



Montage und Betrieb

Selbstbegrenzende Parallel-Heizleitungen und Installationssysteme **an Behältern**

Einführung

Das vorliegende BARTEC-Handbuch für Montage + Betrieb soll Ihnen wichtige Informationen zu elektrischen Begleitheizungen an Behältern an die Hand geben. Es bezieht sich ausschließlich auf die Verwendung von BARTEC selbstbegrenzenden Parallel-Heizleitungen. Der Inhalt dieses Handbuches richtet sich vor allem an Personen, die mit dem Planen, dem Errichten, dem Betreiben und der Wartung von elektrischen Begleitheizungen betraut sind.

Vorbehalt

Technische Änderungen behalten wir uns vor. Änderungen, Irrtümer und Druckfehler begründen keinen Anspruch auf Schadenersatz. Für Sicherheits-Komponenten und -Systeme sind die einschlägigen Normen und Vorschriften zu beachten sowie die entsprechenden Bedienungs- und Montageanleitungen.

Inhalt

1. Montage und Betrieb	2
2. Auswahl der Heizleitung und Projektierung	2
3. Lagerung	2
4. Montage	3 - 6
4.1 Montage Vorbereitung	3
4.2 Montage der Parallelheizleitung	3 - 5
4.3 Montage des Zubehörs	5 - 6
4.4 Abnahme und Prüfung	6 - 7
5. Temperatur-Regelung	6
6. Wärmedämmung	7
7. Spannungsversorgung und elektrische Schutzeinrichtung	7
8. Prüfungen und Inbetriebnahme	8
9. Betrieb und Wartung	8 - 9
10. Verhalten bei Störungen	10 - 11
10.1 Sicherheitsautomat löst aus	10
10.2 Fehlerstromschutzschalter (FI) löst aus	10
10.3 Keine oder zu geringe Heizleistung	11
10.4 Heizleistung scheint korrekt - Rohrtemperatur liegt unter der gewünschten Temperatur	11
11. Abnahmeprotokoll	12



1. Montage und Betrieb

HINWEIS

Folgende Hinweise sind bei der Montage und Wartung von den BARTEC selbstlimitierenden Heizleitungen und deren Installations-Systemen unter allen Umständen zu beachten. Missachtung dieser Hinweise kann zu ernsthaften Gefahren für Personal und Sachgut der Anlage führen.

BARTEC Gewährleistung hat nur Gültigkeit, wenn alle Hinweise und Empfehlungen dieses Handbuchs und der produktbegleitenden Installations- und Montageanweisungen genau befolgt werden.

Für die ordnungsgemäße Montage von BARTEC Heizleitungen sind BARTEC Anschluss-, Verbindungs- und Endabschlussgarnituren zu verwenden. Diese wurden eigens für BARTEC Heizleitungen entwickelt und von verschiedenen Prüfinstituten geprüft und zugelassen.

- Unsachgemäße Montage der Begleitheizung und der angrenzenden Anlagenteile oder Beschädigung der Heizleitung können im Betriebszustand zu Kurzschluss und Brandgefahr führen.
- Verbinden Sie niemals die beiden Versorgungsleiter der Heizleitung! - Kurzschlussgefahr!
- Schützen Sie das selbstbegrenzende Heizelement, welches die beiden Versorgungsleiter umgibt, vor Umwelteinflüssen. Dieses schwarze Kunststoffelement ist elektrisch leitend und muss deshalb auch dementsprechend behandelt werden.
- Verwenden Sie für die Befestigung von selbstbegrenzenden Heizleitungen keine PVC/VC haltigen Klebebänder.
- Bei der Montage und Wartung von Elektrischen Heizleitungen sind die jeweils gültigen, nationalen Vorschriften, sowie die jeweils geltenden Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.
- Beispiele für die gültigen Normen und Richtlinien für den Einsatz von elektrischen Begleitheizungen in explosionsgefährdete Bereiche sind

IEC oder EN 60079-30-1 Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 30-1: Elektrische Widerstands-Begleitheizungen - Allgemeine Anforderungen und Prüfanforderungen.

IEC oder EN 60079-30-2 Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 30-2: Elektrische Widerstands-Begleitheizungen - Anwendungsleitfaden für Entwurf, Installation und Instandhaltung.

IEC oder EN 60079-14 Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen

IEC oder EN 61241-14 Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub - Teil 14: Auswahl und Errichten.

2. Auswahl der Heizleitung und Projektierung

Vor jeder Montage einer elektrischen Begleitheizung ist vom Errichter zu überprüfen, ob eine korrekte Projektierung der Begleitheizung vorgenommen wurde. Insbesondere wird die Prüfung folgender Punkte vorausgesetzt:

- Komplette Projektierungs-Dokumentation, Betriebsanleitung und Montageanleitung.
- Richtige Auswahl der Heizleitung und des Zubehörs in Bezug auf:
 - berechnete Wärmeverluste
 - max. zulässige Betriebstemperatur
 - max. zulässige Umgebungstemperatur
 - Temperaturklasse
 - Länge

3. Lagerung

Wareneingang

- Vergleichen Sie den Lieferschein mit der angelieferten Ware.
- Inspizieren Sie die angelieferten Heizleitungen und Zubehörteile auf mögliche Transportschäden.
- An Heizleitungen muss eine Isolationsmessung durchgeführt werden!

Lagerung

- Heizleitungen und Anschlussteile sind an einem sauberen und trockenen Ort zu lagern.
- Während der Lagerung ist insbesondere der Kontakt mit Chemikalien und petrochemischen Produkten wirksam zu vermeiden.
- Es ist sicherzustellen, dass die Heizleitungen während der Lagerung vor mechanischen Beschädigungen geschützt sind.
- Die Lagerungstemperatur darf -40 °C nicht unterschreiten und +60 °C nicht überschreiten.
- Werden Heizleitungen und Anschlussteile auch nur kurzzeitig in feuchten Räumen oder auf der Baustelle gelagert, sind diese in jedem Falle wirksam vor Feuchtigkeit zu schützen (z. B. durch Montieren eines dichten Endabschlusses).



4. Montage

4.1 Montage und Vorbereitung

4.1.1 Zeitplanung

- Die Montage der Elektrischen Begleitheizung ist zeitlich mit anderen Montagearbeiten zu koordinieren, insbesondere mit Arbeiten am Behälter, der elektrischen Installation und der Wärmedämmung.
- Alle Montagearbeiten am Behälter und den daran anschließenden Rohrsystemen müssen komplett abgeschlossen sein.
- Druckprüfungen sowie Werkstoffuntersuchungen am Behälter und den daran anschließenden Rohrsystemen sollten vor Montagebeginn der elektrischen Begleitheizung abgeschlossen sein.
- Lackierte und gestrichene Rohre und Flächen müssen bei Montagebeginn vollständig getrocknet sein. Eine vollständige Durchtrocknung und Beendigung der Ausgasung ist erst nach ca. 3 Wochen abgeschlossen!

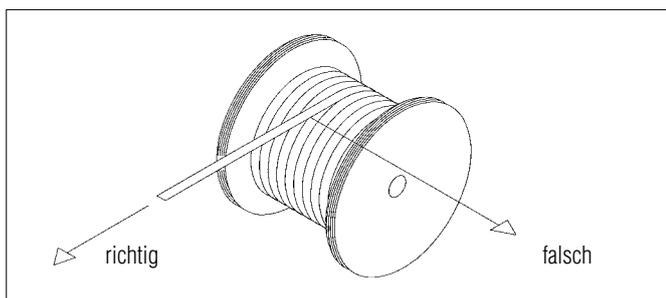
4.1.2 Prüfungen vor der Montage

- Führen Sie kurz vor Montagebeginn an der Heizleitung eine Messung des Isolations-Widerstandes durch (empfohlene Prüfspannung DC 1500 V, Isolationswiderstand mindestens 20 M Ω).
- Prüfen Sie ob das Material, welches Sie zur Montage der elektrischen Begleitheizung benötigen, komplett und unbeschädigt an der Baustelle vorhanden ist.
- Prüfen Sie insbesondere, ob die Kennzeichnung der Heizleitung und Komponenten mit den Projektierungsunterlagen (Materialliste) und Prüfbescheinigungen übereinstimmt.
- Prüfen Sie unter Zuhilfenahme der produktbegleitenden Installationsanweisungen, ob alle benötigten Werkzeuge komplett zur Verfügung stehen.
- Planen Sie die Verlegung der Heizleitung durch Inspizieren des zu beheizenden Rohrsystems.
- Achten Sie dabei auf scharfe Kanten und Unebenheiten, welche die Heizleitung beschädigen könnten und beseitigen Sie diese.

4.2 Montage der Parallelheizleitung

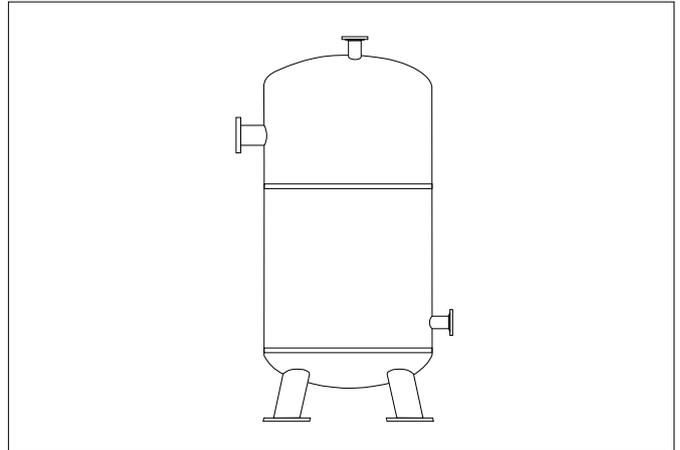
4.2.1 Handhabung der Heizleitung

- Zum Abrollen der Heizleitung eine stabile Halterung für die Heizleitungsspule verwenden.
- Heizleitung gerade von der Spule abziehen.
- Heizband nicht knicken, quetschen, nicht über scharfe Kanten ziehen.
- Nicht auf die Heizleitung treten, oder darüber fahren; nicht als Trittschlaufe benutzen.
- Heizleitungsenden sind immer mit einem Schutz zu versehen.



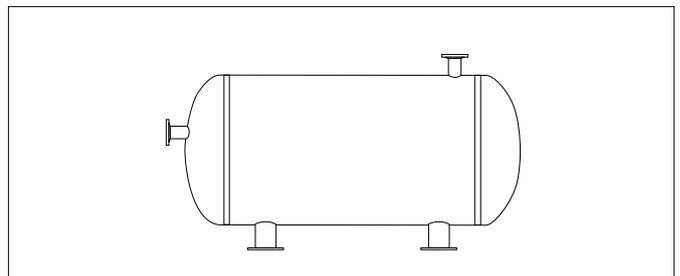
4.2.1a Behälter stehend

- Bis zu einem Behälterdurchmesser von 2 m wird die Heizleitung mit Spannband befestigt. Das Spannband wird mittels Spannwerkzeug am Behälter montiert. Zur Befestigung der Heizleitung spannen Sie jeweils am oberen Punkt der zu beheizenden Fläche und kurz über dem unteren Boden ein Polyesterband mit Hilfe der Spannschlösser leicht vor.



4.2.1b Behälter liegend

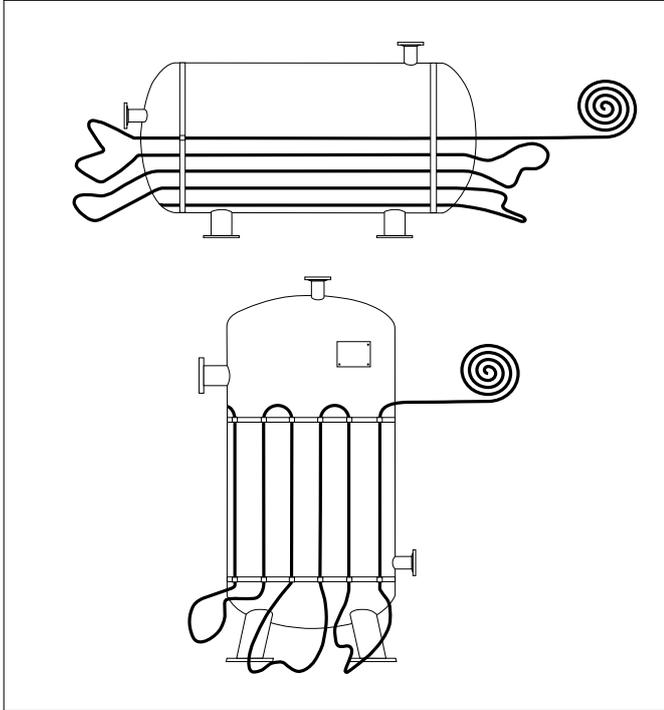
- Spannen Sie jeweils am Anfang und am Ende des Behälters kurz neben dem Boden ein Polyesterband mit Hilfe der Spannschlösser leicht vor.





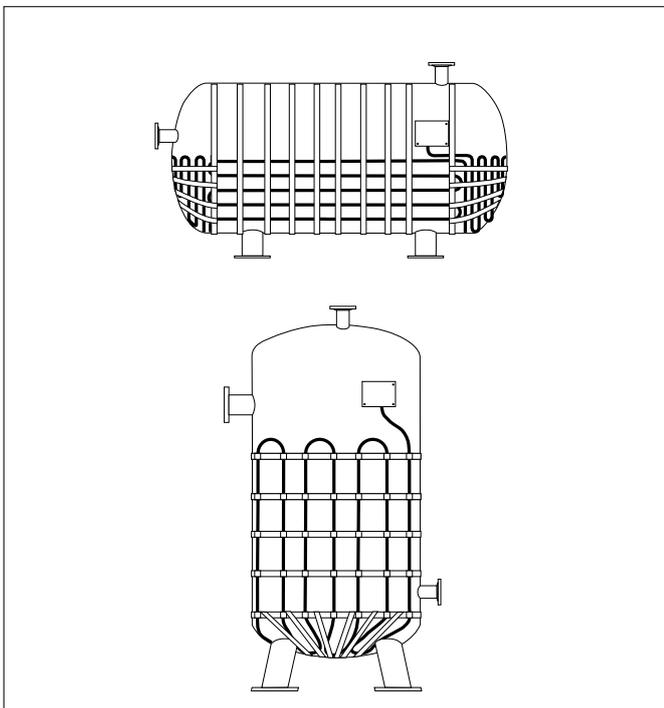
4.2.2 Verlegen der Heizleitung

Verlegen Sie die Heizleitung beginnend vom Einspeisepunkt und fixieren Sie die Heizleitung entsprechend den in den Projektierungsunterlagen vorgegebenen Abständen mit Hilfe der vormontierten Spannbander. Bitte beachten Sie die Materialzugabe für den/die Böden.



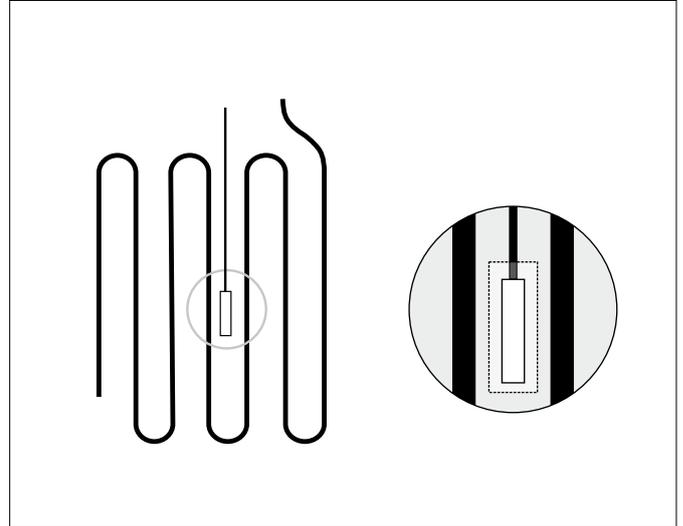
Nach erfolgter Montage der Heizleitung wird diese exakt nach den Projektierungsvorgaben ausgerichtet und mit den vorgesehenen Spannbandern fest an den Böden und dem Zylinder befestigt. Dabei ist zu beachten, dass die Spannbander nicht zu fest gespannt werden, um die Heizleitung nicht zu beschädigen. Die Heizleitung sollte sich unter dem Spannband noch leicht bewegen lassen.

Die Abstände der Spannbandbefestigung dürfen 250 mm nicht überschreiten. Gegebenenfalls sind die Abstände zu verringern.



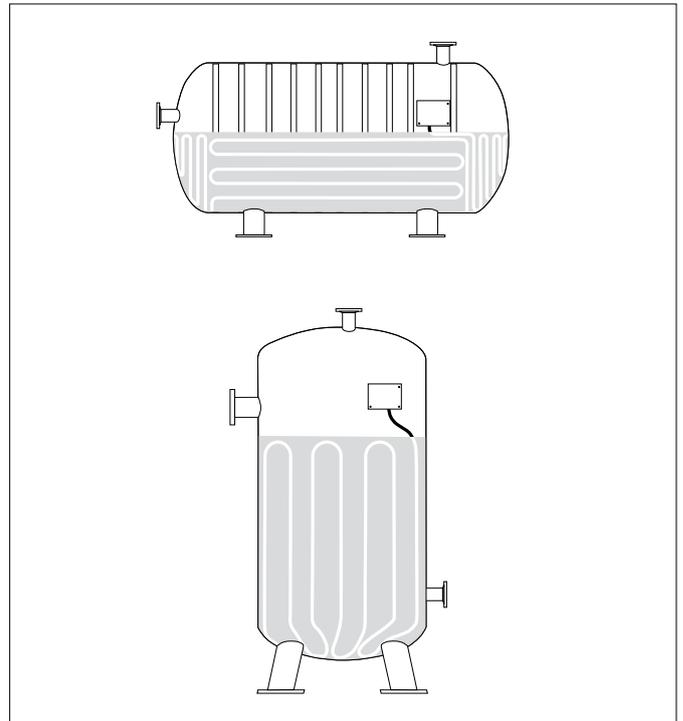
4.2.3 Fühlerposition

Die Fühler der Kapillarrohr-Thermostaten bzw. die PT100 Temperaturfühler sind an der zu beheizenden Fläche anliegend zu montieren. Alle Fühler müssen mittig zwischen den Heizleitungen verlegt sowie mit Aluminiumklebeband überklebt werden.



Nach Abschluss der Heizleitungsmontage wird die Heizleitung mit Aluminiumklebeband überklebt, bzw. der Behälter mit Aluminiumfolie eingeschlagen.

Damit wird der Wärmeübergang verbessert und außerdem wird ein Eindringen von Isolationsmaterial zwischen Heizleitung und Behälterwand verhindert.



4.2.4 Verlegung an Armaturen, Flanschen und Pumpen

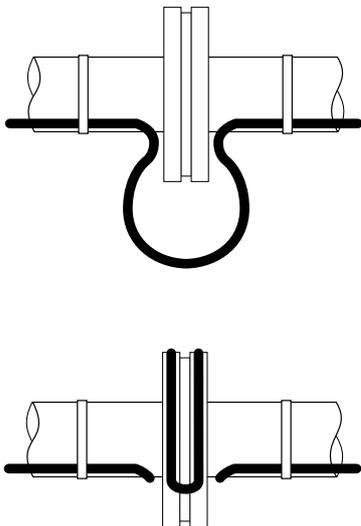
- Achten Sie bei der Verlegung der Heizleitung immer auf die Einhaltung der minimal zulässigen Biegeradien! (PSB = 25 mm/HSB = 25 mm)

VORSICHT

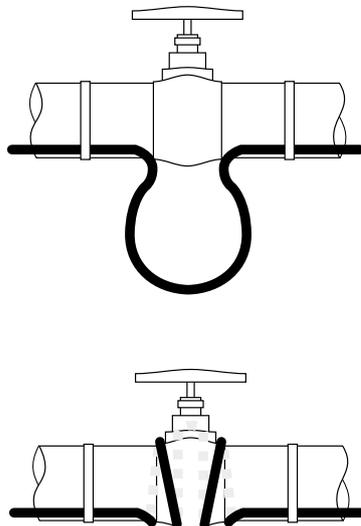
Das Biegen der Heizleitung hochkant ist unzulässig.

- Heizleitung an Armaturen, Ventilen etc. immer so verlegen, dass diese bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten leicht zugänglich und austauschbar sind und Heizkreise nicht zerschnitten werden müssen. Dies wird am günstigsten mit einer ausreichend großen Heizleitungsschleufe erreicht.
- Durch die höheren Wärmeverluste an Armaturen, Ventilen, Flanschen, etc. erhöht sich die erforderliche Länge der Heizleitung. Dieser zusätzliche Mehrbedarf ist den Angaben der Projektierung zu entnehmen
- Typische Verlegearten finden Sie auf den folgenden Abbildungen

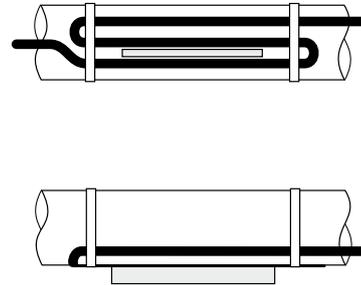
Verlegung an Flanschen



Verlegung an Ventilen



Verlegung an Festpunkten



ACHTUNG

Verbinden Sie nicht die beiden Versorgungsleiter, da sonst ein Kurzschluss entsteht!

4.3 Montage des Zubehörs

4.3.1 BARTEC Systemzubehör

Für die komplette Montage eines Heizkreises wird in der Regel neben der Heizleitung folgendes Systemzubehör benötigt:

- Heizleitung-Anschluss
- Anschlussleitungen
- Heizleitung-Endabschluss
- Befestigungszubehör für die Heizleitung
- Wärmedämm-Durchführungen
- Kennzeichnungsschilder „Elektrisch beheizt“

Eventuell kann zusätzlich noch weiteres Systemzubehör erforderlich werden:

- Heizleitung-Verbindung
- Heizleitung-T-Abzweig
- Anschlussgehäuse/T-Abzweig-Gehäuse
- Montagewinkel und Montageplatte für Anschluss- bzw. T-Abzweig-Gehäuse
- BARTEC-Regelgeräte

HINWEIS

Verwenden Sie ausschließlich BARTEC-Originalzubehör, damit bestehende technische Vorschriften und Zulassungen eingehalten werden.

Die Verwendung von BARTEC-Originalzubehör stellt eine Bedingung für eventuelle Gewährleistungen dar.

Beachten Sie genau die Montageanweisungen und Technischen Hinweise auf den Packungsbeilagen des jeweiligen Zubehörs. Dies ist für eine fehlerfreie Montage unbedingt erforderlich.



4.3.2 Montage des Zubehörs

- Montieren Sie Heizleitungs-Endabschluss und -Verbindung bevor Sie den Stromanschluss montieren.
- Montieren Sie Anschlussgehäuse so, dass sie gut zugänglich sind.
- Achten Sie beim Positionieren der Anschlussgehäuse darauf, dass Gehäuseeinführungen mit Verschraubungen für Kabel und Heizleitung nicht nach oben zeigen.
- Achten Sie bei der Montage von Anschlüssen darauf, ob vorhandene Kabelwege genutzt werden können.
- Lassen Sie die Anschlussgehäuse während der Montage so lange wie möglich geschlossen, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.
- Überprüfen Sie durch Messung des Isolations-Widerstandes nach der Montage von Endabschluss, Verbindung, T-Abzweig und Anschluss, ob diese korrekt ausgeführt wurden.

Überprüfen Sie nach Montage von Gehäusen:

- ob passende und zugelassene Verschraubungen und Blindstopfen verwendet wurden, und diese ordnungsgemäß montiert sind.
- den festen Sitz von Verschraubungen und Blindstopfen.
- den festen Sitz des Gehäuses am Montagewinkel.
- Vergewissern Sie sich, ob die in den Prüfbescheinigungen enthaltenen Forderungen erfüllt sind.

4.4 Abnahme und Prüfung

Durchführung



ACHTUNG

Vor dem Aufbringen der Wärmedämmung muss die Überprüfung der montierten Heizkreise erfolgen.

Dabei sollten Sie wie folgt vorgehen:

- Vergewissern Sie sich von der korrekten Verlegung der Heizleitung, insbesondere ob
 - die Heizleitung flach und bündig am Rohr bzw. Behälter aufliegt,
 - ausreichend zusätzliche Heizleitung an Flanschen, Ventilen, Pumpen und sonstigen Armaturen verlegt wurde,
 - die Heizleitung keine Beschädigungen aufweist und nicht unter Rohrschellen verlegt wurde.
- Überprüfen Sie die fachgerechte Montage von Anschlüssen, Endabschlüssen, Verbindungen, T-Abzweigen und Anschlussgehäusen, sowie Temperaturreglern und -fühlern (Sichtkontrolle).
- Ergänzen Sie die Rohrleitungsdokumentationen mit der Position der Heizleitung, sowie Anschlüssen, Endabschlüssen, Verbindungen und T-Abzweigen.
- Führen Sie an allen Heizkreisen eine Isolations-Widerstandsmessung durch, bevor die Montage der Wärmedämmung erfolgt.
- Die korrekte Montage und Funktion der Elektrischen Begleitheizung ist durch ein Abnahmeprotokoll zu bestätigen (Abschnitt 11).



HINWEIS

Ohne vollständig ausgefülltes Abnahmeprotokoll können keine Garantiesprüche geltend gemacht werden.

5. Temperatur-Regelung



HINWEIS

Die selbstbegrenzenden Heizleitungen von BARTEC wurden einer Wärmealterungsprüfung unterzogen, die einer Lebensdauer-Leistungsprüfung (IEEE 515, CSA) für Geräte entspricht, die für den Einsatz in Industrieanwendungen und explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt sind. Mit dieser Prüfung soll eine Mindestleistung der Heizvorrichtung sichergestellt werden. Wenn die selbstbegrenzenden Heizleitungen von BARTEC außerhalb der in den Datenblättern angegebenen technischen Grenzwerte betrieben werden, ist Leistungsverlust (W/m) die Folge. Die Auslegungstemperatur könnte nicht mehr erreicht werden.

Im Rahmen einer aussagekräftigen Prüfung werden Temperatur, Spannung und Strom aufgezeichnet. Anschließend werden die gemessenen Werte mit der Leistungsangabe im Datenblatt verglichen.

Auswahl des Temperaturreglers

- Grundsätzlich wird der Einsatz einer Temperatur-Regelung empfohlen. Maßgebend sind hierzu die Angaben in den Projektierungsunterlagen.
- Bei präzisen Anforderungen an die Temperatur ist der Einsatz einer Regelung in jedem Fall erforderlich.
- Bei der Selektion eines geeigneten Temperaturreglers müssen insbesondere folgende technische Daten mit den Anforderungen der jeweiligen Anwendung übereinstimmen:
 - Betriebsspannung
 - Nennstrom
 - Temperatur-Regelbereich
 - Max. zulässige Temperatur/Max. zul. Fühlertemperatur
 - IP-Schutz
 - Explosionsschutz, falls erforderlich
 - Prüfbescheinigung

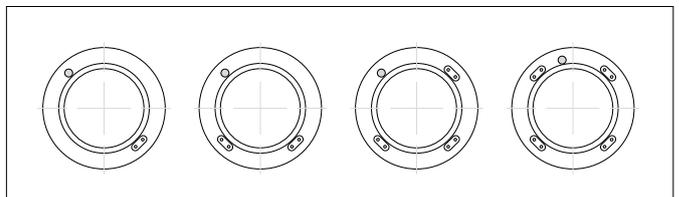
- Aus Gründen der wirtschaftlichen Energienutzung empfiehlt sich grundsätzlich die Verwendung eines Reglers mit Anlagefühler.
- Vergewissern Sie sich vor der Montage, dass der verwendete Temperaturregler den technischen Anforderungen entspricht und mit der Projektierung übereinstimmt.

Umgebungs-Temperatur-Regler

- Montieren Sie einen Umgebungs-Temperatur-Regler immer an der kältesten Stelle der Umgebung (z. B. Nordseite).
- Beachten Sie die Montage-Hinweise des jeweiligen Umgebungs-Temperatur-Reglers.

Temperaturregler mit Fühlerleitung

- Bei Rohrbegleitheizungen sollte der Temperatur-Fühler nicht in unmittelbarer Nähe der Heizleitung angebracht werden.



- Bei der Befestigung des Temperatur-Fühlers ist auf einen guten Wärmeübergang zwischen Fühler und Rohr zu achten (z. B. durch Verwendung von Aluminium-Klebeband oder Wärmeleitpaste).



- In der Regel wird der Temperatur-Fühler in mindestens 2 m Entfernung von Armaturen, Flanschen, Pumpen und Auflagern angebracht.
- Beachten Sie die Montage-Hinweise des jeweiligen Temperaturreglers.
- Lassen Sie das Gehäuse von Temperaturreglern während der Montage so lange wie möglich geschlossen, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.
- Achten Sie auf die einwandfreie Befestigung des Gehäusedeckels, sowie auf saubere Abdichtung
- Verwenden Sie passende Verschraubungen und Blindstopfen entsprechend den technischen Anforderungen und Prüfbescheinigungen und achten Sie auf deren Dichtigkeit.

6. Wärmedämmung

i HINWEIS

Stellen Sie vor dem Aufbringen der Wärmedämmung fest, ob eine Abnahme-Prüfung der Montage durchgeführt und protokolliert worden ist.

Montage der Wärmedämmung

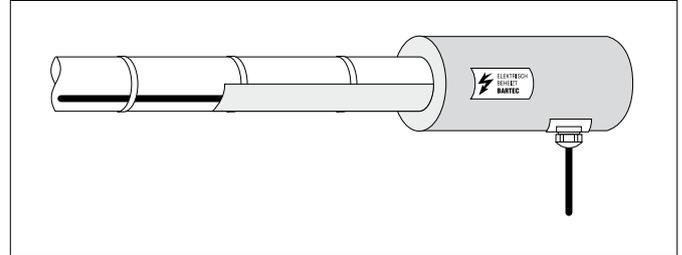
Die zuverlässige Funktion und Wirkungsweise einer elektrischen Begleit-heizung hängt ganz wesentlich von der sach- und fachgerechten Montage der Wärmedämmung ab.

Folgende Faktoren sind besonders sorgfältig zu beachten:

- Überprüfen Sie die Übereinstimmung der Wärmedämmung (Typ, Dämmdicke) mit der Projektierung. Eine von der Projektierung abweichende Wärmedämmung darf in keinem Fall montiert werden, da sonst die korrekte Funktion der Begleitheizung nicht mehr gesichert ist.
- Montieren Sie die Wärmedämmung möglichst unmittelbar nach Montage der Begleitheizung um das Potential für Beschädigungen der Heizleitung zu minimieren.
- Verwenden Sie ausschließlich trockenes Dämm-Material, da dieses durch Feuchte seine Wirkung einbüßt und die Funktion der Begleitheizung damit beeinträchtigt.
- Achten Sie bei der Montage der Wärmedämmung stets darauf, dass die Heizleitung nicht beschädigt wird.
- Verwenden Sie für die Durchführung von Heizleitungen und Anschlusskabeln ausschließlich BARTEC Wärmedämm-Durchführungen.
- Dichten Sie die Wärmedämmung an allen Nahtstellen des Blechmantels und Einführungen (Ventileinführungen, Aufhängern) ab. Die gesamte Dämmung muss zuverlässig wasserdicht ausgeführt sein.
- Führen Sie nach der Montage der Wärmedämmung eine weitere Isolations-Widerstandsmessung an jedem Heizkreis durch, um sicherzustellen, dass die Heizleitung während der Montage nicht beschädigt wurde.

Markierung

- Markieren Sie den Außenmantel der Wärmedämmung mit Kennzeichnungsschildern „Elektrisch beheizt“ in Abständen von höchstens 3 Metern, um Wartungspersonal auf die elektrische Begleitheizung hinzuweisen.



7. Spannungsversorgung und elektrische Schutzeinrichtung

Nennspannung

- BARTEC Heizleitungen sind für verschiedene Nennspannungen erhältlich. Informationen hierüber erhalten Sie aus der BARTEC Fachliteratur und von Ihrem Technischen Büro von BARTEC.
- Betreiben Sie die jeweilige Heizleitung ausschließlich mit der hierfür vorgesehenen Nennspannung.

Überstrom-Schutzeinrichtung

- Für den Überstrom-Schutz verwenden Sie bitte nur Sicherungsautomaten in Übereinstimmung mit der Projektierung und den technischen Unterlagen von BARTEC. Abweichungen hiervon können zu Fehlauslösungen der Sicherungsautomaten bzw. zu einer Beeinträchtigung der Wirksamkeit des Überstromschutzes führen.
- Sollen andere Absicherungen verwendet werden, als in der Projektierung bzw. den technischen Unterlagen von BARTEC angegeben sind, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Technischen Büro von BARTEC in Verbindung.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

- Zur Begrenzung der Erwärmung infolge von anomalen Erdabschluß- und Erdableitströmen muss zusätzlich zum Überstromschutz folgende Schutz-einrichtung installiert sein:

In einem TT- oder TN- System muß eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung verwendet werden, deren Bemessungs-, Ansprech-, Fehlerstrom 100 mA nicht überschreitet. Fehlerstrom-, Schutz-einrichtungen mit 30 mA sind vorzuziehen. Die maximale Abschaltzeit der Einrichtung darf beim Bemessungs-, Ansprech-, Fehlerstrom 5 s und beim 5fachen Bemessungs-, Ansprech-, Fehlerstrom 0,15 s nicht überschreiten (siehe EN 60079-14 und IEC 60755).

- Zur Wirksamkeit dieser Schutzmaßnahme ist in der Regel eine Heizleitung mit Schutzgeflecht zu verwenden. Dieses Schutzgeflecht ist in die Schutzmaßnahme einzubeziehen. Dies gilt insbesondere für alle Begleitheizungen an elektrisch nicht leitenden Rohren (Kunststoffrohre, beschichtete Rohre) und Flächen.

⚠ ACHTUNG

Bei der Durchführung der elektrischen Schutzmaßnahme sind die jeweiligen nationalen technischen Vorschriften einzuhalten.



8. Prüfungen und Inbetriebnahme

Prüfungen

Fortschreitende Prüfungen der Begleitheizung während der Montage und des Betriebs dienen der Vermeidung zusätzlicher Kosten durch zu spätes Erkennen von Installations- und Montagefehlern. Da die Montagekosten für die Begleitheizung und die Wärmedämmung die Kosten für die Heizleitung bei weitem übersteigen, sollten die nachfolgenden Prüfabschnitte konsequent befolgt werden.

Die Messung des Isolations-Widerstandes wird zu folgenden Zeitpunkten vorgenommen:

- a) **Vorprüfung**
Kurz vor Montagebeginn der Heizleitung auf der Baustelle
- b) **Abnahme-Prüfung**
nach der kompletten Montage des Heizkreises bzw. vor dem Aufbringen der Wärmedämmung
- c) **Prüfung-Endabnahme**
sofort nach Beendigung der Arbeiten an der Wärmedämmung
- d) **Prüfung-Inbetriebnahme**
vor dem Einschalten der Anlage

Messung des Isolations-Widerstandes

- Dieses Prüfverfahren dient der Feststellung von Beschädigungen der Heizleitung sowie eventuellen Montagefehlern von Anschlüssen, Endabschlüssen, Verbindungen und T-Abzweigen.
- Verwendet wird ein Isolations-Prüfgerät mit einer Mindestprüfspannung von DC 500 V und einer Maximalprüfspannung von DC 2500 V (empfohlene Prüfspannung DC 1500 V, Isolationswiderstand mind. 20 M Ω).
- Die Messung ist wie folgt durchzuführen:
 - **Heizleitung ohne Schutzgeflecht**
Die Messungen erfolgen zwischen jedem Versorgungsleiter der Heizleitung und der geerdeten Rohrleitung bzw. dem geerdeten Blechmantel der Wärmedämmung.
 - **Heizleitung mit Schutzgeflecht**
Die Messungen erfolgen zwischen jedem Versorgungsleiter der Heizleitung und dem Schutzgeflecht.
 - **Heizleitung mit Schutzgeflecht und äußerer Umhüllung**
Die Messungen erfolgen zwischen jedem Versorgungsleiter der Heizleitung und dem Schutzgeflecht, sowie zwischen Schutzgeflecht und der geerdeten Rohrleitung.

Abnahme und Protokollierung

- Nach Beendigung der Montagearbeiten (vor dem Aufbringen der Wärmedämmung) hat von jedem Heizkreis, nach Möglichkeit im Beisein des Auftraggebers, eine Abnahme zu erfolgen.
- Alle darüber hinausgehenden Prüfungen sind ebenso auf einem Prüfprotokoll zu dokumentieren.
- Nach Abschluss der Arbeiten an der Wärmedämmung empfiehlt sich eine Endabnahme der einzelnen Heizkreise. In der Regel obliegt die Durchführung dem Auftraggeber bzw. dem Endkunde, (= Prüfung-Endabnahme).

Inbetriebnahme

- Jede Begleitheizung darf nur dann in Betrieb genommen werden, wenn
 - die Abnahmeprotokolle für jeden Heizkreis vorliegen und der ein wandfreie Zustand der Begleitheizung bestätigt wurde.
 - die Wärmedämmung vollständig montiert ist und sich in trockenem Zustand befindet.
 - sichergestellt ist, dass der Heizkreis innerhalb der von BARTEC vorgegebenen Daten betrieben wird.

Anmerkung

Zusätzliche Heizenergie, die zum Aufheizen leerer oder bereits gefüllter Behälter/Rohrleitungen benötigt wird, ist im Regelfall nicht in der Projektierung berücksichtigt. Bei Kaltstarts der Anlage sollten Sie deshalb ausreichend Zeit gewähren, damit die Rohrleitung die gewünschte Temperatur erreichen kann.



In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen elektrische Betriebsmittel nur in Betrieb genommen werden, wenn für diese entsprechende Prüfbescheinigungen oder Zertifikate einer benannten Prüfstelle vorliegen.

9. Betrieb und Wartung

Betrieb

- Während des Betriebs der elektrischen Begleitheizung ist sicherzustellen, dass alle Komponenten des Systems innerhalb der von BARTEC angegebenen Betriebsdaten betrieben werden. Insbesondere gilt dies für die Einhaltung von maximalen Temperaturen. Der Betrieb innerhalb dieser Betriebsdaten stellt eine Voraussetzung für eventuelle spätere Garantieansprüche dar.

System-Dokumentation

- Von der Projektierung über die Montage und Inbetriebnahme bis zur periodischen Wartung einer Begleitheizung sollte für jedes System eine komplette Dokumentation geführt werden.
- Diese Dokumentation sollte beinhalten:
 - Projektierungsunterlagen
 - Wärmeverlustberechnung
 - Auswahl der Heizleitung
 - Rohrleitungspläne mit Aufteilung der Heizkreise
 - Schaltpläne
 - Aktuelle Rohrleitungspläne
 - Abnahmeprotokolle
 - Berichte über Instandsetzungsarbeiten und jegliche Eingriffe am Behälter/Rohrsystem, Begleitheizung und Wärmedämmung
 - Inspektionsberichte



HINWEIS

Für die bestmögliche Sicherheit und Zuverlässigkeit eines Begleitheizungs-Systems ist die Einführung eines Wartungsprogramms notwendig, welches in vorgeschriebenen Zeitabständen visuelle, funktionelle und elektrische Inspektionen vorsieht.

Visuelle und Funktionelle Inspektion

- Prüfen Sie die Wärmedämmung auf mögliche Beschädigungen, fehlende Abdichtungen, Risse, Beschädigungen des Außenmantels, fehlende Wärmedämm-Durchführungen für Heizleitungen und Kabel, eingedrungenes Wasser oder Chemikalien.

Im Falle einer Beschädigung der Wärmedämmung ist die Heizleitung auf mögliche Verletzungen hin zu überprüfen.

➔ Beschädigte Heizleitungen sind gegen Neue auszutauschen.

➔ Verschleißteile sind zu ersetzen (z. B. Dichtungen, Sicherungsbleche etc.)

- Überprüfen Sie Anschlussgehäuse, Verbindungsgehäuse und Gehäuse von Temperaturreglern auf Korrosionsschäden und eventuelle mechanische Beschädigungen. Stellen Sie sicher, dass alle Gehäusedeckel korrekt verschlossen sind.
- Überprüfen Sie Temperaturregler-Anschlussleitungen und Kapillarrohr-Systeme auf Beschädigungen sowie auf mechanisch geschützte Verlegung.
- Temperaturregler sind auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu überprüfen.

Elektrische Inspektion

- Die Messung des Isolations-Widerstandes sollte als fester Bestandteil der regelmäßigen Wartung angesehen werden.

Inspektions-Rhythmus

- Bei Frostschutzanlagen sollten Inspektionen jährlich, vor Beginn der Heizperiode, durchgeführt werden.
- Bei Anlagen zur Erhaltung von Prozesstemperaturen sollten die Inspektionen in regelmäßigen Abständen, jedoch mindestens zweimal jährlich, erfolgen.

Personalschulungen

- Die regelmäßige Wartung ist von ausgebildetem und erfahrenem Wartungspersonal durchzuführen.
- Es wird empfohlen, das Wartungspersonal durch regelmäßiges Training darin zu unterstützen, neue Entwicklungen in Anwendungstechnik und Wartung aufzunehmen.

BARTEC-Service

- Neben der Errichtung kompletter Heizkreise bietet BARTEC sein erfahrenes Service-Personal auch für anfallende Wartungsarbeiten an.

Instandsetzungsarbeiten an Wärmedämmung bzw. Rohrleitungen

- Beachten Sie, dass die Anlage vor jeder Instandsetzung freigeschaltet wird.
- Tragen Sie dafür Sorge, dass während der Instandsetzungsarbeiten am Rohrsystem oder der Wärmedämmung das Begleitheizungs-System nicht beschädigt wird.
- Achten Sie darauf, dass nach Beendigung jeder Instandsetzung die Heizkreise samt Wärmedämmung entsprechend der Projektierung wieder sach- und fachgerecht montiert sind.
- Führen Sie nach Abschluss jeder Instandsetzung an der Begleitheizung eine visuelle, funktionelle und elektrische Prüfung durch und protokollieren Sie diese.
- Berücksichtigen Sie, dass selbstbegrenzende Heizleitungen nur für die einmalige Verlegung ausgelegt sind.

HINWEIS

Verantwortliche Personen müssen in der Lage sein, ihre Kompetenz zu beweisen, und den Nachweis erbringen, dass sie Kenntnisse und Fachkunde bezüglich der betroffenen Schutzarten und/oder Gerätearten erworben haben. Sie müssen mindestens verfügen über

- Allgemeines Verständnis der relevanten Elektrotechnik
- Praktisches Verständnis der Prinzipien und Techniken des Explosionsschutzes
- Arbeitskenntnis und Verständnis der einschlägigen Normen des Explosionsschutzes
- Grundkenntnisse der Qualitätssicherung, einschließlich der Prinzipien des Auditierens der Dokumentation, der Rückverfolgbarkeit von Messungen und der Kalibrierung von Messgeräten.



10. Verhalten bei Störungen

- Sollten in einem Begleitheizungs-System Störungen auftreten, empfehlen wir, entsprechend der nachfolgenden Anleitung, die Fehlersuche durchzuführen und ggf. die Störung entsprechend zu beheben.
- Sollte der Versuch, die Störung nach der folgenden Anleitung zu beheben, keinen Erfolg haben, so setzen Sie sich bitte umgehend mit BARTEC in Verbindung.



Versuchen Sie auf keinen Fall eine beschädigte Heizleitung zu reparieren! Ersetzen Sie das beschädigte Stück der Heizleitung sofort durch ein Neues (Brandgefahr!).

10.1 Sicherungsautomat löst aus

Mögliche Ursache	Maßnahme
1. Sicherungsautomat unterdimensioniert	Strombelastung nachprüfen, Überstromsichersicherung und max. Strombelastbarkeit der elektrischen Anschlussleitung prüfen
2. Heizkreis zu lang	
3. Einschalten bei zu niedrigen Temperaturen (Projektierungsdaten beachten)	
4. Defekter FI-Schutzschalter	FI-Schutzschalter erneuern
5. Kurz-/Erdschluss an Anschluss, Verbindung(en), Endabschluss oder Anschlussleitungen	Defekten Anschluss, Endabschluss, Verbindung lokalisieren und instandsetzen bzw. defekte Heizleitung lokalisieren und auswechseln
6. Kurz-/Erdschluss an der Heizleitung durch Beschädigung	
7. Versorgungsleiter der Heizleitung wurden beim Endabschluss miteinander verbunden (Kurz-/Erdschluss)	Defekten Endabschluss kürzen, restlichen Heizkreis auf mögliche weitere Schäden prüfen, neuen Endabschluss montieren

10.2 Fehlerstromschutzschalter (FI) löst aus

Mögliche Ursache	Maßnahme
1. Sicherungsautomat unterdimensioniert	Strombelastung nachprüfen, Überstromsichersicherung und max. Strombelastbarkeit der elektrischen Anschlussleitung prüfen
2. Defekter FI-Schutzschalter	
3. Kurz-/Erdschluss an Anschluss, Verbindung(en), Endabschluss oder Anschlussleitungen	
4. Kurz-/Erdschluss an der Heizleitung durch Beschädigung	
5. Versorgungsleiter der Heizleitung wurden beim Endabschluss miteinander verbunden (Kurz-/Erdschluss)	
6. Übermäßige Feuchtigkeit in Anschluss, Endabschluss oder Verbindung(en) durch nicht sach- und fachgerechte Montage	Feuchte Stelle(n) lokalisieren, Klemmstein erneuern und betreffende Teile demontieren. Zunächst außerhalb der Wärmedämmung liegende Gehäuse prüfen bzw. instandsetzen, dann jene unterhalb der Wärmedämmung
7. Beschädigung an Heizleitung oder Anschlussleitung	Beschädigte Stelle lokalisieren und durch neue Heizleitung oder Anschlussleitung ersetzen



10.3 Keine oder zu geringe Heizleistung

Mögliche Ursache	Maßnahme
1. keine oder zu geringe Netzspannung	Kontrollieren Sie die Netzspannung am Einspeisepunkt des Heizkreises und beheben Sie vorhandene Störungen
2. Heizkreislänge ist länger als die Projektierung vorschreibt a) Verbindungen wurden nicht ausgeführt b) Die Heizleitung ist unterbrochen	Heizkreisaufteilung, -verlegung und -länge überprüfen, geforderte Heizleistung nachrechnen a) Verbindungen anschließen und Heizleistung nochmals überprüfen b) Unterbrechung lokalisieren und beseitigen, danach Heizleistung nochmals überprüfen
3. Hoher Übergangswiderstand durch fehlerhaft montierten Anschluss, Verbindung	Betreffenden Anschluss, Verbindung etc. nochmals montieren und dabei auf korrektes Anklemmen bzw. Krimpen achten
4. Temperaturregler ist fehlerhaft angeschlossen, falsch eingestellt bzw. Fühler ist falsch platziert	Verdrahtung korrigieren bzw. Fühler korrekt platzieren
5. Überschreitung der maximal zulässigen Temperatur der Rohrleitung	Rohrleitungstemperatur überprüfen
6. Heizleitung wurde einer zu hohen Feuchte ausgesetzt (z. B. fehlerhafte(r) Verbindung, bzw. Beschädigung der Heizleitung)	Fehlerhafte Teile auswechseln
7. Heizleitung wurde zu hohen Temperaturen ausgesetzt	Anschluss, Endanschluss, Heizleitung auswechseln

10.4 Heizleistung erscheint korrekt, jedoch liegt die Rohrtemperatur unter der gewünschten Temperatur

Mögliche Ursache	Maßnahme
1. Feuchte Wärmedämmung	Feuchte Wärmedämmung durch trockene ersetzen und auf korrekte Abdichtung achten
2. Unzureichende Belegung an Flanschen, Ventilen und Armaturen mit Heizleitung	Zusätzliche Heizleitung mit Hilfe von Verbindungen einsetzen, dabei jedoch die max. zul. Heizkreislänge nicht überschreiten
3. Unkorrekte Einstellung des Temperaturreglers	Reglereinstellung korrigieren
4. Unzureichende thermische Auslegung	Projektierung in Zusammenarbeit mit Ihrem BARTEC-Büro überprüfen und die Empfehlung der Projektierungsabteilung von BARTEC beachten.
5. Querschnitt der Anschlussleitung liegt unter zulässigem Wert (zu hoher Spannungsfall)	Anschlussleitung mit zulässigem Querschnitt verwenden
6. Fühler falsch platziert	Fühler korrekt platzieren

11. Abnahmeprotokoll

Das Abnahmeprotokoll im folgenden Abschnitt kann vom Auftragnehmer als Vorlage verwendet werden

■ Standard Abnahmeprotokoll - BARTEC



Ohne vollständig ausgefülltes Abnahmeprotokoll können keine Garantiesprüche geltend gemacht werden.

Abnahme- und Prüfprotokoll Acceptance Report Record of Inspection according to §19 BetrSichV



Elektrische Rohrbegleitheizung Electric Trace Heating Pipe <input type="checkbox"/>	Blatt <input type="checkbox"/> Sheet	von <input type="checkbox"/> of	Bemerkungen/Anlage Comments/Appendix <input style="width:100%;" type="text"/>
Behälterbeheizungen Electric Trace Heating Tank/Vessel <input type="checkbox"/>	Datum Date <input style="width:100%;" type="text"/>		
Auftraggeber Customer <input style="width:100%;" type="text"/>	Best.-Nr./Komm.-Nr. Order Comm. No. <input style="width:100%;" type="text"/>		
	Projekt Project <input style="width:100%;" type="text"/>		
	BARTEC Auftrags-Nr. BARTEC Order No. <input style="width:100%;" type="text"/>		
Ex-Bereich Ex version	ja <input type="checkbox"/> yes	nein <input type="checkbox"/> no	Zone <input style="width:100%;" type="text"/> Zone
			Temperaturklasse T <input type="checkbox"/> Temperature class T
			Explosionsgruppe <input style="width:100%;" type="text"/> Ex group
Prüfung vor Erstinbetriebnahme §14 (1) Betr.SichV Inspection before initial operation <input type="checkbox"/>	Prüfung nach Änderung §14 (2) Betr.SichV Inspection after modification <input type="checkbox"/>	Wiederkehrende Prüfung §15 Betr.SichV Periodic inspection <input type="checkbox"/>	
Sichtprüfung Visual inspection <input type="checkbox"/>	Nahprüfung Close inspection <input type="checkbox"/>	Detailprüfung Detailed inspection <input type="checkbox"/>	
Heizkreis-Nr. Heating circuit No. <input style="width:100%;" type="text"/>			
Teilheizkreis ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Menge <input type="checkbox"/> Sub-Heating circuit yes no quantity			
Rohr-/Behälter-Nr. Pipe-/Vessel No. <input style="width:100%;" type="text"/>			
Gebäude Building <input style="width:100%;" type="text"/>			
Produkt Product <input style="width:100%;" type="text"/>			
Heizkabel/Typ Heating cable/type <input style="width:100%;" type="text"/>			
Charge-Nr. Heizkabel Charge No. Heating cable <input style="width:100%;" type="text"/>			
Heizkabellänge Heating cable length <input style="width:25%;" type="text"/> m <input style="width:25%;" type="text"/> m <input style="width:25%;" type="text"/> m <input style="width:25%;" type="text"/> m			
Fertigungs-Nr. Anschluss Serial No. Connection kit <input style="width:100%;" type="text"/>			
Fertigungs-Nr. Gehäuse Serial No. Junction box <input style="width:100%;" type="text"/>			
Spannung Voltage <input style="width:25%;" type="text"/> V <input style="width:25%;" type="text"/> V <input style="width:25%;" type="text"/> V <input style="width:25%;" type="text"/> V			
Strom (Einsch./Betrieb) Current (Switch on/operation) <input style="width:25%;" type="text"/> / <input style="width:25%;" type="text"/> A			
Leistung Heizkabel Output Power heating cable <input style="width:25%;" type="text"/> W/m <input style="width:25%;" type="text"/> W/m <input style="width:25%;" type="text"/> W/m <input style="width:25%;" type="text"/> W/m			
Heizkabelwiderstand Resistance heating cable <input style="width:25%;" type="text"/> Ω <input style="width:25%;" type="text"/> Ω <input style="width:25%;" type="text"/> Ω <input style="width:25%;" type="text"/> Ω			
Isolationswiderstand bei Isolation resistance at <input style="width:25%;" type="text"/> V	> <input style="width:25%;" type="text"/> MΩ	> <input style="width:25%;" type="text"/> MΩ	> <input style="width:25%;" type="text"/> MΩ
Temperatureinstellung Temperature setting	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> yes no	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> yes no	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> yes no
Regler Controller <input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Begrenzer Limiter <input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Untertemperatur Low temperature <input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input style="width:25%;" type="text"/> °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Schaltanlage/Unterverteiler Switchgear/Distribution Panel	im Leistungsumfang enthalten ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Included in the scope of supply yes no	Name der Schaltanlage/UV Name ESS/LDP <input style="width:100%;" type="text"/>	
		Abnahmeprotokoll Test report <input type="checkbox"/>	
Wärmedämmung Thermal insulation	Wärmedämm-Material Thermal insulation material <input style="width:100%;" type="text"/>	Wärmedämm-Dicke in mm <input style="width:100%;" type="text"/> Thermal insulation thickness in mm	
	Prüfung erfolgte vor Montage der Wärmedämmung check before installation insulation <input type="checkbox"/>	Prüfung erfolgte nach Montage der Wärmedämmung check after installation insulation <input type="checkbox"/>	
	Datum/Name/Unterschrift Date/Name/Signature <input style="width:100%;" type="text"/>	Datum/Name/Unterschrift Date/Name/Signature <input style="width:100%;" type="text"/>	
Bemerkungen Comments <input style="width:100%; height: 50px;" type="text"/>			
Ort/Datum City/Date <input style="width:100%;" type="text"/>		Auftraggeber - Customer Name/Unterschrift - Name/Signature <input style="width:100%;" type="text"/>	

BARTEC schützt
Menschen und
Umwelt durch
Sicherheit von

Komponenten,
Systemen und
A n l a g e n .

