

Montage und Betrieb

Installationssysteme EKL/EMK an Rohrleitungen

Einführung

Das vorliegende BARTEC-Handbuch für Montage + Betrieb soll Ihnen wichtige Informationen zu elektrischen Begleitheizungen an Rohren an die Hand geben. Es bezieht sich ausschließlich auf die Verwendung von BARTEC Einader-Heizleitungen EKL/EMK. 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. Einführung	2
2. Montage und Betrieb	2
3. Auswahl der Heizleitung und Projektierung	2
4. Lagerung	3
5. Montage	3 - 8
5.1 Montage Vorbereitung	3
5.2 Montage der Einaderheizleitung	4 - 6
5.3 Montage des Zubehörs	6
5.4 Abnahme und Prüfung	7
6. Temperaturregelung	8
7. Temperaturbegrenzer	9
8. Wärmedämmung	10
9. Spannungsversorgung und elektrische Schutzeinrichtung	11
10. Prüfung und Inbetriebnahme	12
11. Betrieb und Wartung	13 - 14
12. Verhalten bei Störungen	15 - 16
12.1 Sicherheitsautomat löst aus	15
12.2 Fehlerstromschutzschalter (FI) löst aus	15
12.3 Keine oder zu geringe Heizleistung	16
12.4 Heizleistung scheint korrekt, aber die Rohrtemperatur liegt unter der gewünschten Temperatur	16
13. Abnahmeprotokoll	17



1. Einführung

Das vorliegende BARTEC-Handbuch für Montage + Wartung soll Ihnen wichtige Informationen zu elektrischen Begleitheizungen an Rohren geben.

Es bezieht sich ausschließlich auf die Verwendung von

- BARTEC-EKL (Einader-Kunststoffisolierte-Heizleitung) sowie
- BARTEC-EMK (Einader-Mineralisolierte-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.

2. Montage und Betrieb

i HINWEIS

Folgende Hinweise sind bei der Montage und Wartung von der BARTEC EKL und EMK 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 Handbuches 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.
- Beim Einsatz einer EKL- oder EMK-Heizleitung in explosionsgefährdeten Bereichen ist stets ein Temperaturwächter sowie ein Temperatur-Begrenzer einzusetzen.
- Schützen Sie den Anfang und das Ende der Einaderheizleitung vor Umwelteinflüssen.
- Kreuzungen oder Berührungspunkte der Einader-Heizleitungen sind unzulässig, da die Grenztemperatur der Temperaturklasse bzw. die max. zulässige Betriebstemperatur der Heizleitung dadurch überschritten werden kann.
- 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 Bereichen mit brennbarem Staub - Teil 14: Auswahl und Errichten.
IEC oder EN 61241-14 Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub - Teil 14: Auswahl und Errichten.

3. 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

4. Lagerung

Wareneingang

- Vergleichen Sie den Lieferschein mit der angelieferten Ware.
- Inspizieren Sie die angelieferten Heizleitungen und Zubehörteile auf mögliche Transportschäden.

Lagerung

- Heizleitungen und Anschlusssteile 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 Anschlusssteile auch nur kurzzeitig in feuchten Räumen oder auf der Baustelle gelagert, sind die Enden in jedem Falle wirksam vor Feuchtigkeit zu schützen (z. B. durch Montieren eines Endabschlusses)

5. Montage

5.1 Montage Vorbereitung

5.1.1 Zeitplanung

- Die Montage der Elektrischen Begleitheizung ist zeitlich mit anderen Montagearbeiten zu koordinieren, insbesondere mit Arbeiten am Rohrsystem, der elektrischen Installation und der Wärmedämmung.
- Alle Montagearbeiten am Rohrsystem müssen komplett abgeschlossen sein.
- Druckprüfungen sowie Werkstoffuntersuchungen am Rohrsystem sollten vor Montagebeginn der elektrischen Begleitheizung abgeschlossen sein.

5.1.2 Prüfungen vor der Montage

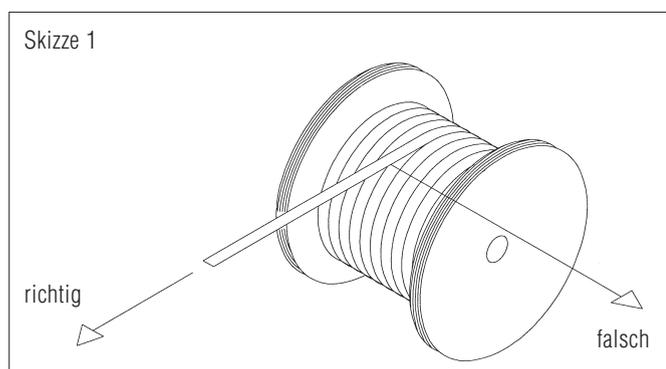
- Führen Sie kurz vor Montagebeginn an der Heizleitung eine Messung des Isolations-Widerstandes durch.
- Prüfen Sie anhand der Widerstandsmessung ob die gelieferte Heizleitungslänge der Projektierung entspricht.
- Prüfen Sie ob das Material, welches Sie zur Montage der elektrischen Begleitheizung benötigen, 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.
- 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.

5.2 Montage der Heizleitung

5.2.1 Handhabung der Heizleitung

Verwenden Sie zum Abrollen der Heizleitung eine stabile Halterung für die Heizleitungsspule.

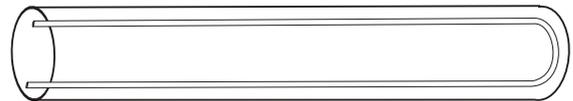
- Ziehen Sie die Heizleitung beim Abwickeln gerade von der Spule ab (Skizze 1). Vermeiden Sie dabei zu hohe Zugkräfte sowie Knicken und Quetschen der Heizleitung.
- Achten Sie beim Abrollen der Heizleitung von der Spule darauf, dass sie nicht über Ecken oder scharfe Kanten läuft.
- Treten Sie nicht auf die Heizleitung! Benutzen Sie den Heizleiter nicht als Trittschleufe! Fahren Sie nicht mit einem Fahrzeug über die Heizleitung, bzw. verhindern Sie, das andere über die Heizleitung fahren können.



5.2.2 Verlegung der Heizleitung

- Grundsätzlich Heizleitung gestreckt am Rohr verlegen. Sie sparen damit wertvolle Montagezeit, helfen Montagefehler durch kompliziertes Spiralverlegen zu vermeiden und beugen Beschädigungen der Heizleitung bei den Wärmedämmungsarbeiten vor. Darüber hinaus lässt sich die Heizleitung bei gestreckter Verlegung nachträglich problemlos lokalisieren.

Skizze 2

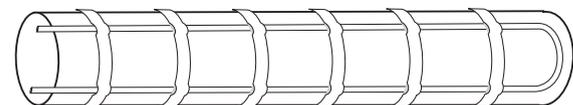


- Heizleitung nur dann spiralförmig verlegen, wenn es die Projektierung ausdrücklich vorschreibt.
- Um einen guten Wärmeübergang zu gewährleisten, muss die Heizleitung über seine gesamte Länge flächig anliegen. Gegebenenfalls sind die Befestigungsabstände zu verringern.
- Beachten Sie bei der Heizleitungsverlegung (1. Leitung), dass bei Rohralterungen und anderen Zubehör die Rückverlegung der Heizleitung kreuzungsfrei möglich ist.
- Berücksichtigen Sie Bypassleitungen sowie Stichleitungen bei der Verlegung.
- Bei der Montage von EMK-Heizleitungen ist darauf zu achten, dass bei Rohroberflächentemperaturen > 400 °C bzw. Halttemperaturen > 200 °C die Anschlussmuffen aus der Isolation herausgeführt werden.

5.2.3 Befestigung

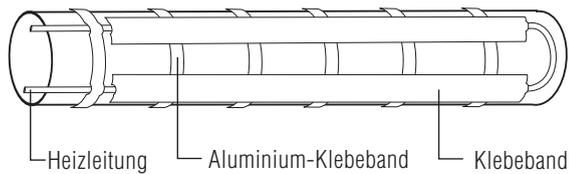
- Befestigen Sie die Heizleitung mindestens alle 200 mm mit temperaturbeständigem Klebeband oder Kunststoff-Kabelbindern. Mineralisierte Heizleitungen EMK befestigen Sie mit Edelstahlspannbändern oder -kabelbinder (Skizze 3).

Skizze 3



- Bei der Auswahl der richtigen Befestigungsmittel beachten Sie bitte folgende Hinweise:
 - Befestigen Sie die Heizleitung vorzugsweise mit BARTEC Klebebandern/Kabelbindern (siehe Auswahltablelle Befestigungsmaterial).
 - Bei Verwendung von Kabelbindern achten Sie auf ausreichende Temperaturbeständigkeit und Beständigkeit gegen chemische Einflüsse.
 - Verwenden Sie keine Metallbefestigungen für Einader-Kunststoffheizleitungen.
 - Aluminium-Klebeband nur dann verwenden, wenn es die Projektierung vorsieht. Wird Aluminium-Klebeband verwendet, verbessert sich der Wärmeübergang. Aluminium-Klebeband verhindert das Eindringen von Isolationsmaterial zwischen Heizleitung und Rohrwand.

Skizze 4



- Bei Beheizung von Kunststoffrohren ist zur besseren Wärmeübertragung und -verteilung Aluminium-Klebeband oder Aluminium-Folie unter bzw. unter und über der Heizleitung vorzusehen.

Verlegung an Armaturen, Flanschen und Pumpen

- Achten Sie bei der Verlegung der Heizleitung immer auf die Einhaltung der minimal zulässigen Biegeradien! ($5 \times$ Außendurchmesser für EKL und EMK)

Beispiel Behälter:

AD Heizleitung = 3 mm

Biegeradius = Faktor Biegeradius \times AD Heizleitung

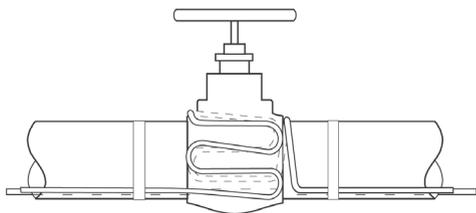
Biegeradius = $5 \times 3 \text{ mm} = 15 \text{ mm}$

Kabelabstand = Biegeradius $\times 2$

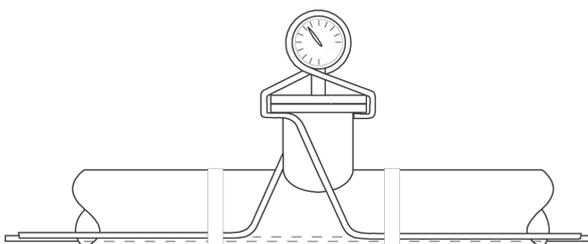
Kabelabstand = $15 \text{ mm} \times 2 = 30 \text{ mm}$

- 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 Heizleitungsschleife 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

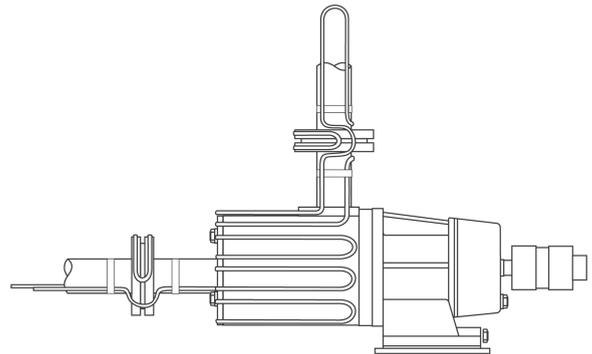
Verlegung an Ventilen (Skizze 6a)



Verlegung an Pumpen (Skizze 6b)



Verlegung an Monometern (Skizze 6c)



Verlegung an Auflagern (Skizze 6d)

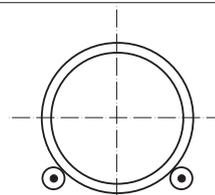


Gestreckte Verlegung

- Verlegen Sie die Heizleitung bei 2-fach Belegung am Rohr etwa in der „ $1/2$ 5 Uhr“ bzw. „ $1/2$ 8 Uhr“ Position.
- An waagrechten Rohren die Heizleitung nicht am tiefsten Punkt verlegen.
- Verlegen Sie die Heizleitung an waagrechten Rohren auch nicht auf der oberen Hälfte des Rohres es sei denn, dass es die Projektierung vorschreibt. Damit beugen Sie mechanischen Beschädigungen der Heizleitung vor, z. B. wenn Montagepersonal auf dem Rohr entlanggeht.

Weiterhin ist ein Verlegen der Heizleitung an der oberen Rohrhälfte aus Gründen der Wärmeverteilung ungünstig und nur in bestimmten Anwendungen sinnvoll.

Skizze 5



5.3 Montage des Zubehörs

i 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.



5.3.1 BARTEC Systemzubehör

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

- Heizleitungs-Anschlussystem
- Kaltleitungen
- Befestigungszubehör für die Heizleitung
- Wärmedämm-Durchführungen
- Kennzeichnungsschilder „Elektrisch beheizt“

Eventuell kann zusätzlich noch weiteres Systemzubehör erforderlich werden:

- Heizleitungs-Verbindung
- Anschlussgehäuse/Verbindungsgehäuse
- Montagewinkel und Montageplatte für Anschluss- bzw. Verbindungsgehäuse
- BARTEC-Regelgeräte

5.3.2 Weitere Montagehinweise

- Montieren Sie Heizleitungsanschlüsse 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 Anschlussgehäuse während der Montage so lange wie möglich geschlossen, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.
- Überprüfen Sie durch Messung des Isolations- sowie des Schleifenwiderstandes die korrekte Ausführung der Abschlusstechnik sowie die Funktion des Heizkreises (Abschnitt 10).

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.

5.4 Abnahme und Prüfung



ACHTUNG

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

Durchführung

- Vergewissern Sie sich von der korrekten Verlegung der Heizleitung, insbesondere ob
 - die Heizleitung guten Kontakt zum Rohr bzw. Behälter hat
 - die Heizleitung keine Berührungspunkte oder Überkreuzungen aufweist
 - 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, Verbindungen und Anschlussgehäusen, sowie Temperaturreglern und -fühlern (Sichtkontrolle).
- Überprüfen Sie die korrekte Anbringung des Begrenzerfühlers (für Heizkreise überwachte Bauart in explosionsgefährdeten Bereichen vorgeschrieben), sowie die Begrenzereinstellung
- Ergänzen Sie die Rohrleitungsdokumentationen mit der Position der Heizleitung, sowie Anschlüssen und Verbindungen.
- Führen Sie an allen Heizkreisen eine Isolations-Widerstandsmessung durch, bevor die Montage der Wärmedämmung erfolgt (Abschnitt 10).
- Die korrekte Montage und Funktion der Elektrischen Begleitheizung ist durch ein Abnahmeprotokoll (Abschnitt 13) zu bestätigen.

HINWEIS

Ohne vollständig ausgefülltes Abnahmeprotokoll können keine Garantieansprüche geltend gemacht werden.

6. Temperatur-Regelung

Auswahl des Temperaturreglers

- Grundsätzlich ist bei Einaderheizleitungssystemen in überwachter Bauart ein Temperaturregler erforderlich.
- Bei der Selektion eines geeigneten Temperaturreglers müssen insbesondere folgende technische Daten mit den Anforderungen der jeweiligen Anwendung übereinstimmen:
 - Bemessungsspannung
 - Bemessungsstrom
 - Temperatur-Regelbereich
 - Max. zulässige Temperatur/Max. zul. Fühlertemperatur
 - IP-Schutz
 - Explosionsschutz, wenn erforderlich
 - Prüfbescheinigung
- Aus Gründen der wirtschaftlichen Energienutzung empfiehlt sich grundsätzlich die Verwendung eines Reglers mit Anlegefühler.
- Vergewissern Sie sich vor der Montage, dass der verwendete Temperaturregler den technischen Anforderungen entspricht und mit der Projektierung übereinstimmt.

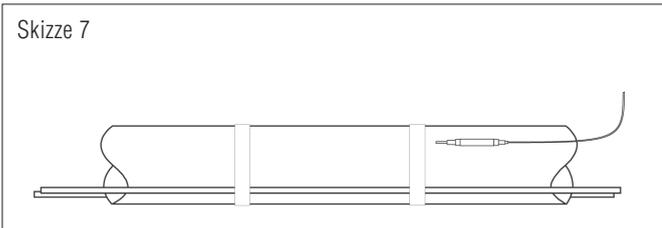
Raum-Temperaturregler

- Montieren Sie einen Raum-Temperaturregler immer an der kühlest Stelle der Umgebung (z. B. Nordseite).
- Beachten Sie die Montagehinweise des jeweiligen Raum-Temperaturreglers.

Temperaturregler mit Fühlerleitung

- Bei Rohrbegleitheizungen sollte der Temperaturfühler nicht in unmittelbarer Nähe der Heizleitung angebracht werden, sondern mit deutlichem Abstand (*Skizze 7*).
- Bei der Befestigung des Temperaturfühlers ist auf einen guten Wärmeübergang zwischen Fühler und Rohr zu achten (z. B. durch Verwendung von Aluminiumklebeband oder Wärmeleitpaste).
- In der Regel wird der Temperaturfühler in mindestens 2 m Entfernung von Armaturen, Flanschen, Pumpen und Auflagern angebracht, um Fehlmessungen zu vermeiden.
- Beachten Sie die Montagehinweise des jeweiligen Temperaturreglers.

Skizze 7



Weitere Montagehinweise

- 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 Gehäuse-Deckels, sowie auf saubere Abdichtung.
- Verwenden Sie passende Verschraubungen und Blindstopfen entsprechend den technischen Anforderungen und Prüfbescheinigungen und achten Sie auf deren Dichtigkeit.

7. Temperaturbegrenzer

Bei allen Einaderheizleitungssystemen (EKL oder EMK) ist in explosionsgefährdeten Bereichen ein Temperaturbegrenzer einzusetzen. Ein Begrenzer schaltet den Heizkreis bei Überschreitung der Grenztemperatur bleibend ab. Der Temperaturbegrenzer ist an der heißesten Stelle zu montieren.

maximale Oberflächentemperatur	Temperaturklasse
450°C	T1
300°C	T2
200°C	T3
135°C	T4
100°C	T5
85°C	T6

Der Temperaturbegrenzer hat die Aufgabe, ein Überschreiten der Grenztemperatur im Begleitheizungssystem, zum Beispiel bei Reglerausfall oder Überspannung, durch Abschalten der Heizung zu verhindern. Dabei kommt der Auswahl und der Installation des Temperaturfühlers eine besondere Bedeutung zu. In Bezug auf die Messgenauigkeit ist eine möglichst geringe Masse des Fühlers anzustreben.

Naturngemäß ist die heißeste Stelle im System an der Heizleitung selbst zu erwarten - in der Regel an Stellen, an denen eine gute thermische Ankopplung der Heizleitung an die zu beheizende Oberfläche nur schwer möglich ist, z. B. an Ventilen oder Flanschen.

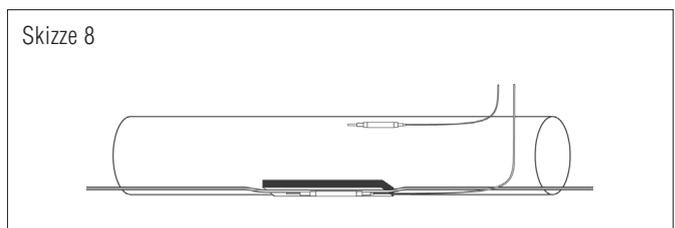
Künstliche Heistelle (Hot Spot)

Hier wird durch Anbringen einer Wärmedämmung zwischen Heizleitung und zu beheizender Oberfläche eine künstliche Heistelle erzeugt, an der ein Fühler für den Temperaturbegrenzer mit direktem Kontakt zur Heizleitung installiert wird (*Skizze 8*).

- Beachten Sie bei der Montage des Temperaturbegrenzers, dass der Fühler (Sensor) an der heitesten Stelle des Systems angebracht wird. Sensor und Heizleitung mit Aluminium aneinander befestigen.
- Um sicherzustellen, dass die Temperatur an der künstlichen Heistelle tatsächlich über der Heizleitungstemperatur an Stellen mit schlechter thermischer Ankopplung liegt, ist diese Heistelle etwa in doppelter Länge des Fühlers auszuführen.
- Bedingt durch die nicht vermeidbare Wärmeabfuhr durch den Fühler selbst, ist die Abweichung von der Masse des Fühlers im Verhältnis zu der Masse der Heizleitung (Verhältnis der Durchmesser) sowie von der spezifischen Heizleistung (W/m) abhängig und bei der Temperatureinstellung des Begrenzers zu berücksichtigen.
- Jeder EKL/EMK Heizkreis im explosionsgefährdeten Bereich muss mit einem Begrenzer ausgerüstet sein.
- Beim Einsatz eines einstellbaren Temperaturbegrenzers, ist der Abschaltpunkt bis T3 min. 5 K und T2 und T1 min. 10 K unter der maximalen Oberflächentemperatur der Temperaturklasse einzustellen.

Beispiel: Für T3, Begrenzereinstellung 195 °C.

Skizze 8





8. Wärmedämmung

HINWEIS

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

Montage der Wärmedämmung

Die zuverlässige Funktion und Wirkungsweise einer elektrischen Begleitheizung 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. Dies gilt insbesondere bei Heizungssystemen „stabilisiertes Design“.
- 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-Wärmedämmdurchführungen.
- 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.
- An Stirnkappen ist generell ein mech. Schutz anzubringen, damit die Heizleitung nicht beschädigt werden kann.

Markierung

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

9. Spannungsversorgung und elektrische Schutzeinrichtung

Bemessungsspannung

- BARTEC-Heizleitungen sind für verschiedene Bemessungsspannungen 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 Bemessungsspannung. Die Bemessungsspannung ist auf dem Computerauszug der Heizkreisauslegung ersichtlich.

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 Fehlauflösungen 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

- Grundsätzlich wird der Einsatz eines Fehlerstrom-Schutzschalters mit 30 mA entsprechend der jeweils gültigen Norm und Anforderung empfohlen.
- 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 gültigen nationalen technischen Vorschriften einzuhalten



10. 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 oder Verbindungen.
- Verwendet wird ein Isolations-Prüfgerät mit einer Mindestprüfspannung von DC 500 V und einer Maximalprüfspannung von DC 1000 V für mineralisolierte Heizleitungen EMK und DC 2500 V für kunststoffisolierte Heizleitungen EKL (Isolationswiderstand mindestens 20 M Ω)
- Durchführung der Messung:
 - Die Messung erfolgen zwischen dem Heizleiter und dem Schutzgeflecht.
 - Eine weitere Messung erfolgt 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 (siehe Abschnitt 13).
- Alle darüber hinaus gehenden 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 Endkunden (= Prüfung-Endabnahme).

Inbetriebnahme

- Jede Begleitheizung darf nur dann in Betrieb genommen werden, wenn
 - die Abnahmeprotokolle für jeden Heizkreis vorliegen und der einwandfreie 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.

HINWEIS

Zusätzliche Heizenergie, die zum Aufheizen leerer oder bereits gefüllter 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.

ACHTUNG

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen elektrische Betriebsmittel nur in Betrieb genommen werden, wenn für sie eine entsprechende Prüfbescheinigung oder Zertifikat einer benannten Prüfstelle vorliegt.



11. 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 Garantiesprüche 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 Rohrsystem, Begleitheizung und Wärmedämmung
 - Inspektionsberichte
 - Betriebsanleitung

HINWEIS

Für die bestmögliche Sicherheit und Zuverlässigkeit eines Begleitheizungs-Systems empfiehlt BARTEC die Einführung eines Wartungsprogramms, 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.
- Temperaturbegrenzer sind ebenfalls 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 erfahrenerm 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.

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.



12. Verhalten bei Störung

Schäden im Heizkreis

- Verwenden Sie bei der Instandsetzung eines Heizkreises ausschließlich Original BARTEC Teile (z. B. Verbindungen, Anschlüsse, Dichtungen etc.)!

Hinweise zur Beseitigung von 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.

12.1 Sicherungsautomat löst aus

Mögliche Ursache	Maßnahme
1. Sicherungsautomat unterdimensioniert	Strombelastung nachprüfen, Überstromsicherungsicherung und max. Strombelastbarkeit der elektr. Anschlussleitung prüfen
2. Defekter FI-Schutzschalter	FI-Schutzschalter erneuern
3. Kurz-/Erdschluss an <ul style="list-style-type: none"> - Anschluss - Verbindung(en) - Anschlussleitungen - Heizleitung durch Beschädigung 	Defekten Abschluss, Verbindung lokalisieren und instandsetzen bzw. defekte Heizleitung lokalisieren und auswechseln

12.2 Fehlerstromschutzschalter (FI) löst aus

Mögliche Ursache	Maßnahme
1. Sicherungsautomat unterdimensioniert 2. Defekter FI-Schutzschalter 3. Kurz-/Erdschluss an <ul style="list-style-type: none"> - Anschluss - Verbindung(en) - Anschlussleitungen - Heizleitung durch Beschädigung 	Strombelastung nachprüfen, Überstromsicherungsicherung und max. Strombelastbarkeit der elektr. Anschlussleitung prüfen
4. Übermäßige Feuchtigkeit in Anschluss 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
5. Beschädigung an Heizleitung oder Anschlussleitung	Beschädigte Stelle lokalisieren und durch neue Heizleitung oder Anschlussleitung ersetzen



12.3 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 An-klemmen 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 des Behälters/ der Flächen	Behälter-/Flächentemperatur 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	Heizleitung auswechseln
8. Temperaturbegrenzer hat ausgelöst	Heizkreis überprüfen ggf. auswechseln

12.4 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

13. Abnahmeprotokoll

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

- Standard Abnahmeprotokoll - BARTEC

i HINWEIS

Ohne vollständig ausgefülltes Abnahmeprotokoll können keine Garantieansprüche geltend gemacht werden.

Abnahme- und Prüfprotokoll

Elektrische Rohrbegleitheizungen <input type="checkbox"/>		Auftragnehmer		
		Blatt <input type="checkbox"/> von <input type="checkbox"/> Bemerkungen/Anlage <input type="checkbox"/>		
Behälterheizungen <input type="checkbox"/>		Datum <input type="text"/>		
Auftraggeber		Best.-Nr./Komm.-Nr. <input type="text"/>		
		Projekt <input type="text"/>		
		Anlage <input type="text"/>		
		Auftrags-Nr. <input type="text"/>		
Ex-Bereich ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		Zone <input type="text"/>	Temperaturklasse <input type="text"/>	Explosionsgruppe <input type="text"/>
Prüfung vor Erstinbetriebnahme <input type="checkbox"/>		Prüfung nach Änderung <input type="checkbox"/>	Wiederkehrende Prüfung <input type="checkbox"/>	
Sichtprüfung <input type="checkbox"/>		Nachprüfung <input type="checkbox"/>	Detailprüfung <input type="checkbox"/>	
Heizkreis-Nr.				
Teilheizkreis ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>				
Rohr-/Behälter-Nr.				
Gebäude				
Produkt				
Heizkabel/Typ				
Charge-Nr. Heizkabel				
Heizkabellänge		_____ m	_____ m	_____ m
Fertigungs-Nr. Anschluss				
Fertigungs-Nr. Gehäuse				
Spannung		_____ V	_____ V	_____ V
Strom	Einschalt	_____ A	_____ A	_____ A
	Betrieb	_____ A	_____ A	_____ A
Leistung Heizkabel		_____ W/m	_____ W/m	_____ W/m
Heizkabelwiderstand	kalt	_____ Ω	_____ Ω	_____ Ω
	warm	_____ Ω	_____ Ω	_____ Ω
Isolationswiderstand bei _____ V		> _____ MΩ	> _____ MΩ	> _____ MΩ
Temperatureinstellung		Funktionstest	Funktionstest	Funktionstest
		ja nein	ja nein	ja nein
Regler		_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Begrenzer		_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Untertemperatur		_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wärmedämmung	Prüfung vor Montage der Wärmedämmung <input type="checkbox"/>		Prüfung nach Montage der Wärmedämmung <input type="checkbox"/>	
	Wärmedämm-Material <input type="text"/>		Wärmedämm-Dicke in mm <input type="text"/>	
Schaltanlage/Unterverteiler		im Leistungsumfang enthalten <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Name der Schaltanlage/UV <input type="text"/>		Abnahmeprotokoll <input type="checkbox"/>
		ja nein		
Bemerkungen:				
Ort/Datum _____		Errichter _____		Kunde _____

BARTEC schützt
Menschen und
Umwelt durch
Sicherheit von
Komponenten,
Systemen und
Anlagen.

