

Kälte­dämmung für Rohrleitungen für flüssigen Sauerstoff, Argon, Stickstoff, Wasserstoff und Helium

1. Anmerkungen

1.1 Diese technische Spezifikation beschreibt die Kälte­dämmung von Rohrleitungen in betriebstechnischen Anlagen für Außen- und Innenaufstellungen mit Um­mantelungen für Betriebstemperaturen von: -180 °C bis -269 °C.

1.2 Änderungen dieser technischen Spezifikation können ohne vorherige Bekanntgabe erfolgen. Setzen Sie sich vor Anwendung des Verfahrens mit der Deutschen FOAMGLAS GmbH für den Stand der aktuellen Daten in Verbindung. Diese Gebrauchsanweisung dient als Leitfaden für den hier beschriebenen Verwendungszweck, dessen Anwendung im

Ermessen des Anwenders liegt. Eine Garantie für das Verfahren wird weder ausdrücklich noch stillschweigend gewährt. Die Verantwortung für die verbindliche Anwendung des Verfahrens liegt beim Planer und/oder Eigentümer/Bauherr/Betreiber.

1.3 Die Datenblätter der Produkte, die im Text erwähnt werden, sind am Ende der Spezifikation aufgeführt. Sie sind unter nachfolgender Internetadresse herunter zu laden: <http://www.foamglas.com/industry/de/>

2. Hinweise zur Verarbeitung

2.1 FOAMGLAS[®] Platten und Formteile sind in vertikaler (stehender) Position zu transportieren und zu lagern. Ein vorsichtiger Umgang mit Schaumglas-Paketen ist geboten, der Inhalt besteht aus Glas! FOAMGLAS[®] -Pakete sollten vor freier Bewitterung geschützt und bei Lagerung / Zwischenlagerung der direkte Bodenkontakt vermieden werden.

2.2 Der zu dämmende Untergrund muss sauber, trocken und tragfähig sein. Eventuelle Rückstände von Öl, Fett, Rost, Staub oder anderen Fremdkörpern sind zu entfernen.

2.3 Untergrund und Baustoffe sollten sich vor und während der Isolierarbeiten in trockenem Zustand befinden und dies bis zur Inbetriebnahme der Anlage bleiben.

2.4 FOAMGLAS[®] Isolierarbeiten an Rohrleitungen und technischen Anlagen sind bei Umgebungstemperatur auszuführen. (Bei laufendem Betrieb sind Arbeiten an Rohrleitungen und Anlagen nur unter Beachtung besonderer Sicherheitsvorkehrungen möglich. Dies ist objekt-spezifisch zu entscheiden.)

2.5 Die Verarbeitungstemperaturen für Kleber- und Beschichtungsprodukte sind bei Lagerung und Verarbeitung einzuhalten.

2.6 Wasserdruck-, Durchstrahlungsprüfungen oder andere Materialprüfungen sind vor Aufnahme der Isolierarbeiten abzuschließen.

3. Dämmdickenberechnung

3.1 Aus wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gründen sollte ein Wärmeeintrag in die Anlage auf die zulässigen Grenzwerte beschränkt bleiben.

3.2 Das Auftreten von Kondensat auf der Außenseite der Dämmung ist weitgehend zu unterbinden.

3.3 Bei Betriebstemperaturen zwischen -180 °C und -269°C sind zu kombinierende Teildämmdicken einer mehrlagigen Isolierung auf die Betriebstemperatur des Klebers (-50°C) so abzustimmen, dass die äußere Dämmschicht in dieser Temperaturzone liegt.

3.4 Richtwerte für FOAMGLAS[®] T4+ Dämmschichtdicken

Nachfolgende Tabelle gibt die niedrigsten Betriebstemperaturen und Dämmschichtdicken an, bei denen Oberflächen-

kondensat und Wärmestrom unter definierten Randbedingungen vermieden wird:

| | |
|--------------------------------|--------|
| Umgebungstemperatur: | 25 °C |
| Windgeschwindigkeit: | 5 km/h |
| Relative Luftfeuchtigkeit: | 80 % |
| Thermisches Emissionsvermögen: | 30 % |

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Maximaler Wärmestrom: | 30 W/m ² . |
|-----------------------|-----------------------|

Kälte­dämmung für Rohrleitungen für flüssigen Sauerstoff, Argon, Stickstoff, Wasserstoff und Helium

| Rohr- durchmesser | | FOAMGLAS® Dämmdicken in mm | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DN | mm | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 |
| 8 | 13,5 | -146 | -193 | -254 | -273 | | | | | | | | | | |
| 10 | 17,2 | | -172 | -223 | -273 | | | | | | | | | | |
| 15 | 21,3 | | -156 | -200 | -257 | -273 | | | | | | | | | |
| 20 | 26,9 | | | -178 | -226 | -273 | | | | | | | | | |
| 25 | 33,7 | | | -160 | -201 | -251 | -273 | | | | | | | | |
| 32 | 42,4 | | | | -179 | -221 | -273 | | | | | | | | |
| 40 | 48,3 | | | | -168 | -206 | -254 | -273 | | | | | | | |
| 50 | 60,3 | | | | -151 | -184 | -224 | -273 | | | | | | | |
| 65 | 76,1 | | | | | -165 | -199 | -239 | -273 | | | | | | |
| 80 | 88,9 | | | | | -154 | -184 | -220 | -263 | -273 | | | | | |
| 100 | 114,3 | | | | | | -164 | -194 | -230 | -272 | -273 | | | | |
| 150 | 168,3 | | | | | | | -163 | -191 | -222 | -259 | -273 | | | |
| 200 | 219,1 | | | | | | | | -171 | -197 | -227 | -262 | -273 | | |
| 250 | 273,0 | | | | | | | | | -180 | -206 | -236 | -271 | -273 | |
| 300 | 323,9 | | | | | | | | | -169 | -193 | -220 | -250 | -273 | |
| 350 | 355,6 | | | | | | | | | -164 | -187 | -212 | -240 | -273 | |
| 400 | 406,4 | | | | | | | | | | -178 | -202 | -228 | -258 | -273 |
| 450 | 457,2 | | | | | | | | | | -172 | -194 | -218 | -246 | -273 |
| 600 | 609,6 | | | | | | | | | | | -178 | -199 | -222 | -248 |
| 700 | 711,2 | | | | | | | | | | | -171 | -190 | -212 | -236 |
| 800 | 812,8 | | | | | | | | | | | -165 | -184 | -204 | -227 |
| 900 | 914,4 | | | | | | | | | | | | -179 | -199 | -220 |

 zweilagige Dämmung  dreilagige Dämmung

Bei anderen Auslegungsbedingungen fragen Sie Ihren FOAMGLAS® Systemberater.

4. Produkte

4.1 Isoliermaterial

Als Schaumglas-Dämmprodukte kommen FOAMGLAS® Halbschalen, gefräste Segmente oder Flachplatten zum Einsatz. Bei Bestellung der Dämmprodukte ist eine Angabe der Betriebstemperatur unbedingt erforderlich, um bei der Herstellung von Rohrschalen oder anderen Fertigteilen den richtigen Kleber zu wählen. FOAMGLAS® Bögen mit einem Standard-Krümmungsradius von 90° oder 45° (R = 1,5 x D) können werkseitig gefertigt werden. Nicht-Standard Bögen, T-Stücke, Reduzierstücke oder andere Formteile können werkseitig vorgefertigt oder vor Ort zugeschnitten und angepasst werden. Für Flansch- oder Ventilkappen können größer dimensionierte Halbschalen vor Ort angepasst und ggf. in die Blechkappe geklebt werden. Dieser Aufbau erlaubt ein einfaches Entfernen der Kappendämmung zur Kontrolle von Flanschverbindungen und Ventilen.

4.2 Abriebschutz (Anti-Abrasive)

PC® ANTI-ABRASIVE (HTAA) eignet sich als Abriebschutz bei Betriebstemperaturen von -180 °C bis -269 °C und wird unter

-180 °C als Kleber verwendet.. Ein Abriebschutz ist nur aufzubringen, wenn Rohre häufig starken thermischen Längenänderungen oder Schwingungen ausgesetzt sind. Der Abriebschutz ist auf die inneren FOAMGLAS® Flächen aufzutragen, die mit dem Metallrohr oder dem Anlagenbauteil in Kontakt kommen. Der Abriebschutz darf niemals direkt auf das Rohr aufgetragen werden. Er kann bereits werkseitig auf die FOAMGLAS® Innenflächen aufgespritzt werden oder wird vor Ort in einer dünnen Schicht aufgetragen. Vor Montage der FOAMGLAS® Dämmung muss der Abriebschutz gut durchgetrocknet sein.

4.3 Trennfolie (Option)

Eine Reinaluminiumfolie trennt die Isolierungslagen, die unterhalb der Temperatur von -180°C von denen, die oberhalb dieser Temperatur liegen. Die Folienüberlappungen werden mit einem selbstklebenden Aluminiumband dichtend verklebt.

Kälte­dämmung für Rohrleitungen für flüssigen Sauerstoff, Argon, Stickstoff, Wasserstoff und Helium

4.4 Fugenkleber/Dichtmasse

Zur Herstellung einer rundum dichten Isolierung sind die Fugen der FOAMGLAS® Rohrschalen bzw. -Formteilen im Fall eines 1-lagigen Systems bzw. eines mehrlagigen Systems in der Außenlage mit geeigneten Klebern zu dichten, insbesondere bei Betrieb unter der Umgebungstemperatur. Geeignete FOAMGLAS®-Kleber sind PC®60, PC®88 oder die dauerplastische, einkomponentige Dichtungsmasse PITTSEAL®444N. Die beiden Kleber werden mit dem Spachtel, die Dichtungsmasse in einer durchgehenden Kleberaube auf die zu verklebenden Schalenfugen aus der Kartusche mit der Extrusionspistole aufgetragen.

Im Niedrigtemperaturbetrieb ist die Wahl des richtigen Klebers besonders wichtig. Bei Temperaturen bis -50°C sollte der Kleber auch nach dem Abbinden flexibel bleiben, d.h. strapazierfähig gegenüber mechanischen und thermischen Belastungen. Bis -50°C können die Zwei-Komponenten-Polyurethanleber PC®60 oder der polyurethan-modifizierte Kleber PC®88 auf Bitumenbasis verwendet werden. Bei der Verarbeitung sollte die Temperatur der Metalloberfläche bei +5°C liegen. Ist eine schnelle Haftung der zu verbindenden Werkstücke erforderlich, kann eine Verarbeitung bei Oberflächentemperaturen von +20 bis +35 °C erfolgen.

4.5 Elastische Isolierwerkstoffe

Isoliermaterialien aus Glaswolle niedriger Dichte (Stopfwolle).

4.6 Montagebänder

Als Montagebänder sind Edelstahlspannbänder (SS-Signode-Band), 12,7 mm breit, Dicke 0,5 mm oder Feranbänder, 16mm breit, jeweils mit Schließe geeignet. Metalldraht ist zur Befestigung von FOAMGLAS® Schalen und Formteilen ungeeignet, weil er zu Einkerbungen im Dämmstoff führen kann.

4.7 Abdeckung von Dehnungsfugen

Dehnungsfugen werden mit +/- 1,2 mm dicken Butyl-Kautschukstreifen abgedeckt.

4.8 Oberflächenschutz

Als Oberflächenschutz kann eine Mastikbeschichtung oder ein eng anliegender Blechmantel vorgesehen werden.

4.8.1 Alu-Butylfolie (Dampfsperre)

Als zusätzlicher äußerer Schutz kann die FOAMGLAS®-Oberfläche werkseitig mit einer strapazierfähigen Alu-Butylfolie aufkaschiert werden. Nach der Verlegung der Halbschalen oder Segmente werden die gedichteten Fugen mit einem selbstklebenden Alu-Band überklebt.

4.8.2 Blechmantel als Oberflächenschutz

4.8.2.1 Porenfüller bei Aufstellung im Freien

Wird der Blechmantel durch starken Wind, Schwingungen oder andere mechanische Einwirkungen beansprucht, ist bei Aufstellung im Freien die Oberfläche der FOAMGLAS® Isolierung mit einer zellfüllenden Abspachtelung zu versehen. Als Porenfüller kann z.B. der Bitumenmastik PC®47 genommen werden. Der Verbrauch liegt bei ca. 1,5 kg/m².

4.8.2.2 Die Ummantelung kann aus Aluminiumblech, Stahlblech (verzinkt, kunststoffbeschichtet) oder Edelstahl jeweils in glatter oder profiliert Oberfläche in angemessener Blechdicke bestehen. Bei der Blechmontage dienen Spannbänder als Montagehilfe. Eine Blindvernetzung (Popnieten) oder Verschraubung der Bleche ist üblich. Auf eine durchgängige Filzlage zwischen FOAMGLAS®-Isolierung und dem Blechmantel sollte verzichtet werden. Dieses Material neigt zur Aufnahme von Feuchtigkeit bei entsprechenden Witterungsbedingungen und kann zu Korrosionsschäden am Blechmantel führen.

4.8.3 Hochelastische Mastikbeschichtung mit Gewebeeinlage

4.8.3.1 PITTNOTE®404 ist eine hochelastische Acryl-Latex-Beschichtung, die Anforderungen an hohe Wetterbeständigkeit erfüllt. Das Beschichtungsprodukt kann nicht als Dampfsperre, sondern nur als Witterungsschutz verwendet werden. Eine regelmäßige Oberflächeninspektion und Wartung werden bei Mastikbeschichtung empfohlen.

4.8.3.2 Gewebeeinlage

Zur Armierung von Schutzschichten auf Behältern und Rohrleitungen dienen die Gewebe PC®FABRIC 79P oder PC150.

PC®150, ein Glasgittergewebe ist bei Vorliegen erheblicher thermischer Längänderungen nicht zu verwenden.

4.8.4 Beschichtung mit Terostat-PC

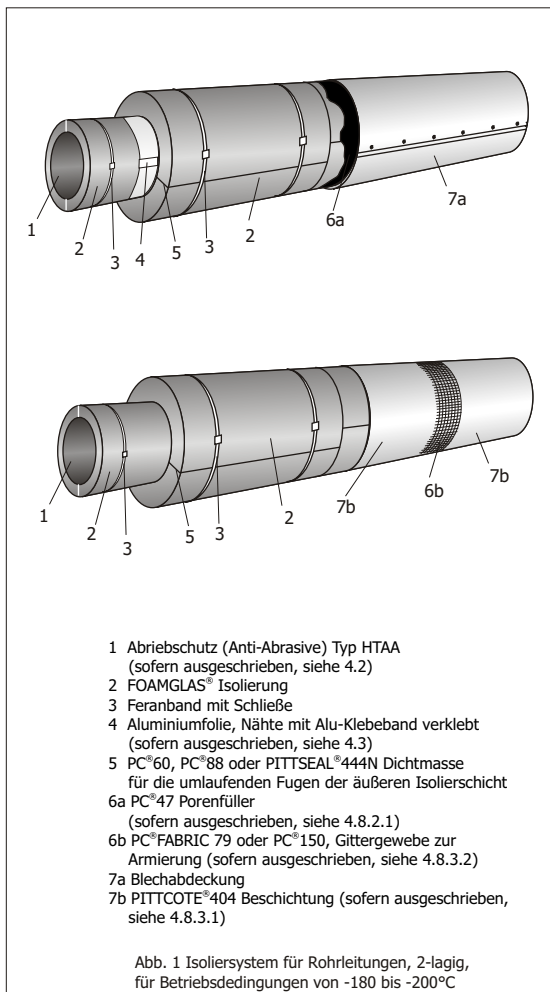
Terostat-PC ist eine einkomponentige Dichtungs- und Beschichtungsmasse sowie ein Kleber auf Basis von silan-modifiziertem Polymer (MS®-Polymer), das durch Reaktion mit der Luftfeuchtigkeit zu einem elastischen Produkt aushärtet.

Die Beschichtung wird werkseitig aufgetragen und die umlaufenden Fugen werden vor Ort mit dem gleichen Material aus der Kartusche gedichtet (siehe separate Spezifikation).

Kältdämmung für Rohrleitungen für flüssigen Sauerstoff, Argon, Stickstoff, Wasserstoff und Helium

 Seite 4 von 8 Seiten
 Stand März 2011

5. Isoliersysteme

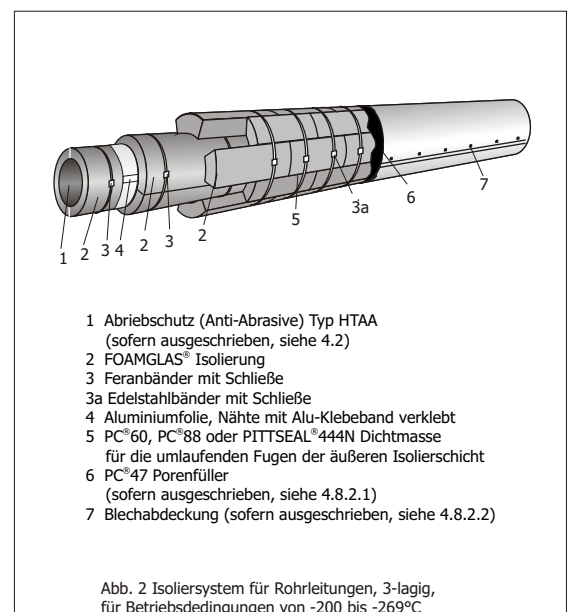


Die Betriebstemperaturen der technischen Anlage sind maßgebend für die Anforderungskriterien an das Isoliersystem.

5.1 Betriebstemperaturen -180 °C bis -200 °C (Abb. 1)
 Für diesen Temperaturbereich ist eine 2-lagige Isolierung in der Regel ausreichend. Die Isolierdicken sind so zu wählen, dass die Temperatur im Bereich der Kontaktflächen zwischen den Dämmschichten nicht unter -50 °C fällt.
 Einige Industriepaner und nationale Richtlinien für "Technische Isolierungen" fordern für alle Anwendungen bei Betriebstemperaturen unter -180 °C, dass die Kompatibilitätsanforderungen für Flüssigsauerstoff einzuhalten sind.

Weil ein Explosionsrisiko besteht, wenn bei diesen niedrigen Temperaturen der Sauerstoff aus der Luft in den Fugen der Dämmung kondensiert, ist hier der Abriebschutz auf der Innenseite der Schalen und Segmente mit der nichtbrennbaren Beschichtung PC® HIGH-TEMPERATURE ANTI-ABRASIVE (HTAA), vorzusehen. Das Produkt auf Basis von Gipszement und mineralischen Füllstoffen eignet sich als Montagekleber für die FOAMGLAS® Formteile und kann als Abriebschutz auf jeden Fall auf den Innenflächen der unteren Isolierschicht aufgebracht werden.

5.1.1 Rohrschalen, Rohrbögen, Anschlussstücke Halbschalen oder Rohrsegmente mit objektspezifischer Krümmung werden bei 2-lagiger Montage mit versetzten Längs- und Querfugen montiert. Die erste Isolierlage wird trocken ausgeführt und mit metallischen Bändern fixiert. In der 2. Isolierschicht ist eine Verklebung der umlaufenden Fugen mit PC®60, PC®88 oder PITTSEAL®444N oder einem anderen geeigneten Kleber vorzunehmen. Auf fachmännisches Anpressen der Schalen im Stoßfugenbereich der Fügeiteile ist zu achten. Die Dichtungsmassen und Kleber sind nicht zur Fugenfüllung bei klaffenden Fugen aufgrund mangelnder Passgenauigkeit zu verwenden. Die 2. Isolierschicht ist immer mit 2 metallischen Bändern pro Schalenlänge oder Segmentring zu fixieren.



Kälte­dämmung für Rohrleitungen für flüssigen Sauerstoff, Argon, Stickstoff, Wasserstoff und Helium

5.3 Betriebstemperaturen unter -200 °C (siehe Abb.2)

Für diesen Temperaturbereich ist eine 3-lagige Isolierung notwendig. Bei kleineren Rohrdurchmessern kann eine 2-lagige Isolierung ausreichen; dies ist in Abhängigkeit von Witterungsbedingungen oder Betriebstemperatur zu entscheiden.

5.3.1 Rohrschalen, Rohrbögen, Anschlussstücke und Behälter

Für alle Isolierschichten gilt, dass die FOAMGLAS® Teile mit versetzten Längs- und Querfugen zu montieren sind. Die erste und zweite Isolierlage wird trocken eingebaut und mit metallischen Bändern fixiert. In der Außenschicht sind die Fugen mit den Klebern PC®60, PC®88 oder der

6. Sonderkonstruktionen

6.1 Abstützen der Isolierung an Steigesträngen (Abb. 3)

An Steigesträngen ist eine zusätzliche mechanische Sicherung der Isolierung vorzusehen, trotz des selbsttragenden Charakters und der mechanischen Druckfestigkeit einer FOAMGLAS® Dämmung. Zum Abstützen der Isolierung sind Winkeleisen oder Stützringe auf den Behälter oder die Rohrleitung zu verschweißen oder zu spannen. Die Stegbreite ist so zu wählen, dass mindestens die halbe Dämmdicke der Außenisolierung mit abgestützt wird.

6.2 Rohralter für horizontale Rohrleitungen (Abb. 5 und 6)

FOAMGLAS® Dämmung ist nicht geeignet für Festpunkte, sondern nur für bewegliche Rohralter, die vertikale Lasten aufnehmen (Sattel oder Rohrschelle). Aufgrund hoher Druckfestigkeit kann eine FOAMGLAS® Isolierung im Bereich von Rohrstützen oder Abhängern durchgehend und wärmebrückenfrei ausgeführt werden. Zwischen Stützfuß und Dämmschicht ist ein 120° gebogener Stahlsattel als Auflager vorzusehen. Die Stahlsattelfläche und der Abstand der Sättel sind so anzulegen, dass die Druckspannung auf den Dämmstoff FOAMGLAS® minimiert wird. Da bei Außenaufstellung der Auflagerbereich unkalkulierbaren Einwirkungen ausgesetzt ist, muss das Rohralter mit einem Sicherheitsfaktor von 5 ausgelegt werden. FOAMGLAS® Rohrschalen sind im Bereich der Sättel auf der Innen- wie auf der Außenseite mit einem zellfüllenden Abriebschutz zu versehen. Dieser Abriebschutz ist auf der Außenseite nicht erforderlich, wenn eine Mastik-Schutzbeschichtung ausgeführt wird.

6.3 Geschweißte Verbindungen

Zur Vermeidung von Wärmebrücken sind angeschweißte Stützen, Sättel und Ränder in gleicher Dämmdicke wie die Anlage selbst zu isolieren, auf einer Länge von 4 x Dämmdicke, d.h. auf mindestens 30 cm Länge.

6.4 Fugen und Sicherungsmaßnahmen für thermische Längenänderung (Abb. 9, 3 und 7)

Bei der Anordnung von Dehnungsfugen sind die zu erwartenden Längenänderungen der Rohrleitung zu berücksichtigen. Zusätzlich zu den pro Rohrabschnitt geforderten Dehnungsfugen, sind bei jeder Richtungsänderung der Rohrführung weitere Dehnungsfugen vorzusehen. Dehnungsfugen sind in der inneren und äußeren Dämmschicht bei horizontal liegenden Rohrleitungen und Anlagenteilen anzuordnen.

Steigestränge (Abb. 3) und vertikale Anlagenteile sind mit Stützringen auszustatten und besitzen somit eine Dehnungsfuge direkt unterhalb des Stützrings.

Jede Dehnungsfuge ist mit einem elastischen Füllmaterial auszustopfen. Bei mehrlagigen Isoliersystemen ist eine dauerelastische Gleitschicht zwischen beiden Dämmlagen vorzusehen. Wenn die Betriebstemperatur den Einsatz des Klebers erlaubt, kann hier mit PITTSEAL 444N Dichtmasse gearbeitet werden.

Dehnungsfugen in der äußeren Isolierschicht sind mit Butyl-Kautschukstreifen (ca. 1,2 mm dick) abzudecken. Dieser Streifen wird mit PITTSEAL 444N verklebt und mit metallischem Band fixiert.

6.5 Brandschutz (Personen- und Objektschutz)

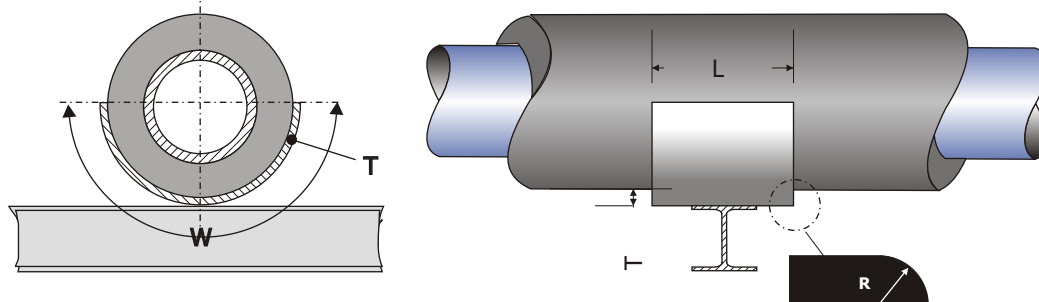
Rohrleitungswand- und deckendurchführungen R90, R120
Hydrocarbon - Poolfire
Hydrocarbon - Jetfire
Explosionwiderstand
(siehe separate Spezifikationen)

6.6 Blechanschlüsse

Für die Blechanschlüsse an Ventilenkappen und anderen Überständen sind geeignete Dichtungstechniken der Blechverarbeitung und Materialien zur Herstellung einer wasserdichten Verbindungen zu verwenden. Gleiches gilt für Richtungsänderungen zwischen horizontalen und vertikalen Verlaufsebenen.

Auf der Innen- wie der Außenseite ist die Dämmung mit einem zellfüllenden Abriebschutz zu versehen. Dieser Abriebschutz ist auf der Außenseite nicht erforderlich, wenn eine Mastik-Schutzbeschichtung ausgeführt wird.

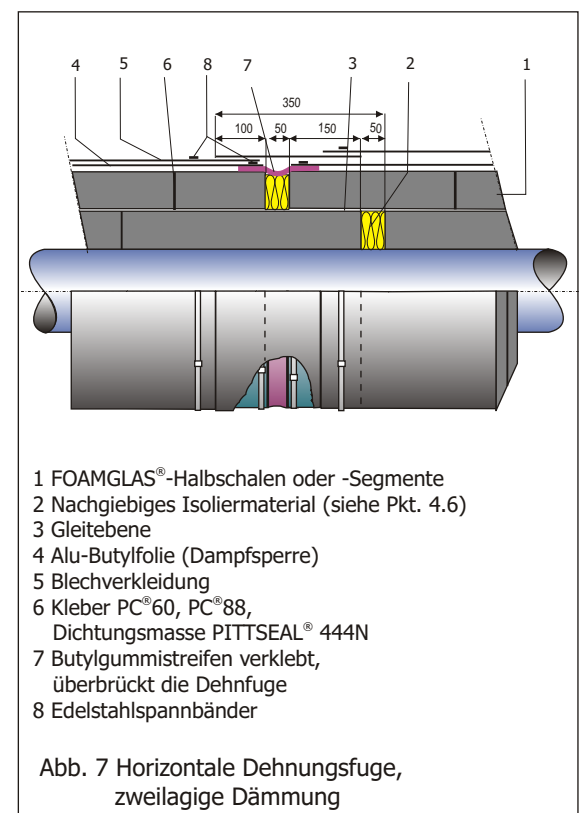
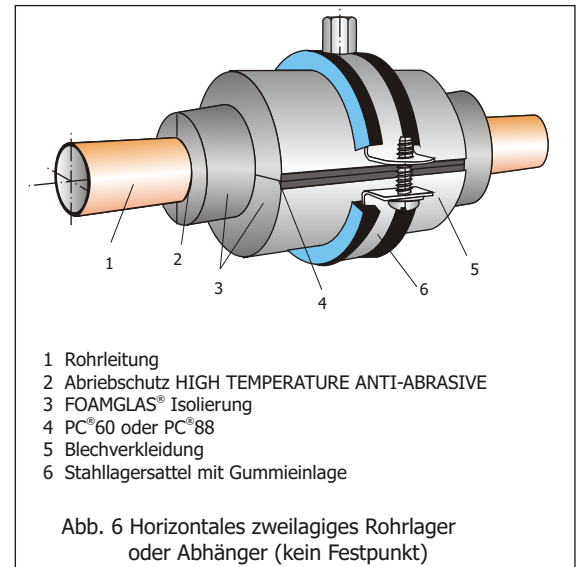
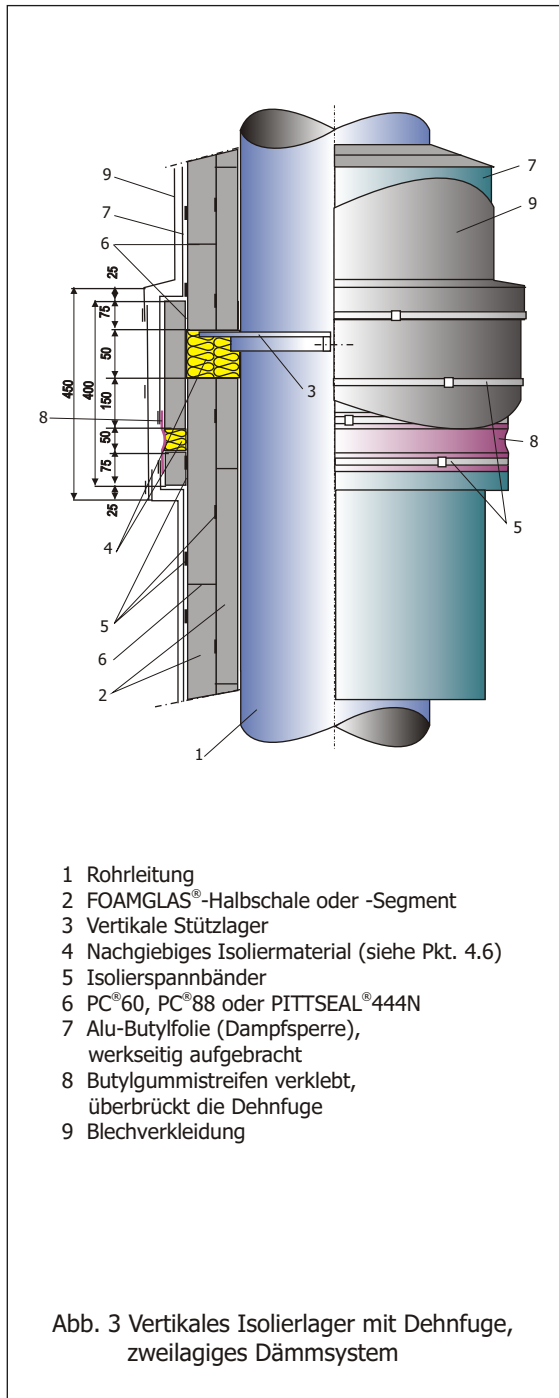
Kälte­dämmung für Rohrleitungen für flüssigen Sauerstoff, Argon, Stickstoff, Wasserstoff und Helium



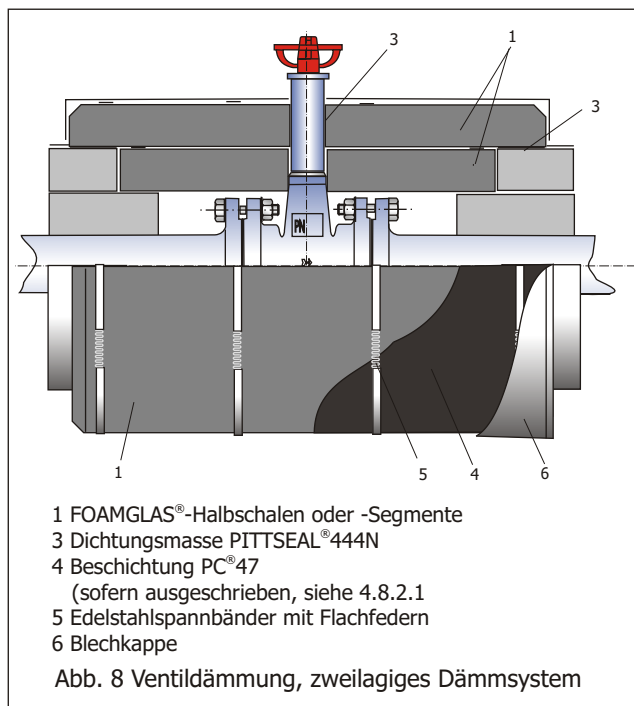
| Rohr DN | Dämmdicke | | Sattel- dicke T mm | Minimale Sattellänge L (mm) | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|
| | min. mm | max. mm | | Maximaler Lagerabstand in m | | | | |
| | | | | 3,0 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,0 |
| 15 bis 20 | 25 | 50 | 2,0 | 260 | - | - | - | - |
| | 60 | 100 | 3,2 | 260 | - | - | - | - |
| | 110 | 130 | 4,8 | 260 | - | - | - | - |
| 25 bis 40 | 25 | 40 | 2,0 | 260 | 260 | - | - | - |
| | 50 | 90 | 3,2 | 260 | 260 | - | - | - |
| | 100 | 140 | 4,8 | 260 | 260 | - | - | - |
| 50 bis 65 | 25 | 40 | 2,0 | 260 | 260 | 260 | - | - |
| | 50 | 80 | 3,2 | 260 | 260 | 260 | - | - |
| | 90 | 130 | 4,8 | 260 | 260 | 260 | - | - |
| 100 bis 125 | 140 | 150 | 6,4 | 260 | 260 | 260 | - | - |
| | 25 | 50 | 3,2 | 260 | 260 | 260 | 300 | - |
| | 60 | 100 | 4,8 | 260 | 260 | 260 | 300 | - |
| 150 bis 200 | 110 | 180 | 6,4 | 260 | 260 | 260 | 300 | - |
| | 40 | 60 | 4,8 | 260 | 300 | 400 | 400 | 510 |
| | 70 | 140 | 6,4 | 260 | 300 | 400 | 400 | 510 |
| 250 bis 300 | 150 | 180 | 8,0 | 260 | 300 | 400 | 400 | 510 |
| | 40 | 90 | 6,4 | 300 | 400 | 510 | 610 | 610 |
| | 100 | 150 | 8,0 | 300 | 400 | 510 | 610 | 610 |
| 350 bis 400 | 160 | 200 | 9,5 | 300 | 400 | 510 | 610 | 610 |
| | 40 | 50 | 6,4 | 400 | 510 | 610 | 915 | 915 |
| | 60 | 120 | 8,0 | 400 | 510 | 610 | 915 | 915 |
| 450 bis 500 | 130 | 180 | 9,5 | 400 | 510 | 610 | 915 | 915 |
| | 190 | 230 | 11,0 | 400 | 510 | 610 | 915 | 915 |
| | 40 | 50 | 8,0 | 510 | 610 | 760 | 915 | 915 |
| 600 | 70 | 130 | 9,5 | 510 | 610 | 760 | 915 | 915 |
| | 140 | 190 | 11,0 | 510 | 610 | 760 | 915 | 915 |
| | 200 | 230 | 12,7 | 510 | 610 | 760 | 915 | 915 |
| 750 | 40 | 80 | 9,5 | 610 | 760 | 915 | 1070 | 1070 |
| | 90 | 140 | 11,0 | 610 | 760 | 915 | 1070 | 1070 |
| | 150 | 200 | 12,7 | 610 | 760 | 915 | 1070 | 1070 |
| 900 | 40 | 120 | 12,7 | 760 | 915 | 1070 | 1220 | 1370 |
| | 130 | 230 | 15,9 | 760 | 915 | 1070 | 1220 | 1370 |
| 900 | 40 | 160 | 15,9 | 915 | 1070 | 1220 | 1370 | 1530 |
| | 170 | 230 | 19,0 | 915 | 1070 | 1220 | 1370 | 1530 |

Abb. 5 Rohrlager: FOAMGLAS®HLB 1000

Kälte­däm­mung für Rohr­lei­tun­gen für flüs­si­gen Sauer­stoff, Argon, Stick­stoff, Was­ser­stoff und Helium



Kälte­dämmung für Rohrleitungen für flüssigen Sauerstoff, Argon, Stickstoff, Wasserstoff und Helium

 Seite 8 von 8 Seiten
 Stand März 2011


| Betriebs- temperatur °C | FOAMGLAS® (Schaumglas) mm/m | Baustahl mm/m | Edelstahl mm/m | Aluminium mm/m |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| -200 | -1,54 | -1,94 | -2,83 | -3,93 |
| -150 | -1,21 | -1,68 | -2,37 | -3,38 |
| -100 | -0,89 | -1,26 | -1,76 | -2,52 |
| -50 | -0,53 | -0,77 | -1,06 | -1,53 |
| 0 | -0,15 | -0,23 | -0,32 | -0,45 |
| 50 | +0,24 | +0,34 | +0,47 | +0,65 |

Abb. 9 Längenänderung von FOAMGLAS® und Metallen bei 20°C Umgebungstemperatur

7. Oberflächenschutz

7.1 Blechabdeckung

Die FOAMGLAS® Isolierung kann mit einer Blechabdeckung aus geriffelten, flachen oder gehämmerten Aluminium-, Stahl- oder aluminiumbeschichteten Blechen ummantelt werden. Bei entsprechenden klimatischen oder mechanischen Voraussetzungen wird vorher eine zellfüllende Beschichtung der FOAMGLAS® Oberfläche mit PC®47 vorgenommen. Der Blechmantel ist erst nach Durchtrocknung der Beschichtung zu montieren.

7.2 Mastikbeschichtung

Eine Oberflächenbeschichtung aus PITTNOTE®404 kann mit Bürste, Glättkelle, Handpistole oder Handschuh aufgebracht werden. Zur Armierung der Schutzschicht wird ein Gittergewebe in den noch feuchten Mastik eingelegt. Das Gittergewebe ist falten- und spannungsfrei einzulegen, mit 10 cm Stoßüberlappung der Bahnen. Sobald die erste Schicht handtrocken ist, wird eine zweite, das Gewebe überdeckende Schicht PITTNOTE®404 aufgeschichtet und geglättet. Ein geeigneter Farbanstrich kann erst nach völliger Durchtrocknung der Mastikbeschichtung aufgetragen werden.

Produktdatenblätter:

Abriebschutz: High Temperature Anti-Abrasive (HTAA)

Kleber: Typ PC®60, Typ PC®88

Dichtungsmasse: PITTSEAL®444N

Beschichtung: PC®47, PITTNOTE®404

Glasgewebeamierung: PC®150, PC®Fabric 79G