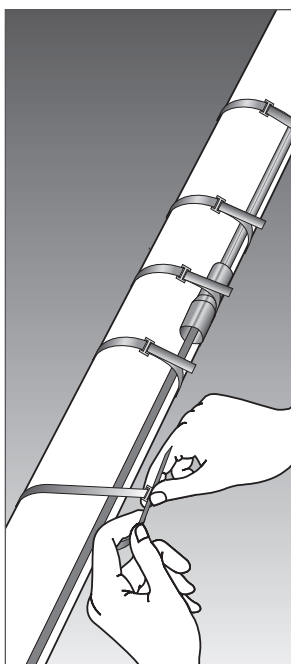




RAYCHEM

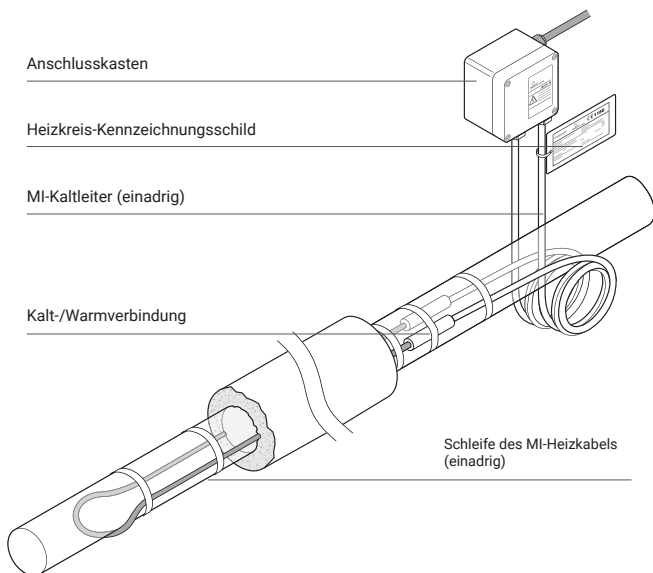
Mineralisolierte (MI) Heizelemente

Installations-, Wartungs- und Bedienungsanleitung

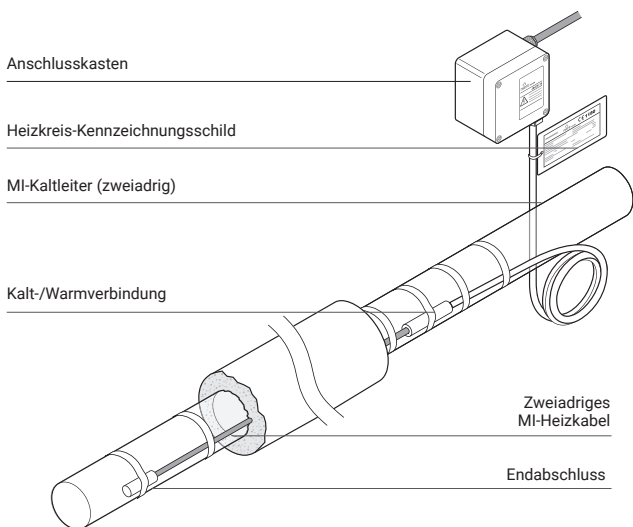


1.	Allgemeine Informationen	5
2.	Auswahl des Heizkabels und Lagerung	8
3.	Montage des Heizkabels	10
4.	Auswahl und Montage der Komponenten	21
5.	Temperaturregelung und -begrenzung	22
6.	Wärmedämmung und Kennzeichnung der Rohrleitung	23
7.	Spannungsversorgung und elektrische Absicherung	26
8.	Prüfung und Inbetriebnahme des Systems	26
9.	Dokumentation, Betrieb, Wartung und Reparaturen	27
10.	Fehlerbehebung	29
11.	Inbetriebnahme- und Prüfprotokoll	30

Typische Konfiguration für MI-Heizkabelsystem (einadrig)



Typische Konfiguration für MI-Heizkabelsystem (zweiadrig)



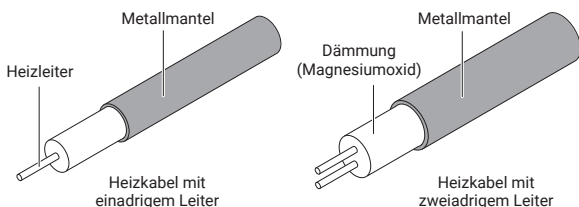
1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Benutzung der Anleitung

Diese Installations- und Wartungsanleitung gilt für nVent RAYCHEM Widerstandsheizkabelsysteme der MI-Serie (mineralisoliert), die auf wärmeisolierten Rohrleitungen und Behältern installiert sind, einschließlich Komponenten und Zubehör. Sie gilt insbesondere für mineralisolierte Heizsysteme der MI-Serie, die abhängig von verschiedenen Auslegungsparametern, vor allem Kabellänge und Spannung, eine spezifische Heizleistung liefern. Diese Anleitung enthält allgemeine Informationen und bietet einen Überblick über die gebräuchlichsten Installationsarten und Anwendungen von MI-Kabeln sowie typische Beispiele. Informationen für spezifische Projekte haben in jedem Fall Vorrang vor dieser Anleitung. Im Konfliktfall wenden Sie sich bitte an Ihren Vertreter von nVent.

nVent bietet zwei unterschiedliche Kabelkonstruktionen für elektrische Begleitheizungen an: einadrige Kabel, üblicherweise für Schleifenkonfigurationen, und zweiadrige Kabel, hauptsächlich für einfache Heizkabelverlegungen.

Abbildung 1: Typische Kabelkonstruktion



Die mineralisierten (MI) Heizkabel (Meterware) sind mit unterschiedlichem Aufbau lieferbar:

HCC/HCH: MI-Heizkabel mit Kupfermantel

HDF/HDC: MI-Heizkabel mit Kupfernickelmantel

HSQ: MI-Heizkabel mit Edelstahlmantel

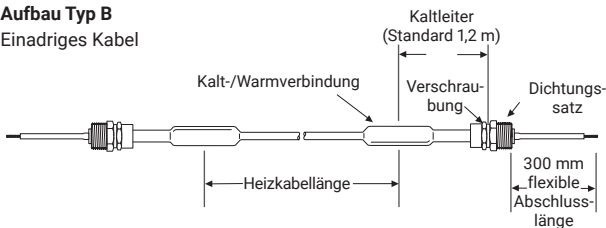
HAX: MI-Heizkabel mit Legierung 825

HIQ: MI-Heizkabel mit Inconel-Ummantelung

Abbildung 2: Typischer Aufbau eines Heizkabels

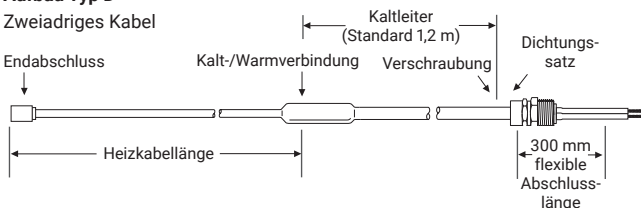
Aufbau Typ B

Einadriges Kabel



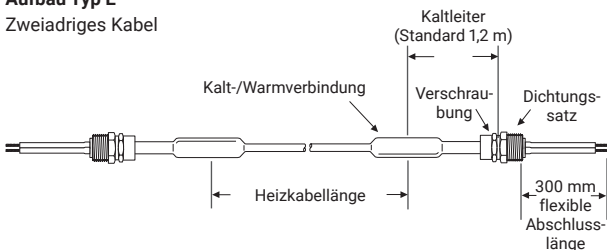
Aufbau Typ D

Zweiadriges Kabel



Aufbau Typ E

Zweidriges Kabel



Die Verbindungen können entweder gelötet oder lasergeschweißt werden. Genauere Informationen sind in den Produktinformationen von nVent RAYCHEM enthalten.

Bitte beachten Sie, dass diese Anleitung nur für die Installation von vorgefertigten MI-Heizkabeln gilt. Die vollständige Konfektionierung und die Reparatur von Heizkabeln werden in dieser Anleitung nicht beschrieben und dürfen nur von qualifiziertem und erfahrenerm Personal ausgeführt werden. Halten Sie die Enden der Heizkabel und die Komponenten vor und während der Installation trocken.

Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Vertreter von nVent.

Wichtig

Die nVent Gewährleistung gilt nur, wenn die Anweisungen in dieser Anleitung befolgt werden. Auslegung, Installation, Inspektion, Betrieb und Wartung müssen den Normen IEC EN 60079-0, IEC EN 60079-30-1 und IEC EN 60079-31 entsprechen (sofern anwendbar). Andere lokale Anforderungen und nationale Bestimmungen für elektrische Begleitheizungssysteme sind ebenfalls einzuhalten.

Personal, das für die Installation, Prüfung und Wartung elektrischer Begleitheizungssysteme verantwortlich ist, muss für alle erforderlichen Spezialtechniken sowie allgemeine Elektroinstallationsarbeiten ausgebildet sein. Alle Arbeiten müssen durch in Begleitheizungen erfahrene Montageleiter überwacht werden.

Das Vorhandensein der Heizkabel ist durch Anbringen von Warnschildern oder Markierungen an geeigneten Stellen und / oder in regelmäßigen Abständen entlang des Heizkreises zu verdeutlichen.

Bereichsklassifizierung – Nicht-Ex-Bereich

HCC/HCH/HDC/HDF/HSQ/HAX/HIQ

Bereichsklassifizierung – Ex-Bereich, Zone 1 oder Zone 2 für Gas / Zone 21 oder Zone 22 für Staub

Sonderbedingungen für die Anwendung in Ex-Bereichen:

1. Der Endabschluss für das MI-Heizkabel ist in einem geeigneten Gehäuse zu installieren, um ihn vor Licht und Beschädigungen zu schützen.
2. Der Endabschluss des MI-Heizkabels hat einen Betriebstemperaturbereich von -30°C bis $+120^{\circ}\text{C}$, -30°C bis $+105^{\circ}\text{C}$ oder -60°C bis $+70^{\circ}\text{C}$. Siehe die Anweisungen des Herstellers für weitere Informationen.
3. Die maximalen Einsatztemperaturen und Betriebsspannungen können Tabelle 1 „Eigenschaften von MI-Heizkabeln“ entnommen werden.
4. Die minimale Installationstemperatur beträgt -60°C .
5. Der Heizkabelabstand darf 25 mm nicht unterschreiten (minimaler Verlegeabstand).
6. Der minimale Biegeradius beträgt das 6-Fache des Heizkabeldurchmessers.

7. Besondere Vorsicht ist beim Umgang und der Verwendung von mineralisierten Heizkabeln geboten. Durch wiederholtes Biegen des Kabels kann die mechanische Festigkeit des Kabels beeinträchtigt werden und schlimmstenfalls zum Ausfall führen. Für weitere Informationen wenden Sie sich an den Hersteller.
8. Bei der Auswahl der Heizkabelummantelung ist die Umgebung, in der das Heizsystem angewendet werden soll, zu berücksichtigen. Bestimmte Umgebungsbedingungen können zu Schäden am Heizkabel führen, wie Spannungsrisskorrosion. Für weitere Informationen wenden Sie sich an den Hersteller.
9. Bei Verwendung einer PVC-Ummantelung darf die Betriebstemperatur + 85°C nicht überschreiten.
10. Beim Einsatz in staubigen Umgebungen muss die Kabelverschraubung gemäß Herstelleranweisungen und der gängigen Praxis abgedichtet werden. Das Gehäuse, mit dem die Kabelverschraubung verbunden ist, sollte mindestens die Schutzart IP6X erfüllen.
11. Die Spannungsversorgung des Heizelements muss gemäß EN 60079-30-1 mit einem Leitungsschutzschalter abgesichert sein.

Zertifikatnummer	Codenummern
------------------	-------------

HCC/HCH/HDC/HDF/HSQ/HAX/HIQ (Heizelemente)

Baseefa 13ATEX0174X	Ⓜ II 2 G Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb
BAS21UKEX0519X	Ⓜ II 2 D Ex 60079-30-1 tb IIIC T*°C Db IP6X Siehe Tabelle

IECEX BAS 13.0090X	Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ex 60079-30-1 tb IIIC T*°C Db IP6X Siehe Tabelle
--------------------	--



№ EAЭС RU C-BE.MЮ62.B.00879/19
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
 1Ex e IIC T* Gb X
 Ex tb IIIC T* Db X
 Umgebungstemperaturbereich: -60°C...+70°C

HCC/HCH/HDC/HDF/HSQ/HAX/HIQ (Meterware)

Baseefa 13ATEX0173U	Ⓜ II 2 G Ex 60079-30-1 IIC Gb
BAS21UKEX0517U	Ⓜ II 2 D Ex 60079-30-1 IIIC Db

IECEX BAS 13.0091U	Ex 60079-30-1 IIC Gb Ex 60079-30-1 IIIC Db
--------------------	---

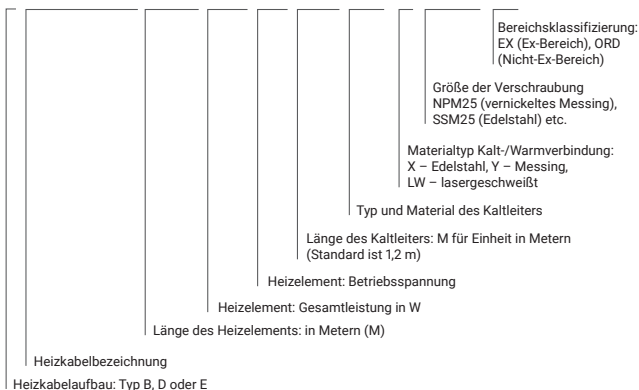


EAЭС RU C-BE.AД07.B.04188/22
 ООО «Центр Сертификации ВЕЛЕС»
 Umgebungstemperaturbereich: -60°C...+56°C
 1Ex e IIC T* Gb X
 Ex tb IIIC T* Db X
 *: gemäß Auslegung

Heizelemente gefertigt in Kanada, Deutschland oder Polen.
 Meterware gefertigt in Kanada oder Italien.

Bei der Bestellung von MI-Heizkabeln ist die folgende Bezeichnung zu verwenden:

B /HSQ1M1000 /43.0M /1217 /230 /1.2M /S33A /X /NPM25 /EX



Bei Bestellung ist die vollständige Bestellbezeichnung des MI-Heizkabels anzugeben. Bei Einsatz in Ex-Bereichen sind ebenfalls Angaben zur Temperaturklasse und zu den Temperaturen zu machen, die zu der vorgesehenen Anwendung gehören (z. B. maximale Oberflächentemperatur). Nur dann ist die korrekte Angabe der Daten auf den Ex-Bereich-Kennzeichnungsschildern möglich, die an den fertiggestellten Heizkabeln angebracht werden. Vor der Installation ist die Eignung der gelieferten Heizkabel zu prüfen. Änderungen der Parameter können eine erneute Auslegung erfordern und müssen vor der Installation genehmigt werden.

2. AUSWAHL DES HEIZKABELS UND LAGERUNG

Die Auswahl der für die Anwendung am besten geeigneten Heizkabel und Komponenten ist anhand der betreffenden Produktinformationen zu überprüfen. Die wichtigsten Produkteigenschaften sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1: Eigenschaften von MI-Heizkabeln

Bitte mit dem jeweiligen Datenblatt vergleichen oder wenden Sie sich an nVent

MI-Heizkabeltyp	HCC/HCH	HDC/HDF	HSQ
Leiteranzahl	1	1	1
Maximale Betriebsspannung (U0/U)		300/500 V	
Maximale Einsatztemp.(1)			
Gelötete Heizkabelverbindung	200°C	400°C	550°C
Lasergeschweißte Heizkabelverbindung	-	-	680°C
Temperaturklassifizierung	T6 – T3	T6 – T2	T6 – T1
Min. Verlegeabstand		25 mm	
Min. Installationstemp.		-60°C	
Min. Biegeradius	6-facher Kabeldurchmesser		
Chemische Beständigkeit	Niedrig	Mittel	Mittel

MI-Heizkabeltyp	HAX1N	HAX2N	HAX2M	HIQ
Leiteranzahl	1	2	2	1
Maximale Betriebsspannung (U0/U)	600/600 V		300/300 V	300/500 V
Maximale Einsatztemp.(1)				
Gelötete Heizkabelverbindung	550°C	550°C	550°C	550°C
Lasergeschweißte Heizkabelverbindung	680°C	680°C	680°C	680°C
Temperaturklassifizierung	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1	T6 – T1
Min. Verlegeabstand	25 mm			
Min. Installationstemp.	-60°C			
Min. Biegeradius	6-facher Kabeldurchmesser			
Chemische Beständigkeit	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an nVent

(1) Die in einem Heizelement verwendete Kalt-/Warmverbindung kann zu Temperaturbegrenzungen unterhalb der Grenze des Heizkabels führen. Wenn die Einsatztemperatur die in den obigen Tabellen angegebenen Werte überschreitet, wenden Sie sich bitte an nVent für genauere Anweisungen, wie die Einheit unter diesen Umständen installiert werden kann.

Die maximale Heizleistung des Heizkabels hängt direkt von der Anwendung und der verwendeten Regelung ab. Die aktuellen Grenzen von MI-Heizkabeln in einer spezifischen Anwendung werden durch nVent RAYCHEM Engineering Software (z. B. die Auslegungssoftware TraceCalc Pro) berechnet. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an uns.

Stellen Sie sicher, dass die Spannungs- und Temperaturwerte der Heizkabel für die Anwendung geeignet sind.

Änderungen von Auslegungsparametern wie Spannung oder Kabellänge führen zu Abweichungen bei der Heizleistung und der maximalen Oberflächentemperatur. Dadurch kann eine Neuauslegung des gesamten Systems erforderlich sein.

Um Feuer oder Explosionen in Gefahrenbereichen zu vermeiden, ist sicherzustellen, dass die maximale Oberflächentemperatur des Heizkabels unter der T-Klasse oder der Zündtemperatur der in diesen Bereichen vorhandenen Gase liegt. Weitere Informationen finden Sie in der Auslegungsdokumentation (z. B. TraceCalc Pro-Berichte).

Für die Evaluierung der chemischen Beständigkeit von MI-Heizkabeln (im Hinblick auf die Korrosion) verwenden Sie unsere Produktdatenblätter oder wenden Sie sich an nVent. Prüfen Sie anhand der Auslegungsspezifikation, dass an jeder Rohrleitung oder jedem Behälter das richtige Heizkabel installiert ist.

Mittels der nVent RAYCHEM Produktunterlagen kann ein geeignetes Heizkabel für jede thermische, chemische, elektrische und mechanische Umgebung ausgewählt werden.

Lagerung und Transport

- MI-Heizelemente sind sauber und trocken zu lagern und zu transportieren.
- Schützen Sie das Heizkabel vor Feuchtigkeit und mechanischer Beschädigung.
- Eine Lagerung unter 10°C kann eine Oberflächenkondensation zur Folge haben, die möglicherweise einen niedrigen Isolierwiderstand verursacht.
- Nach einer längeren Lagerzeit wird dringend empfohlen, vor der Installation den Isolationswiderstand von MI-Heizelementen zu messen (siehe auch Abschnitt 8).

3. MONTAGE DES HEIZKABELS

ACHTUNG: Wie bei allen elektrischen Betriebsmitteln oder Kabeln, an denen Netzspannung anliegt, können auch hier Schäden an Heizleitungen und -komponenten oder eine mangelhafte Installation das Eindringen von Feuchtigkeit oder Schmutz begünstigen. Dies kann zur Bildung von Kriechströmen und Lichtbögen führen und stellt eine Brandgefahr dar. Bei einer Beschädigung und Reparatur vor Ort muss jedes nicht angeschlossene Heizkabelende, das der Umgebung ausgesetzt ist, in geeigneter Weise einen Endabschluss erhalten.

Der Käufer sollte den Hersteller auf etwaige äußere Einwirkungen oder aggressive Substanzen, denen das Gerät ausgesetzt sein könnte, aufmerksam machen.

3.1 Vor der Installation zu prüfen

Prüfen Sie die Auslegedaten:

- Stellen Sie sicher, dass alle für die Installation erforderlichen technischen Unterlagen vorhanden sind.
- Prüfen Sie, ob die technischen Unterlagen besondere Anweisungen enthalten (z. B. Abdeckung mit Aluminiumfolie, Verwendung von Metallnetzen, Befestigungen usw.).
- Stellen Sie sicher, dass die Informationen in den technischen Unterlagen über Gefahrenbereiche der Klassifikation des Bereichs, in dem das Material installiert werden soll, entsprechen.

Prüfen Sie das mitgelieferte Material:

- Kontrollieren Sie das Heizkabel und Zubehör auf Transportschäden.
- Prüfen Sie die Heizkabelauslegung und vergleichen Sie die Materialliste mit den Katalognummern der gelieferten Heizkabel und elektrischen Komponenten, um sicherzustellen, dass Sie das richtige Material vor Ort haben. Der Heizkabeltyp und die Gefahrenbereichskennung (sofern zutreffend) ist auf einem Kennzeichnungsschild aufgedruckt, das mit jedem Heizungselement mitgeliefert wird.
- Messen und notieren Sie den elektrischen Widerstand und den Isolationswiderstand des Heizkabels. Vergleichen Sie die Werte mit den Daten in den Auslegungsunterlagen (siehe Abschnitt 8).

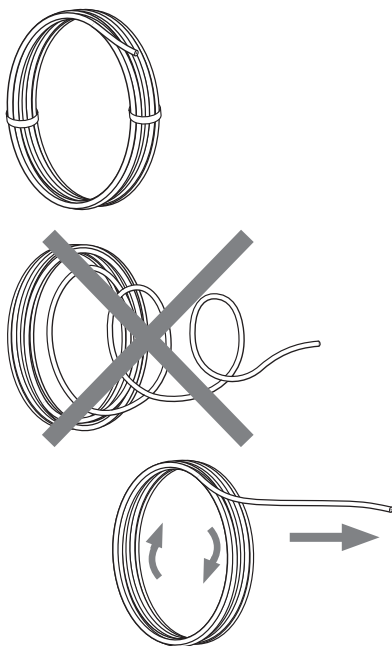
Prüfen Sie die zu beheizende Anlage:

- Überprüfen Sie Kennung, Länge und Durchmesser von Rohrleitungen und Behältern anhand der Auslegungsunterlagen. Kontrollieren Sie außerdem, dass die betreffenden Temperaturen und Dämmeigenschaften mit den Auslegungsunterlagen übereinstimmen.
- Achten Sie darauf, dass alle Drucktests der Rohrleitungen bzw. Behälter abgeschlossen sowie Schlussanstrich und Rohrbeschichtungen berührungstrocken sind.
- Laufen Sie das System ab und planen Sie den Verlauf des Heizkabels auf der Rohrleitung, einschließlich der Wärmebrücken, wie Ventile, Flansche, Rohrlager, Stützen etc.
- Prüfen Sie die Rohrleitungen auf Grate, raue Oberflächen, scharfe Kanten usw., die das Heizkabel beschädigen könnten. Glätten Sie diese oder decken Sie sie mit Aluminiumfolie ab. Bei erhöhten Oberflächentemperaturen ist die Verwendung von Edelstahlfolie zu überlegen (z. B. HSQ, HIQ oder HAX).
- Die Oberflächenbereiche, auf denen die Begleitheizung installiert wird, müssen gründlich gereinigt werden. Entfernen Sie Schmutz, Rost und Ablagerungen mit einer Drahtbürste sowie Öl und Fett mit einem geeigneten Lösemittel.

3.2 Abrollen und Verlegen des Heizkabels sowie allgemeine Installationshinweise

Tipps für das Ziehen des Heizkabels:

Abbildung 3: Hinweis zur Abrollrichtung

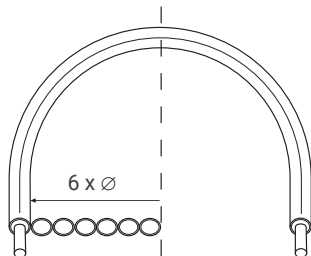


Achten Sie darauf, dass das Kabel nicht verdreht und geknickt wird.

- Wenn Sie das Heizkabel ziehen, vermeiden Sie:
- scharfe Kanten
- Übermäßige Zugkraft
- Knicken und Brechen
- ein Überfahren mit Geräten
- Ziehen in eine Spirale
- das Kabel an den flexiblen Pigtail-Drähten des/der Kaltleiter zu ziehen.

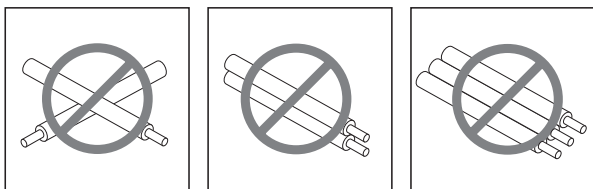
Beachten Sie den minimalen Biegeradius des Heizkabels.

Abbildung 4: Minimaler Biegeradius von MI-Heizkabeln



- Biegen und strecken Sie das Kabel nicht mehrmals.
- Halten Sie den Heizkabelstrang lose, aber eng an das Rohr, das beheizt werden soll, damit er nicht mit den Halterungen und anderen Einrichtungen in Berührung kommt.
- Geben Sie mehr Heizkabellänge, um den in der Auslegungsspezifikation oder in den technischen Unterlagen geforderten Befestigungen und Halterungen folgen zu können.
- Sehen Sie am Stromanschluss und allen Verbindungen sowie T-Abzweigungen eine ausreichende Heizkabellänge vor.
- Biegen Sie das Kabel nicht innerhalb von 150 mm Abstand zu Kalt-/ Warmverbindungen oder Endabschlüssen.
- Biegen Sie den Kaltleiter nicht innerhalb von 150 mm Abstand zum Endabschluss.
- Vermeiden Sie es, die Kaltleiter während der Installation, Prüfung und Inbetriebnahme zu quetschen oder übermäßig zu verbiegen oder stark daran zu ziehen.
- Um die Epoxidversiegelung am Endabschluss nicht zu beschädigen, setzen Sie das Epoxid während der Installation, Inbetriebnahme und während des Betriebs der Heizelemente nicht zu starker Hitze aus.
- Nehmen Sie die Kontermutter und den Dichtungsring der Verschraubung nicht ab, um Beschädigungen durch Stöße während der Installation zu vermeiden.
- Um das Festfressen des Gewindes bei Edelstahlverschraubungen zu verhindern, sollte ein Schmiermittel auf das Gewinde der Schraube aufgetragen werden, bevor es mit der Kontermutter verschraubt wird.
- Achten Sie bei der Installation von MI- und anderen Konstantleistungs-Heizkabeln darauf, dass sie sich nicht überlappen oder kreuzen. Anderenfalls kann dies zu einer örtlichen Überhitzung und Feuergefahr führen.

Abbildung 5: Es ist ein minimaler Verlegeabstand einzuhalten



Min. Verlegeabstand: 25 mm (geringere Abstände sind möglich, verlangen aber besondere Berücksichtigung und müssen in den technischen Unterlagen sorgfältig dokumentiert werden).

Bei Installationen in Ex-Bereichen beträgt der Verlegeabstand mindestens 50 mm.

Dieser muss eingehalten werden, auch wenn die technischen Unterlagen in besonderen Fällen geringere Abstände zulassen.

Längenzugabe für Heizkabel

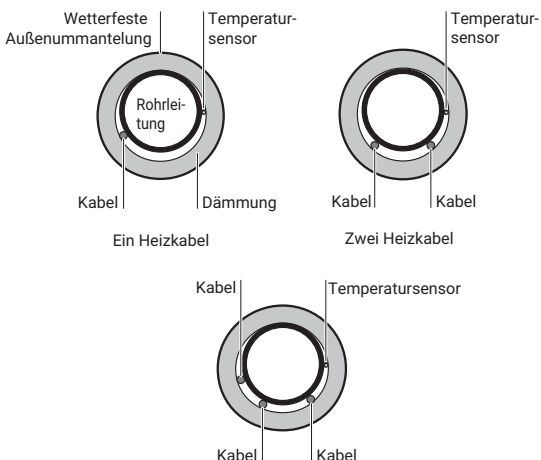
Alle Bestandteile eines Begleitheizungssystems, die die Oberfläche des normal gedämmten Rohrs/Behälters vergrößern (z. B. Ventile oder Flansche), oder Metallteile, die aus der Dämmung ragen (z. B. Stützen), steigern den Gesamtwärmeverlust. Der erhöhte Wärmeverlust in diesen Bereichen muss ausgeglichen werden, entweder allgemein durch höhere Sicherheitsfaktoren bei der Auslegung oder durch Zugaben bei der Heizkabellänge. Die Längenzugaben für das Heizkabel sind in der Auslegungssoftware und der Produktdokumentation angegeben.

Bei manchen Anwendungen ist es physisch schlicht nicht möglich, die gesamte Heizkabellänge direkt an der Armatur oder der Stütze zu montieren. Verlegen Sie das überschüssige Heizkabel in diesem Fall entweder an der Rohrleitung zu beiden Seiten der Armatur oder Stütze oder verteilen Sie das Kabel über den gesamten Heizkreis, wenn eine niedrigere Temperatur akzeptabel ist. Diese Einschränkung kann sich bei kleinen Rohrleitungen und/oder mehreren Kabelsträngen als schwierig erweisen. Wenden Sie sich in diesem Fall an nVent.

3.3 Befestigung der Heizkabel

- Befestigen Sie das Heizkabel im typischen Abstand von 300 mm und an weiteren Stellen, sofern notwendig, mit Metallbändern, Bindendraht oder Drahtgewebebändern.
- Bindendraht sollte nicht bei MI-Heizkabeln mit weicherer Oberfläche (wie Kupfer- oder Kupfernichelheizkabeln) verwendet werden, da der Bindendraht die Oberfläche des Heizkabels mit der Zeit beschädigen kann. Ziehen Sie den Bindendraht nicht zu straff, nehmen Sie stattdessen möglichst Drahtgewebeband.
- Die Kalt-/Warmverbindung ist mit Metallbändern in einem typischen Abstand von 150 mm zu beiden Seiten der Verbindung zu schützen.
- Das Kabel muss so installiert und fixiert werden, dass sich das Heizkabel während der Aufheizphasen bewegen kann, aber nicht durch sein eigenes Gewicht durchhängt. Andere Befestigungen (wie Aluminiumband oder Glasband) dürfen verwendet werden, wenn sie in der Auslegungsdokumentation spezifiziert sind.
- Die Heizkabel sind in geraden Mehrfachverlegungen gemäß der Auslegungsspezifikation zu verlegen.
- Bei horizontal verlaufenden Rohrleitungen fixieren Sie das Kabel im unteren Quadranten (siehe nachstehende Abbildung), aber nicht an der Unterseite des Rohrs.

Abbildung 6: Kabelausrichtung auf Rohrleitung



- Befestigen Sie auf vertikalen Rohrabschnitten die Heizkabel gleichmäßig um das Rohr verteilt.
- Bevor Sie das Heizkabel permanent an der Rohrleitung befestigen, lesen Sie die Auslegungsdokumente, insbesondere die Informationen zu Längenzugaben für Heizkabel, und berücksichtigen Sie die Standorte der Anschlusskästen/Regler.
- Kontrollieren Sie, ob die Anforderung der Auslegungsdokumentation eingehalten wird und die Heizkabel vor dem Anbringen der Isolierung mit Aluminium- oder Edelstahlfolie abzudecken sind.
- Die Installation auf Tanks erfordert gleichmäßige zusätzliche Befestigungen mit vorgestanzten Stahlbändern, wie in folgender Abbildung gezeigt:

Abbildung 7: Typische Kabelauslegungen an größeren Oberflächen (z. B. Tankwände)

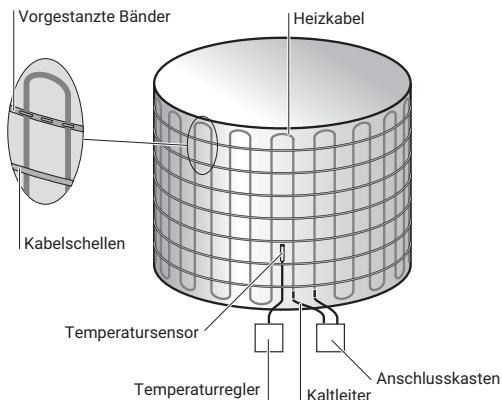
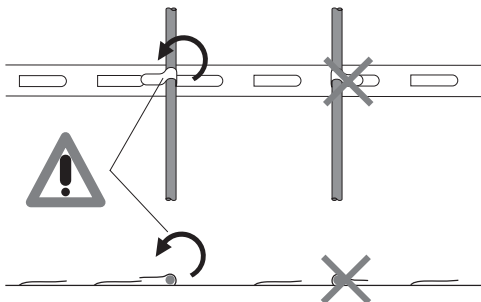


Abbildung 8: Befestigung: vorgestanztes Metallband



- Vermeiden Sie scharfe Kanten und Verletzungen der Dichtung von MI-Kaltleiterkabeln durch die Isolierverkleidung.

3.4 Befestigungsmaterialien

- Edelstahlrohrhalterungen für unterschiedliche Rohrdurchmesser bis 36" (z. B. PB 300)
- Edelstahlband (30-m-Rolle) zusammen mit Edelstahlklammern (eine pro Befestigung) (z. B. SNLS + SNLK)
- Bindendraht (z. B. RMI-TW) eignet sich vor allem für die Befestigung an unregelmäßigen Formen wie Pumpen, Armaturen etc. Bindendraht sollte möglichst nicht bei MI-Heizkabeln mit weicherer Oberfläche

(wie Kupfer- oder Kupfernichelheizkabeln) verwendet werden, da der Bindedraht die Oberfläche des Heizkabels mit der Zeit beschädigen kann. Verwenden Sie möglichst Drahtgewebeband. Für die Installation von MI-Heizkabeln auf Metallnetzen ist Bindedraht zulässig, darf aber nicht zu fest angezogen werden und muss dem MI-Heizkabel Platz lassen, um sich ausdehnen und zusammenziehen zu können.

- Vorgestanzte Metallbänder gewähren dem Heizkabel Bewegungsfreiheit, wenn mehrere Kabelverlegungen angebracht wurden (z. B. HARD-SPACER-SS-25MM-25M).
- Für die Installation an Tanks, Armaturen oder Pumpen sind verschiedene Metallnetztypen erhältlich (z. B. die Netztypen FT-19 und FT-20).

3.5 Typische Installationsangaben

Die folgenden Angaben zeigen einige Installationsprinzipien für MI-Heizkabel mit zwei Adern. Einadrige Kabel werden nach denselben Prinzipien verlegt, typischerweise aber als Schleife. Bei Konfigurationen mit einadrigen Leitern ist zu beachten, dass beide Enden in demselben Stromversorgungskasten abgeschlossen werden müssen.

- **Rollen Sie das Heizkabel nach Möglichkeit ab und legen Sie es entlang der zu beheizenden Rohrleitung.** Bei kürzeren einadrigen Kabeln, die in der Form einer „Haarnadel“ installiert werden sollen, ist es hilfreich, das Heizkabel abzurollen, zu einer Schleife zusammenzulegen und entlang des Rohrabchnitts zu verlegen, um beide Kabelverlegungen gleichzeitig installieren zu können.

Abbildung 9: Abrollen des Heizkabels

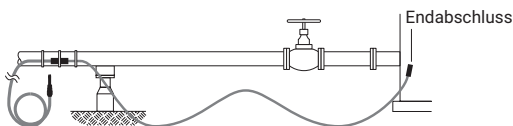
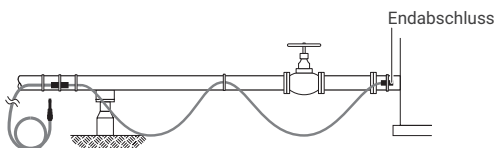
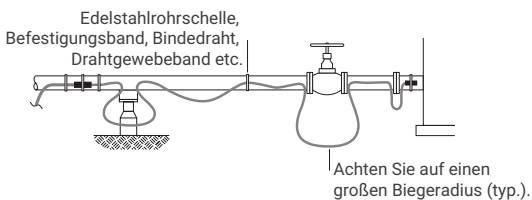


Abbildung 10: Befestigen von Kalt-/Warmverbindung und Endabschluss



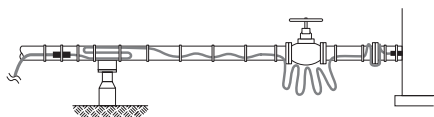
- Befestigen Sie die Kalt-/Warmverbindung am Rohrende unmittelbar neben der Stromeinspeisung und das andere Ende des Heizkabels am anderen Ende der Rohrleitung. Verwenden Sie zur Befestigung der Kalt-/Warmverbindung Rohrhalterungen oder Bindedraht in einem Abstand von 6 Zoll (150 mm) zu beiden Seiten der Verbindung. Sichern Sie die Verbindung selbst am Rohr mit einer Rohrschelle oder einem Band, wie in Abbildung 10 gezeigt.
- Befestigen Sie die Mitte des Heizkabels in der Mitte des Rohres und lassen Sie dabei das Kabel auf beiden Seiten gleich locker.
- Befestigen Sie das Heizkabel mit Rohrschellen, Bindedraht oder Drahtgewebe in Abständen von 300–450 mm (12–18 Zoll) am Rohr. Der Bindedraht sollte eng anliegen, aber nicht den Mantel des Kabels einschneiden oder -quetschen. **Bindedraht sollte nicht bei MI-Heizkabeln mit weicherer Oberfläche (wie Kupfer- oder Kupfernichelheizkabeln) verwendet werden, da der Bindedraht die Oberfläche des Heizkabels mit der Zeit beschädigen kann. Verwenden Sie möglichst Drahtgewebeband.**

Abbildung 11: Zuschläge für Armaturen, Flansche und Rohrhalterungen



- Verwenden Sie Bindedraht oder Drahtgewebeband für die Befestigung der Kabel an unregelmäßig geformten Objekten wie Armaturen oder Rohrhalterungen.

Abbildung 12: Installation von Kabeln auf Armaturen und Rohrhalterungen



- Befestigen Sie das Kabel wellenförmig am Rohr, wie in den Abbildungen 14 und 15 gezeigt. Auf diese Weise kann sich das Heizkabel beim Erhitzen und Abkühlen ausdehnen und zusammenziehen. Die empfohlene Abweichung für eine Welle beträgt etwa 2 % der Gesamtlänge. Stellen Sie die wellenförmige Installation entlang des Rohres und an jeder Rohrhalterung durch zusätzliches Kabel her.
- **Anmerkung:** Verwenden Sie das zusätzliche Kabel nicht nur an einer Stelle. Verteilen Sie es gleichmäßig über das Rohr.

Abbildung 13: Vollständige Installation eines MI-Heizkabels

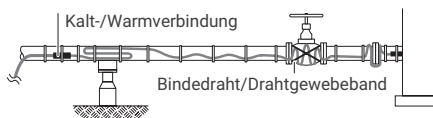


Abbildung 14: Abstand Befestigungen

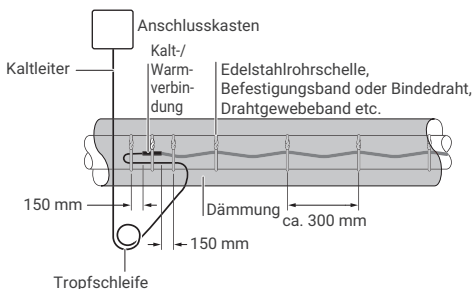
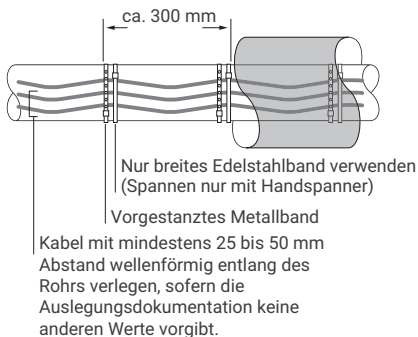


Abbildung 15: Befestigung mehrerer Heizkabel



- **Anmerkung:** Sind mehrere Heizkabel erforderlich, erleichtert ein vorgestanztes Metallband die Installation und sorgt für einen gleichmäßigen Verlegeabstand der Heizkabel.

Abbildung 16a: Armaturen

Für Armaturgrößen 3½" (90 mm) oder kleiner

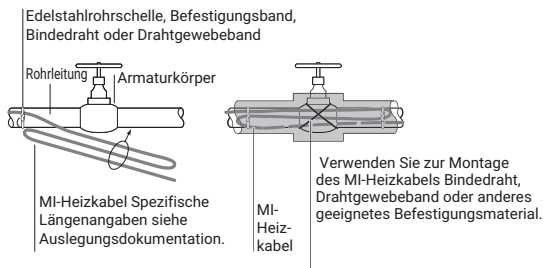
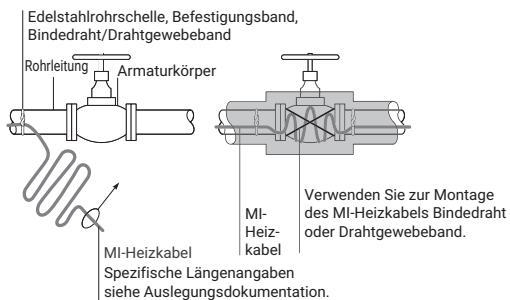


Abbildung 16b: Armaturen

Für Armaturgrößen über 3½" (90 mm)



- Der Mindestabstand muss eingehalten werden, sofern die Auslegungsdokumentation keine anderen Werte vorgibt, siehe auch S. 11, Abbildung 5.

Abbildung 17: Installation an 90°-Bögen

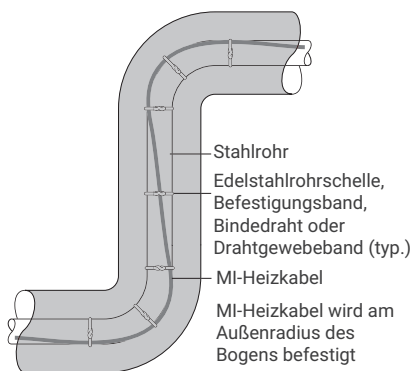
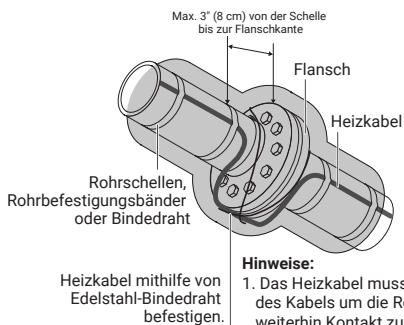


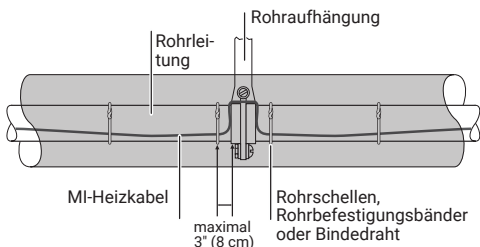
Abbildung 18: Flansche



Hinweise:

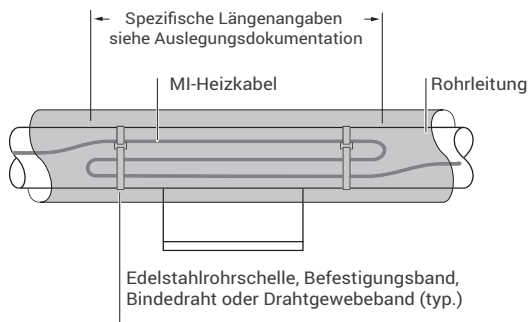
1. Das Heizkabel muss auch beim Wickeln des Kabels um die Rohrleitungsflansche weiterhin Kontakt zum Flansch haben.
2. In Ex-Bereichen befestigen Sie das Kabel zu beiden Seiten des Flansches mithilfe von Rohrschellen.

Abbildung 19: Heizkabelverlegung über Klemmen und Schellen



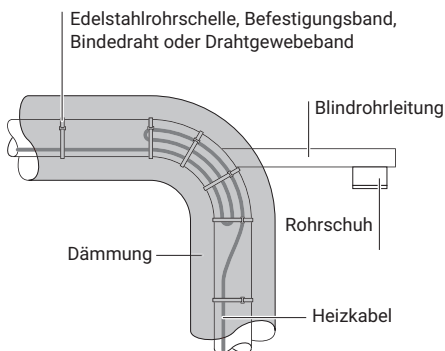
Hinweise: In Ex-Bereichen befestigen Sie das Kabel zu beiden Seiten des Rohrlagers mithilfe von Rohrschellen.

Abbildung 20: Befestigung von Schuhen und Schleifen



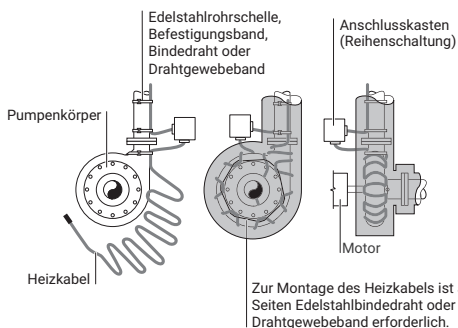
- Der Mindestabstand muss eingehalten werden, sofern die Auslegungsdokumentation keine anderen Werte vorgibt, siehe auch S. 11, Abbildung 5.

Abbildung 21: Befestigung an Blindrohren



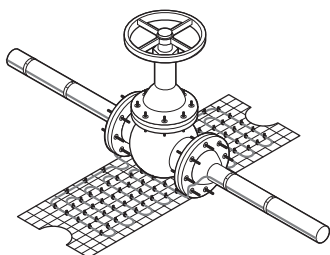
- Der Mindestabstand muss eingehalten werden, sofern die Auslegungsdokumentation keine anderen Werte vorgibt, siehe auch S. 11, Abbildung 5.
- Die Isolierung des Blindrohrs prüfen Sie anhand der Zeichnungen.
- Pumpen sollten vom Anschlusskasten mit einem eigenen Heizkabel versorgt werden.

Abbildung 22: Pumpen



- Der Mindestabstand muss eingehalten werden, sofern die Auslegungsdokumentation keine anderen Werte vorgibt, siehe auch S. 11, Abbildung 5.
- Decken Sie das Heizkabel vor dem Anbringen der Dämmung mit Metallfolie oder Ähnlichem ab, damit die Kabel sich nicht in die Dämmung drücken können.
- **Allgemeiner Hinweis:** Befestigen Sie das Kabel wie gezeigt an Rohrbefestigungen, um die Wartung zu erleichtern. Alternativ können Metalldrahtnetz Käfige verwendet werden.

Abbildung 23: Auf Metalldrahtnetzen befestigte Kabel



- Die Anforderungen für die Montage des Heizkabels an Befestigungen und Rohrlagern entnehmen Sie bitte der Auslegungsspezifikation.
- Der minimale Biegeradius des Heizkabels ist zu beachten (siehe Tabelle 1).
- Der Mindestabstand muss eingehalten werden, sofern die Auslegungsdokumentation keine anderen Werte vorgibt, siehe auch S. 11, Abbildung 5.
- Nach der Montage des Kabels am Drahtnetz drücken Sie das Netzgewebe fest gegen den Ventilkörper, um einen möglichst guten Kontakt zwischen Heizkabel und Ventil zu erzielen.

3.6 Zuschläge für Heizkabel

Alle Bestandteile eines Begleitheizungssystems, die die Oberfläche des gedämmten Rohrs/Behälters vergrößern, oder Metallteile, die aus der Dämmung ragen (z. B. Stützen), steigern den Gesamtwärmeverlust. Der erhöhte Wärmeverlust in diesen Bereichen muss ausgeglichen werden, entweder allgemein durch höhere Sicherheitsfaktoren bei der Auslegung oder durch Zugaben bei der Heizkabellänge. In diesem Fall muss genügend Kabel hinzugegeben werden, um wenigstens das Entfernen von Instrumenten, Armaturen etc. zu erlauben („Wartungsschleife“). Weitere Angaben zu individuellen Zuschlägen enthält die nVent Auslegungsspezifikation (z. B. TraceCalc Pro Reports).


4. AUSWAHL UND MONTAGE DER KOMPONENTEN

4.1 Allgemeine Hinweise

Verwenden Sie die Auslegungsspezifikation zur Auswahl der erforderlichen Komponenten. Es müssen Komponenten von nVent verwendet werden, damit die Normen und Anforderungen der Zulassungsstellen erfüllt werden und die Garantie von nVent gilt.

4.2 Hinweise zur Installation von Komponenten

- Bringen Sie bei horizontalen Rohren die Anschlusskästen nach Möglichkeit unter dem Rohr an.
- Bringen Sie die Anschlusskästen leicht zugänglich an, jedoch so, dass sie keiner mechanischen Belastung ausgesetzt sind.
- Versuchen Sie, die Anschlusskästen so zu positionieren, dass die Einführungen für das Anschlusskabel und das Heizkabel nach unten zeigen, damit kein Wasser in die Isolierung gelangen kann.
- Vergewissern Sie sich, dass die Verschraubungen und Blindstopfen der Anschlusskästen für die Anwendung geeignet sind und fest sitzen. Achten Sie darauf, eine Dichtungsscheibe zu installieren, sofern dies gemäß Montagevorschriften erforderlich ist.
- Verlegen Sie das Heizkabel so zwischen dem Anschlusskasten und der Stelle, an der es in die Dämmhülle geführt wird, dass es möglichst nicht der Gefahr einer mechanischen Beschädigung ausgesetzt ist.
- Belasten Sie das Heizkabel nicht an den Stellen, an denen es aus den Einführungen der Anschlusskästen und Dämmungen herauskommt oder in diese eingeführt wird.
- Um mechanische Beanspruchung möglichst zu vermeiden, achten Sie darauf, dass das Heizkabel über den Rohrschellen fixiert wird, die beispielsweise für die Befestigung von Anschlusskästen verwendet werden.
- Heizkabelverbindungen (Spleiße) dürfen nur an Stellen platziert werden, an denen das Heizkabel weder verbiegen kann noch mechanischer Belastung ausgesetzt ist.
- Biegen Sie den Kaltleiter nicht innerhalb von 150 mm Abstand zum Endabschluss.
- Führen Sie eine Sichtprüfung der Verschraubungen inklusive der Gewinde auf Kratzer oder Beschädigungen durch.
- Achten Sie darauf, dass die Kabeloberfläche an der Stelle, an der mit der Verschraubung eine dichte Verbindung zum Mantel hergestellt wird, sauber ist.
- Bei verschmutzter Verschraubung: Nehmen Sie die Komponenten auseinander, reinigen Sie sie und führen Sie anschließend eine Sichtprüfung auf Sauberkeit durch.
- In Ex-Bereichen der Kategorie Ex d müssen Verschraubungen mindestens 5 Gewindeumdrehungen weit eingeschraubt sein.
- Nachdem Sie die Mutter der Verschraubung festgezogen haben, führen Sie eine Sichtprüfung der Verschraubung auf Risse, Deformierung/Höhenschlag durch.
- Ziehen Sie die Kontermutter mit etwa 25 ft-lb (34 Nm) an.
- Die am Verschraubungsgewinde angebrachte Kontermutter im Inneren des Gehäuses ist mit einem Schraubenschlüssel anzuziehen.
- Gehäuse mit Verschraubungseinführungen ohne Gewinde sollten über Öffnungen gemäß IEC 60079-31 verfügen.
- Für die Abdichtung von Verschraubungen mit metrischem Gewinde können optionale Faser- oder PTFE-Dichtungsscheiben von nVent verwendet werden, um die Schutzklasse IP66 zu erreichen.

 **Wichtiger Hinweis:** Die Überwurfmutter muss mit dem Drehmoment, das auf dem an der Verschraubung angebrachten Typenschild angegeben ist, angezogen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Kabelummantelung ausreichend geerdet ist und dass keine Feuchtigkeit in den Anschlusskasten eindringen kann.

5. TEMPERATURREGELUNG UND -BEGRENZUNG

5.1 Allgemeine Regeln

MI-Heizkabel von nVent RAYCHEM sind Heizleitungen mit konstanter Heizleistung. Deshalb erfordern sie einen Temperaturregler, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist.

Zusätzliche unabhängige Temperaturbegrenzer werden empfohlen und sind auch mancherorts gesetzlich vorgeschrieben. Die Auswahl dieser Geräte hängt außerdem von den Umgebungsbedingungen ab (Nicht-Ex- oder Ex-Bereiche).

- Bei Anwendungen in Ex-Bereichen kann die Oberflächentemperatur des Heizkabels entweder mit einer stabilisierten Auslegung oder einem Thermostatregler begrenzt werden, der mit einem Temperaturbegrenzer gemäß den Anforderungen von IEC 62086 und IEC/EN 60079-30-1 ausgestattet ist.
- Sofern die stabilisierte Auslegung nicht anwendbar ist, muss ein Regelthermostat sicherstellen, dass das Heizsystem im Normalbetrieb ausgeschaltet wird, sobald die Haltetemperatur erreicht ist.
- Ein zusätzlicher, unabhängiger Temperaturbegrenzer sorgt dafür, dass die Oberflächentemperatur des Heizkabels bei einem Ausfall des Regelthermostats nicht über die maximal zulässige Temperatur in Ex-Bereichen steigt.
- Eine Sperrfunktion gewährleistet, dass das Heizkabel ausgeschaltet bleibt, bis die Störung behoben und der Normalbetrieb wiederhergestellt ist.
- Die Sperrfunktion kann nur manuell wieder aufgehoben werden. Zum Zurücksetzen ist ein Werkzeug oder Tool erforderlich (z. B. der Schlüssel zum Schaltschrank oder ein Softwarepasswort).
- Der Sollwert muss so gesichert werden, dass er nicht versehentlich geändert werden kann.
- Bei einer Funktionsstörung des Sensors muss der Begrenzer dauerhaft ausgeschaltet werden.
- Die Begrenzerfunktion kann bei Bedarf nach anderen Normen bewertet werden.
- Befolgen Sie die Montageanleitung für den Thermostat und/oder den Begrenzer.
- Verwenden Sie das richtige Anschlussschema für die Heizkabelauflegung und die gewünschte Regelmethode.
- Der Begrenzer muss so eingestellt sein, dass die Höchsttemperatur der Heizkabeloberfläche bei einer bestimmten Leistung unter widrigsten Umständen weder die Temperaturklasse noch die maximale Einsatztemperatur des Heizkabels überschreitet.
- **Achtung**
Wie bei jeder Temperaturmessvorrichtung kann eine mögliche Verfälschung der tatsächlichen Temperatur auf Grund verstärkter Wärmeverluste, die durch den Sensor selbst hervorgerufen werden, zu ungenauen Temperaturwerten oder einer unsicheren Auslösung der Sicherheitsbegrenzer führen. Der Sollwert muss deshalb unter Umständen entsprechend korrigiert werden.
Fordern Sie bei nVent oder dem Lieferanten des Begrenzers ausführliche Informationen zum Abgleichen von Begrenzern ein.

5.2 Sensorpositionierung: Temperaturregler

Die Wahl der richtigen Einbauposition für den Reglersensor hängt unter anderem von folgenden Aspekten ab:

- Fließrichtung der Flüssigkeit, optimale Einbauposition: stromabwärts gerichtet
- Einfluss von Wärmebrücken wie z. B. Rohrlager, optimale Einbauposition: in der Nähe der Wärmebrücke

- Kamineffekt an großen vertikalen Rohrleitungen; optimale Einbauposition: an der Unterseite
- Zugänglichkeit bei Wartungseinsätzen; optimale Einbauposition: am Boden
- Einfluss anderer Wärmequellen wie der Sonne; optimale Einbauposition: auf der kalten Seite

Weitere Informationen finden Sie in den technischen Unterlagen.

5.3 Sensorpositionierung: Temperaturbegrenzer

In der Regel wird der Sensor an einem Heizkabelabschnitt platziert, der mittels Dämmmaterial von der Rohrleitung abgetrennt ist und so ein künstliches Wärmenest darstellt. Die Wahl der richtigen Einbauposition für den Begrenzungssensor hängt unter anderem von folgenden Aspekten ab:

- Fließrichtung der Flüssigkeit, optimale Einbauposition: stromaufwärts gerichtet bei wärmer zufließender Flüssigkeit
- Einfluss von Wärmebrücken wie z. B. Rohrlager, optimale Einbauposition: von Wärmebrücken entfernt
- Zugänglichkeit bei Wartungseinsätzen; optimale Einbauposition: am Boden
- Kamineffekt an großen vertikalen Rohrleitungen; ideal: an der Oberseite
- Einfluss anderer Wärmequellen wie der Sonne usw., optimale Einbauposition: auf der heißen Rohrseite
- Der Installateur ist dafür verantwortlich, dass diese Bedingungen möglichst genau erfüllt werden.

Weitere Informationen finden Sie in den technischen Unterlagen.

6. WÄRMEDÄMMUNG UND KENNZEICHNUNG DER ROHRLEITUNG

6.1 Vor der Isolierung zu prüfen

- Unterziehen Sie das Heizkabel und die Komponenten einer Sichtprüfung auf richtige Montage und mögliche Schäden. (Bei Schäden siehe Abschnitt 10.)
- Vor der Isolierung des Rohrs sollte eine Isolationswiderstandsprüfung durchgeführt werden (wie in Abschnitt 8 beschrieben).
- Entladen Sie das Kabel sofort nach der Isolationsprüfung.

6.2 Anforderungen im Zusammenhang mit der Dämmung

- Voraussetzung für eine optimale Temperaturhaltung ist die ordnungsgemäße Montage der Wärmedämmung. Diese darf nicht feucht sein.
- Die Oberflächentemperatur eines MI-Heizkabels kann erheblich über der Temperatur des zu beheizenden Rohrs bzw. der zu beheizenden Vorrichtung liegen. Prüfen Sie, dass die zu verwendenden Dämmmaterialien der maximalen Oberflächentemperatur des Heizkabels standhalten. Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren Vertreter von nVent.
- Stellen Sie sicher, dass sämtliche Rohrleitungen, Befestigungen, Wanddurchführungen und sonstige Bereiche vollständig isoliert sind.
- Bringen Sie geeignete Dämmung und geeigneten Witterungsschutz gemäß Auslegungsplanung an.
- Achten Sie darauf, dass das Heizkabel während des Anbringens der Dämmung nicht durch Bohrer, selbstschneidende Schrauben und scharfe Kanten beschädigt wird.
- Bei stabilisierten Auslegungen müssen die Eigenschaften der installierten Wärmedämmung (Material und Dicke) stets im

Einklang mit den Auslegungsanforderungen stehen. Dies muss in der Dokumentation belegt und bestätigt sein, um die Einhaltung der Zulassungsbedingungen zu gewährleisten.

- Unter keinen Umständen darf Dämmmaterial zwischen der beheizten Oberfläche und dem Heizkabel platziert werden. Dies würde die Wärmeübertragung an das Medium verhindern und möglicherweise zu einem Überhitzen des Heizkabels führen.
- Es empfiehlt sich, die montierte Begleitheizung vor dem Anbringen der Wärmedämmung mit einer geeigneten Metallfolie zu umwickeln. Dies ist gerade an Stellen der Fall, wo das Heizkabel nicht direkt auf der zu beheizenden Oberfläche aufliegen kann, z. B. an Armaturen oder Flanschen. Dann kann eine geeignete Wärmesenke aus temperaturbeständiger Metallfolie und Drahtgewebeband für eine bessere Wärmeübertragung verwendet werden. Sehen Sie diesbezüglich auch in der Auslegungsdokumentation nach, die möglicherweise auch Werte für den Materialtyp, die Stärke usw. enthält. Weitere Informationen finden Sie in den vor Ort für die Wärmedämmung geltenden Normen.
- Prüfen Sie, ob alle HC- oder HD-Kabel mechanisch geschützt und an allen Stellen ausreichend abgedichtet sind, an denen sie die Dämmhülle durchdringen.
- Achten Sie darauf, dass alle Stellen abgedichtet sind, an denen Thermostatkapillaren, Sensorkabel, Halterungen oder Ähnliches aus der Hülle herausgeleitet werden.




6.3 Kennzeichnung

- Bringen Sie Warnhinweiszeichen mit dem Vermerk „elektrisch beheizt“ in angemessenen Abständen (empfohlen werden Abstände von 3–5 m) wechselseitig an der Dämmhülle entlang der Rohrleitung an.
- Kennzeichnen Sie die Position von Heizkabelkomponenten wie Anschlusspunkte, Spleiße usw. an der Außenseite der Isolierung.

Kennzeichnung der MI-Heizkabel:

- Jedes MI-Heizkabel wird mit einem Kennzeichnungsschild geliefert, das wichtige Angaben zu Typ und Betriebsbedingungen des Heizkabels liefert.
- In Ex-Bereichen ist das Kennzeichnungsschild zwingend vorgeschrieben.
- Das Kennzeichnungsschild beinhaltet die Bereichsklassifizierung sowie weitere relevante Auslegungsinformationen.

Abbildung 24: Typisches MI-Kennzeichnungsschild (zum Gebrauch in Ex-Bereichen)

    	
CATALOGUE NO: DESIGN / CABLE REF. / LENGTH / WATTS / VOLTS / C.L.LENGTH / C.L.CODE / JOINT / GLAND / AREA. B / HSQ1M1000 / 43M / 1187 / 230 / 2M / S33A / X / NPM25 / EX	
ORDER NO: P 179883	CUSTOMER ORDER NO: 1789556
SERIAL NO: 1539 6983 7894	CIRCUIT ID: YY2X4 5
OUTPUT POWER @ 230 V: 1187 W	MAINTAIN TEMP OF: 50°C
MAX. SHEATH TEMP: 331°C	SHEATH REF. TEMP.: 200°C
DESIGN METHOD: STABILIZED	ZONE / T* (CLASS) / AIT: Z1 / T1
HAZARDOUS LOCATIONS	
IECEx BAS 13.0090X (T* - See above) Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C Baseefa13ATEX0174X UKEx BAS21UKEX0519X Ⓜ II 2 G Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ⓜ II 2 D Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C	
RU C-BE .IM43.B.01571 1Ex e IIC T* Gb X Ex tb IIIC T * Db X Темп. окр. среды: -60°C до +56°C * : температурный класс(см. проектную документацию) При использовании во взрывоопасных зонах необходимо соблюдать инструкцию по монтажу! FOLLOW INSTALLATION AND OPERATION INSTRUCTIONS FOR SAFE USE IN HAZARDOUS AREA!	
Сделано в Канаде ТАБЛИЧКУ НЕ СНИМАТЬ! (SEE OTHER SIDE) THIS TAG MUST NOT BE REMOVED	

- **Catalogue No** (Katalog-Nr.) ist die Bestellreferenz gemäß der Nomenklatur von MI-Heizkabeln (siehe auch Seite 7).
- **Serial No:** (Seriennummer) eindeutige Nummer für die vollständige Rückverfolgbarkeit im Werk. Die ersten beiden Ziffern stehen für das Herstellungsjahr. (Beispiel: 18158634001 -> Einheit 2018 hergestellt)

- **Zone/T*(Class)/AIT** gibt die „T-Klasse“ bzw. Temperaturklasse oder die Selbstentzündungstemperatur an, einschließlich Klassifizierung der Zone, für die das Gerät vorgesehen ist
- **Design method** (Auslegungsmethode) gibt Auskunft über die Temperaturregelungsmethode, die bei der Auslegung verwendet wird und zur Regelung der Heizeinheit installiert werden muss.

Beispiele:

1. „Stabilized“ (Stabilisiert) bedeutet, dass es sich bei der verwendeten Auslegungsmethode um eine „stabilisierte Auslegung“ handelt. Alle bei der Anwendungsauslegung verwendeten Parameter müssen eingehalten werden, damit die Anforderungen für Ex-Bereiche erfüllt sind (z. B. Rohrdurchmesser, Dämmstärke, Prozess, Umgebungsbedingungen usw.). Die Referenztemperatur für die Berechnungen der Oberflächentemperatur ist entweder die „max. unregelte Temperatur“ oder die „max. Prozesstemperatur“, je nachdem, welche davon höher ist.
 2. „Control limited“ (Reglerbegrenzt) bedeutet, dass es sich bei der verwendeten Auslegungsmethode um eine „reglerbegrenzte Auslegung“ handelt. Die Referenztemperatur für die Berechnungen der Oberflächentemperatur ist der reglerbegrenzte Sollwert. Er muss durch den Einsatz einer alarmfähigen Reglereinheit sichergestellt werden und dafür sorgen, dass das Heizelement ausgeschaltet wird, wenn das Rohr bzw. die Vorrichtung diese Temperatur übersteigt. Bei Einsatz eines falschen Regelgeräts oder einer Änderung der Temperatureinstellung wird die Auslegungsberechnung ungültig.
 3. „Limiter-Lockout“ (Begrenzersperre) bedeutet, dass die verwendete Auslegungsmethode von der Installation eines zugelassenen Begrenzers ausgeht. (Üblicherweise handelt es sich dabei um einen Sicherheitstemperaturbegrenzer, dessen Sensor an der Oberfläche des Heizkabels montiert ist und ein „künstliches Wärmenest“ nutzt.) Der Sollwert des Begrenzers muss unterhalb der T-Klasse des Bereichs liegen. Eventuell muss er wegen einer möglichen Verfälschung der gemessenen Temperatur weiter abgesenkt werden. Anweisungen dazu gibt der Hersteller des Begrenzers.
- **Max. Sheath Temperature** (Max. Oberflächentemperatur) ist die maximale Oberflächentemperatur des MI-Heizkabels basierend auf den Auslegungsdaten der Anwendung.
 - **Sheath Reference Temperature** (Oberflächenreferenztemperatur) ist die Referenztemperatur, auf der die in der Auslegung des Systems berechnete „max. Oberflächentemperatur“ basiert (siehe auch „Auslegungsmethode“).
 - **Output power** (Heizleistung) bezieht sich auf die erwartete Leistung der Heizeinheit bei der festgelegten Spannung/ Konfiguration. Sie basiert auf der gewünschten Haltetemperatur und kann beträchtlich niedriger sein als in der Anlaufphase. Dies ist insbesondere bei Heizkabeln der Fall, die über Leiter mit einem hohen Temperaturkoeffizienten verfügen (z. B. Kupferleiter). Die ordnungsgemäßen Werte für Schutzschalter und Stromversorgung können Sie den Auslegungsinformationen entnehmen.

Die Auslegungsberechnung muss immer der Anwendungsauslegung und den Umgebungsparametern entsprechen.

Anmerkung: Wenn die Heizleistung durch Leistungsmodulation mit einer SSR-Steuerung bei hoher Frequenz (z. B. nVent RAYCHEM NGC-40-Regler) erreicht wird, ist auf dem Schild bei der Auslegungsmethode „PWRCTL“ angegeben.

Beispiel: „Design method: Stabilized-PWRCTL“

Dies gibt an, dass die Heizleistung und alle daraus resultierenden Temperaturen nur gelten, wenn die MI-Heizelemente in Verbindung mit dem angegebenen Regler und den angegebenen Programmparametern verwendet werden.

Durch eine nicht ordnungsgemäße Konfiguration und Programmierung können die berechneten Oberflächentemperaturen ungültig werden und die T-Klasse wird unter Umständen überschritten.

7. SPANNUNGSVERSORGUNG UND ELEKTRISCHE ABSICHERUNG

- Schalten Sie das Heizkabel nicht ein, wenn es aufgewickelt ist bzw. sich noch auf der Trommel befindet.
- Schalten Sie die Stromkreise vor der Installation oder Wartung aus.

7.1 Erdung

- Verbinden Sie die Metallummantelung des Heizkabels mit einer geeigneten Erdungsklemme über eine in den Anschlusskasten integrierte Erdungsplatte.
- Für die Erdung der Metallummantelung des Kabels sind optional Erdungsanschlüsse erhältlich. Diese sind zu verwenden bei Gehäusen ohne integrierte Erdungsplatte.

7.2 Elektrische Last

Dimensionieren Sie den Überstromschutz gemäß der Auslegungsplanung und/oder den lokal üblichen Verfahren.

7.3 FI-Schutzschalter (Fehlerstrom)

nVent schreibt für dieses Produkt den Einsatz eines 30-mA-FI-Schalters vor, um ein Maximum an Sicherheit und Brandschutz sicherzustellen. Bei betriebsbedingt hohen Ableitströmen wird für einstellbare Geräte ein Auslösepegel von 30 mA über der konstruktionsbedingten kapazitiven Ableiteigenschaft des Heizbands empfohlen, die vom Hersteller angegeben wurde. Alternativ kann für nicht einstellbare Geräte ein FI mit maximal 100 mA oder 300 mA (je nach Bereichsklassifizierung) verwendet werden. Auslösesicherheit ist dann rechnerisch nachzuweisen. Regional geltende Normen und Vorschriften sind ebenfalls zu beachten.

Besondere Aufmerksamkeit gilt der elektrischen Sicherheit in IT-Netzen, bei denen die Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern untersagt ist. Bei der Installation von Heizkabeln in Ex-Bereichen ist der Einsatz von Fehlerstromschutzschaltern gemäß Elektrovorschriften und -normen Pflicht. Für jeden Stromkreis ist Erdschlussüberwachung erforderlich.

7.4 Isolieren der Stromversorgung

Für Heizkreise, die in explosionsgefährdeten Bereichen installiert sind, ist ein Trennschalter von der Versorgung obligatorisch.

7.5 Heizkreiskennzeichnung

Vergewissern Sie sich bei allen Installationen in Ex-Bereichen, dass das System ordnungsgemäß mit einem Kennzeichnungsschild versehen ist.

8. PRÜFUNG UND INBETRIEBNAHME DES SYSTEMS

ACHTUNG: Brandgefahr in Ex-Bereichen. Bei der Isolationswiderstandsprüfung kann es zu Funkenschlag kommen. Stellen Sie vor dem Testen sicher, dass keine entzündlichen Dämpfe im Bereich vorhanden sind (Heißarbeiterlaubnis).

8.1 Prüfen des Isolationswiderstands und des Heizleiterwiderstands

nVent empfiehlt die Isolationswiderstandsprüfung:

- vor der Installation des Heizkabels, solange sich das Kabel noch auf der Trommel befindet
- vor dem Anbringen der Wärmedämmung

- vor der erstmaligen Inbetriebnahme/nach Abschluss der Dämmarbeiten
- im Rahmen der regelmäßigen Wartung (siehe Abschnitt 9.2)

Der elektrische Widerstand des Heizkreises muss vor der erstmaligen Inbetriebnahme gemessen und mit der Auslegungsdokumentation verglichen werden.

8.2 Testmethode für die Prüfung des Isolationswiderstands

Nach Beendigung der Heizkabelinstallation muss der Isolationswiderstand zwischen dem Leiter und der Außenummantelung geprüft werden.

Alle mineralisierten Heizkabel:

Wenden Sie eine Prüfspannung von mindestens 500 V und höchstens 1.000 V DC (zwischen Leiter und Metallummantelung) an.

Für Ex-Bereiche wird eine Prüfspannung von 1.000 V DC empfohlen.

Bei neuen Heizleitungen sollte ein Wert von mindestens ≥ 20 Megaohm angezeigt werden. Die Werte für jeden Heizkreis sind vom Installateur im Inbetriebnahme- und Prüfprotokoll zu vermerken.

8.3 Inbetriebnahme

- Überprüfen Sie, ob die gesamte Systemdokumentation gemäß „9.1 Dokumentation“ vollständig ist.
- Notieren Sie alle Installations- und Nachisolationstestwerte gemäß dem Installationsprotokoll in diesem Dokument und bewahren Sie diese auf.

9. DOKUMENTATION, BETRIEB, WARTUNG UND REPARATUREN

ACHTUNG: Heizkabel können im Betrieb sehr heiß werden und bei Berührung Verbrennungen verursachen. Fassen Sie eingeschaltete Heizkabel daher nicht an. Versehen Sie das beheizte Rohr oder die beheizte Vorrichtung vor dem Einschalten des Kabels mit einer Wärmedämmung. Diese Arbeiten dürfen nur von ordnungsgemäß geschultem Personal ausgeführt werden.

ACHTUNG: Lesen Sie vor der Wartung / Reparatur / Änderung die Dokumentation des Begleitheizungssystems. Überprüfen Sie nach Wartung / Reparatur / Änderung den Betrieb des Erdschlussgeräts jedes betroffenen Stromkreises.

Im Falle eines Erdschlusses oder einer Überstromunterbrechung darf das Gerät erst zurückgesetzt werden, wenn die Ursache der Auslösung durch qualifiziertes Personal untersucht wurde.

9.1 Dokumentation

Die Dokumentation des Begleitheizungssystems muss für jeden Begleitheizungskreis so lange aufbewahrt werden, wie das System verwendet wird. Die Dokumentation des Begleitheizungssystems muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Identifizierung des Begleitheizkreislaufs
- Heizkabeltyp;
- Betriebsspannung;
- Länge oder Abmessungen des Heizkabels; (Diese Daten sind auch auf dem Etikett angegeben, das an der Begleitheizungsschaltung angebracht ist.)

Bei stabilisiertem Design:

- einzuhaltende Temperatur oder die maximale Prozess- / Expositionstemperatur;
- maximale Werkstücktemperatur;

- gegebenenfalls Temperaturklasse oder maximale Mantel- / Oberflächentemperatur;
(Diese Konstruktions- und Temperaturdaten sind auch auf dem Etikett angegeben, das an der Begleitheizungsschaltung angebracht ist.)
- maximale Umgebungstemperatur;
- Belegungsfaktor;
Rohrgröße oder Werkstückabmessungen;
- Art, Größe und Dicke der Wärmedämmung;
- ggf. Spezifikation der Wärmedämmung
(Diese Daten sind normalerweise Teil der Bestandsdokumentation oder der detaillierten Berechnungsberichte von Konstruktionssoftware wie TraceCalc Pro, TracerLynx, ...).

Bei reglerbegrenztem Design:

- einzuhaltende Temperatur oder die maximale Prozess- / Expositionstemperatur;
- Temperaturklasse oder maximale Mantel- / Oberflächentemperatur, falls zutreffend.
(Diese Konstruktions- und Temperaturdaten sind auch auf dem Etikett angegeben, das an der Begleitheizungsschaltung angebracht ist.)
- Entwurfparameter des Wärmeverfolgungssystems
- maximale Umgebungstemperatur;
- Belegungsfaktor;
- Temperaturregler / Begrenzer Sollwert;
- Position des Sensors des Temperaturreglers / -begrenzers am Rohr / Werkstück;
- Einzelheiten zur Montage des Sensors;
- Details für jede Fehlermeldung und -überwachung (Alarm oder Lim-Sperre)
(Diese Daten sind normalerweise Teil der Bestandsdokumentation und / oder der detaillierten Berechnungsberichte von Konstruktionssoftware wie TraceCalc Pro, TracerLynx, ...).

9.2 Heizkabelbetrieb

- Das Kabel darf nur den in der Produktinformation angegebenen Temperaturwerten ausgesetzt werden. Das Überschreiten der Grenzwerte beeinträchtigt die Lebensdauer des Produkts und kann zu dauerhaften Schäden am Heizkabel und/oder den Anschlüssen führen.
- Voraussetzung für eine optimale Temperaturhaltung ist eine vollständige und trockene Wärmedämmung.

9.3 Inspektion und Wartung

- Sichtprüfung: Frei liegende Heizbandabschnitte sowie die Rohrleitungsdämmung sind regelmäßig auf physische Schäden durch mechanische Beanspruchung zu prüfen.
- Isolationsprüfung: Das System muss regelmäßig getestet werden. Prüfen Sie im Vorfeld, ob die Bedingungen von Ex-Bereichen eine Isolationsprüfung zulassen. Unter Umständen ist eine Heißarbeitserlaubnis erforderlich.
- Beim Messen des Isolationswiderstands vom Hauptverteilerkasten aus muss der dielektrische Test zwischen L (Phase) und PE (Erde) erfolgen.
- Funktionsprüfung der elektrischen Absicherung: Leitungsschutzschalter und Fehlerstrom-Schutzschalter sollten mindestens einmal jährlich oder gemäß den Herstellerangaben geprüft werden.
- Stellen Sie sicher, dass sämtliche Anschlusskästen der Bereichsklassifizierung entsprechen und ordnungsgemäß abgedichtet sind, damit keine Feuchtigkeit eindringt. Achten Sie darauf, dass die Komponenten der Kabelverschraubung fest sitzen und korrekt an die Anschlusskästen angeschlossen sind.

- Prüfen Sie die Kaltleiter auf Schäden und die Verschraubungen auf Verschleiß. Bei Edelstahlverschraubungen empfiehlt sich der Einsatz eines Schmiermittels auf dem Gewinde zwischen Mutter und Schraubenkörper.
- Funktionsprüfung der Temperaturregelsysteme: Abhängig davon, wie wichtig die Temperaturregelung hinsichtlich der Prozessanforderungen und wie kritisch die Temperaturbegrenzung für die Einhaltung der Anforderungen für Ex-Bereiche ist, sind die Prüfungen in regelmäßigen Abständen durchzuführen.
- Das Inbetriebnahme- und Prüfprotokoll auf den nächsten Seiten ist bei der Wartung jedes Heizkreises im System auszufüllen. Frostschutzsysteme müssen jährlich vor Beginn des Winters getestet werden (siehe Abschnitt 8).
- Die Temperaturhaltesysteme sind mindestens zweimal pro Jahr zu überprüfen.
- Wenn bei der Wartung die Kabelverschraubungen vom Gehäuse entfernt werden müssen, empfiehlt es sich, die Dichtungsscheiben zur Aufrechterhaltung der Schutzart auszutauschen.

9.4 Reparatur und Wartung von Rohrleitungssystemen

- Vor Beginn der Arbeiten ist der Heizkreis (Stromkreis) spannungsfrei zu schalten und das Heizkabel während der Ausführung von Reparaturarbeiten an der Rohrleitung vor mechanischen Schäden oder Hitzeschäden zu schützen.
- Prüfen Sie nach Abschluss der Reparaturarbeiten ob das Heizkabel wieder korrekt installiert wurde. Vergewissern Sie sich, dass die Wärmedämmung wiederhergestellt wurde, wie in Abschnitt 8 beschrieben. Prüfen Sie die ordnungsgemäße Funktionsweise aller relevanten elektrischen Schutzmechanismen.

10. FEHLERBEHEBUNG

ACHTUNG: Beschädigungen an Kabeln oder Komponenten können zu längerem Lichtbogenüberschlag oder einem Brand führen. Schalten Sie keine beschädigten Heizkabel ein. Beschädigte Heizkabel, Verbindungen oder Endabschlüsse dürfen nur von qualifiziertem Personal repariert oder ersetzt werden. Wenden Sie sich an nVent, wenn Sie Hilfestellung benötigen.

- Es ist sorgfältig zu prüfen, ob die Schwere des Schadens eine Reparatur vor Ort zulässt oder ob das gesamte Heizkabel ausgetauscht werden muss.

Informationen finden Sie unter anderem auf den nachfolgenden Seiten im Leitfaden zur Fehlerbehebung. Bleibt das Problem auch nach der Ausführung der hier angegebenen Anweisungen bestehen, wenden Sie sich an nVent.

11. INBETRIEBNAHME- UND PRÜFPROTOKOLL

Angaben zur Heizkabelinstallation

Montagefirma:		Monteur:	
Projekt-/Standortbezeichnung:			
Montageort:			

Wert/Anmerkungen	Datum	Namenskürzel
Heizkreisnummer:		
P- u. ID-Nummer:		
Zeichnungsnummer:		
Schaltschrank-/LS-Schalter-Nr.:		
Heizkabeltyp:		
Kabellänge (m):	m, Stern 3 x:	m

	Sollwert	Istwert	Unterschrift
1 Sichtprüfung			
Zulässiger Mindestabstand	mm		
Min. Biegeradius	mm		
Temperatursensor ordnungsgemäß am Rohr montiert und Regeltemperatur eingestellt	ja		
Sensor des Temperaturbegrenzers ordnungsgemäß montiert und entsprechend den Auslegungsspezifikationen eingestellt	ja		
2 Vor Beginn der Wärmedämmarbeiten			
Prüfspannung Isolationswiderstand (V DC)	1.000 V DV		
Isolationswiderstandsprüfung vor der Wärmedämmung (MΩ)	> 20 MΩ		
Schleifen-/Heizleiterwiderstand	Ohm		
Durchschnittliche Rohrleitungstemperatur beim Messen des Schleifenwiderstands:	°C		
Kabel gemäß Anforderungen in der Auslegungsdokumentation an den Flanschen, Ventilen, Metalldrahtnetzkäfigen usw. mit Metallfolie umwickelt	ja		

3 Nach Abschluss der Wärmedämmarbeiten

Kabel an den Einführungen in die Dämmhülle abgedichtet und geschützt	ja		
Material und Dicke der Wärmedämmung entspricht den Sollwerten	ja		
Kennzeichnungsaufkleber in Abständen von 5 m auf der Dämmhülle und an den Komponenten angebracht	ja		
Prüfspannung Isolationswiderstand V DC	1.000 V DV		
Isolationswiderstandsprüfung nach der Dämmung	MΩ		

4 Vor dem Einschalten des Heizkabels

Anschlusskasten für Heizkreis ordnungsgemäß gekennzeichnet	ja		
Reglertemperatur auf Sollwert eingestellt	°C		
Begrenzer auf Auslösewert eingestellt und vor Änderungen geschützt	°C		
Prüfspannung Isolationswiderstand V DC	1.000 V DV		
Isolationswiderstandsprüfung bei Inbetriebnahme	MΩ		
Betriebsspannung am Schaltschrank Phase-Phase, Phase-Null bei Drei-Phasen	V		

Symptome und mögliche Ursachen

A Symptom: Isolationswiderstand niedriger als erwartet

Mögliche Ursachen:

- 1 Regen oder hohe Luftfeuchtigkeit
- 2 Kerben oder Schnitte in der Heizkabelumhüllung, Feuchtigkeit
- 3 Geknicktes oder gebrochenes Heizkabel
- 4 Lichtbögen verursacht durch ein beschädigtes Heizkabel
- 5 Physikalische Schäden am Heizkabel sorgen für einen Kurzschluss
- 6 Feuchtigkeit in Endabschlüssen oder Anschlüssen
- 7 Beschädigter Endabschluss
- 8 Feuchtigkeit in Anschlusskästen

B Symptom: LS-Schalter löst aus

Mögliche Ursachen:

- 1 LS-Schalter zu klein dimensioniert
- 2 LS-Schalter defekt
- 3 Kurzschluss in elektrischen Anschlüssen
- 4 Zu hohe Feuchtigkeit in Anschlusskästen
- 5 Kerben oder Schnitte in der Heizkabelummantelung, Feuchtigkeit
- 6 Geknicktes oder gebrochenes Heizkabel
- 7 Defekter FI-Schutzschalter
- 8 Zu hoher Leckstrom, Fehlerstromschutzschalter löst aus

Abhilfemaßnahmen

- 1 Trocknen der Enden und Oberfläche der Dichtung.
 - 2 Kabel einer Sichtprüfung auf Schäden unterziehen, insbesondere an den Winkeln, Flanschen und rund um die Ventile. Bei Beschädigung Heizkabel reparieren oder ersetzen.
 - 3 Stromanschlusskasten auf Feuchtigkeit oder Anzeichen von Kriechströmen überprüfen.
 - 4 Anschlüsse trocken legen und erneut testen.
 - 5 Auf sichtbare Anzeichen einer Beschädigung rund um die Ventile, Pumpe und in allen Bereichen überprüfen, in denen möglicherweise Wartungsarbeiten ausgeführt wurden. Auf eingedrückte oder beschädigte Dämmung an der Rohrleitung achten. Beschädigte Abschnitte des Heizkabels ersetzen.
 - 6 Kaltleiter und/oder Anschlüsse trocken legen und Endabschluss ggf. ersetzen.
 - 7 Endabschluss ersetzen.
 - 8 Dichtungen an Anschlusskästen prüfen und ersetzen.
-

Abhilfemaßnahmen

- 1 Laststrom neu berechnen. Schutzschalter neu bemessen.
 - 2 Leitungsschutzschalter reparieren oder ersetzen.
 - 3 Kurzschluss beseitigen. Anschlüsse gründlich trocknen.
 - 4 Kurzschluss beseitigen. Anschlüsse gründlich trocknen.
 - 5 Beschädigten Bereich reparieren oder Heizkabel ersetzen.
 - 6 Beschädigten Bereich reparieren oder Heizkabel ersetzen.
 - 7 Fehlerstromschutzschalter ersetzen.
 - 8 Isolationswiderstand prüfen. Falls er innerhalb des akzeptablen Bereichs liegt, prüfen, ob der Fehlerstromschutzschalter für die elektrische Auslegung geeignet ist.
-

C Symptom: Heizleistung scheint zu stimmen, aber Rohrtemperatur ist zu niedrig

Mögliche Ursachen:

-
- 1 Wärmedämmung nass oder nicht vorhanden

 - 2 Unzulängliches Heizkabel an Ventilen, unzulängliche Haltetemperatur an Flanschen, Rohrlagern, Pumpen und anderen Wärmebrücken

 - 3 Temperaturregler falsch eingestellt

 - 4 Ungeeignete Wärmebedarfsrechnung

 - 5 Temperatursensor an der falschen Stelle

 - 6 Flüssigkeit niedriger Temperatur gelangt in Rohr

D Symptom: Keine oder unzureichende Heizleistung

Mögliche Ursachen:

-
- 1 Keine Betriebsspannung

 - 2 Temperaturregler in Schließerposition (N.O.) verdrahtet

 - 3 Begrenzer hat ausgelöst

 - 4 Heizelement, Kalt-/Warmverbindung, Endabschluss gebrochen oder beschädigt bzw. Abschluss gebrochen

 - 5 Falsches Kabel

 - 6 Falsche Betriebsspannung

Störungen folgendermaßen lokalisieren:

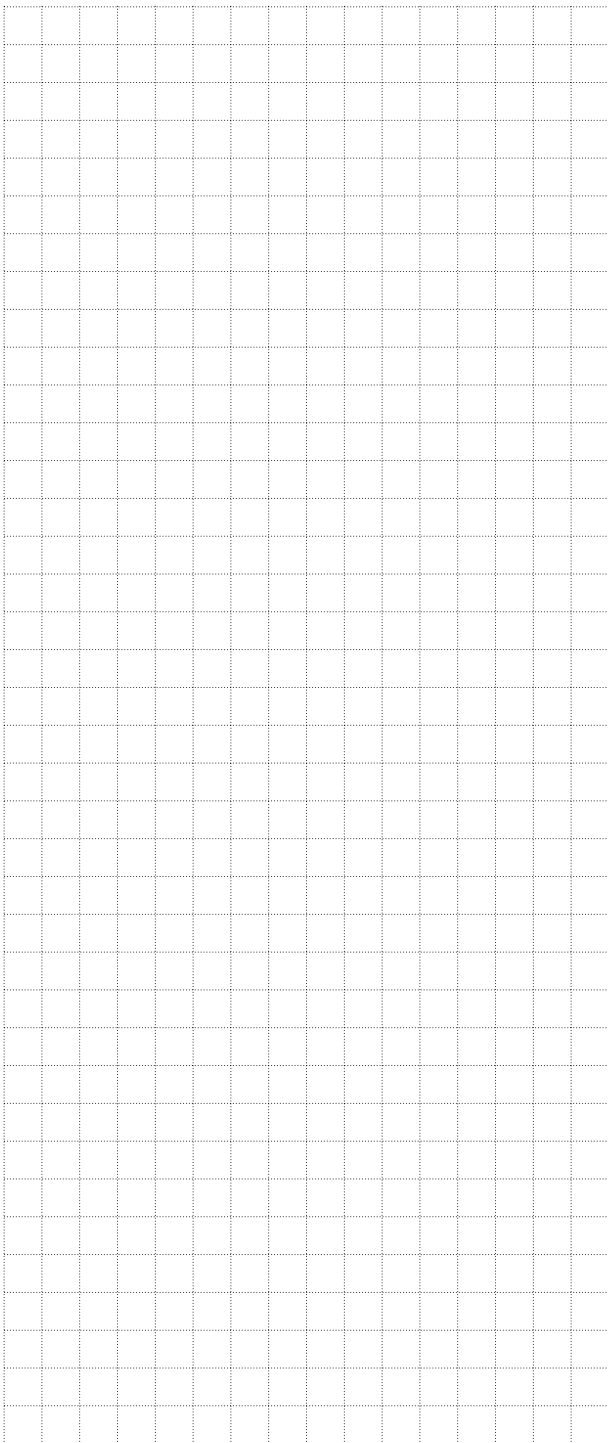
- 1 Stromanschlüsse, Spleiße und Endabschlüsse einer Sichtprüfung auf richtige Montage unterziehen.
- 2 Nach Anzeichen einer Beschädigung an folgenden Stellen suchen:
 - a) Ventile, Pumpen, Flansche und Rohrlager
 - b) Bereiche, in denen unlängst Reparatur- oder Wartungsarbeiten ausgeführt wurden
- 3 Auf eingedrückte oder beschädigte Dämmung und Ummantelung an der Rohrleitung achten
- 4 Falls der Fehler nach Ausführung der Schritte 1, 2 und 3 nicht lokalisiert werden konnte, nVent um weitere Hilfestellung bitten.

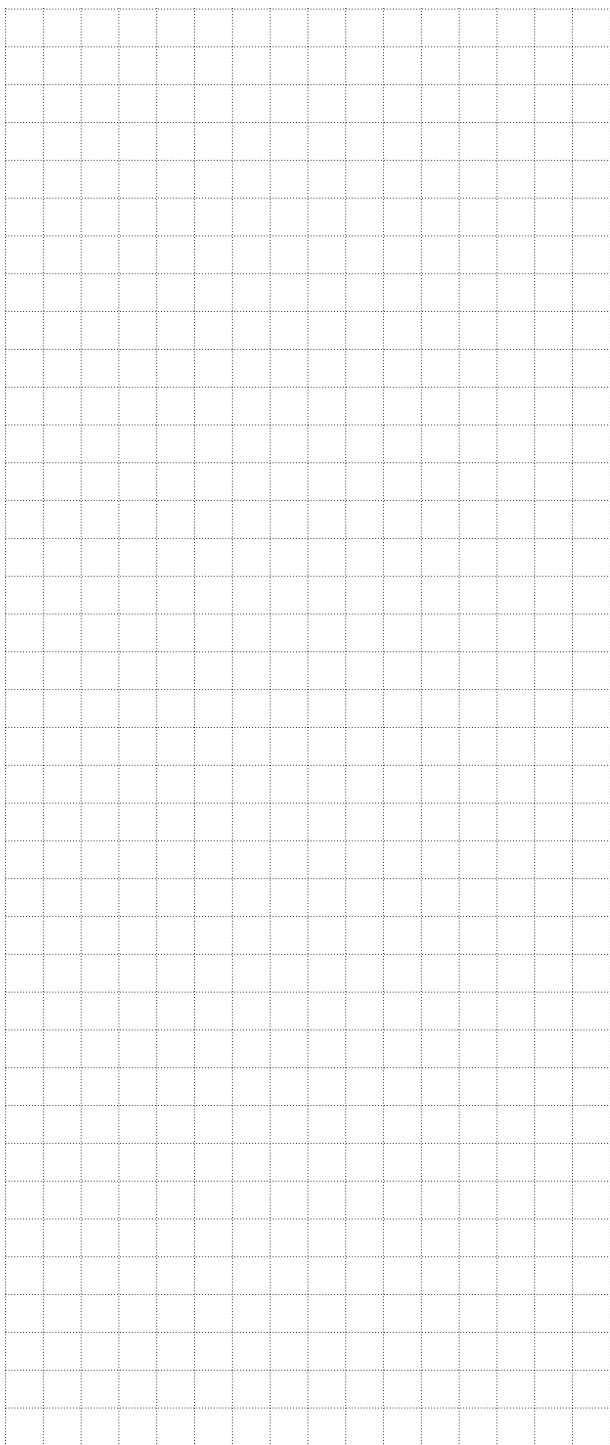
Abhilfemaßnahmen

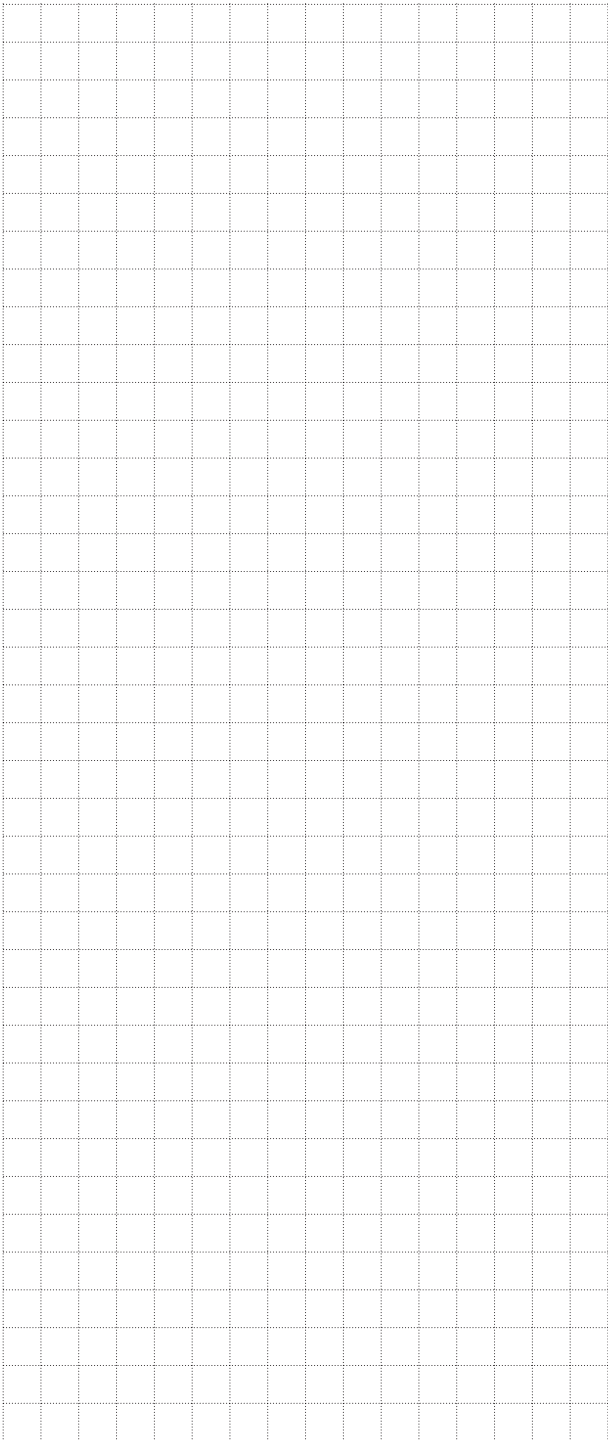
- 1 Nasse Dämmung entfernen, durch eine trockene Dämmung ersetzen und mit einem geeigneten wetterfesten Schutz versehen
- 2 Auf Einhaltung der Vorgaben der Systemauslegung überprüfen. (Wenn Typ und Anzahl der Ventile, Flansche und Rohrlager geändert wurden, kann der Einsatz eines zusätzlichen Heizkabels erforderlich werden.)
- 3 Temperaturregler zurücksetzen
- 4 Bei Ihrem Vertreter von nVent nach der richtigen Auslegung fragen und die empfohlenen Änderungen vornehmen
- 5 Prüfen, ob sich der Sensor an der richtigen Stelle befindet
- 6 Temperatur der Flüssigkeit, die in das Rohr gelangt, prüfen

Abhilfemaßnahmen

- 1 Stromversorgungsleitungen und -vorrichtungen prüfen und ggf. reparieren
- 2 Verdrahtung mit den Öffnerabschlüssen (N.C.) prüfen, so dass sich die Kontakte bei sinkender Temperatur schließen
- 3 Ursache für das Auslösen des Begrenzers ermitteln. Problem beheben und Begrenzer zurücksetzen.
- 4 Heizkabel reparieren oder ersetzen
- 5 Installation gemäß der Auslegung prüfen und Kabel ggf. ersetzen.
- 6 Betriebsspannung prüfen und ggf. an richtige Spannungsquelle anschließen







Belgium (België/Belgique)

Tel +32 16 21 35 02
Fax +32 16 21 36 04
salesbelux@nVent.com

Bulgaria

Tel +359 5686 6886
Fax +359 5686 6886
salesee@nVent.com

**Czech Republic
(Česká Republika)**

Tel + 420 606 069 618
czechinfo@nVent.com

Denmark (Danmark)

Tel +45 70 11 04 00
salesdk@nVent.com

Germany (Deutschland)

Tel 0800 1818205
Fax 0800 1818204
salesde@nVent.com

Spain (España)

Tel +34 911 59 30 60
Fax +34 900 98 32 64
ntm-sales-es@nVent.com

France

Tel 0800 906045
Fax 0800 906003
salesfr@nVent.com

Croatia (HRVATSKA)

Tel +385 1 605 01 88
Fax +385 1 605 01 88
salesee@nVent.com

Italy (Italia)

Tel +39 02 577 61 51
Fax +39 02 577 61 55 28
salesit@nVent.com

**Lithuania/Latvia/
Estland(Lietuva/Latvia/Eesti)**

Tel +370 5 2136633
Fax +370 5 2330084
info.baltic@nVent.com

Hungary (Magyarország)

Tel +36 1 253 7617
Fax +36 1 253 7618
saleshu@nVent.com

The Netherlands (Nederland)

Tel 0800 0224978
Fax 0800 0224993
salesnl@nVent.com

Norway (Norge)

Tel +47 66 81 79 90
salesno@nVent.com

Austria (Österreich)

Tel 0800 29 74 10
Fax 0800 29 74 09
salesat@nVent.com

Poland (Polska)

Tel +48 22 331 29 50
Fax +48 22 331 29 51
salespl@nVent.com

**Kazakhstan
(Republic of Kazakhstan)**

Tel +7 7122 32 09 68
Fax +7 7122 32 55 54
saleskz@nVent.com

Romania

Tel +40 34 480 21 44
Fax +40 34 480 21 41
salesro@nVent.com

Russia (Россия)

Tel +7 495 926 18 85
Fax +7 495 926 18 86
salesru@nVent.com

Serbia/Montenegro

Tel +381 230 401 770
Fax +381 230 401 770
salesee@nVent.com

Switzerland

Tel +41 (41) 766 30 80
Fax +41 (41) 766 30 81
infoBaar@nVent.com

Finland (Suomi)

Tel 0800 11 67 99
salesfi@nVent.com

Sweden (Sverige)

Tel +46 31 335 58 00
salesse@nVent.com

Turkey (Türkiye)

Tel +90 560 977 6467
Fax +32 16 21 36 04
salesee@nVent.com

UK

Tel 0800 969 013
Fax 0800 968 624
salesthermaluk@nVent.com



nVent.com/RAYCHEM

©2022 nVent. Alle Marken und Logos von nVent sind Eigentum von oder lizenziert durch nVent Services GmbH oder seine Tochtergesellschaften. Alle übrigen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. nVent behält sich das Recht vor, ohne Vorankündigung Änderungen vorzunehmen.

RAYCHEM-IM-DOC586-MI-DE-2209

PCN 1244-004952