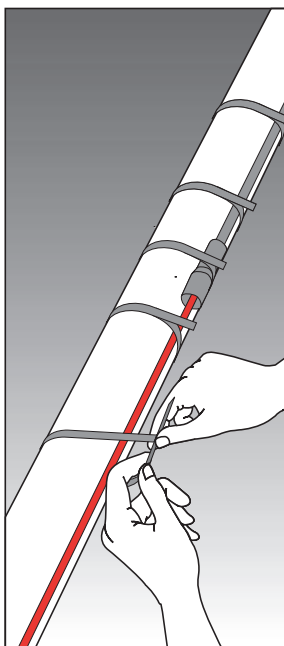


---

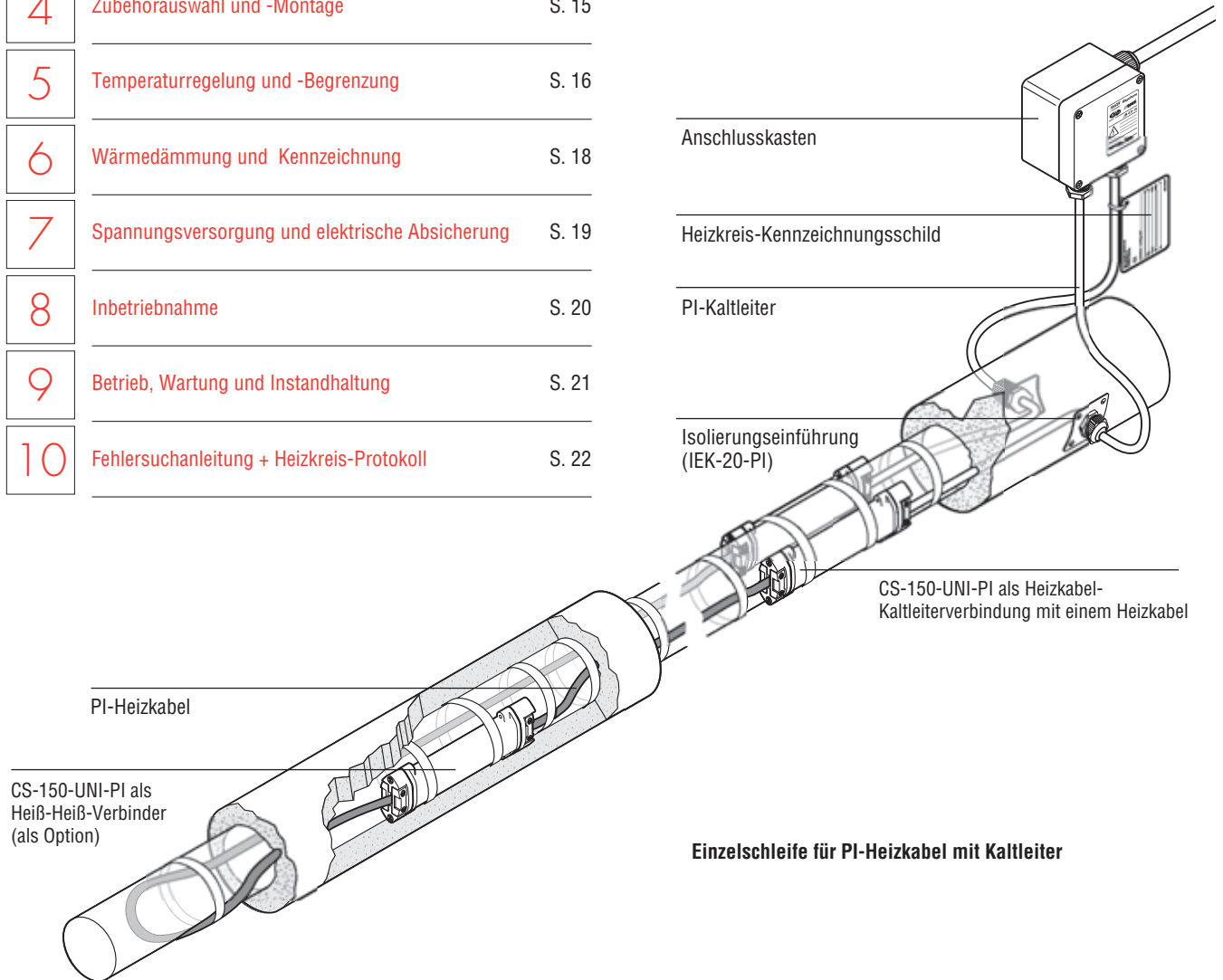
## Montage-, Wartungs- und Betriebsanleitung



**Polymerisierte (PI)  
Serielle Heizleitungs-  
Systeme**

---

|    |                                                 |       |
|----|-------------------------------------------------|-------|
| 1  | Allgemeine Informationen                        | S. 4  |
| 2  | Kabelauswahl und Lagerung                       | S. 6  |
| 3  | Heizleitungsmontage                             | S. 7  |
| 4  | Zubehörauswahl und -Montage                     | S. 15 |
| 5  | Temperaturregelung und -Begrenzung              | S. 16 |
| 6  | Wärmedämmung und Kennzeichnung                  | S. 18 |
| 7  | Spannungsversorgung und elektrische Absicherung | S. 19 |
| 8  | Inbetriebnahme                                  | S. 20 |
| 9  | Betrieb, Wartung und Instandhaltung             | S. 21 |
| 10 | Fehlersuchanleitung + Heizkreis-Protokoll       | S. 22 |



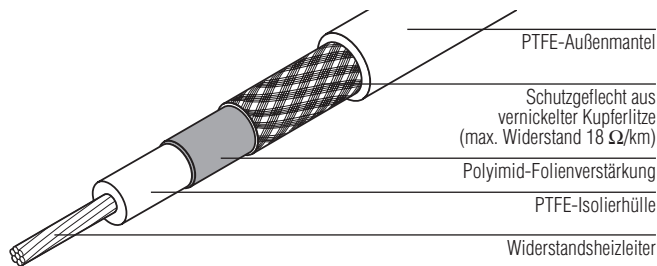
# 1 Allgemeine Informationen

## Verwendungszweck

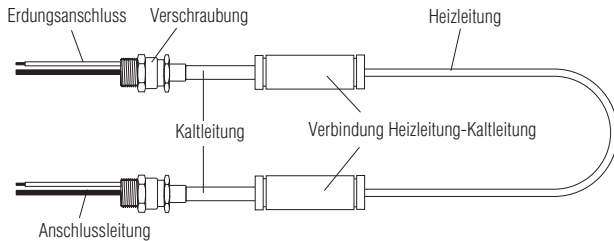
Dies ist eine Montage- und Betriebsanleitung für polymerisolierte, serielle Widerstandsheizleitungen von Tyco Thermal Controls, zum Einsatz für die Beheizung von wärme gedämmten Rohren und Behältern sowie deren Anbauten. Die polymerisolierten (PI) Heizleitungen zeichnen sich dadurch aus, dass ihre spezifische Heizleistung von Auslegungsparametern wie Versorgungsspannung und verlegter Leitungslänge abhängig ist.

Wenden Sie sich für alle anderen Anwendungsfälle bitte an Tyco Thermal Controls.

**Bild 1: Typischer Heizleitungsaufbau**



**Bild 2: Typischer Heizelementaufbau**



### ⚠ Wichtig!

**Tyco Thermal Controls übernimmt nur dann eine Garantie, wenn alle Anweisungen dieser Montageanleitung befolgt wurden. Die Montage muss darüber hinaus im Einklang mit den allgemeinen Regeln der Technik sowie internationalen Standards, wie etwa IEC 62086, IEC 79-0 ff. erfolgen.**

Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme und der Instandhaltung von elektrischen Begleitheizungen betraut werden, müssen qualifizierte Fachkräfte sein, die in den erforderlichen speziellen Fertigkeiten geschult und mit den erforderlichen Werkzeugen vertraut sind. Alle Arbeiten sollten von erfahrenen Begleitheizungs-Spezialisten überwacht werden.

## Nicht-explosionsgefährdeter – Bereich

ICW-T

## Explosionsgefährdeter – Bereiche, Zone 1 oder Zone 2

Besondere Bedingungen für den sicheren Betrieb: Bitte beachten Sie die jeweiligen EG-Baumusterprüfbescheinigungen

| Zulassungs-Nr.                            | Kenzeichnung            |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| <b>XPI (System)</b><br>PTB 03 ATEX 1218 X | II 2 G/D EEx e II T6-T2 |
| <b>XPI (Kabel)</b><br>PTB 03 ATEX 1101 U  | II 2 G/D EEx e II       |
| <b>FCW-T (Kabel)</b><br>BAS02ATEX2204U    | II 2 G EEx e II T6-T3   |

**Für andere Zulassungen kontaktieren Sie bitte Tyco Thermal Controls**

# 2

## Kabelauswahl und -Lagerung

Für die Auswahl des richtigen Kabels und des Zubehörs für die jeweilige Anwendung verwenden Sie bitte die aktuellen Produktdatenblätter, bzw. die wichtigsten Kabeldaten aus folgender Tabelle:

**Tabelle 1: Die wichtigsten Kabeldaten**

| Kabeltype                                        | ICW-T           | XPI                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| Max. Versorgungsspannung U <sub>0</sub> /U (VAC) | 300/500         | 450/750                               |
| Max. Dauer-Betriebs-temperatur (°C)              | 260             | 260                                   |
| Max. Kurzzeit-temperatur (°C)                    | 260             | 300                                   |
| Temperaturklasse                                 | n/a             | T2-T6                                 |
| Min. Abstand zw. den Leitungen (mm)              | -               | 20                                    |
| Min. Montage-temperatur (°C)                     | -60             | -70                                   |
| Min. Biegeradius @ -25 °C (mm)                   | 2,5 x Ø         | 2,5 x Ø ( Ø < 6mm) / 6 x Ø ( Ø ≥ 6mm) |
| Min. Biegeradius @ -60 °C (mm)                   | 6 x Ø           | 2,5 x Ø ( Ø < 6mm) / 6 x Ø ( Ø ≥ 6mm) |
| Max. spezif. Heizleistung (W/m)                  | Siehe Tabelle 2 | Siehe Tabelle 2                       |
| Chem. Beständigkeit (*)                          | Hoch            | Hoch                                  |

(\*) - Nähere Informationen erhalten Sie von Tyco Thermal Controls

**Tabelle 2: Typische max. Heizleistungen**

| Haltetemperatur(°C) | typ. max. Leistung (W/m) |           |
|---------------------|--------------------------|-----------|
|                     | guter Kontakt            | Luftspalt |
| ≤ 10                | 30                       | 25        |
| + 11...30           | 25                       | 20        |
| + 31...50           | 21                       | 18        |
| + 51...75           | 18                       | 15        |
| + 76...100          | 15                       | 12        |
| + 101...125         | 12                       | 10        |
| + 126...150         | 10                       | 8         |
| + 151...200         | 8                        | 5         |

Typische Heizleistungen sind in Tabelle 2 gelistet, genauere Informationen, wie z. B. Heizleistungen im Ex-Bereich finden Sie in unserer Auslegungssoftware TraceCalc Pro.

Das Ändern von entscheidenden Auslegungsparametern wie Spannung oder Kabellänge beeinflusst die Heizleistung und macht eine Überprüfung der gesamten Auslegung erforderlich.

Zur Vermeidung von Feuer oder Explosion in gefährdeten Bereichen muss sichergestellt werden, dass die maximale Oberflächentemperatur nicht die Zündtemperatur bzw. die der zugeordneten Temperaturklasse überschreitet. Nähere Angaben zu diesen Temperaturen entnehmen Sie bitte der Heizkreisdokumentation oder dem Ausdruck von TraceCalc Pro.

Stellen Sie durch einen Vergleich mit der Dokumentation sicher, dass Sie eine bzgl. thermischer, chemischer oder elektrischer Anforderungen richtige Heizleitung gewählt haben.

### Lagerung der Heizleitung

- lagern Sie die Kabel an einem sauberen, trockenen Ort.
- Temperaturbereich: -40°C to +60°C
- Schützen Sie das Kabel vor Feuchtigkeit oder mechanischer Beschädigung.

# 3

## Heizleitungsmontage

### Vorsicht!

**Beschädigungen der Heizleitungen oder des Zubehörs können zum Eindringen von Feuchtigkeit oder zu Verunreinigung führen, welche wiederum Kriechströme, Überschlüge und potenzielle Feuergefahr hervorrufen können. Unangeschlossene Kabelenden sind im Feld durch einen geeigneten Endabschluss zu verschließen.**

### 3.1

#### Prüfungen vor der Montage

Überprüfung des gelieferten Materials:

- Überprüfen Sie Heizleitung und Zubehör auf Transportschäden.
- Überprüfen Sie die wärmetechnische Auslegung, vergleichen Sie die Materialliste mit dem gelieferten Material und überzeugen Sie sich, dass auch das richtige Material geliefert wurde.

Die Heizleitungstypen und die Ex-gemäße Kennzeichnung finden Sie auf dem Kabelmantel.

- ♦ Messen und notieren Sie den elektrischen Widerstand und den Isolationswiderstand der Heizleitung. Vergleichen Sie die erhaltenen Werte mit denen in der Heizkreisdokumentation (s. Kap. 8).

### Überprüfen Sie die Rohrleitung:

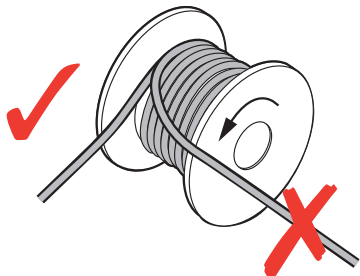
- ♦ Vergleichen Sie Rohr-Nr., -Länge und -Nennweite mit der Heizkreisdokumentation.
- ♦ Vergewissern Sie sich, dass Druckproben abgeschlossen und Farbanstriche etc. griff trocken sind.
- ♦ Gehen Sie an der Rohrleitung entlang und planen Sie den Verlauf der Begleitheizung am Rohr einschließlich aller zu beheizenden Wärmebrücken wie Halterungen, Armaturen und Flansche.
- ♦ Untersuchen Sie das Rohr auf Grate, scharfe Kanten, Rauigkeiten o.ä., welche das Heizkabel beschädigen könnten. Beseitigen Sie Unebenheiten ggf. oder decken Sie diese mit Aluminiumfolie ab.

## 3.2 Ziehen und Verlegen der Heizleitungen

Tipps zur Verlegung:

- ♦ Verwenden Sie ein Kabelabwickelgerät, welches das tangential abwickeln ermöglicht.

### Bild 3: Das richtige Abwickeln des Kabels



- ♦ Vermeiden Sie Verdrehungen und Knotenbildung
- ♦ Während des Ziehens **sind zu vermeiden:**
  - ◇ Ziehen über scharfe Kanten
  - ◇ zu hohe Abzugskräfte
  - ◇ Schlaufenbildung (Kinken)
  - ◇ das Überfahren oder Laufen auf dem Kabel

- ♦ Führen Sie das Kabel locker direkt an der Rohrleitung entlang, vermeiden Sie dabei „Konflikte“ mit Rohranbauten.
- ♦ **Sehen Sie ggf. zusätzliche Kabellängen für die Belegung von Armaturen und Halterungen vor, wie in der Auslegung vorgesehen.**

- ♦ Sehen Sie entsprechende Längen für die Kabelkonfektionierung an allen Einspeise- und Verbindungsstellen vor. (Die Längen ergeben sich aus den jeweiligen Zubehör-Montageanleitungen).

- ♦ Spulen Sie die benötigte Länge ab und markieren Sie die Schnittstelle, ohne zu schneiden. (XPI: verwenden Sie die Metermarkierungen).

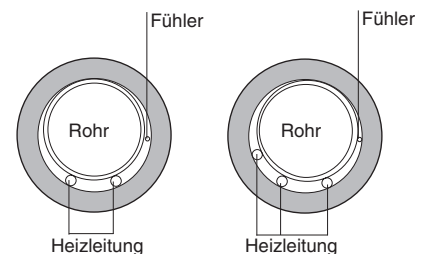
## 3.3 Befestigung der Heizleitung

- ◇ Verwenden Sie **keine Metall-Spannbänder, Bindedrähte oder PVC-Isolierband**, weil das zu Beschädigungen führen kann. Befestigen Sie die Heizleitung mit zwei Windungen eines geeigneten Glasseeide-Klebbandes in Abständen von 300 mm und nach Erfordernis.

- ♦ Das Heizkabel sollte mit geringer Überlänge an der Rohrleitung entlang befestigt werden, um Wärmehdhnungen des Rohres schadlos zu überstehen. Andere Befestigungsarten wie z. B. Aluminiumklebeband können sich aus der Auslegung ergeben. Das Kabel wird mehrfach, meistens gerade am Rohr entlang verlegt, wie in der Auslegung vorgegeben.

- ♦ An horizontalen Rohrleitungen wird das Kabel auf der Unterseite, jedoch nicht unten in der Mitte befestigt, korrekte Montage s. Bild 4.

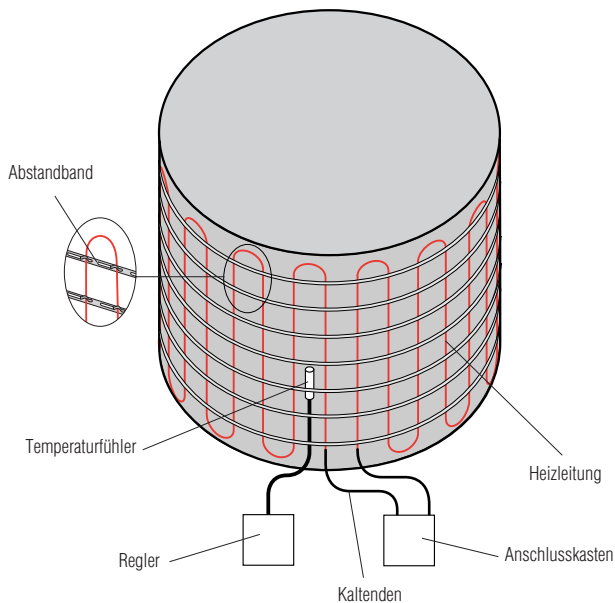
### Bild 4: Kabelbefestigung an der Rohrleitung



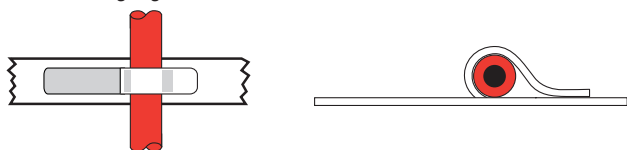
Lesen Sie die Heizkreisauslegung in Bezug auf Längenzuschläge und Platzierung der Anschlusskomponenten bzw. Regler, bevor Sie das Kabel an der Rohrleitung befestigen.

- Zur Befestigung an Behältern können zusätzliche Hilfsmittel wie Abstands-Laschenband erforderlich sein, siehe Bilder 5 u. 6.

**Bild 5: Typische Verlegung auf größeren Oberflächen, wie, z. B. Tanks**



**Bild 6: Befestigung mittels Abstands-Laschenband**



- Verwenden Sie Isolierungseinführungen für geplante Kabelaustritte aus der Dämmummantelung, sowie Schutzprofile, wie z. B. den Silikongummi G-02 an Stirnscheiben etc.

### 3.4 Schneiden der Heizleitung

- Überprüfen Sie die minimal erforderliche Heizkreislänge.
- Jede Längenänderung gegenüber der Planung verändert die Heizleistung und die Auslegung muss überprüft werden.

- Schneiden Sie die erforderliche Länge ab, nachdem Sie das Kabel befestigt haben.

### 3.5 Befestigungsmittel

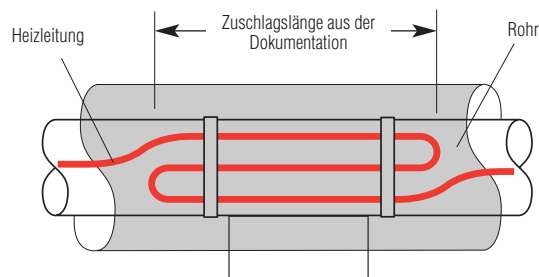
GT-66 Selbstklebendes Glasseideband, max. 130 °C.  
GS-54 Selbstklebendes Glasseideband mit niedrigem Chloridgehalt.

- ATE-180 Aluminiumklebeband:  
Bei langer, gestreckter Verlegung bitte Extralänge bzw. Dehnungsschlaufen vorsehen, um übermäßige Zugkräfte durch thermische Rohrdehnung zu vermeiden.

### 3.6 Typische Verlegungsbeispiele

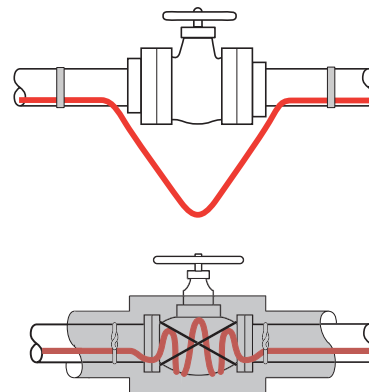
- Im Folgenden finden Sie typische Beispiele für die Kabelverlegung an Einbauten

**Bild 7: Typische Verlegung an einer Rohrhalterung (je Kabel)**



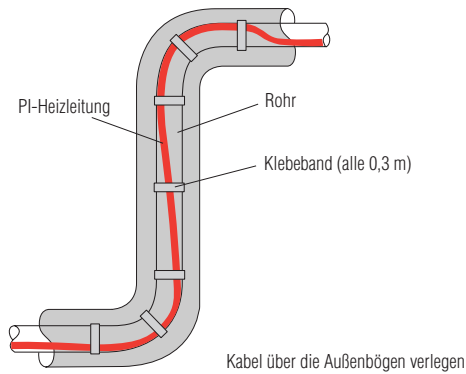
- ⚠ Heizleitungen dürfen nicht überlappt verlegt werden!

**Bild 8: Typische Verlegung an einem Ventil (je Kabel)**

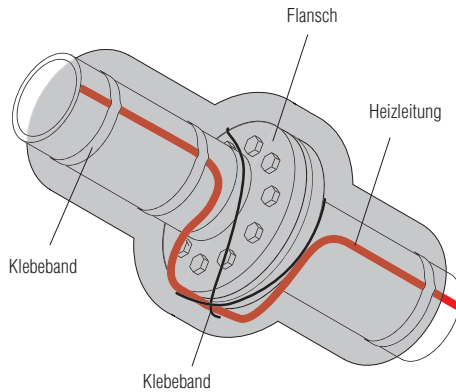


- ⚠ Heizleitungen dürfen nicht überlappt verlegt werden!

**Bild 9: Typische Verlegung an einem Rohrbogen (je Kabel)**



**Bild 10: Typische Verlegung an einem Flansch (je Kabel)**

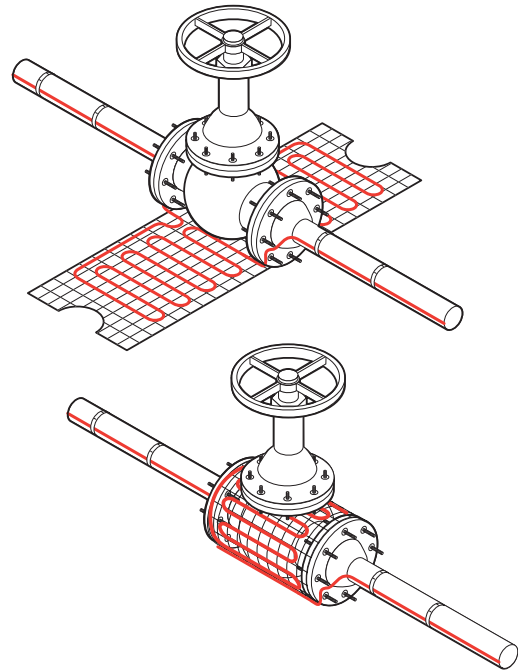


**⚠** Heizleitungen dürfen nicht überlappt verlegt werden!

**Hinweis:**

- ▶ Belegen Sie die Einbauten wie gezeigt, um einen späteren Austausch zu ermöglichen. Alternativ können auch Maschendrahtkörbe verwendet werden:

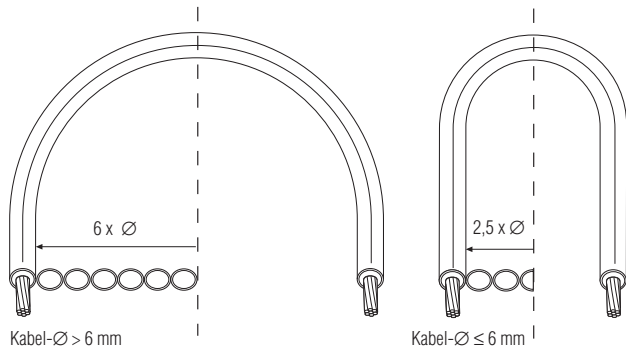
**Bild 11-12: Kabelverlegung auf Maschendraht**



- ▶ Vergleichen Sie mit den Auslegungsrichtlinien.
- ▶ Folgen Sie den Anleitungen für das Schneiden und Abisolieren der Kabel, sie liegen dem einzelnen Zubehör bei.
- ▶ Die minimalen Biegeradien dürfen nicht unterschritten werden (siehe Tabelle 1).

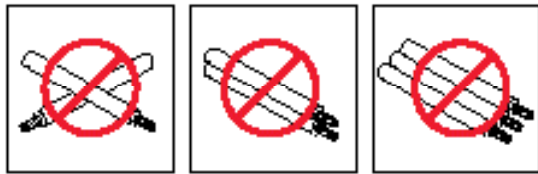
### Bild 13: Minimaler Biegeradius eines Kabels

Biegen der Leitung



- Stellen Sie bei der Montage von seriellen Widerstandsheizleitungen sicher, dass sich diese nicht kreuzen. Sie könnten überhitzen oder Brände verursachen.

### Bild 14: Minimale Verlegeabstände nicht unterschreiten



Der minimale Verlegeabstand beträgt 20 mm.

### 3.7 Heizkabel-Zuschläge

Alle Teile einer beheizten Rohrleitung, welche die Oberfläche vergrößern oder aus der Wärmedämmung herausragen (z. B. Halterungen), erhöhen den Gesamt-Wärmeverlust.

Diese Bereiche erfordern zusätzliche Beheizung, entweder durch eine allgemeine Erhöhung der Heizleistung oder durch zusätzliche Kabellängen.

Es sind in diesen Fällen entsprechende Zuschläge zu machen, mindestens sollten jedoch "Wartungsschleifen" vorgesehen werden, die den Austausch von Armaturen ermöglichen, ohne das Kabel auftrennen zu müssen.

Genauere Angaben hierzu entnehmen Sie bitte den Auslegungs-Richtlinien bzw. der Heizkreis-Dokumentation, (z. B. dem TraceCalc Pro-Report).

# 4

## Zubehör-Auswahl und -Montage

### Hinweis:

Verwenden Sie die Auslegungs-Richtlinien, um das erforderliche Zubehör festzulegen. Es müssen Original-Tyco Thermal Controls-Teile verwendet werden, um den Anforderungen der Zulassungsbehörden und der Tyco-Produkthaftpflicht zu genügen.

Die den Garnituren beige packten Montageanleitungen sind zu befolgen.

Vor der Umsetzung der geforderten Schritte prüfen Sie bitte, ob es sich um das richtige Zubehör für das Kabel handelt.

### 4.1 Erforderliche Komponenten

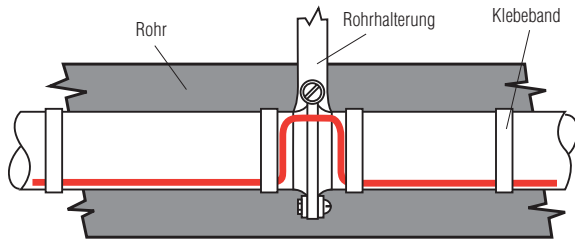
- Bitte beachten Sie die jeweilige Zubehör-Montageanleitung.
- Je Kabelende sind erforderlich: Kaltendeanschluss- und Verbindungsgarnitur, sowie Isolierungs-Einführungen (2-er Pack).
- Nach Erfordernis: Kleinteile (Klebeband, Haltewinkel, Rohrschellen, Kennzeichnungsschilder etc.)

### 4.2 Hinweise für die Zubehör-Montage

- An horizontal verlaufenden Rohren sollten Anschlusskästen unterhalb der Rohrleitung montiert werden.
- Die Kästen sollen gut zugänglich sein, aber mechanisch geschützt.
- Spannungsversorgung und Heizleitungen sollten von unten eingeführt werden, sofern es die Gegebenheiten erlauben.
- Vergewissern Sie sich, dass die richtigen Blindstopfen verwendet und diese fest montiert werden.
- Die Heiz- bzw. Kaltleitungen müssen zwischen Anschlusskästen und Isolierungseinführungen mechanisch geschützt verlegt werden.
- Kabel **bitte nicht** unter (Zug-)Spannung befestigen.
- Heizleitungen niemals unter Schellen oder Rohrhalterungen einklemmen.



**Bild 15: Kabelverlegung über Halterungen, Schellen etc.**



- Heizleitungsverbindungsgarnituren nicht im Bereich von Kabelbiegungen oder sonstiger mechanischer Beanspruchung vorsehen.

## 5 Temperaturregelung und -Begrenzung

### 5.1 Allgemeine Hinweise

- Widerstandsheizleitungen von Tyco Thermal Controls werden, wie andere Widerstandsheizrichtungen auch, normalerweise immer mit einem Regelungssystem betrieben, außer dies ist ausdrücklich nicht vorgesehen.
- Für Anwendungen im Ex-Bereich kann die sog. "Stabilisierende Bauart" oder alternativ auch ein Regler mit Begrenzer gemäß Abschnitt 5.8.10 der EN 50019: 2000 zur Begrenzung der Oberflächentemperatur verwendet werden.
- In den Fällen ohne „Stabilisierende Bauart“ stellt ein Temperaturregler beim Erreichen der Haltetemperatur die Abschaltung der Begleitheizung sicher.

Zusätzlich sorgt ein unabhängiger Temperaturbegrenzer für die Einhaltung der Temperaturklassen im Ex-Bereich, für den Fall, dass der Regler einmal ausfällt.

- Eine Verriegelung schaltet den Heizkreis solange ab, bis der sichere Betriebszustand wieder hergestellt ist. Erst dann kann der Begrenzer manuell (z. B. mittels Werkzeug oder Passwort) zurückgesetzt werden.
- Der Einstellwert muss gegen Verstellung gesichert werden.
- Die Fühlerfunktion muss überwacht werden.
- Bei Fühler-Störung schaltet das Gerät den Heizkreis aus.
- Das Gerät ist nach relevanten Normen getestet. (z. B. EN60730 oder DIN3440 etc.).
- Beachten Sie die Montageanleitungen des Gerätes.

- Verwenden Sie ein übersichtliches Schaltbild für die Auslegung der Heizkreissteuerung.
- Der Begrenzersollwert ist so einzustellen, dass weder die Ex-Temperaturklasse noch die max. zulässige Betriebstemperatur der Heizleitung überschritten werden können.

- Achtung:**  
**Wie bei jeder Temperaturmessung kann der Messwert und damit auch die Begrenzerauslösung durch die erhöhte Wärmeabfuhr über den Fühler verfälscht werden. Dies muss ggf. bei der Einstellung berücksichtigt werden.**

**Setzen Sie sich mit Tyco Thermal Controls oder auch dem Hersteller des Begrenzers in Verbindung, um Details über die sichere Auslegung zu erhalten.**

### 5.2

#### Fühlerplatzierung: Regler

Bei der Festlegung der optimalen Lage der Temperaturfühler können folgende Argumente helfen:

- Fließrichtung des Mediums, -optimal: am Ende.
- An Wärmebrücken, - optimal: in der Nähe der Wärmebrücke.
- Senkrechte Rohre großer Nennweiten: wegen Kaminwirkung unten.
- Zugänglichkeit: für Wartungszwecke in Bodennähe.
- Einfluss fremder Wärmequellen (Sonne etc): optimal auf der abgewandten Seite.

Andere Aspekte können sich aus der wärmetechnischen Auslegung ergeben.

### 5.3

#### Fühlerplatzierung: Begrenzer

Häufig wird der Begrenzer-Fühler auf der Heizleitung angebracht, welche durch eine dämmende Zwischenlage von der Rohrleitung getrennt wird, um eine "künstliche Heißstelle" zu erzeugen. Bei der Festlegung der optimalen Lage der Temperaturfühler können folgende Argumente helfen:

- Fließrichtung des Mediums, -optimal: am Eintritt in die Rohrleitung.
- An Wärmebrücken, - optimal: entfernt von Wärmebrücken.

- ◆ Senkrechte Rohre großer Nennweiten: wegen Kaminwirkung oben.
- ◆ Zugänglichkeit: für Wartungszwecke in Bodennähe.
- ◆ Einfluss fremder Wärmequellen (Sonne etc): optimal auf der zugewandten Seite.

Andere Aspekte können sich aus der wärmetechnischen Auslegung ergeben.

## 6 Wärmedämmung und Kennzeichnung

### 6.1 Prüfungen vor den Dämmarbeiten

- ◆ Sichtkontrolle der Heizleitungen und Anschlusskomponenten. Auf Beschädigungen sowie korrekte Verarbeitung und Montage achten (im Fehlerfall Abschnitt 10 beachten).
- ◆ Vor dem Aufbringen der Wärmedämmung ist eine Isolationswiderstandsmessung (siehe Abschnitt 8) durchzuführen.

### 6.2 Anforderungen an die Wärmedämmung

- ◆ Eine Begleitheizung erfordert eine fachgerecht verarbeitete, trockene Wärmedämmung.
- ◆ Vergewissern Sie sich, dass die Rohrleitung einschließlich aller Armaturen, Mauerdurchführungen etc. komplett gedämmt ist.
- ◆ Die Wärmedämmung und die Dämmummantelung muss strikt gemäß den Vorgaben der wärmetechnischen Auslegung erfolgen.
- ◆ **In allen Anwendungen mit "Stabilisierender Bauart" muß die Übereinstimmung der ausgeführten Wärmedämmung (Material und Dämmdicke) mit den Vorgaben der Auslegung überprüft und dokumentiert werden.**
- ◆ Polymerisolierte Heizleitungen sind geschützt zu verlegen, um mechanische Beschädigung zu vermeiden. Dieser Schutz wird durch die Dämmummantelung gewährleistet.
- ◆ Treffen Sie Vorsorge, dass das Heizkabel während der Montage der Wärmedämmung nicht durch Blechschrauben, Bohrer oder scharfe Blechkanten beschädigt wird.

◆ **Stellen Sie sicher, dass an keiner Stelle Dämmmaterial zwischen Heizleitung und zu beheizender Oberfläche gelangt. Dies führt zu schlechtem Wärmeübergang und Überhitzung.**

◆ Vor dem Aufbringen der Dämmung sieht die gute Wärmedämm-Praxis an Stellen mit naturgemäß schlechterem Wärmeübergang, wie z. B. an Flanschen oder Armaturen die Abdeckung der Heizleitung durch geeignete Metallfolien (Aluminium) vor. Einzelheiten hierzu finden sich in Wärmedämm-Spezifikationen.

◆ Überprüfen Sie, ob alle Isolierungseinführungen und sonstigen Schutzmaßnahmen (wie z. B. G-02) korrekt montiert sind.

◆ Stellen Sie sicher, dass alle sonstigen Einführungen an der Dämmummantelung abgedichtet sind.

### 6.3 Kennzeichnung

- ◆ Kennzeichnungsaufkleber "Elektrisch beheizt" sind in regelmäßigen Abständen auf der Dämmummantelung anzubringen. Empfohlener Abstand: 3 - 5 m (wechselseitig).
- ◆ Unter der Ummantelung montierte Zubehörteile (Verbinder etc.) sind auf der Ummantelung zu markieren.

## 7 Spannungsversorgung und elektrische Absicherung

◆ Niemals eine Heizleitung in Betrieb nehmen, solange diese auf Rollen oder Spulen aufgewickelt ist!

### 7.1 Elektrische Auslegung

Die Auslegung der Überstrom-Schutzorgane erfolgt gemäß der elektrischen Spezifikation und der lokalen Praxis.

### 7.2 Fehlerstromschutz

Tyco Thermal Controls schreibt die Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern (RCDs) 30 mA im Interesse größtmöglicher Sicherheit vor. In Anwendungen mit betriebsbedingt höheren Ableitströmen können auch RCDs mit 300 mA verwendet werden. Die sichere Funktion muss nachgewiesen werden.

Für Anwendungen im Ex-Bereich sind Fehlerstromschutz-einrichtungen durch die einschlägigen Normen vorge-schrieben.

### 7.3 Heizkreis-Kennzeichnung

Stellen Sie sicher, dass jeder Heizkreis ausreichend gekennzeichnet wird. Die vorgeschriebene Kennzeichnung im Ex-Bereich kann mit dem Typenschild CW-LAB-EX-KIT erfüllt werden, welches mit den realen "Vor-Ort"-Daten durch den Errichter ausgefüllt werden muss. Die Werte der Auslegung mit Tracecalc-Pro können u. U. herangezogen werden.

## 8

## Inbetriebnahme

**⚠ ACHTUNG!** Brandgefahr in gefährdeten Bereichen. Isolationsmessungen können Funken verursachen. Besorgen Sie sich ggf. eine Heiarbeits-erlaubnis.

### 8.1 Isolationswiderstandsmessung und Widerstandsmessung der Heizleitung

Tyco Thermal Controls empfiehlt eine Isolationswiderstandsmessung

- vor der Montage des Kabels.
- vor dem Aufbringen der Wärmedämmung.
- vor Inbetriebnahme / nach Fertigstellung der Dämmung.
- als Teil der regelmäßigen Wartung (Abschnitt 9.2).

Der Heizkreis-Schleifen-Widerstand muss vor der Erst-Inbetriebnahme ermittelt und dokumentiert werden.

### 8.2 Durchführung der Messung

Nach Beendigung der Montagearbeiten wird der Isolations-Widerstand zwischen Heizleiter und Schutzgeflecht gemessen (siehe Abschnitt 8.1).

Die **Messspannung** beträgt:

**$1,2 \times (2 U + 1000) \text{ V DC}$** , ( $U$  = Nennspannung zwischen Leiter und Geflecht). Der **Isolationswiderstand** sollte mindestens **10 M $\Omega$**  betragen, unabhängig von der Heizkreislänge. Alle Messwerte werden im Heizkreisprotokoll (s. Anhang) eingetragen.

## 9

## Betrieb, Wartung und Instandhaltung

**⚠ ACHTUNG!** Heizleitungen können im Betrieb an ihrer Oberfläche hohe Temperaturen erreichen und bei Berührungen Verbrennungen verursachen. Vermeiden Sie den Kontakt mit eingeschalteten Heizleitungen.

### 9.1 Betrieb der Heizleitung

➤ **Beachten Sie bitte die maximal zulässige Betriebstemperatur der Heizleitungen. Überschreitungen können die Lebensdauer verkürzen und zur Zerstörung der Heizleitung führen.**

➤ Die Wärmedämmung muss vollständig und trocken sein, um die gewünschte Haltetemperatur zu gewährleisten.

### 9.2 Instandhaltung

➤ Sichtkontrolle: Sowohl die Begleitheizung als auch die Wärmedämmung sollten regelmäßig auf mechanische Beschädigungen überprüft werden.

➤ Isolationswiderstand: Auch hier sollte eine regelmäßige Überprüfung stattfinden. Beachten Sie unbedingt die Einschränkungen für derartige Messungen im Ex-Bereich.

➤ Beim Messen des Isolationswiderstandes vom Schalt-schrank aus wird nur zwischen L und PE gemessen. Optional können bei abgeklemmter Heizleitung zusätzliche Messungen zwischen Schutzgeflecht und Rohr stattfinden

➤ Funktionstest der elektrischen Absicherung: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen sollten einmal jährlich bzw. nach Vorgabe des Herstellers überprüft werden.

➤ Funktionsüberprüfung der Steuerung und Regelung: Falls die Temperaturregelung für die Anwendung wichtig ist oder die Ex-Richtlinien eine Temperatur-Begrenzung erfordern, sollte die Funktion der entsprechenden Einrichtungen regelmäßig überprüft werden.

➤ Alle Prüfungen sind zu dokumentieren.

Frostschutzheizkreise sollten einmal jährlich spätestens vor Wintereinbruch geprüft werden (siehe Abschnitt 8). Prozessheizkreise sollten mindestens 2 x jährlich geprüft werden.

---

### Wartungsarbeiten an der Rohrleitung

- ✦ Schalten Sie den Heizkreis ab und schützen Sie die Heizleitung gegen mechanische oder thermische Beschädigung bei Reparaturarbeiten.
- ✦ Überprüfen Sie den Heizkreis nach Abschluss der Arbeiten und achten Sie darauf, dass auch die Dämmung wieder nach Vorschrift montiert wird (siehe Abschnitt 6). Führen Sie einen Funktionstest der elektrischen Absicherung durch.

---

## 10 Fehlersuche

---

**⚠ ACHTUNG!:** Beschädigungen an Kabeln oder dem Zubehör können zu Lichtbögen oder Feuer führen. Nehmen Sie keine beschädigten Heizsysteme in Betrieb. Beschädigte Bestandteile müssen fachgerecht repariert oder ersetzt werden.

- ✦ Es muss sorgfältig abgewogen werden, ob Beschädigungen vor Ort instand gesetzt werden können oder ob der gesamte Heizkreis ausgetauscht werden muss.

Beachten Sie die folgende Fehlersuchanleitung. Falls das Problem weiterhin bestehen bleibt, setzen Sie sich mit Tyco Thermal Controls in Verbindung.

---

# Fehlersuchanleitung

## A Leistungsschutzschalter löst aus

| Mögliche Ursache                                                                                                                                                    | Korrekturmaßnahme                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Elektrischer Fehler an:<br><b>a</b> beschädigter Heizleitung<br><b>b</b> fehlerhafter Heizleitungs-Verbindung<br><b>c</b> fehlerhafter Kaltende-Verbindung | <b>a</b> untersuchen und reparieren (s. Bemerkung unten)<br><b>b</b> untersuchen und reparieren (s. Bemerkung unten)<br><b>c</b> untersuchen und reparieren (s. Bemerkung unten)                          |
| <b>2</b> Heizkreis überbelastet                                                                                                                                     | <b>2</b> größeren LS wählen oder Heizkreis überarbeiten                                                                                                                                                   |
| <b>3</b> Defekter Schutzschalter                                                                                                                                    | <b>3</b> ersetzen                                                                                                                                                                                         |
| <b>4</b> Einschaltung unterhalb Auslegungstemperatur (nur für Kupferleiter)                                                                                         | <b>4</b> <b>a</b> Neu auslegen für niedrigere Einschalttemperatur<br><b>b</b> Rohrleitung anderweitig auf Auslegungstemperatur aufheizen<br><b>c</b> Softstart mit geeignetem Temperatur-Regler ausführen |

## B Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) löst aus

| Mögliche Ursache                                                                                                                                          | Korrekturmaßnahme                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Erdfehler an:<br><b>a</b> beschädigter Heizleitung<br><b>b</b> fehlerhafter Heizleitungs-Verbindung<br><b>c</b> fehlerhafter Kaltende-Verbindung | <b>a</b> untersuchen und reparieren (s. Bemerkung unten)<br><b>b</b> untersuchen und reparieren (s. Bemerkung unten)<br><b>c</b> untersuchen und reparieren (s. Bemerkung unten)                                |
| <b>2</b> Erhöhte Feuchtigkeit in:<br><b>a</b> Anschlusskästen<br><br><b>b</b> Heizleitungs-Verbindungen<br><b>c</b> Kaltende-Verbindungen                 | <b>a</b> austrocknen, wieder abdichten und Isolationswiderstand erneut messen<br><b>b</b> austrocknen, Verbinder ersetzen, Messung wiederholen<br><b>c</b> austrocknen, Verbinder ersetzen, Messung wiederholen |
| <b>3</b> Zu hohe Zuleitungs- und Heizleitungs-Leckströme                                                                                                  | <b>3</b> Elektrische Auslegung überarbeiten                                                                                                                                                                     |
| <b>4</b> RCD defekt                                                                                                                                       | <b>4</b> ersetzen                                                                                                                                                                                               |
| <b>5</b> Störungen in der Einspeisung                                                                                                                     | <b>5</b> Einspeisungskonzept überarbeiten                                                                                                                                                                       |

**C****Keine Heizleistung****Mögliche Ursache****Korrekturmaßnahme**

- |   |                                                                                                                                                                                           |   |                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Temperaturbegrenzer hat ausgelöst                                                                                                                                                         | 1 | Ursache beheben, abkühlen lassen und wieder einschalten                                                                                                                                                           |
| 2 | Verlust der Versorgungsspannung durch:<br>a Leitungs-oder Fehlerstromschutzschalter hat ausgelöst<br>b Wackelkontakt an Klemmen, Verbindungen<br>c Einspeisekabel ist unterbrochen worden | 2 | Spannungsversorgung wieder herstellen<br>a Abschnitt <b>A</b> und <b>B</b> folgen<br>b ggf. Klemmen festziehen, Verbindungen wieder herstellen, verschmorte Kontakte erneuern<br>c untersuchen und Fehler beheben |
| 3 | Temperaturregler defekt                                                                                                                                                                   | 3 | Ursache ermitteln, Gerät austauschen                                                                                                                                                                              |

**D****Haltetemperatur wird nicht erreicht****Mögliche Ursache****Korrekturmaßnahme**

- |   |                                                 |   |                                                                                |
|---|-------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Wärmedämmung ist nass                           | 1 | durch ordnungsgemäße Wärmedämmung ersetzen                                     |
| 2 | Falsche Einstellung/Messung an Regler/Begrenzer | 2 | Einstellung oder Fühlerplatzierung verbessern                                  |
| 3 | Auslegungsfehler                                | 3 | Überprüfen Sie die Übereinstimmung mit den Vorgaben von Tyco Thermal Controls. |

**Bemerkung zu A1 und B1 :**

Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Fehler zu finden:

- Überprüfen Sie visuell die Unversehrtheit und Korrektheit der Heizkreisanschlüsse und Verbindungsstellen.
- Achten sie auf Beschädigungen der Heizleitung an:
  - Armaturen, Flanschen, Halterungen und Pumpen
  - Rohrabschnitten, an denen kürzlich Wartungsarbeiten stattgefunden haben.
- Suchen Sie nach Stellen mit Beschädigungen an der Wärmedämmung, bzw. deren Ummantelung.
- Falls die Schritte 1, 2 und 3 nicht zur Eingrenzung des Fehlers geführt haben, dann
  - Rufen Sie Tyco Thermal Controls für weitere Unterstützung an oder
  - Teilen Sie die Heizkreislänge in gleich lange Hälften und beginnen Sie mit der Eingrenzung: Schneiden Sie die Leitung und messen Sie in beide Richtungen (z.B. den Isolationswiderstand). Wiederholen Sie dies solange, bis der Fehler gefunden ist. ACHTUNG: Diese Fehlersuche kann nur in Übereinstimmung mit den örtlichen Regeln und Betriebsbedingungen (Ex-Bereich etc.) bei freigeschaltetem Heizkreis erfolgen. Entfernen Sie an der vermuteten Stelle die Wärmedämmung und beseitigen Sie den Fehler.

|                                                                    |                          |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Montagefirma:                                                      | Datum:                   |
| Projekt-/Anlagenname:                                              | Monteur:                 |
| Bereichsname:                                                      |                          |
| Umgebungstemperatur während der Messung des Schleifenwiderstandes: | °C                       |
| P & ID-Nr.:                                                        |                          |
| Zeichnungs-Nr.:                                                    |                          |
| Heizkreis-Nr.:                                                     |                          |
| Schaltschrank bzw. Abgangsnummer:                                  |                          |
| Kabeltype:                                                         |                          |
| Schleife 2 x:                                                      | m      Stern 3 x:      m |

| 1 Sichtprüfung                                                         | Erforderlicher Wert               | Messwert | Unterschrift |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|--------------|
| 1a Minimaler lichter Verlegeabstand (mm)                               | (*)                               | mm       |              |
| 1b Minimaler Biegeradius (mm)                                          | (*)                               | mm       |              |
| 1c Regler-Fühler korrekt installiert und Sollwert eingestellt?         |                                   | ja:      |              |
| 1d Begrenzer-Fühler nach Vorgabe installiert und Sollwert eingestellt? |                                   | ja:      |              |
| <b>2 Prüfung vor Beginn der Dämmarbeiten</b>                           |                                   |          |              |
| 2a Isolations-Prüfspannung (V DC)                                      | ≥ 1,2 x (2 x Nennspannung + 1000) | V DC     |              |
| 2b Isolationswiderstand (MΩ)                                           | > 10 MΩ                           | MΩ       |              |
| 2c Schleifenwiderstand (Ω)                                             | (*)                               | Ω        |              |
| 2d Sind Heizleitungen an Flanschen, Armaturen mit Alu-Folie abgedeckt? |                                   | ja:      |              |

|                                                                                               |                                   |      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|--|
| <b>3 Prüfung nach Ende der Dämmarbeiten</b>                                                   |                                   |      |  |
| 3a Sind Kabel an Einführungsstellen abgedichtet und geschützt?                                |                                   | ja:  |  |
| 3b Dämmmaterial und -dicke entsprechen den Vorgaben?                                          | (*)                               | ja:  |  |
| 3c Sind Heizkreis-Warnschilder auf der Ummantelung angebracht? alle 3-5 m/ an Verbindern etc. |                                   | ja:  |  |
| 3d Isolations-Prüfspannung (V DC)                                                             | ≥ 1,2 x (2 x Nennspannung + 1000) | V DC |  |
| 3e Isolationswiderstand nach Beendigung der Dämmarbeiten (MΩ)                                 | > 10 MΩ                           | MΩ   |  |
| <b>4 Prüfung vor dem ersten Einschalten</b>                                                   |                                   |      |  |
| 4a Heizkreis ordnungsgemäß gekennzeichnet?                                                    |                                   | ja:  |  |
| 4b Eingestellter Reglersollwert (°C)                                                          | °C                                | °C   |  |
| 4c Eingestellter Begrenzerwert (°C), gegen Verstellung gesichert                              | °C                                | °C   |  |
| 4d Isolations-Prüfspannung (V DC)                                                             | ≥ 1,2 x (2 x Nennspannung + 1000) | V DC |  |
| 4e Isolationswiderstand bei Inbetriebnahme (MΩ)                                               | > 10 MΩ                           | MΩ   |  |
| 4f Anschlussspannung an der Einspeisungsstelle (V)                                            | V AC                              | V AC |  |
| <b>Hinweise:</b>                                                                              |                                   |      |  |

(\*) Wert kann der Heizkreis-Auslegung entnommen werden  
 Bemerkung: Die entsprechenden örtlichen Bestimmungen sind zu beachten. Es darf nur kalibriertes Messwerkzeug verwendet werden.

Isopad ist ein eingetragenes Warenzeichen der Tyco Thermal Controls.

Die hier enthaltenen Angaben - einschließlich der Abbildungen und graphischen Darstellungen - entsprechen dem aktuellen Stand unserer Kenntnisse und sind nach bestem Wissen richtig und zuverlässig. Sie stellen jedoch keine verbindliche Eigenschaftszusicherung dar. Eine solche Zusicherung erfolgt nur über unsere Erzeugnisnormen. Der Anwender dieses Erzeugnisses muss in eigener Verantwortung über dessen Eignung für den vorgesehenen Einsatz entscheiden. Unsere Haftung für dieses Erzeugnis richtet sich ausschließlich nach unseren Liefer- und Zahlungsbedingungen. Tyco Thermal Controls-Spezifikationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Zudem behält sich Tyco Thermal Controls das Recht vor, ohne Mitteilung an den Käufer an Werkstoffen oder Verarbeitungen Änderungen vorzunehmen, die die Einhaltung zutreffender Spezifikationen nicht beeinträchtigen.

#### **België / Belgique**

Staatsbaan 4A  
3210 Lubbeek  
Tel. (016) 213 511  
Fax (016) 213 610

#### **Česká Republika**

Raychem HTS s.r.o.  
Novodvorská 82  
14200 Praha 4  
Phone 241 009 215  
Fax 241 009 219

#### **Danmark**

Tyco Thermal Controls Nordic AB  
Stationsvägen 4  
S-430 63 Hindås  
Tel. 70 11 04 00  
Fax 70 11 04 01

#### **Deutschland**

Tyco Thermal Controls GmbH  
Kölner Straße 46  
57555 Mundersbach  
Tel. 0271 35600-0  
Fax 0271 35600-28

#### **España**

Tracelec  
C/Josep V. Foix, 10  
Apdo. 1326-43080  
43007 Tarragona  
Tel. (34) 977 290 039  
Fax (34) 977 290 032

#### **France**

Tyco Thermal Controls SA  
B.P. 738  
95004 Cergy-Pontoise Cedex  
Tél. 0800 906045  
Fax 0800 906003

#### **Hrvatska**

ELGRI d.o.o.  
S. Mihalica 2  
10000 Zagreb  
Tel. (1) 6050188  
Fax (1) 6050187

#### **Italia**

Tyco Electronics Raychem SPA  
Centro Direzionale Milanofiori  
Palazzo E5  
20090 Assago, Milano  
Tel. (02) 57 57 61  
Fax (02) 57 57 62 01

#### **Magyarország**

Raychem Ges.m.b.H.  
Magyarországi Közvétlen Képviselet  
Grassalkovich ut 255.  
1239 Budapest  
Tel. (1) 289 20 40  
Fax (1) 289 20 45

**tyco**

*Flow Control*

**Tyco Thermal  
Controls**

#### **Nederland**

Tyco Thermal Controls b.v.  
Van Heuven Goedhartlaan 121  
1181 KK Amstelveen  
Tel. 0800 0224978  
Fax 0800 0224993

#### **Norge**

Tyco Thermal Controls Norway AS  
Malerhaugveien 25  
Postboks 6076 - Etterstad  
0602 Oslo  
Tel. +47 66 81 79 90  
Fax +47 66 80 83 92

#### **Österreich**

Tyco Thermal Controls N.V. Lubbeek  
Office Wien  
Brown-Boveri Strasse 6/14  
2351 Wiener Neudorf  
Tel. (0 22 36) 86 00 77  
Fax (0 22 36) 86 00 77-5

#### **Polska**

Raychem Polska Sp. z o.o.  
Tyco Controls  
ul. Farbiarska 69 C  
02-862 Warszawa  
Tel. (022) 54 52 950  
Fax (022) 54 52 951

#### **Schweiz / Suisse**

Tyco Thermal Controls N.V.  
Office Baar  
Haldenstrasse 5  
Postfach 2724  
6342 Baar  
Tel. (041) 766 30 80  
Fax (041) 766 30 81

#### **Suomi**

Tyco Thermal Controls Nordic AB  
Stationsvägen 4  
S-430 63 Hindås  
Puh. 0800 116799  
Telekopio 0800 118674

#### **Sverige**

Tyco Thermal Controls Nordic AB  
Stationsvägen 4  
S-430 63 Hindås  
Tel. 0301-228 00  
Fax 0301-212 10

#### **United Kingdom**

Tyco Thermal Controls (UK) Ltd  
3 Rutherford Road,  
Stephenson Industrial Estate  
Washington, Tyne & Wear  
NE37 3HX, United Kingdom  
Phone 0800 969013  
Fax: 0800 968624

#### **РОССИЯ и другие страны СНГ**

РАЙХЕМ  
125315, г. Москва  
Ленинградский проспект, дом 72,  
офис 807  
Тел.: (095) 7211888  
Факс: (095) 7211891

[www.tycothermal.com](http://www.tycothermal.com)