

---

# Montage- und Inbetriebnahmeanleitung für PSG Ex<sup>2</sup> Analysenleitungen Deutsche Version

---



Inhaltsverzeichnis:

<b>1. Allgemeines</b>	<b>3</b>
1.1. Chemische Beständigkeit	3
1.2. Thermische Beständigkeit	3
1.3. Druckfestigkeit	3
<b>2. Temperaturerfassung und Regelung</b>	<b>5</b>
<b>3. Montage und Verlegung</b>	<b>6</b>
3.1. Transport und Lagerhinweise	6
3.1.1. Transport	6
3.1.2. Lagerung	6
3.2. Hinweise zur Handhabung von Trommeln	6
3.2.1. Vorbereitung der Trommel	7
3.2.2. Testen des Heizbandes	7
3.2.3. Auslegen des Rohrbündels bis max. 42mm Durchmesser	7
3.2.4. Auslegen des Rohrbündels ab 43mm Durchmesser	8
3.2.5. Einziehen des Rohrbündels von der Trommel mit einer Winde	8
3.2.6. Einziehen des Rohrbündels über einen Kabeleinziehstrumpf	9
3.2.7. Verdrallfreies Auslegen des Bündels vor Hindernissen	9
3.3. Befestigung und Montage	10
3.3.1. Befestigungshinweise	10
3.3.2. Montagehinweise	12
3.4. Endkonfektion Analysenleitung	13
<b>4. Prüfungen</b>	<b>14</b>
4.1. Dichtigkeitstest	14
4.2. Isolationsprüfung	14
4.3. Anschluss Medienrohre	14
4.4. Elektrischer Anschluss von Heizleiter und Sensoren	15
<b>5. Inbetriebnahme</b>	<b>16</b>
5.1. Inbetriebnahmeanleitung	16
5.2. Bedienungshinweise	16
5.3. Aufzeichnung über die Prüfung des Zusammenbaues der einzelnen Geräte und Komponenten der Baugruppe Ex-Analysenleitung nach BetrSichV §14 (1)	17

## 1. Allgemeines

PSG Leitungen, die mit einer elektrischen Heizung beheizt werden, sind wie „elektrische Betriebsmittel“ zu behandeln. Die Konstruktionen und die Anschlusstechniken entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Ebenso müssen die anerkannten Regeln der Technik auch bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb berücksichtigt werden.

### 1.1. Chemische Beständigkeit

Im PSG Projektdatenblatt wird vom Kunden das Medium festgelegt. Gemäß dieser Spezifikation wird der Einsatz von PTFE, PFA, Edelstahl oder anderen Materialien für die Innenrohre definiert.

### 1.2. Thermische Beständigkeit

Die maximalen Umgebungstemperaturen der Leitungen sind vorgegeben durch das jeweils verwendete Mantelmaterial:

Jacket material	Code	PSG Artikelnummer	During laying	Before and after installation
PVC Polyvinyl chloride	YM4	54xxxxxx	-15 / +50	-45 / +100
PE - LD low density polyethylene	2YM1 and 2YM2	54xxxxxx	-20 / +50	-60 / +70
PE - LD low density polyethylene	2YM1 and 2YM2	54xxxxxx	-20 / +50	-60 / +70
TPU Thermoplastic polyurethane	TPU	54xxxxxx	-40 / +50	-60 / +120

**Tabelle 1: Übersicht Thermische Beständigkeit**

Die Temperaturen des Mediums, welches durch das Innenrohr strömt, darf maximal 20 % höher sein als die im Datenblatt genannte maximale Haltetemperatur.

### 1.3. Druckfestigkeit

Die Druckfestigkeit der Innenrohre (z.B.: PTFE) ist abhängig von der Temperatur. Es gilt:

Rohrgröße in mm (OD) PTFE	Temperatur 20°C	Temperatur 200°C
6x1	55 bar	16 bar
8x1	40 bar	12 bar

**Tabelle 2: Druckfestigkeit PTFE**

Rohrgröße in mm (OD) VA 316L	Temperatur 20°C	Temperatur 200°C
6x1	390 bar	350 bar
8x1	260 bar	235 bar

**Tabelle 3: Druckfestigkeit VA 316L**

## 2. Temperaturerfassung und Regelung

Zur Temperaturerfassung sind Fühler an der Außenseite des Innenrohres montiert. Es ist grundsätzlich zwischen Regelung und Begrenzung zu entscheiden. Die Umgebungstemperaturbedingungen am Fühler-einbauort wirken sich auf das gesamte Regelverhalten und damit auf die Innentemperatur der Leitung aus.

Um sicher zu gehen, dass eine Höchsttemperatur nicht überschritten wird, sollte der Fühler im Bereich höchst anfallenden Umgebungstemperatur platziert werden. Für Anwendungen mit Mindesttemperatur sollte der Temperaturfühler an der Stelle mit der niedrigsten Umgebungstemperatur installiert werden. Daher sollte aus Sicherheitsgründen der Fühler im Bereich der höchsten Umgebungstemperatur platziert werden.

Fühler von Sicherheitstemperaturbegrenzern müssen immer am Ort der höchsten Umgebungstemperatur platziert werden. Der Begrenzer wird i.d.R. auf die max. zulässige Temperatur eingestellt. Danach kann der Fühler für die Regelung nach Kundenbedürfnissen eingestellt werden.

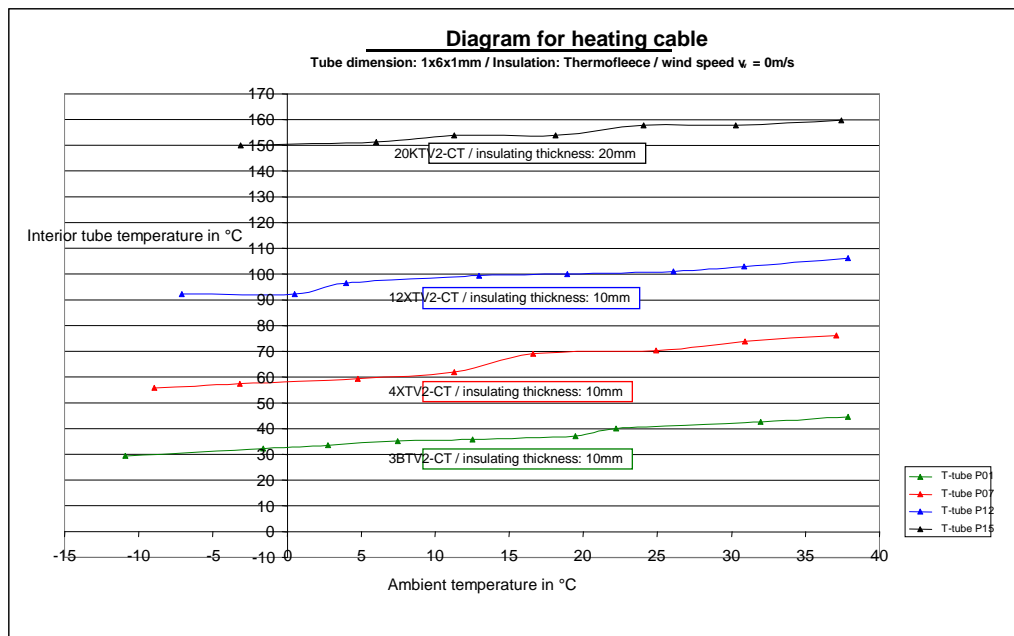


Abbildung 1: Einfluss auf die Umgebungstemperatur

Fühler von Sicherheitstemperaturbegrenzern müssen immer am Ort der höchsten Umgebungstemperatur platziert werden. Der Begrenzer wird i.d.R. auf die max. zulässige Temperatur eingestellt. Danach kann der Fühler für die Regelung nach Kundenbedürfnissen eingestellt werden.

## 3. Montage und Verlegung

### 3.1. Transport und Lagerhinweise

Um Fehlern bei der Handhabung oder Verlegung der Leitungen entgegenzuwirken, sind eine Reihe von Hinweisen zu beachten. Dieses Kapitel befasst sich mit allgemeinen Hinweisen, die unbedingt zu beachten sind.

#### 3.1.1. Transport

- Trommeln vom Transportfahrzeug sind entweder über Rampen, mit Kran oder Gabelstapler zu entladen.
- Trommeln sind möglichst unmittelbar am Verwendungsort abzuladen, damit sie nicht über längere Strecken gerollt werden müssen. Stoß- und Schlagbeanspruchung vermeiden.
- Zum Schutz gegen übermäßige mechanische Beanspruchung ist das ggf. erforderliche Umtrommeln auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken.

#### 3.1.2. Lagerung

- Gelagerte oder auf der Baustelle abgestellte Trommeln sind gegen unbeabsichtigtes oder unbefugtes Weiterrollen zu sichern.
- Die Rohrbündelenden sind gegen Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu schützen.
- Der Einsatz von Schrumpfkappen ist erforderlich. Werden Teilstücke entnommen, so sind die Rohrbündelenden mit Schrumpfkappen zu verschließen.
- Brauchbare Reststücke sind möglichst auf der Trommel zu belassen bzw. auf einer Trommel mit ausreichendem Kerndurchmesser (minimaler Biegeradius des Rohrbündels) aufzutrommeln.
- Der minimale Biegeradius sollte generell das 8 bis 10 fache des Außendurchmessers der Leitung betragen.

### 3.2. Hinweise zur Handhabung von Trommeln

Beheizte Analysenleitungen dürfen generell nicht in Schutzrohren und geschlossenen Kabelrinnen verlegt werden, denn es könnte hierbei zu einer Überhitzung der Leitungen kommen.

Die Verlegung der Leitungen muss auf freiverlaufenden Kabelbahnen und Befestigung mittels metallischen Kabelschellen erfolgen. Maximaler Abstand der Kabelschellen 1,4m. Der Abstand zwischen den verlegten Leitungen sollte mindestens 20 mm betragen. Verlegung der Analysenleitungen im Freien möglichst geschützt ( wegen starker Wärmeverluste bedingt durch Windanfall oder andere Witterungsverhältnisse). In Wand und Deckendurchführungen müssen die Leitungen frei verlegt werden.

Es dürfen keine Bewegungs- und Biegebeanspruchungen direkt an den Anschlüssen entstehen. Flansche, Verschraubungen und Armaturen dürfen nicht als Leitungs-"zuggriffe" oder Aufhängpunkte missbraucht werden. Für vertikale Verlegung sind die Mindestabstände für Befestigungen zu beachten oder es wird das Anbringen von Zugentlastungsseilen empfohlen. Aufgerollte Leitungen müssen fachgerecht abgerollt werden, damit eine Torsionsbeanspruchung nicht stattfindet.



- Die Leitungen sind für Torsionsbeanspruchung nicht geeignet.
- Es muss so montiert werden, dass Schlauchachse und Bewegungsrichtung in eine Ebene fallen.
- Die zulässigen Biegeradien dürfen nicht unterschritten werden. Isolationsprüfungen sollen in regelmäßigen Intervallen durchgeführt werden.

### 3.2.1. Vorbereitung der Trommel

- Die Trommel ist mit einer waagerechter Achse frei drehbar in ein Ablaufgestell mit Bremsvorrichtung zu hängen.
- Eine eventuell vorhandene Verschalung der Trommel ist zu entfernen.
- Das außen liegende Bündelende ist von der Spulenscheiben-Befestigung zu lösen.
- Die Verkappung der Bündelenden soll nicht entfernen werden.
- Das Rohrbündel ist von der Oberseite der Kabeltrommel in möglichst flachen Bogen unter Einhaltung des kleinstmöglichen Biegeradius abzuspulen.



Abbildung: Ablaufgestell

### 3.2.2. Testen des Heizbandes

Vor dem Verlegen der Leitung empfiehlt es sich, das in der Leitung verwendete Heizband auf seine Funktion zu überprüfen. Gehen Sie hierzu bitte wie folgt vor:

- Zum Überprüfen der Funktionalität müssen mindestens 500 Vdc zwischen dem Heizbandkabel und dem Heizband Mantel anliegen
- Zur Überprüfung empfehlen wir die Verwendung eines digitalen Voltmeters
- Die Norm IEEE 515 empfiehlt eine Spannung für Polymer isolierte Heizbänder von 2500 Vdc.
- Der Widerstand soll mindestens 100 Megaohm betragen.
- Die Ergebnisse des Tests sind in das PSG Testprotokoll einzutragen (nachstehend angefügt).



Abbildung: digitales Voltmeter

### 3.2.3. Auslegen des Rohrbündels bis max. 42mm Durchmesser

Diese Verfahrensweise eignet sich nur für kurze und gerade Rohrbündelstrecken. Zudem ist die beschriebene Vorgehensweise lediglich bei Rohrbündeln mit einem maximalen Durchmesser von 42mm anzuwenden:

- Das Rohrbündel ist von der Oberseite der Kabeltrommel in möglichst flachem Bogen unter Einhaltung der kleinstmöglichen Biegeradien abzuspulen.
- Beim Austragen des Rohrbündels ist sicherzustellen, dass eine Beschädigung des Mantels durch Schleifen des durchhängenden Rohrbündel auf der Erdoberfläche ausgeschlossen wird.
- Das Rohrbündel durch Rollen alle 2 bis 3m stützen. Eine zusätzliche Arbeitskraft an der Trommel hat durch leichtes Bremsen das Nachlaufen der Trommel und damit das Stauchen oder Knicken des Rohrbündels zu verhindern.
- Das langsam von der Trommel abzurollende Rohrbündel ist von den Arbeitskräften fortzutragen und vorsichtig in den Kabelkanal zu legen und geradlinig auszurichten.

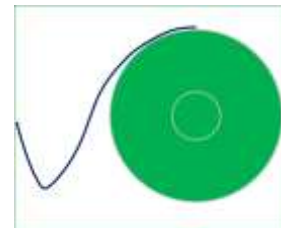


Abbildung: Auslegung Rohrbündel

### 3.2.4. Auslegen des Rohrbündels ab 43mm Durchmesser

Für Rohrbündel und Leitungen mit einem Durchmesser ab 43mm muss das Auslegen in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden:

- Das Rohrbündel ist von der **Unterseite** der Kabeltrommel in möglichst flachem Bogen unter Einhaltung der kleinstmöglichen Biegeradien abzuspuhlen.
- Beim Austragen des Rohrbündels ist sicherzustellen, dass eine Beschädigung des Mantels durch Schleifen des durchhängenden Rohrbündels auf der Erdoberfläche ausgeschlossen wird.
- Das Rohrbündel durch Rollen alle 2 bis 3m stützen. Eine zusätzliche Arbeitskraft an der Trommel hat durch leichtes Bremsen das Nachlaufen der Trommel und damit das Stauchen oder Knicken des Rohrbündels zu verhindern.
- Das langsam von der Trommel abzurollende Rohrbündel ist von den Arbeitskräften fortzutragen und vorsichtig in den Kabelkanal zu legen und geradlinig auszurichten.

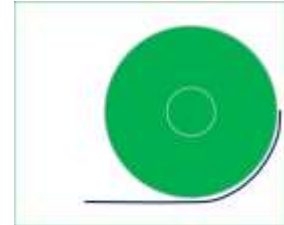


Abbildung: Auslegung Rohrbündel

### 3.2.5. Einziehen des Rohrbündels von der Trommel mit einer Winde

Diese Verfahrensweise eignet sich für große Rohrbündelstrecken, sowie bei gekrümmten Trassenverläufen, die mit Hindernissen durchsetzt sind:

- Lassen es die örtlichen Verhältnissen zu, ist die Trommel bei Strecken mit Gefälle am höher gelegenen Streckenende und bei gekrümmten Streckenverlauf an jenem Streckenende, das der Krümmung mit der stärksten Abwinkelung am nächsten liegt, aufzustellen.
- Die Kabelwinde ist in geradliniger Verlängerung der Einziehstrecke aufzustellen.
- An Krümmungen sind Erdkabeleckrollen einzusetzen.
- Die Rollen sind entsprechend des Mindestbiegeradius des Rohrbündels anzuordnen.
- Bei möglichen Beschädigungen des Außenmantels sind auf den geraden Teilstücken Erdkabelrollen alle 2-3m aufzustellen.

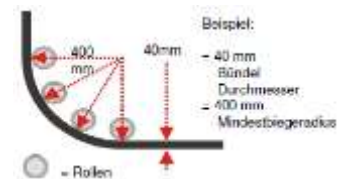


Abbildung: Abrollillustration



### 3.2.6. Einziehen des Rohrbündels über einen Kabeleinziehstrumpf

An dem Rohrbündelende wird ein passender Kabelziehstrumpf aufgezo- gen und mit dem Windenseil verbunden.

- Das Rohrbündel ist von der Oberseite der Kabeltrommel in mög- lichst flachen Bogen unter Einhaltung des kleinstmöglichen Bie- geradius abzuspulen.
- Beim Austragen des Rohrbündels ist sicherzustellen, dass eine Beschädigung des Mantels durch Schleifen des durchhängenden Rohrbündel auf der Erdoberfläche ausgeschlossen wird.

Während der Einzieharbeiten sollte eine entsprechende Anzahl von Ar- beitskräften auf der Einziehstrecke verteilt werden:

- Eine Arbeitskraft an der Trommel hat durch leichtes Bremsen das Nachlaufen der Trommel und damit das Stauchen oder Knicken des Rohrbündels zu verhindern. Sie hat weiterhin für das ord- nungsgemäße und gleichmäßige Ablaufen des Bündels von der Trommel zu sorgen und auf optische Beschädigungen des Rohr- bündels zu achten.
- Je eine weitere Arbeitskraft hat an Trassenpunkten mit Durchzü- gen, Winkelpunkten usw. das reibungslose Einziehen des Bün- dels sicherzustellen um Beschädigungen zu vermeiden.



Abbildung: Kabeleinzieh- strumpf



- Eine Arbeitskraft (Aufsichtskraft) hat den Anfang des Bündels zu begleiten und dafür zu sorgen, dass sich der Schäkkel und der dahinter folgende Bündelanfang nicht an den Kabelrollen festhaken, dass das Bündel störungsfrei auf den Rollen läuft und in ggf. vorhandene Durchlässe einwandfrei einläuft.
- Das Bedienpersonal der Winde hat die beim Einziehen des Bündels auftretenden Zugkraftwerte in kurzen Zeitabständen dem Beobachter an der Trommel und da- mit auch der die Einzieharbeiten überwachenden Aufsichtskraft durchzugeben und bei Erreichen ungewöhnlich hohen Zugkräften die Winde anzuhalten.
- An kritischen Punkten, unübersichtlichen Einziehstrecken sind weitere Posten zu verteilen, die bei Gefahr Signal zu geben haben.

### 3.2.7. Verdrallfreies Auslegen des Bündels vor Hindernissen

Dies Arbeitsweise kann angewendet werden, wenn die Rohrbündelstrecke mit Hindernissen durchsetzt ist und sich die Gesamtstrecke in einen Ab- schnitt mit und einen Abschnitt ohne Hindernisse unterteilen lässt:

- Die Platzverhältnisse am hindernisfreien Streckenabschnitt müs- sen das vorübergehende Niederlegen des gesamten Bündels ge- statten.
- Das Bündel ist im ersten Arbeitsgang bis zum ersten Hindernis einzuziehen und geradlinig auszurichten.
- Im zweiten Arbeitsschritt ist das Bündel unter sinngemäßer Be- achtung von der Skizze in einem ausreichend großen Bogen, in breiten Schlangenlinien oder Doppelschleifen so auszulegen, dass der für das Bündel zulässige Mindestbiegeradius nicht un- terschritten wird und sich das Bündel beim weiteren Verlegen oh- ne scharfen Bogen und ohne Verdrallung strecken lässt.
- Danach ist das Bündel vorsichtig von Hand durch das Hindernis einzuziehen.

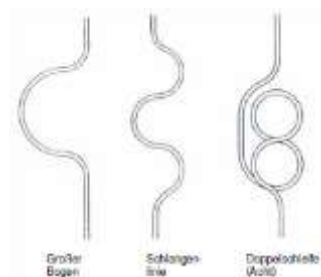



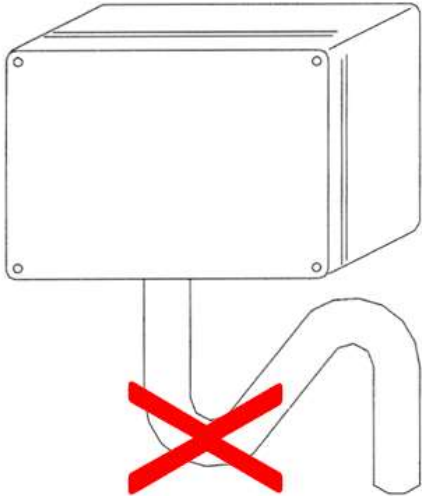
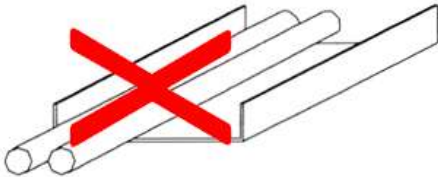


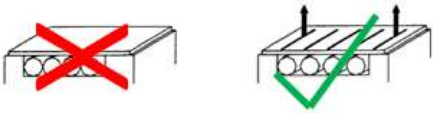
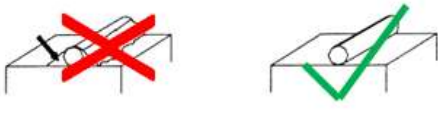
Abbildung: Vermeidung Verdrallung


### 3.3. Befestigung und Montage

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rohrbündel können an bestehenden Konstruktionen sowie auf Kabelbahnen und Leitern befestigt werden.</li> <li>▪ Die Befestigung muss mit geeigneten Spannbändern oder Befestigungsschellen erfolgen.</li> </ul>
	<p>Beheizte Leitungen auf C-Profilen mit Kabelschellen frei verlegen.          Abstand: 25 mm (Daumenbreit) zwischen den einzelnen Leitungen.          Befestigung: horizontal 1,2 m          vertikal 3,5 m          Biegeradius: 8-10 fache des AD          min. Verlegetemp.: -5 °C</p>

#### 3.3.1. Befestigungshinweise

	<p>Beheizte Leitungen <b>nicht</b> in Schutzrohre verlegen.</p>
	<p>Während der Installation dürfen sich keine Wassersäcke bilden, speziell an den Entnahmestellen.</p>
	<p>Beheizte Leitungen nicht gebündelt in Kabeltrassen verlegen, speziell nicht in geschlossenen Kabeltrassen.</p>

	<p>Werden Heizschläuche in einem geschlossenem Kanal oder Schacht verlegt, entsteht ein Wärmestau.</p> <p><b>Abhilfe:</b> Schläuche dürfen sich nicht berühren. Außerdem ist für eine genügende Durchlüftung zu sorgen. Kabelabstand 25 mm.</p>
	<p>Wenn z.B. pulverartige Substanzen, Kleber oder andere thermische isolierende Materialien auf Heizschläuche geschüttet werden, treten an diesen Stellen Überhitzungen auf.</p> <p><b>Abhilfe:</b> Konstantes Reinigen der Materialien und Beheben der Ursache.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundsätzlich sind Rohrbündel mit ausreichendem Abstand von wärmeabstrahlenden Gegenständen zu verlegen.</li> <li>▪ Werden temperierbare Rohrbündel nebeneinander verlegt, so dürfen sich diese nicht berühren.</li> <li>▪ Es ist ein Abstand von 20 mm einzuhalten.</li> <li>▪ Ist dieses nicht möglich, so ist eine Sonderausführung zu verwenden. Bei dieser Ausführung befindet sich eine Aluminiumfolie unter dem Außenmantel, der im Berührungspunkt der Bündel die Manteltemperatur herabsenkt.</li> <li>▪ Temperierbare Rohrbündel dürfen nicht in Schutzrohren verlegt werden, da sich infolge eines möglichen Wärmestaus der Außenmantel unzulässig stark erwärmt werden könnte.</li> <li>▪ Rohrbündel sind jeweils einzeln zu befestigen.</li> <li>▪ Bei Verlegung ist darauf zu achten, dass bereits verlegte Rohrbündel nicht beschädigt werden.</li> <li>▪ Nach Biegungen und vor dem Rohranschlüssen das Rohrbündel zwecks Montageerleichterung 30 bis 50cm gerade verlegen.</li> </ul>
---	---

Folgende Befestigungsabstände werden empfohlen:

Verlegeart	Montagewerte
Verlegung - horizontal - vertikal	0,5 - 1,5 m 1,0 - 2,0 m
im Bogenbereich	0,3 - 0,5 m (Bogenmaß)

**Tabelle 4: Befestigungsabstände**


### 3.3.2. Montagehinweise

Für die Verlegung von Rohrbündeln gelten die gleichen Regeln wie für elektrische Kabel. Vor Beginn der Verlegearbeiten ist durch Sichtprüfung festzustellen, ob das Rohrbündel optisch unbeschädigt ist, die Bündelenden verkapt und an den Trommelscheiben befestigt sind. Durch Vergleichen des Etiketts am Trommelflansch mit dem Lieferschein ist zu prüfen, ob Ausführung und Länge des zu verlegenden Rohrbündels übereinstimmen. Beim Verlegen sind Temperaturgrenzen und Mindestbiegeradien unbedingt zu beachten. Bei einer Temperaturerhöhung um 50°C sind folgende Längenänderungen bei geraden Teilstücken zu berücksichtigen:

Rohrbündel-Typ	Längenänderung
Rohrbündel mit Metallrohren	0,8 - 0,9 mm/m Rohr
Rohrbündel mit Kunststoffrohren	7,5 - 10,0 mm/m Rohr

**Tabelle 5: Längenänderungen bei Rohrbündeln**

Die Verseilung der Rohre im Bündel sowie die in der Verlegestrecke vorhandenen Bögen reichen gewöhnlich aus, um temperaturbedingte Längenänderung auszugleichen.

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Beim Verschrauben von Armaturen und Verbindungen ist ein Gegenhalteschlüssel zu verwenden.</li><li>▪ Es dürfen nur Schellen, Spannbänder oder ähnliche Halterungen verwendet werden, die die Wärmedämmschicht nicht wesentlich beeinträchtigen (Druckstellen nicht tiefer als 10 % des Leitungsdurchmessers).</li><li>▪ Die Leitungen sollen nicht über scharfe Kanten und Durchführungen geführt werden. Für den sehr robusten Einsatz empfehlen wir eine Außenmantel in Metallringwellschlauch-Ausführung.</li><li>▪ Die Montageanleitungen, die den PSG Konfektionssätzen beiliegen, sind zu beachten. Prüfen Sie ob Schlauch, Fühler, Regelung, Leitungsquerschnitte und Absicherung aufeinander abgestimmt sind.</li><li>▪ Vertauschte Fühler und überlastete Regler können zur Zerstörung der Leitungen führen.</li><li>▪ Beachten Sie, dass selbstregelnde Heizungen etwa einen 5fachen Anlaufstrom haben können (je nach Außentemperatur).</li></ul>
---	--

### 3.4. Endkonfektion Analysenleitung

Sollten die gelieferten Analysenleitungen bereits vollständig im Herstellerwerk vorkonfektioniert sein, kann direkt nach der Verlegung mit der Prüfung gemäß Kap. 4 begonnen werden.

Wurden die Analysenleitungen als Trommelware oder teilweise vorkonfektionierte Ware geliefert, können die Längenanpassungen und Endkonfektionen ebenso vorort von einer Fachfirma vorgenommen werden.

#### Anschlusstechnik und Zubehör

Die Verwendung von schrumpfbaren Endkappen gibt der Analysenleitung einen sicheren Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Staub. Die Dämmwirkung des Dämmstoffes bleibt erhalten und Korrosion wird verhindert.

Die an den Leitungsenden abgehenden Einzelrohre und die Heizbänder müssen ebenfalls bis zu den Anschlussarmaturen wärme gedämmt (ggf. beheizt) und mit Schrumpfschläuchen geschützt werden.

Dafür sind ausschließlich die vom Hersteller zugelassenen Anfangs- und Endkonfektionssets zu verwenden. PSG liefert alle für die Anschlusstechnik notwendigen Zubehörteile inkl. der zur fachgerechten Ausführung der Endkonfektionen erforderlichen Bedienungsanleitungen.

## 4. Prüfungen

Die von PSG gelieferten Analysenleitungen wurden bereits werkseitig umfangreicher Tests unterzogen.

Dennoch können durch unsachgemäßen Transport, Zwischenlagerung oder bei Nichtbeachtung der Mindestbiegeradien beim Verlegen der Leitungen Beschädigungen an Außenmänteln, Isolationen der Heizbänder oder Medienrohren auftreten.

**Vor Inbetriebnahme sind die nachfolgenden Prüfungen der fertig verlegten Analysenleitung mit Erstellung eines Testprotokolles (siehe Kap. 5.3) zwingend erforderlich.**

### 4.1. Dichtigkeitstest

Die Prozessleitung ist mittels einer Druckabfallprüfung auf Dichtigkeit zu prüfen.

Dazu wird ein Ende der Leitung dicht verschlossen und über das andere Ende mit einer Handpumpe ein Druck von 1 bar erzeugt. Bleibt der Druck, angezeigt über ein Manometer, ca. 5 Minuten konstant, ist die Leitung als dicht zu werten.

Alternativ kann die Druckprüfung mit angeschlossener Pumpe auch im Unterdruckbereich durchgeführt werden. Die maximal zulässigen Druck- bzw. Unterdruckwerte der Medienrohre sind zu berücksichtigen.

Die Prüfung darf nicht während der Aufheizphase der Leitung erfolgen.

Alternativ zur Handpumpe kann synthetische Luft (Reinst-Luft) für den Dichtigkeitstest verwendet werden.

**Das Abdrücken der Leitungen mit ölhaltiger Kompressorenluft ist verboten!**

### 4.2. Isolationsprüfung

Die Isolationsprüfung der Messgasleitungen erfolgt ohne Anlegen der Betriebsspannung. Die Messung erfolgt mit einem kalibrierten Isolationsmessgerät (z.B. METRISO 5000A, Fab. Gossen-Metrawatt).

Der Isolationswiderstand ist nach Herstellervorgabe zu ermitteln. Dazu wird eine Messgleichspannung von 1000 bzw. 2500 V zwischen Außenleiter L1 / N (kurzgeschlossen) und dem Schutzleiter PE angelegt. Der Isolationswiderstand darf dabei den Wert von 100 MOhm nicht unterschreiten.

Die vorgeschriebene Prüfspannung für Isolationsmessungen an selbstregulierenden Heizbändern vom Typ BTV, QTV, XTV, KTV bzw. VPL (Fab. Tyco) beträgt 2500 V.

### 4.3. Anschluss Medienrohre

Der Anschluss der Medienrohre aus Edelstahl bzw. PTFE/PFA sind mit handelsüblichen Verschraubungen oder Verbindern herzustellen. Dabei ist auf die richtige Auswahl des Anschlusszubehörs (insbesondere Anschlussdurchmesser, Druck-/Temperaturratings; Werkstoffbeständigkeit) zu achten!

#### 4.4. Elektrischer Anschluss von Heizleiter und Sensoren

Elektrische Anschlussarbeiten dürfen nur von ausgebildeten Elektrofachkräften ausgeführt werden.

Der Anschluss der Heizleiter und Sensoren (Pt100) ist entsprechend der beiliegenden Anschlussbilder vorzunehmen. Thermoelemente sind über entsprechende Ausgleichsleitungen anzuschließen.

Zur Absicherung der Heizkreise sind zwingend FI-Schutzschalter vorgeschrieben.


Die Höhe der Vorsicherung richtet sich nach der Leitungslänge, dem verwendeten Heizbandtyp, der Heizbandleistung sowie den umgebenden Temperaturbedingungen. Entsprechende Angaben und Empfehlungen finden Sie in den jeweiligen Datenblättern des Heizband-Herstellers.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Einschaltströme im kalten Zustand der Heizleiter bis zum 3-fachen des Nennstromes sein können. Dazu empfehlen wir Sicherungsautomaten mit „C“-Charakteristik gemäß EN 60898.

Die Bestimmung der Leitungsquerschnitte für Anschlussleitungen sind nach den einschlägigen VDE-Richtlinien vorzunehmen. Auf korrekten Anschluss des Potentialausgleiches (PE-Leiter) an ein kundenseitiges Erdungssystem ist zu achten.

## 5. Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme der Leitungen sind in jedem Fall die zuvor im Kapitel 3 beschriebenen Montage- und Sicherheits-Hinweise zu beachten sowie die unter Kapitel 4 beschriebenen Prüfungen durchzuführen. Kommen die Leitungen in explosionsgefährdeten Bereichen zum Einsatz, sind neben den allgemeinen Hinweisen zusätzlich die ATEX-Leitlinien der Europäischen Union (ATEX-Produktrichtlinie 94/9/EG) zu beachten:

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nur durch Einhaltung der vorliegenden Montage- und Sicherheitshinweise, Beachtung der ATEX-Richtlinien und eine sorgfältige Prüfung der Analysenleitung (nach Montageende) kann ein sicherer Betrieb gewährleistet werden. Die Prüfergebnisse sind von der Fachfirma mittels ausgefülltem Testprotokoll zu dokumentieren und an PSG zurückzusenden.</li><li>▪ Modifikationen, Eingriffe oder Reparaturen an Leitungen oder Komponenten sind nicht zulässig und bewirken unmittelbar den Verlust der Gewährleistung.</li><li>▪ Alle Arbeiten dürfen nur in den beschriebenen Verfahren vorgenommen werden.</li><li>▪ Weitere Anleitungen (z.B. PSG Konfektionssets) sind unbedingt einzuhalten, auch hier hat eine Nichtbeachtung den unmittelbaren Verfall der Gewährleistung zur Folge.</li><li>▪ Alle beschriebenen Installationsschritte dürfen nur durch <u>qualifiziertes</u> Fachpersonal vorgenommen werden.</li></ul>
---	---

### 5.1. Inbetriebnahmeanleitung

Selbstregelnde Heizbänder sind nicht zwingend an einen Temperaturregler anzuschließen, da sich die Haltetemperaturen aufgrund der Auswahl des Heizbandtypes/Heizbandleistung auf den spezifizierten Wert einstellen.

Bei kritischen Applikationen, die eine Temperaturbegrenzung des Heizbandes erfordern (z.B. bei Ex-Anwendungen), empfehlen wir den Einsatz eines Temperaturbegrenzers, der bereits werksseitig auf die max. zulässige Temperatur voreingestellt ist.

Sind alle Anschluss- und Prüfarbeiten erledigt, erfolgt die Inbetriebnahme und Funktionsprüfung des Heizbandes. Die Messergebnisse sind wiederum im Prüfprotokoll (Kapitel 5.3) zu dokumentieren.

Die Haltetemperatur der Messgasleitung ist auf den vorgegebenen Wert zu überprüfen. Die Messung kann über das evtl. bereits integrierte PT100 Widerstandsthermometer oder ein PT100-Einsteckfühler erfolgen. Zusätzlich kann als Referenzwertmessung ein portables Thermoelement (batteriebetrieben) zur Hand genommen werden.

Zu messen sind die Spannungs-/Strom und Temperaturwerte beim Zuschalten der Spannungsversorgung (Kaltzustand des Heizbandes) sowie nach 60 min. Betriebszeit (Warmzustand des Heizbandes).

### 5.2. Bedienungshinweise

Während der Aufheizphase der Analysenleitung sind die Temperaturwerte ständig zu kontrollieren.

Ein Überprüfung der Durchflusswerte in den Medienrohren sollte z.B. über skalierte Schwebekörper-Durchflussmesser erfolgen.



### 5.3. Aufzeichnung über die Prüfung des Zusammenbaues der einzelnen Geräte und Komponenten der Baugruppe Ex-Analysenleitung nach BetrSichV §14 (1)

#### Stammdaten

Kunde:	Vertragspartner:
Straße:	Straße:
PLZ:	PLZ:
Ort:	Ort:
Projektreferenz:	
PSG-Artikelnummer:	PSG-Vorgangs-Nr.:

#### Werkprüfung für Trommelware

Trommel-Nr:	Dichtigkeitstest bei Prüfdruck [bar] 3):
Leitungslänge [m]:	Druckhaltezeit [min]:
Isolationswiderstand [M-Ohm] 1):	Prüfergebnis Dichtigkeitstest: [ok/nok]
Prüfdatum:	
Getestet durch:	Unterschrift:
Geprüft durch:	Unterschrift:

#### Werkprüfung für fertig konfektionierte Leitungen

Trommel-Nr:	Dichtigkeitstest bei Prüfdruck [bar] 3):
Leitungslänge [m]:	Druckhaltezeit [min]:
Isolationswiderstand [M-Ohm] 1):	Prüfergebnis Dichtigkeitstest: [ok/nok]
Spannung kalt [V] gemessen:	Strom kalt [I] gemessen:
Temperatur nach 60 min. Betrieb [°C]:	Einstellwert Temp.Begrenzer [°C]:
Spannung warm [V] gemessen:	Strom warm [I] gemessen:
Prüfdatum:	
Getestet durch:	Unterschrift:
Geprüft durch:	Unterschrift:

#### Anfangs-/Endkonfektionen

Heizbandtyp:	Hersteller:
Heizbandleistung [W/m]:	Heizbandlänge [m]:
Gesamtleistung [W]:	
Anfangskonfektion:	Typenbez.:
Ausgeführt durch 2):	Unterschrift:
Endkonfektion:	Typenbez.:
Ausgeführt durch 2):	Unterschrift:

### Nach Montageende (MC)

Dichtigkeitstest bei Prüfdruck [bar] 3):	Bemerkungen:
Druckhaltezeit [min]:	
Prüfergebnis Dichtigkeitstest: [ok/nok]	
Leitungslänge [m]:	
Isolationswiderstand [M-Ohm] 1):	
Prüfdatum:	
Getestet durch:	Unterschrift:
Geprüft durch:	Unterschrift:

1) Sollwert > 100 MOhm

2) Bitte „PSG“ eintragen, falls Leitung vorkonfektioniert geliefert wurde. Wir ergänzen die fehlenden Angaben!

3) Prüfdruck mind. 1 bar, bei höheren Drücken ist der max. zulässige Druck des Medienrohres zu beachten.  
 Alternativ kann der Leckagetest bei einem Unterdruck zwischen -0,15 und -0,25 bar durchgeführt werden.  
 Es sind dichtschießende Armaturen zu verwenden.

### Inbetriebnahme (SAT)

Vorsicherung-Nr:	Verteiler-Nr.:
Umgebungstemperatur [°C]:	
Spannung kalt [V] gemessen:	Strom kalt [I] gemessen:
Temperatur nach 60 min. Betrieb [°C]:	Einstellwert Temp.Begrenzer [°C]:
Spannung warm [V] gemessen:	Strom warm [I] gemessen:
Prüfdatum:	
Getestet durch:	Unterschrift:
Geprüft durch:	Unterschrift:

### Bestätigung der Montagefirma

**Prüfgrundlage:** BetrSichV §14 (1), Richtlinie 94/9 (ATEX)

Mit meiner Unterschrift bestätige ich die Einhaltung der in diesem Dokument beschriebenen Montage- und Sicherheitshinweise. Ein Verstoß gegen diese Vorschriften führt unmittelbar zur Aberkennung der Gewährleistung.

**Prüfergebnis:**

Die gefertigte Ex-Analysenleitung wurde unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsweise auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich der Montage des Heizsystems, den Zusammenbau / Installation der einzelnen Komponenten der Baugruppe und der sicheren Funktion geprüft. Die Installation der Ex-Analysenleitung entspricht den genannten Bewertungskriterien. Die Bedienungsanleitung und Montagehinweise für beheizte Ex-Analysenleitungen der Fa. PSG Petro Service GmbH & Co. KG sind bei dem Betrieb zu beachten.

<u>Monteur</u>	<u>Befähigte Person</u>
Name:	Name:
Datum:	Datum:
Unterschrift:	Unterschrift:

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht Thermische Beständigkeit .....	3
Tabelle 2: Druckfestigkeit PTFE .....	3
Tabelle 3: Druckfestigkeit VA 316L.....	4
Tabelle 4: Befestigungsabstände .....	12
Tabelle 5: Längenänderungen bei Rohrbündeln .....	12