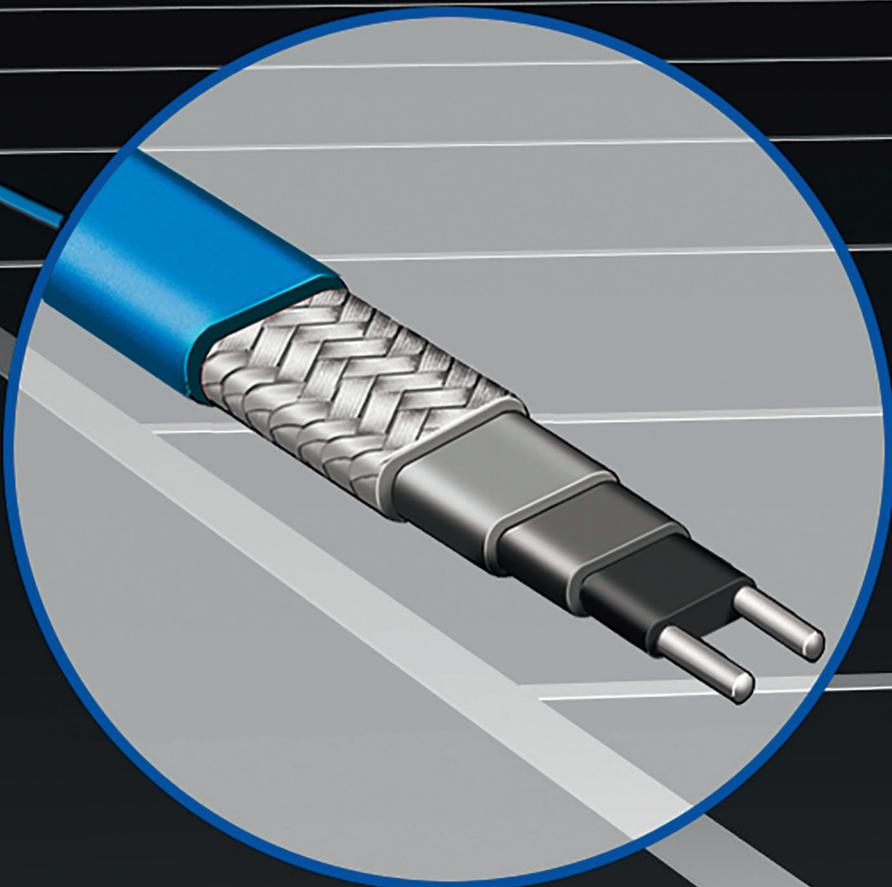
ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# Frostschutz von Rohrleitungen **durch** **Elektro-Rohrbegleitheizung**

Leitfaden für Auswahl und Auslegung

## Ebene 2



# Elektro-Rohrbegleitheizung als Frostschutz von Rohrleitungen

Danfoss Rohrbegleitheizungen werden eingesetzt, um Rohrleitungen wirksam vor Frost zu schützen.

Dieser Leitfaden soll Sie bei der Auswahl und Auslegung von Danfoss Heizbändern unterstützen und Hinweise geben, was hierbei zu beachten ist.

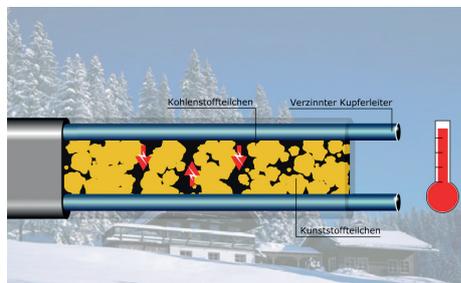
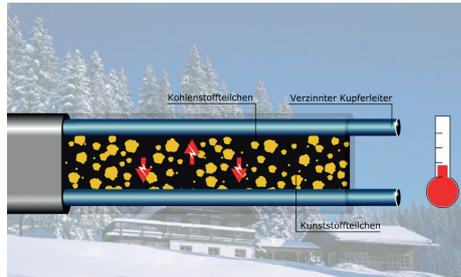
Thema	Seite
Allgemeines zu Danfoss Heizbändern	2
Schutzklasse	2
Einsetzbare Heizbänder	3
Einsetzbare Thermostate	3
Einsetzbare Verbindungstechnik	3
Montagehinweise	4
Praxisbeispiel	
Frostschutz in einer Tiefgarage (Anwendung Heizungsanlage)	5
Frostschutz in einer Tiefgarage (Anwendung Trinkwasser)	6
Frostschutz in einer Tiefgarage (Anwendung Schmutzwasser)	7
Ihre Auslegung	8

## Allgemeines

Elektrische Heizbänder von Danfoss zur Erhaltung einer konstanten Temperatur in Warmwasserinstallationen sind selbstlimitierend.

Das bedeutet, dass das kohlenstoffhaltige Kunststoff-Heizelement zwischen den stromführenden Kupferlitzen der beiden Leiter den Widerstand und somit die Abgabeleistung abhängig von der Umgebungstemperatur verändert:

Fällt die Temperatur, wird mehr Wärme erzeugt; steigt sie, reduziert sich die Heizleistung. Dieser Selbstlimitierungseffekt wirkt an jeder Stelle des Heizbandes.



Selbstlimitierende Begleitheizbänder: Bei sinkender Umgebungstemperatur, nimmt die Heizleistung zu (oben), bei steigender Umgebungstemperatur reduziert sich die Heizleistung (unten).

## Schutzklasse und Schutzmaßnahmen

Selbstlimitierende Heizbänder mit der dazu gehörenden Anschlussstechnik stehen in folgender Ausführung zur Verfügung:



Bänder der Schutzklasse I sind mit einem Schutzgeflecht aus verzinnnten Kupferlitzen unter dem Außenmantel versehen.

Selbstlimitierende Heizbänder müssen gemäß VDE über Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, sogenannte RCDs (residual current protective devices, bekannt als FI-Schalter) mit einem Fehlerstrom von  $\Delta I < 30 \text{ mA}$  betrieben werden.

Der elektrische Anschluss darf nur von einem Elektrofachmann erfolgen.



### Ausführung mit Schutzgeflecht Schutzklasse I:

1. Leiter (verzinnnte Kupferlitzen)
2. Heizelement (vernetztes Polyolefin)
3. Versiegelung Heizelement (thermoplastisches Elastomer)
4. Elektrische Isolation (thermoplastisches Elastomer)
5. Schutzgeflecht (verzinnnte Kupferlitzen)
6. Außenmantel (Polyolefin)



Heizbandaufbau

# PRODUKTE

## Einsetzbare Heizbänder

Typ	Leistungs- aufnahme	Max. Medien- temperatur	Farbe	Max. Stromkreislänge	
				bei 10 A ECtemp 610*	bei 16 A ECtemp 330
<b>Selbstlimitierende Heizbänder SLPG-S schutzisoliert** (Schutzklasse II)</b>					
ECpipeguard-10	10 W/m ***	65°C	Blau	95 m	150 m
ECpipeguard-25	25 W/m ***	65°C	Rot	45 m	75 m
ECpipeguard-33	33 W/m ***	80°C	Braun	40 m	65 m

\* Einsetzbare Thermostate, Details siehe Tabelle 2.  
 \*\* Bei solchen Geräten dürfen keine produkteigene Metallteile berührbar sein, die im Fehlerfall unmittelbar Spannung annehmen können (Schutzisolierung oder doppelte Isolierung).  
 \*\*\* Bei einer Temperatur von 10 °C.

Tabelle 1 (Auszug aus Datenblatt)

## Einsetzbare Thermostate

Weil die Leistung der Heizbänder niemals Null ist, empfiehlt sich die Ansteuerung der Heizbänder über einen Thermostaten. Dieser schaltet das Heizband ab, wenn ein Heizen nicht erforderlich ist. Einsetzbar sind je nach Regelbereich, Schaltleistung (siehe max. Stromkreislängen in Tabelle 1) und Einbauart z.B. die elektronischen Thermostate ECtemp 610 oder ECtemp 330.



ECtemp 610



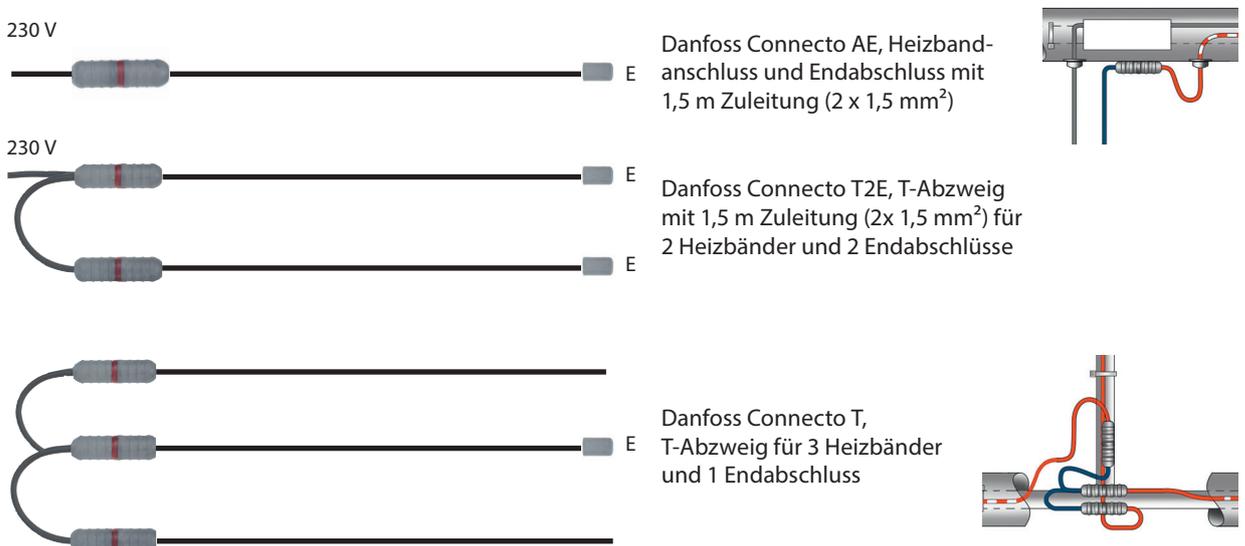
ECtemp 330

Technische Daten:	ECtemp 610	ECtemp 330
Montage:	Wandmontage	DIN-Schiene montage
Temperaturbereich:	-10 bis +50 °C	-10 bis +10 °C / +30 bis +90 °C
Nennspannung:	180 bis 250 V	180 bis 250 V
Belastbarkeit:	10 A	16 A / 10 A
Kontakttyp:	Umschaltkontakt	Umschaltkontakt

Tabelle 2  
(Auszug aus Datenblatt)

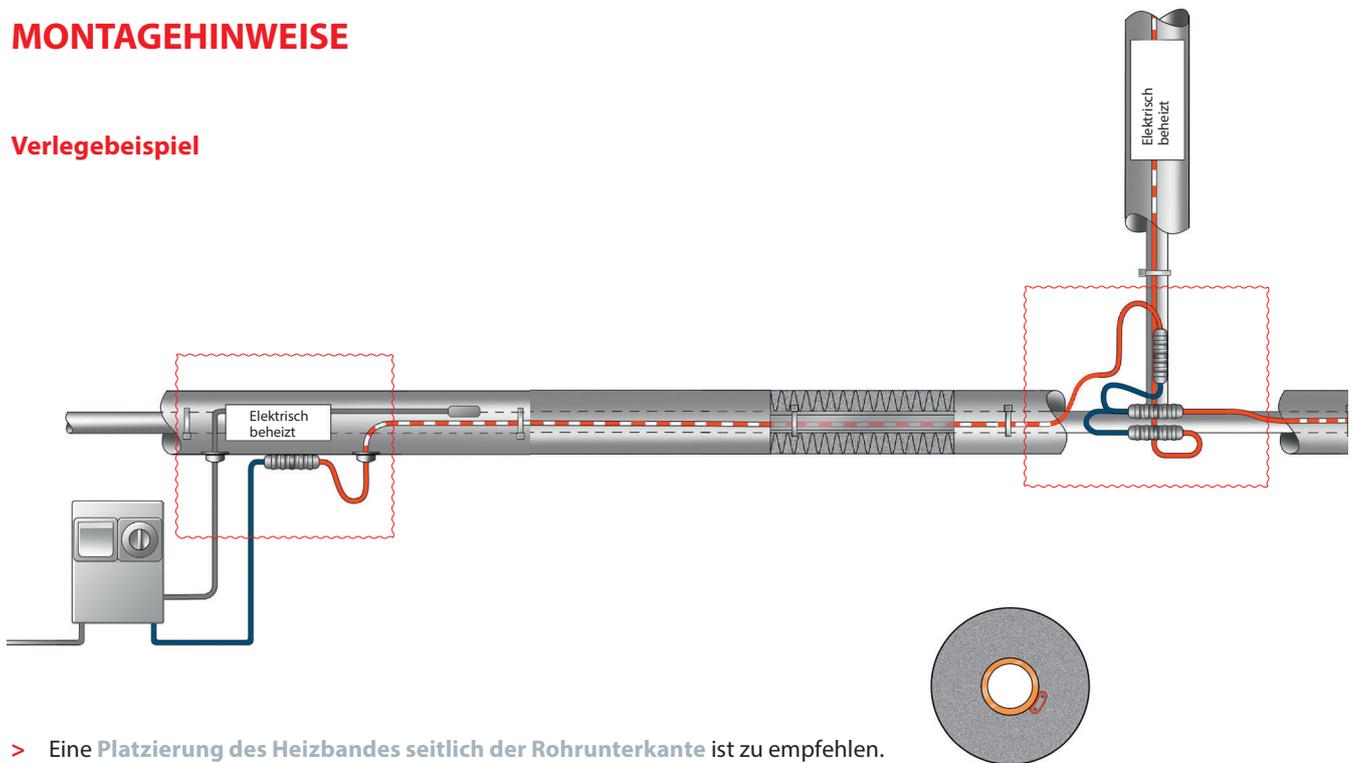
## Einsetzbare Schraub-Anschlussstechnik Connecto

Es stehen eine Reihe verschiedener Anschluss- und Verbindungsmöglichkeiten zur Verfügung (siehe Datenblatt).



# MONTAGEHINWEISE

## Verlegebeispiel



- > Eine **Platzierung des Heizbandes seitlich der Rohrunterkante** ist zu empfehlen.
- > Die **Verlegung** des selbstlimitierenden Heizbandes erfolgt **nach der Druckprobe** und vor der Ausführung der Dämmarbeiten parallel zum Rohr. Um einen guten Sitz zu gewährleisten, sollte es alle 30 cm quer zum Rohr mit Textilklebeband befestigt werden.
- > Für eine **optimale Wärmeverteilung** werden die Kunststoffrohre vor der Verlegung des Heizbandes der Länge nach mit **Alu-Klebeband** überklebt. Auf das Alu-Klebeband wird das Heizband längs verlegt und quer zum Rohr befestigt. Anschließend kann es mit einer zweiten Schicht Alu-Klebeband überklebt werden.
- > Der Leitungsfühler des Thermostates wird unter der Dämmung am Rohr im Abstand von ca. 1 cm vom Heizband entfernt befestigt.
- > Nach den **Dämmarbeiten** werden auf dem Außenmantel der Dämmung **alle 5 m** selbstklebende **Warnschilder** mit dem Hinweis **"Elektrisch beheizt"** platziert.
- > Das **Hinein- und Herausführen des Heizbandes bei der mit Blech ummantelten Wärmedämmung** wird mittels der Isolierdurchführung realisiert, um Beschädigungen am Außenmantel zu vermeiden. Für ein Connecto AE-S werden zwei Isolierdurchführungen benötigt (für ein Connecto T-S vier Stück).
- > Ab einem **Leitungsdurchmesser von 125 mm** müssen mehrere Heizbänder vorgesehen werden. Eventuell **notwendige Mehrfachverlegungen** sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Rohrnenweite	Anzahl Heizbänder	
DN 20 bis DN 100	1-fach	
DN 125 bis DN 200	2-fach	
DN 250 bis DN 400	3-fach	
DN 450 bis DN 600	4-fach	

Tabelle 3

## Hinweise für die nachfolgenden Praxisbeispiele

### Gesamtlänge

Die maximale Stromkreislänge aus Tabelle 1 darf nicht überschritten werden (z.B. 150 m bei ECpipeguard-10 bei 16 A) Bei größeren Anlagen ist zu beachten, dass eine 30 mA-Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD oder FI-Schalter) eine Stromkreislänge von maximal 500 m abdeckt.

### Heizband-Zuschläge

Zuschlag pro Abzweig: 1 m  
Zuschlag pro Armatur: 0,5 bis 1 m

### Verzweigungen

Bei abgehenden Leitungen von mehr als 3 m Länge empfiehlt sich aus Kostengründen der Einsatz eines Verbindungsstücks Connecto T-S (siehe Strang H2 in Zeichnung 1). Für abgehende Leitungen unter 3 m Länge kann das Band als Schleife verlegt werden (siehe Stränge H1 und H3 in Zeichnung 1. Achtung: Hierfür die doppelte Heizbandlänge vorsehen).

### Vorlauftemperaturen höher als 65 °C

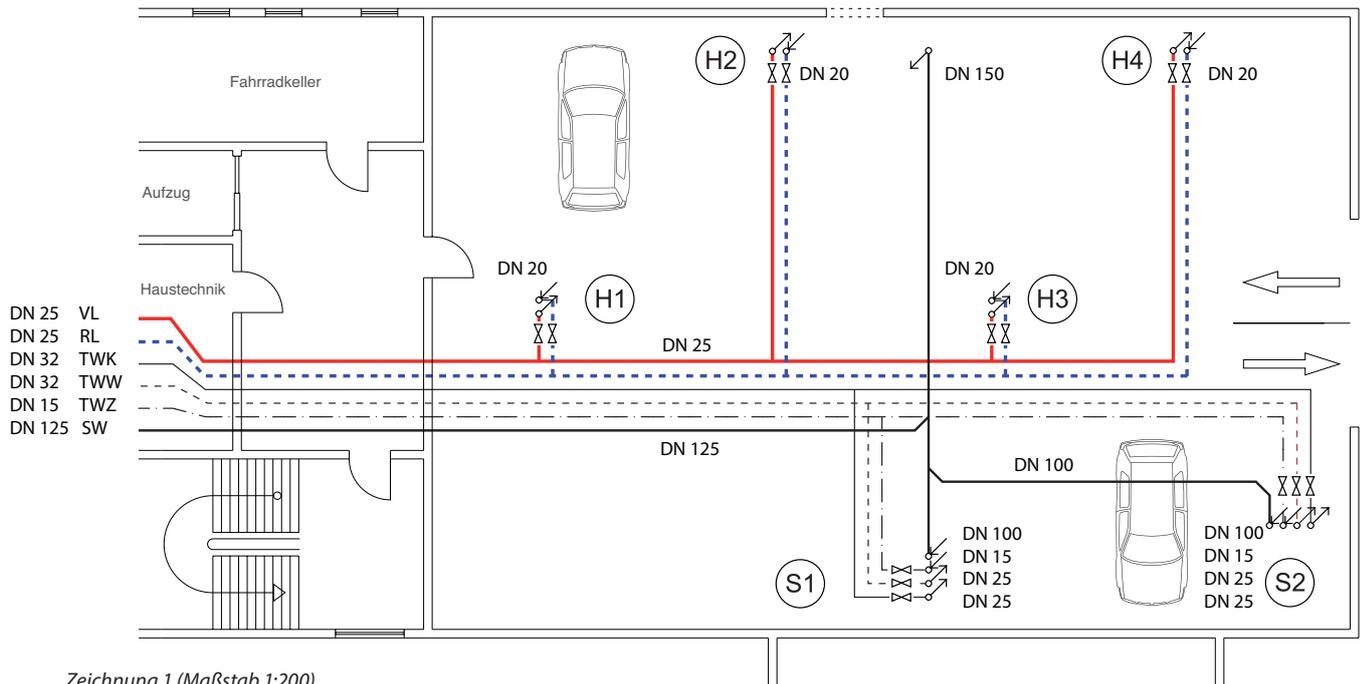
Für diesen Einsatzbereich empfehlen wir das bis 80 °C temperaturresistente Heizband ECpipeguard-33. Hier ist jedoch die maximale kummulierte Heizbandlänge von 65 m bei 16 A zu beachten. Achtung: Generell dürfen Leitungen, an denen Heizbänder angebracht sind, **nicht mit Dampf** gespült werden.

### Reduzierte Schaltleistung beim Thermostaten EFET 610 für die Wandmontage

Beim ECtemp 610 reduziert sich die Schaltleistung auf 10 A. Dadurch reduzieren sich auch die Stromkreislängen (siehe Tabellen 1 und 2).

# PRAXISBEISPIEL 1:

Für die in einer Tiefgarage oder einem Parkhaus verlegte Haustechnik-Installation soll Frostschutz gewährleistet werden (Beispiel Heizungsanlage).



Zeichnung 1 (Maßstab 1:200)

## Gegeben:

Kupferrohre: 68 m (DN 20) und 18 m (DN 25), siehe Zeichnung 1  
 Isolierung: 20 bzw. 30 mm nach EnEV  
 Medientemperatur: VL/RL 60/45°C  
 Min. Umgebungstemperatur: -15 °C  
 Frostschutztemperatur: +5 °C  
 Thermostat: Für Schaltschrankeinbau

## Ermittlung der Leistung und des passenden Heizbandes

Zuerst wird der größtmögliche Temperaturunterschied berechnet, in unserem Beispiel  $\Delta T = +5 - (-15) = 20$  K. Die benötigte Leistung wird aus Tabelle 4 anhand der Rohrnennweite, der Dämmstärke und  $\Delta T$  ermittelt. Für unser Beispiel ergibt sich ein Leistungsbedarf von 5,3 W/m für DN 20 und von 4,7 W/m für DN 25. Aus Tabelle 1 wird das Heizband mit der nächstgrößeren Leistung gewählt, in unserem Fall ECpipeguard-10 mit 10 W/m.

## Ermittlung der Heizbandlängen

Aus Zeichnung 1 ist per Messung zu ermitteln, dass bei H1 bzw. H3 die Längen für VL bzw. RL unter 3 m liegen. Hier wird eine „Doppel-Verlegung“ bevorzugt (siehe Hinweis „Verzweigungen“ auf Seite 4). Im Praxisbeispiel 1 ergibt sich eine zusätzliche Heizbandlänge von 10 m (4 x 2,5 m für die Stränge H1 / H3). Für den Strang H2 kommen hingegen zwei Verbindungsstücke Connecto T zum Einsatz.

Daraus ergibt sich eine Gesamt-Heizbandlänge von

- 68 m (DN 20)
  - + 10 m (Zuschlag für Doppelverlegung H1/ H3)
  - + 18 m (DN 25)
  - + 1 m (Zuschlag für Connecto AE) für VL/RL
  - + 2 m (Zuschläge für Connecto T) bei H2
  - + 4 m (für 8 Strangarmaturen H1, H2, H3 und H4)
- 
- = 103 m

## Heizband - Grundwärmeverlust\* an Rohrleitungen (W/m)

Rohr-Nennweite	"	mm	$\Delta T$			
			1/2	3/4	1	1 1/4
			15	20	25	32
10 mm	20	30	7,2	8,4	10,0	12,0
		40	10,7	12,6	15,0	18,0
20 mm	20	30	4,6	5,3	6,1	7,2
		40	6,8	7,9	9,1	10,8
30 mm	20	30	3,6	4,1	4,7	5,5
		40	5,4	6,1	7,1	8,2
		40	7,3	8,3	9,5	10,9

Tabelle 4 (Auszug aus Datenblatt)

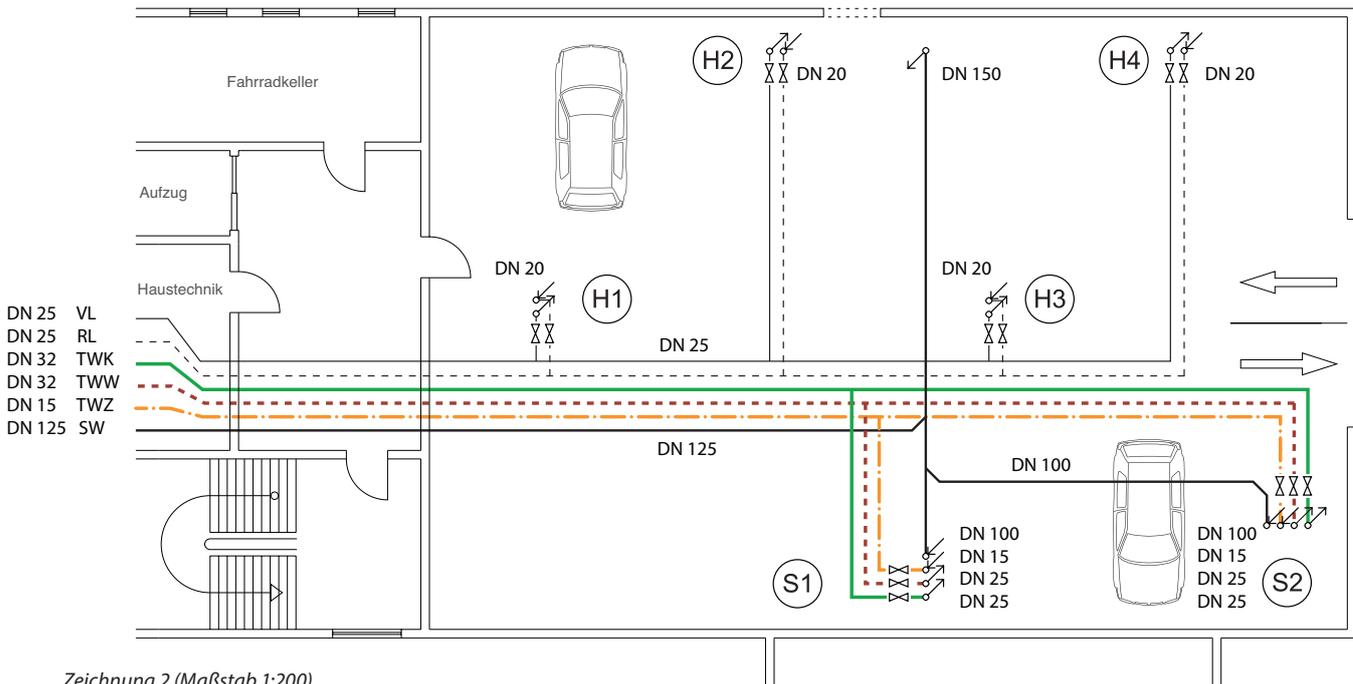
## Bestellbeispiel:

- 103 m Heizband ECpipeguard-10
- 2 Stück Connecto AE
- 2 Stück Connecto T
- 1 Stück Anschlussdose
- 1 Stück Thermostat ECTemp 330
- 2 Rollen Textilklebeband
- 18 Stück Klebeschilder „Elektrisch beheizt“

## PRAXISBEISPIEL 2:



Für die in einer Tiefgarage oder einem Parkhaus verlegte Haustechnik-Installation soll Frostschutz gewährleistet werden (Beispiel Trinkwasser).



Zeichnung 2 (Maßstab 1:200)

### Gegeben:

Kupferrohre: 30 m (DN 15), 48 m (DN 25) und 20 m (DN 32), siehe Zeichnung 2  
 Isolierung: 20 bzw. 30 mm nach EnEV  
 Medientemperatur: TWK/TWW/TWZ 10/60/50 °C  
 Min. Umgebungstemperatur: -15 °C  
 Frostschutztemperatur: +5 °C  
 Thermostat: Für Schaltschrankeinbau

### Ermittlung der Leistung und des passenden Heizbandes

Zuerst wird der größtmögliche Temperaturunterschied berechnet, in unserem Beispiel  $\Delta T = +5 - (-15) = 20 \text{ K}$ . Die benötigte Leistung wird aus Tabelle 5 anhand der Rohrnennweite, der Dämmstärke und  $\Delta T$  ermittelt. Für unser Beispiel ergibt sich ein Leistungsbedarf von 4,6 W/m für DN 15, von 4,7 W/m für DN 25 und von 5,5 W/m für DN 32. Aus Tabelle 1 wird das Heizband mit der nächstgrößeren Leistung gewählt, in unserem Fall ECpipeguard-10 mit 10 W/m.

### Ermittlung der Heizbandlängen

Aus Zeichnung 2 ist per Messung zu ermitteln, dass bei S1 die Längen für TWK, TWW, TWZ über 3 m liegen. Für den Strang S1 kommen drei Verbindungsstücke Connecto T zum Einsatz.

Daraus ergibt sich eine Gesamt-Heizbandlänge von

- 30 m (DN 15)
  - + 48 m (DN 25)
  - + 20 m (DN 32)
  - + 1,5 m (Zuschlag für Connecto AE für TWK, TWW, TWZ)
  - + 3 m (Zuschläge für Connecto T bei S1)
  - + 3 m (für 6 Strangarmaturen S1 und S2)
- 
- = 105,5 m

### Heizband - Grundwärmeverlust\* an Rohrleitungen (W/m)

Rohr-Nennweite	"	mm	Isolationsstärke			
			$\Delta T$	1/2	3/4	1
10 mm		20	7,2	8,4	10,0	12,0
		30	10,7	12,6	15,0	18,0
		40	14,3	16,8	20,0	24,0
20 mm		20	4,6	5,3	6,1	7,2
		30	6,8	7,9	9,1	10,8
		40	9,1	10,6	12,2	14,4
30 mm		20	3,6	4,1	4,7	5,5
		30	5,4	6,1	7,1	8,2
		40	7,3	8,3	9,5	10,9

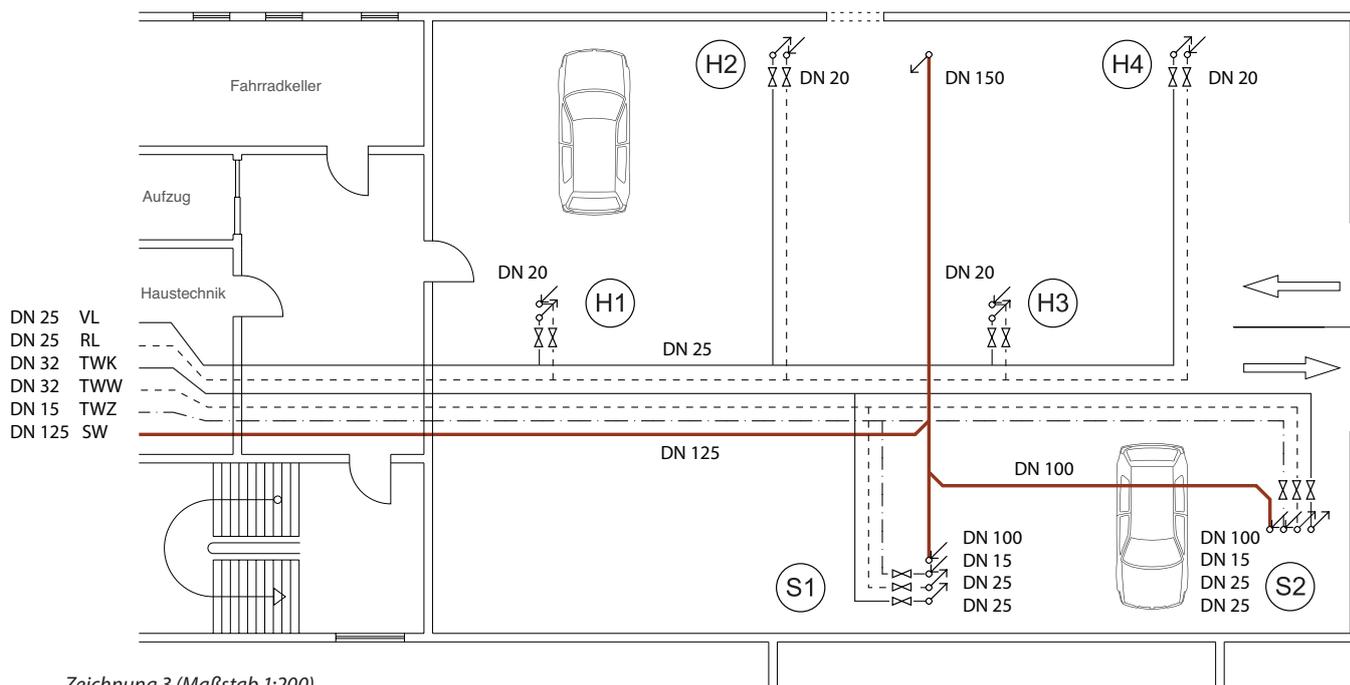
Tabelle 5 (Auszug aus Datenblatt)

### Bestellbeispiel:

- 106 m Heizband ECpipeguard-10
- 3 Stück Connecto AE
- 3 Stück Connecto T
- 1 Stück Anschlussdose
- 1 Stück Thermostat ECTemp 330
- 2 Rollen Textilklebeband
- 20 Stück Klebeschilder „ Elektrisch beheizt“

## PRAXISBEISPIEL 3:

Für die in einer Tiefgarage oder einem Parkhaus verlegte Haustechnik-Installation soll Frostschutz gewährleistet werden (Beispiel Schmutzwasser).



Zeichnung 3 (Maßstab 1:200)

### Gegeben:

SML-Rohre: 14 m (DN 100), 14 m (DN 125) und 15 m (DN 150), siehe Zeichnung 3  
 Isolierung: 100 nach EnEV  
 Medientemperatur: 40 °C  
 Min. Umgebungstemperatur: -15 °C  
 Frostschutztemperatur: +5 °C  
 Thermostat: Für Schaltschrankbau

### Ermittlung der Leistung und des passenden Heizbandes

Zuerst wird der größtmögliche Temperaturunterschied berechnet, in unserem Beispiel  $\Delta T = +5 - (-15) = 20 \text{ K}$ . Die benötigte Leistung wird aus Tabelle 6 anhand der Rohrnennweite, der Dämmstärke und  $\Delta T$  ermittelt. Für unser Beispiel ergibt sich ein Leistungsbedarf von 6 W/m für DN 100, von 7 W/m für DN 150 und von 6,5 W/m (durch Interpolieren) für DN 125.

Aus Tabelle 1 wird das Heizband mit der nächstgrößeren Leistung gewählt, in unserem Fall ECpipeguard-10 mit 10 W/m.

### Ermittlung der Heizbandlängen

In Praxisbeispiel 3 wurde eine lichte Höhe von 4 m angenommen (die für das Fallrohr in DN 150 zu berücksichtigen ist). Bei den Nennweiten DN 125 und DN 150 ist aufgrund der größeren Rohroberfläche eine höhere Belegungsdichte notwendig. Aus Tabelle 3 "Mehrfachbelegungen bei hohen Nennweiten" ist zu ersehen, dass bei DN 125 und DN 150 die doppelte Rohrlänge anzusetzen sind. Für den gemeinsamen Abgang der Stränge S1 und S2 kommt ein Verbindungsstück Connecto T zum Einsatz. Für den Strang S1 wird eine Doppelverlegung anstelle eines Connecto T bevorzugt.

Daraus ergibt sich eine Gesamt-Heizbandlänge von

14 m (DN 100)  
 + 28 m (DN 125)  
 + 30 m (DN 150)  
 + 1 m (Zuschlag für Connecto AE) für Doppelverlegung  
 + 2 m (Zuschläge für Connecto T) für S1 + S2  
 + 2 m (für Doppelbelegung S1)  
 = 77 m

### Heizband - Grundwärmeverlust\* an Rohrleitungen (W/m)

Rohr-Nennweite	" mm	Isolationsstärke			
		3	4	6	8
50 mm	20	7	8	10	13
	30	10	12	16	19
	40	13	16	21	26
75 mm	20	6	7	8	9
	30	7	9	11	14
	40	10	12	15	19
100 mm	20	5	6	7	8
	30	6	7	9	11
	40	8	10	12	15

Tabelle 6 (Auszug aus Datenblatt)

### Bestellbeispiel:

77 m Heizband ECpipeguard-10

2 Stück Connecto AE

2 Stück Connecto T

1 Stück Anschlussdose

1 Stück Thermostat EFET330

2 Rollen Textilklebeband

9 Stück Klebeschilder „Elektrisch beheizt“



**E-Mail an CS@danfoss.de**

Firma \_\_\_\_\_ Name \_\_\_\_\_  
 Straße \_\_\_\_\_ Telefon \_\_\_\_\_  
 PLZ Ort \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

**Bauvorhaben:**

**Anwendung**

Rohrbegleitheizung, Frostschutz  
 Temperaturerhaltung, z. B. fetthaltige Abwässer  
 Temperaturhaltung für Warmwasserrohre auf 45, 55, 70 °C

auf  [°C]  
 auf  [°C]  
 [°C]

**Verlegung**

Aussen, in offenen Gebäuden, offene Räume  
 In geschlossenen Gebäuden, Schächten  
 Im Erdreich, trocken im Schacht  
 Min. Umgebungstemperatur

[°C]

**Rohr, Detailangaben**

Material

Kunststoff  
 Metall  
 [mm]

Nennweite

Medium

Länge

1,0 m pro Anzahl Abzweige

1,0 m pro Anzahl Armaturen

[m]  
 Stück  
 Stück

**Isolierung, Detailangaben**

Material

Dicke/Stärke

Wärmeleitfähigkeit (< 0,035)

Blechummantelung

[mm]  
 [W/mK]

**Temperatur, Grenzdaten**

Max. Medientemperatur

Dampfspülung

[°C]

**Anschluss technik**

Verschraubbare Technik: Connecto

Schrumpftechnik

(Zutreffendes bitte ankreuzen / ausfüllen)

Die in Katalogen, Prospekten und anderen gedruckten Unterlagen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Anwendung zu prüfen. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen an den Produkten vorzunehmen. Dies gilt auch für bereits in Auftrag genommene Produkte. Im Übrigen gelten die Liefer- und Gewährleistungsbedingungen der jeweiligen Länder. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.