

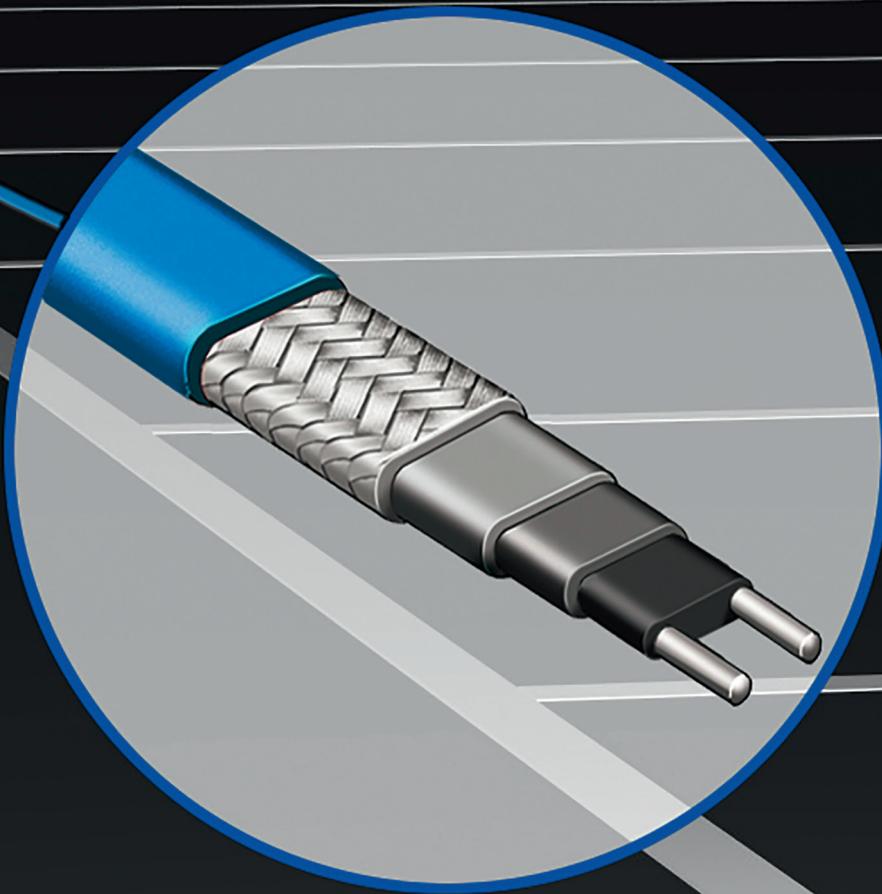
ENGINEERING
TOMORROW



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.

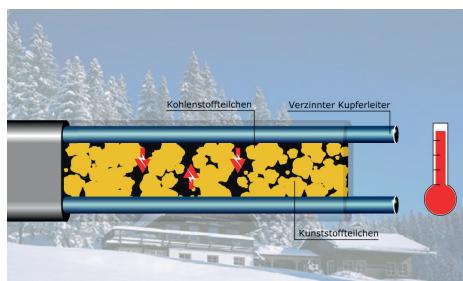
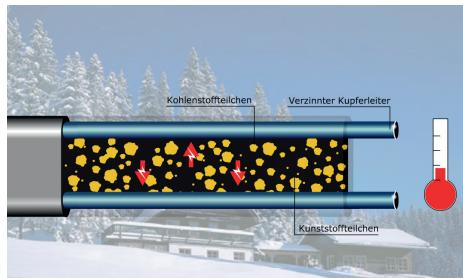
Dieser Leitfaden soll Sie bei der Auswahl und Auslegung von Danfoss Heizbändern unterstützen und Hinweise geben, was hierbei zu beachten ist.

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 Anschlusstechnik stehen in folgender Ausführung zur Verfügung:



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

Ausführung mit Schutzgeflecht Schutzklasse I:

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

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.



PRODUKTE

Einsetzbare Heizbänder

Typ	Leistungs-aufnahme	Max. Medien-temperatur	Farbe	Max. Stromkreislänge bei 10 A ECtemp 610*	Max. Stromkreislänge bei 16 A ECtemp 330
Selbstlimitierende Heizbänder SLPG-S schutzisoliert** (Schutzklasse II)					
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.



Technische Daten:

Montage:
Temperaturbereich:

Nennspannung:
Belastbarkeit:
Kontaktyp:

ECtemp 610	ECtemp 330
Wandmontage -10 bis +50 °C	DIN-Schienenmontage -10 bis +10 °C / +30 bis +90 °C
180 bis 250 V 10 A	180 bis 250 V 16 A / 10 A
Umschaltkontakt	Umschaltkontakt

Tabelle 2
(Auszug aus Datenblatt)

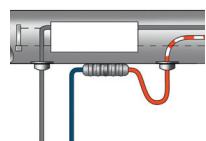
Einsetzbare Schraub-Anschlusstechnik Connecto

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

230 V



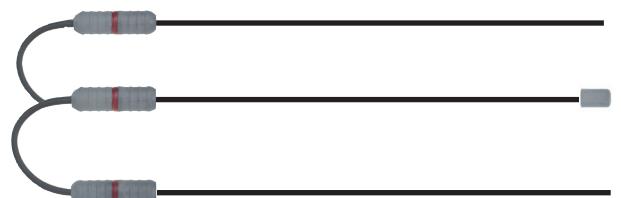
Danfoss Connecto AE, Heizbandanschluss und Endabschluss mit 1,5 m Zuleitung (2 x 1,5 mm²)



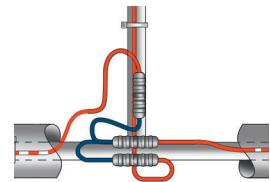
230 V



Danfoss Connecto T2E, T-Abzweig mit 1,5 m Zuleitung (2x 1,5 mm²) für 2 Heizbänder und 2 Endabschlüsse

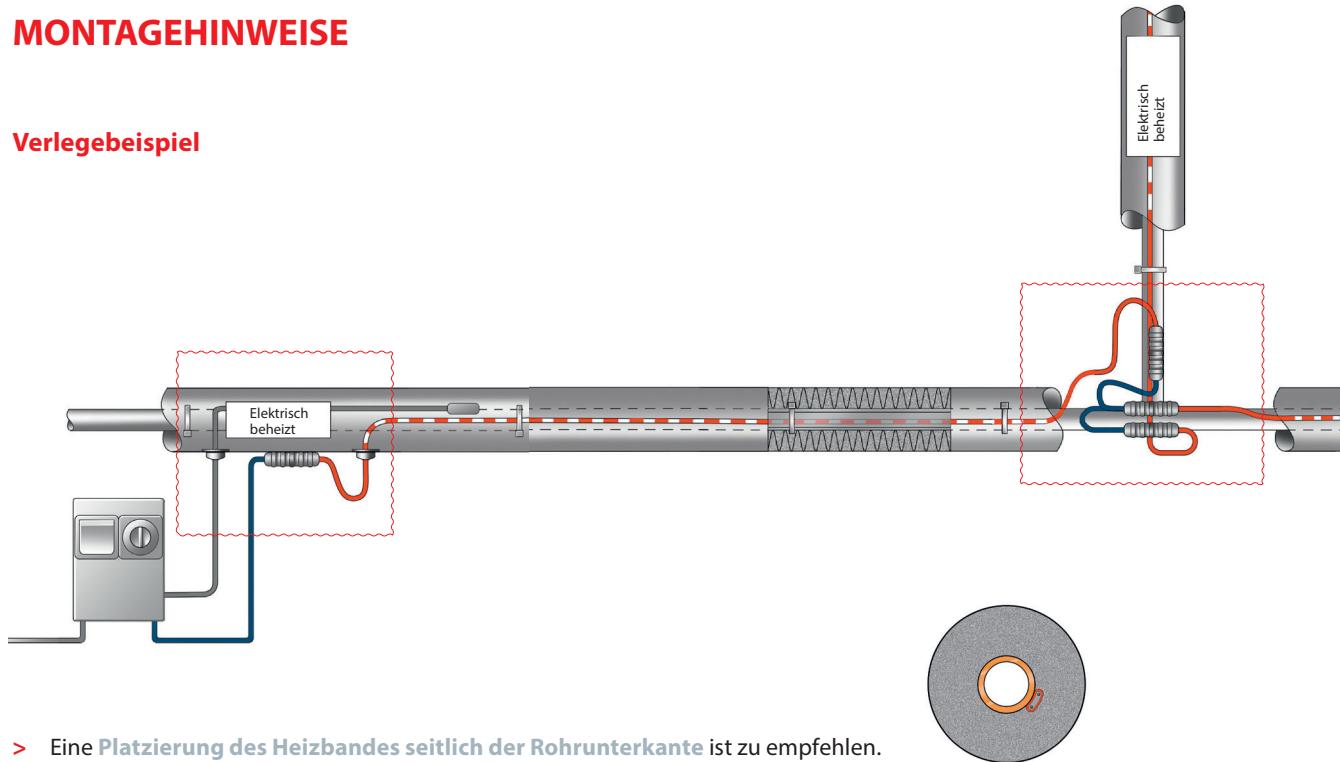


Danfoss Connecto T, T-Abzweig für 3 Heizbänder und 1 Endabschluss



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 Leitungsführer 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 Hinausführen 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.

Rohrnennweite	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

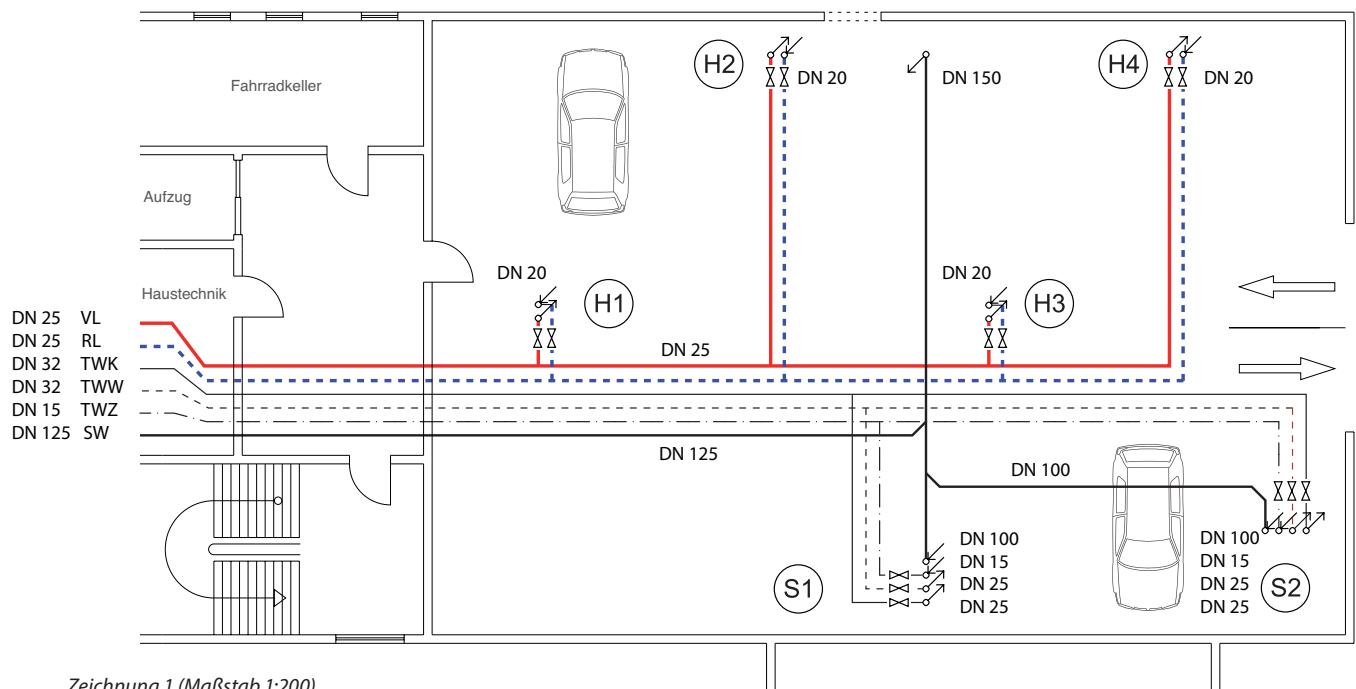
Für diesen Einsatzbereich empfehlen wir das bis 80 °C temperaturresistente Heizband ECpipeguard-33. Hier ist jedoch die maximale kummulierte Heizbandlänge von 65 m bei 16 A zu beachten. Achtung: Generell dürfen Leitungen, an denen Heizbänder angebracht sind, **nicht mit Dampf** gespült werden.

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 Schaltschrankenbau

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 ΔT 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.

Heizband - Grundwärmeverlust* an Rohrleitungen (W/m)

Rohr-Nennweite	"	1/2	3/4	1	1 1/4
	mm	15	20	25	32
Isolationsstärke	ΔT	°C			
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 4 (Auszug aus Datenblatt)

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

Bestellbeispiel:

103 m Heizband ECpipeguard-10

2 Stück Connecto AE

2 Stück Connecto T

1 Stück Anschlussdose

1 Stück Thermostat ECtemp 330

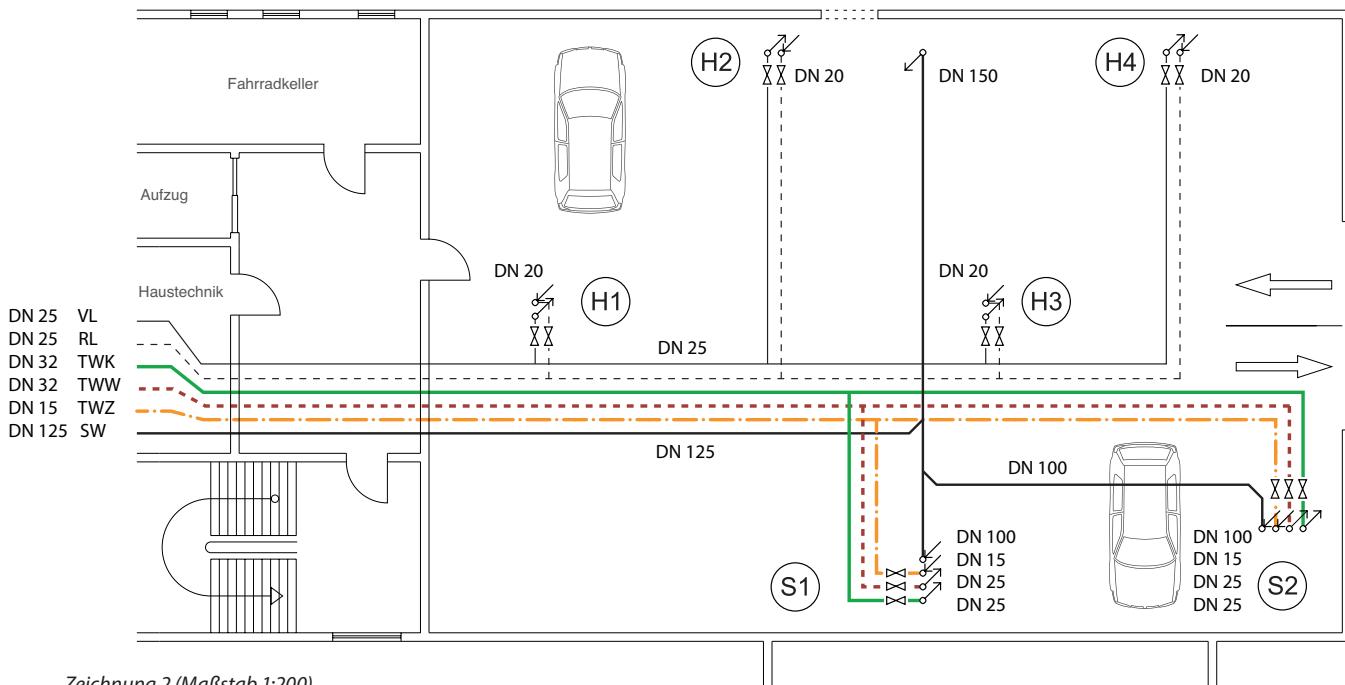
2 Rollen Textilklebeband

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 Schaltschrankenbau

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 5 anhand der Rohr-nennweite, der Dämmstärke und ΔT 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

$$\begin{aligned}
 & 30 \text{ m (DN 15)} \\
 & + 48 \text{ m (DN 25)} \\
 & + 20 \text{ m (DN 32)} \\
 & + 1,5 \text{ m (Zuschlag für Connecto AE} \\
 & \quad \text{für TWK, TWW, TWZ)} \\
 & + 3 \text{ m (Zuschläge für Connecto T bei S1)} \\
 & + 3 \text{ m (für 6 Strangarmaturen S1 und S2)} \\
 \\
 & = 105,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Heizband - Grundwärmeverlust* an Rohrleitungen (W/m)

Rohr-Nennweite "	mm	1/2 15	3/4 20	1 25	1 1/4 32
Isolationsstärke ΔT °C					
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

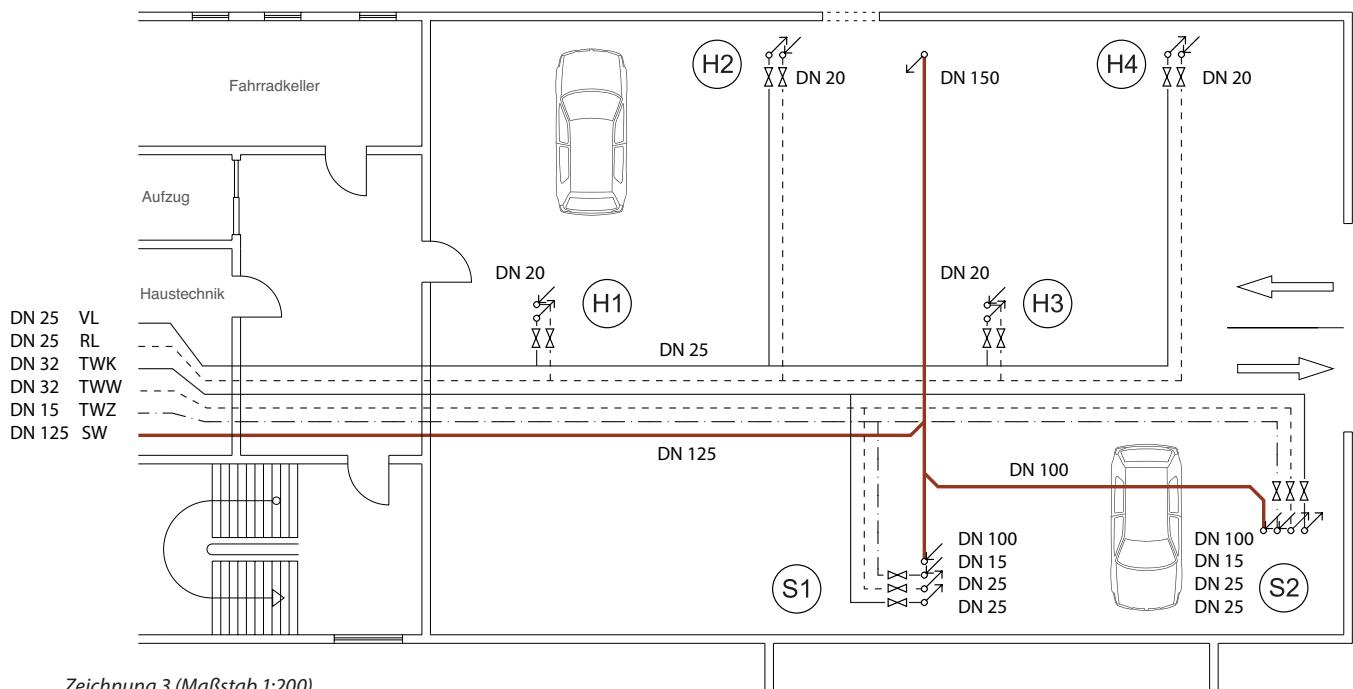
1 Stück Thermostat ECtemp 330

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 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 6 anhand der Rohrnennweite, der Dämmstärke und ΔT 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	ΔT °C	3	4	6	8
		80	100	150	200
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]
 auf [°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

Wärmeleitzahl (< 0,035)

Blechummantelung

[mm]
 [W/mK]

Temperatur, Grenzdaten

Max. Medientemperatur

Dampfspülung

[°C]

Anschlusstechnik

Verschraubbare Technik: Connecto

Schrumpftechnik

(Zutreffendes bitte ankreuzen / ausfüllen)

Danfoss GmbH, Heating Segment, Carl-Legien-Straße 8, D-63073 Offenbach, Deutschland
 Tel.: +49 (0) 69 97 53 30 44, CS@danfoss.de, www.heating.danfoss.de

Danfoss AG, Parkstrasse 6, CH-4402 Frenkendorf, Schweiz
 Tel.: +41 (0) 61 510 00 19, Fax: +41 (0) 61 906 11 21, cs@danfoss.ch, www.danfoss.ch

Danfoss Ges.m.b.H., Heating Segment, Danfoss Straße 8, A-2353 Guntramsdorf, Österreich
 Tel.: +43 (0) 1 253 022 322, CS@danfoss.at, www.heating.danfoss.at

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.