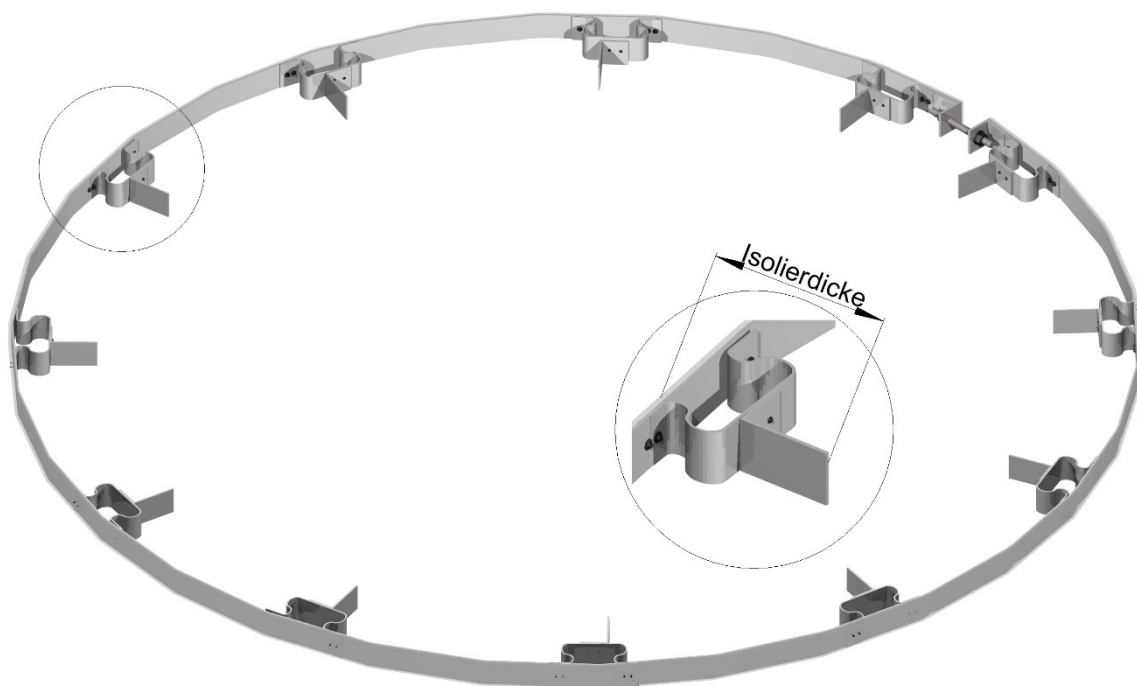


# Merkblatt

Einsatz von Tragkonstruktionen bei Rohrleitungsisolationen



**ISOLSUISSE**

Verband Schweizerischer Isolierfirmen  
Auf der Mauer 11  
Postfach  
8021 Zürich

Tel 043 244 73 95  
Fax 032 244 73 99  
info@isolsuisse.ch  
www.isolsuisse.ch

## Inhalt

Vorwort .....	3
Tragkonstruktionen .....	3
Stützkonstruktionen .....	3
Minderung von Wärmebrücken .....	3
Thermische Längenausdehnung.....	4
Schneelast nach SIA 261.....	4
Wann sind Stützkonstruktionen erforderlich? .....	5
Dimensionierung / Materialisierung .....	6
Anordnung der Stege.....	6
Stützkonstruktionen für kälteführende Leitungen .....	6
Kontaktkorrosion.....	6
Verbindungstechniken .....	6
Befestigungsmethoden am Objekt.....	6
Materialisierung .....	7
Herstellung .....	10

## **Vorwort**

Die Inhalte unserer Merkblätter informieren zu bestimmten Sachthemen. Sie stützen sich auf gegenwärtige Vorschriften und Bestimmungen sowie auf eigene Prüfungs- und Erfahrungswerte. Eine umfassende Rechtsverbindlichkeit kann aus dieser Unterlage jedoch nicht abgeleitet werden.

Die nachfolgende Dokumentation soll aufzeigen, wie und wann Stützkonstruktionen eingesetzt werden sollen. Dabei sind die physikalischen Einflüsse wie Temperaturveränderung und deren Auswirkungen auf die Längendehnung grundlegend zu berücksichtigen. Im Dokument nicht behandelt werden Trag- und Stützkonstruktion bei Dämmungen von Apparaten und Behältern.

## **Tragkonstruktionen**

Tragkonstruktionen übertragen das Gewicht des Dämmsystems und die einwirkenden Kräfte auf die Halterungen oder direkt auf das Objekt. Sie müssen dann eingesetzt werden, wenn die äusseren Einflüsse (z.B.: Schneelast) oder zu geringer Tragfähigkeit des Dämmsystems eintreten. Tragkonstruktionen sind, wenn sie nicht aus guten dämmwirkenden Stoffen hergestellt werden können, Wärmebrücken innerhalb des Dämmsystems.

Die Form, Herstellung und Anordnung solcher Tragkonstruktionen ist vom Objekt, Betriebstemperatur und sonstigen gegebenen Kräfteeinwirkungen abhängig. Bei der Herstellung müssen sowohl die statischen Belastungen als auch die temperaturbedingten Ausdehnungen der Anlageteile berücksichtigt werden. Zusätzlich sind bei Betriebstemperaturen  $\geq +120^{\circ}\text{C}$  hitzebeständige Werkstoffe zu verwenden.

## **Stützkonstruktionen**

Stützkonstruktionen dienen dem Zweck, die Ummantelung der Dämmung im geforderten Abstand zum Objekt zu erhalten, falls der verwendete Dämmstoff diese Funktion nicht bereits erfüllen kann. Stützkonstruktionen können nur vertikale einflussende Kräfte übertragen und sind ebenfalls Wärmebrücken, wenn sie nicht aus wärmedämmenden Materialien hergestellt werden können oder bereits der angewendete Dämmstoff die Stützfunktion übernehmen kann.

Stützkonstruktionen bestehen meistens aus Ringen oder Schienen aus Metall. Als Abstandhalter werden oft Rundeisenbolzen, Flacheisen oder Keramikstege eingesetzt. Als Stegersatz können auch federnde Abstandhalter, wie zum Beispiel Omega-Bügel oder Feder-Stege verwendet werden.

In der Regel werden Stützkonstruktionen umlaufend zum Objekt montiert. Um jedoch Wärmebrücken zu minimieren, sind unter bestimmten Voraussetzungen auch Teilabstützungen möglich. Dieses gilt vor allem bei horizontal geführten Leitungen. Anstelle des Gesamtumfangs kann die Herstellung des Stützrings auf ein Drittel des Umfangs gekürzt werden. Die Platzierung der Teilstützringe ist zentral im oberen Bereich anzuordnen.

## **Minderung von Wärmebrücken**

Zur Verminderung von Wärmebrücken und eventuellen Kontaktkorrosion bei Metallpaarungen sind bei den Stütz- und Tragkonstruktionen, die nicht aus Dämmstoffen hergestellt werden können, mit geeigneten Bandzwischenlagen auszurüsten. Die Materialqualität der Bandzwischenlage ist abhängig von der Betriebstemperatur.

### Thermische Längenausdehnung

Die nachfolgenden Angaben in der Tabelle dienen als Anhaltswerte für die geometrische Veränderung von Objekten aufgrund von Temperaturdifferenzen. Diese geometrischen Veränderungen von Werkstoffen sind bei der Herstellung von Stütz- und Tragkonstruktionen zu berücksichtigen.

Werkstoff	Thermische Längenveränderung in mm				
	Temperaturunterschied in K				
	100	200	300	400	500
Stahllegierungen	1.3	2.6	4.1	5.6	7.2
Stahl	1.1	2.4	3.8	5.4	7
Chromstahl	1.6	3.3	5.1	7.0	9.0
Aluminium	2.4	4.8	7.2	9.6	12

### Schneelast nach SIA 261

Die Dämmsysteme sind unter Berücksichtigung der zu erwartenden Schneelasten zu bestimmen. Die Menge an Schneemassen ist abhängig von der Meereshöhe. Der rechnerische Wert für eine charakteristische Schneelast ist in der nachfolgenden Tabelle inkl. Korrekturfaktor (SIA 261 Anhang D) aufgelistet.

Höhe über Meer (m)	Schneelast in kN/m <sup>2</sup>	Schneelast in kg/m <sup>2</sup>	Neuschnee Schneehöhe in m	Altschnee Schneehöhe in m	Nassschnee Schneehöhe in m
350	0.900	92	0.90	0.26	0.23
400	0.922	94	0.92	0.27	0.23
450	1.091	111	1.09	0.32	0.28
500	1.216	124	1.22	0.35	0.31
550	1.388	142	1.39	0.40	0.35
600	1.576	161	1.58	0.46	0.40
650	1.780	182	1.78	0.51	0.45
700	2.000	204	2.00	0.58	0.50
750	2.237	228	2.23	0.64	0.56
800	2.490	254	2.49	0.72	0.63
850	2.759	281	2.76	0.79	0.69
900	3.045	311	3.05	0.88	0.77
950	3.374	344	3.37	0.97	0.85
1000	3.665	374	3.67	1.05	0.92
1100	4.351	444	4.35	1.25	1.09
1200	5.102	520	X	1.46	1.28
1300	5.918	603	X	1.69	1.48
1400	6.800	693	X	1.95	1.70
1500	7.747	790	X	2.22	1.94
1600	8.759	893	X	2.50	2.19
1700	9.837	1003	X	2.81	2.46
1800	10.980	1'120	X	3.41	2.75
1900	12.188	1'243	X	3.66	3.04
2000	13.461	1'373	x	3.85	3.37

X= Angaben unrealistisch

**Wann sind Stützkonstruktionen erforderlich?**

Stützkonstruktionen sind dann erforderlich, wenn nachfolgende Bedingungen gegeben sind:

- Dämmsysteme mit Luftspalt (Hinterlüftung)
- Dämmstoffe mit geringer Druckbelastbarkeit
- Bei Dämmschalen oder -matten mit Mindestdruckspannung bei 10% Stauchung unter 10 kPa
- Bei mineralischen Dämmstoffen bei einer Rohdichte von  $\leq 75 \text{ kg/m}^3$  sofern die Betriebstemperatur der Anlage über + 200°C liegt.
- Bei besonderen Betriebsbedingungen (z. B.: Rotationen, Vibrationen...usw.)

In der Regel kann auf eine Stützkonstruktion verzichtet werden, wenn das Dämmsystem keinen Luftspalt vorsieht sowie an Rohren  $\leq \text{DN } 200$  bis Dämmdicken  $\leq 100 \text{ mm}$ . Die nachfolgenden Tabellen zeigen, wo beim Einsatz bestimmter Materialien auf Stützkonstruktionen verzichtet werden kann, wenn keine weiteren Belastungen, wie Schneelast, Kappenabstützungen, Vibrationen usw. zutreffen.

**Einsatz von Stützkonstruktionen bei der Verwendung von Dämmstoffen aus Mineralwoll-Drahtnetzmaten**

Nennweite DN	Dämmdicke						
	30	40	50	60	80	100	>100
bis 200	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
250	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
300	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
350	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
400	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red

**Einsatz von Stützkonstruktionen bei der Verwendung von Dämmstoffen aus Mineralwoll-Lamellenmaten**

Nennweite DN	Dämmdicke						
	30	40	50	60	80	100	>100
bis 200	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
250	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
300	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
350	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
400	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red

- Auf eine Stützkonstruktion kann verzichtet werden
- Eine Stützkonstruktion ist erforderlich

### **Dimensionierung / Materialisierung**

Die äusseren Konstruktionsringe sind bis zu einem Dämmumfang von 1000 mm aus einem Flachstahl von mindestens 30 x 2 mm herzustellen. Bei Umfängen von mehr als 1000 mm ist mindestens ein Flachstahl von 30 x 3 mm zu verwenden.

Die Stege können aus Rundstahl  $\varnothing$  6 mm oder aus keramischen Zylindern von  $\varnothing$  16 mm bestehen. Ebenfalls können auch Flacheisen im gleichen  $\varnothing$  wie der Konstruktionsring hergestellt werden. Das Verspannen und verschliessen der Konstruktion hat mechanisch zu erfolgen.

### **Anordnung der Stege**

Pro Stützring oder pro Segmentring sind mindestens drei metallische Stege erforderlich. Der maximale Abstand zwischen den Stegen am äusseren Ring darf 400 mm nicht überschreiten. Bei der Verwendung von keramischen Distanzhaltern sind mindesten vier Stück pro Ring erforderlich. Der Höchstabstand zwischen den keramischen Stegen am äusseren Ring darf 250 mm nicht überschreiten.

### **Stützkonstruktionen für kälteführende Leitungen**

Bei kälteführenden Leitungen werden die Stützkonstruktionen vorwiegend aus Schalen und Segmenten aus Stoffen wie EPS, XPS, PIR/PUR oder Schaumglas gefertigt. Eventuelle äussere metallische Bänder müssen ausschliesslich korrosionsbeständig sein. Bei der Verwendung von Materialien aus EPS und XPS ist auf die maximale Temperatur für die Anwendung zu achten. Die Wärmeentwicklung der Schäume (Reaktionswärme) ist dabei zu berücksichtigen.

### **Kontaktkorrosion**

Kontaktkorrosion entsteht, wenn zwei unterschiedliche Metalle verbunden werden. Dabei wird das unedlere Metall zur Anode und das edlere zur Kathode. Diese zusätzliche Polarisierung führt zu einer beschleunigten Auflösung der Anode.

### **Verbindungstechniken**

Die Verbindungstechnik beschreibt die Methode des zusammensetzten von losen Teilen. Solche Verbindungen können lösbar, wie Schraubverbindungen oder nicht lösbar wie Niet-, Schweiss- oder Leimverbindungen sein. Sehr oft werden die metallischen Distanzstege mit den metallischen Tragkonstruktionen verschweisst. Dabei sind Kontaktkorrosionen zu vermeiden.

### **Befestigungsmethoden am Objekt**

In der Regel werden die Stützkonstruktionen um das Objekt satt gespannt und mit Schrauben oder Nieten sowie anderen Befestigungsmethoden der beiden Konstruktionseenden verbunden. Eine direkte Verschweissung der Tragkonstruktionen mit dem Objekt ist vielfach wegen dem Anlagedruck, Brand- und Korrosionsgefahr nicht erlaubt.

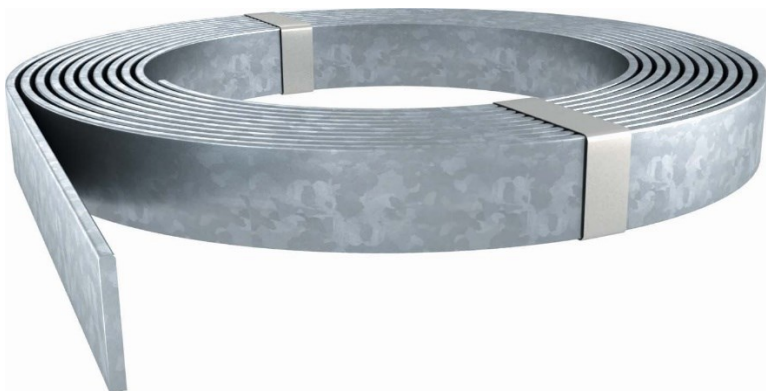
Bei unumgänglicher Schweissung ist vor Beginn der Arbeiten eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Dabei ist der persönliche Arbeitsschutz wie, Blendung, toxische Gasentwicklung, Verbrennung usw. zu berücksichtigen. Ebenfalls gehört die Brandschutzbeurteilung sowie das Sicherstellen der vorbeugenden Massnahmen dazu.

## Materialisierung

### Äusserer Stützring

Der äussere Teil der Stützkonstruktion dient als Lastenverteilung bezüglich der einwirkenden Kräfte und besteht in der Regel aus Bandeisen für Ringe oder Profileisen für Ebenen. Sie können sowohl bei wärmeleitenden als auch bei kälteleitenden Installationen eingesetzt werden.

Bandeisen werden auf den gewünschten Umfang zugeschnitten.



Stahlprofile können unterschiedliche Formen haben. Vorwiegend werden für ebene Flächen Stützkonstruktionen aus Winkel- oder Vierkantprofilen verwendet. Je nach Einsatz eignen sich auch T-Profile oder U-Profile.



**Stege (Distanzhalter)**

Stege dienen als Distanzhalter für Ummantelungen. Metallische und keramische Stege werden vorwiegend bei wärmeführenden Installationen verwendet. Für kälteführende Medien werden Distanzhalter aus form- und druckstabilen Dämmstoffen angefertigt.

Stegvarianten bei wärmeführenden Installationen

Rundeisen/Keramik Werden sehr oft als Distanzhalter für Stützringkonstruktionen verwendet mit einer empfohlenen Materialdicke von Ø 6 bis 16 mm. Sie werden auf das Mass der geforderten Distanz zugeschnitten. Dabei sind die äussere Tragkonstruktion und die Trennschicht zu berücksichtigen



Omega-Bügel:

Diese Stegvariante wird bei Anlagen verwendet, bei welchen eine temperaturbedingte Formänderung des Objektes aufgenommen werden soll. Sie werden in der Regel kombiniert mit abgewinkelten Flacheisen hergestellt.



Flachstahl:

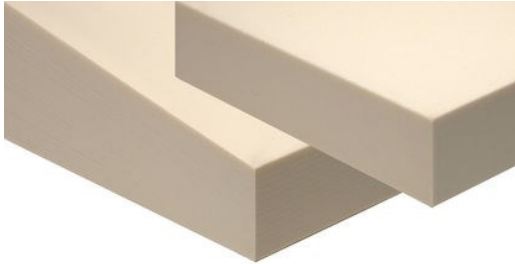
Diese Stegvarianten werden bei hohen Druckbelastungen verwendet, wie bei trittfesten oder begehbaren Isolierumhüllungen. Diese Distanzhalter kommen bei Einfach- oder Doppelkonstruktionen (äussere und innere Lastenverteilung) zum Einsatz.





Stegvarianten bei kälteführenden Installationen

PIR-Segmente: Distanzhalter aus PIR-Platten oder Segmenten werden bei gross dimensionierten Leitungen verwendet, welche eine Dämmung aus Ortschaum erhalten. Sie werden kombiniert mit einem äusseren Ring aus rostfreiem Bandstahl und runden rostfreien Stahlbolzen.



PIR-Schalen: PIR-Schalen werden als Distanzhalter bei Dämmungen mit Ortschaum von kleineren und mittleren Leitungen verwendet. Sie benötigen in der Regel kein äusseres Tragband und werden zwischen Objekt und Umhüllung als offener oder geschlossener Ring eingeklemmt.



Hinweis: Anstelle von Distanzhalter aus PIR können andere Produkte, wie EPS, XPS oder Schaumglas verwendet werden.

**Trennschicht**

Trennschichten sollen die Wärme- oder Kältebrücken vermindern. Sie dienen ebenfalls als Schutz von Kontaktkorrosion. Bei der Materialisierung sind die thermischen Einflüsse zu berücksichtigen. Als Trennschicht eignen sich unter anderem:



Synth. Kautschukband



Glasgewebebänder



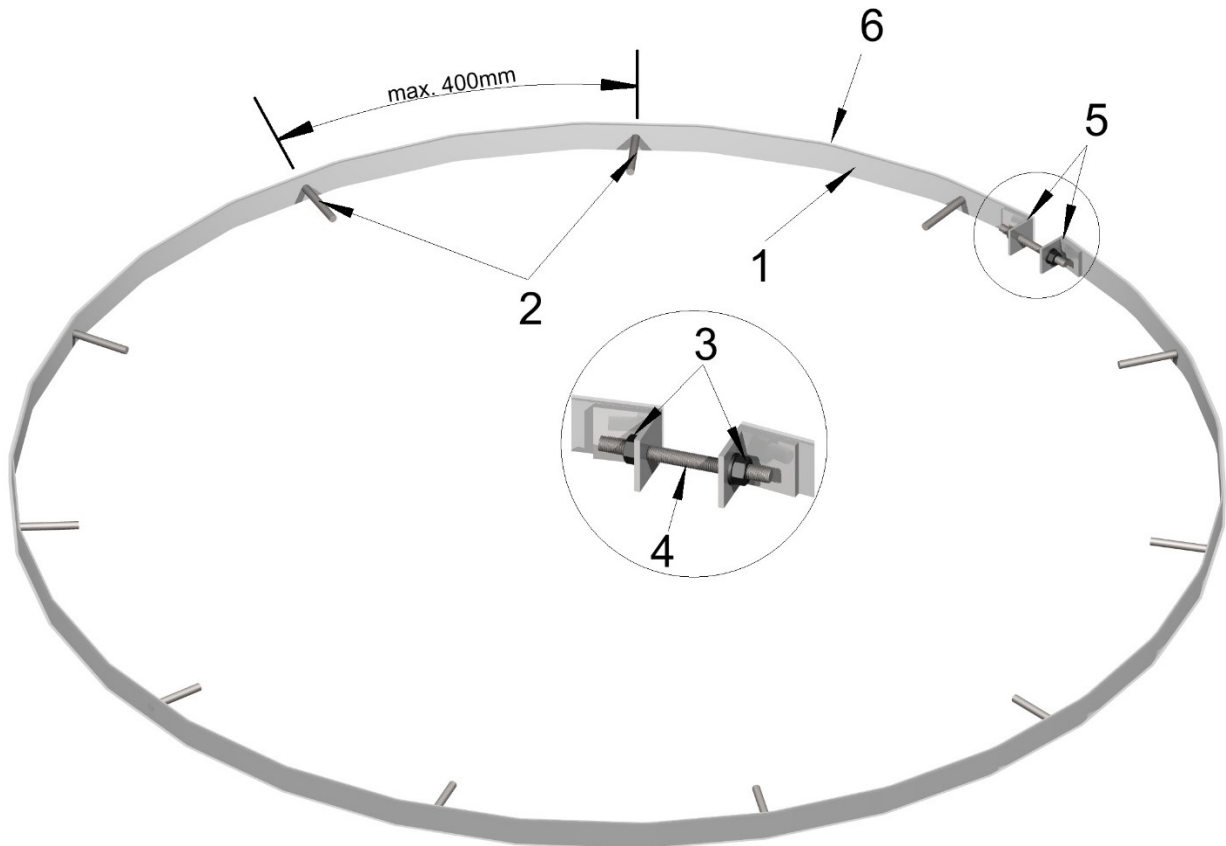
Elastomere Schichten

Die nachfolgenden Herstellungskonstruktionen gelten als Beispiele. Es können auch andere Herstellungsverfahren angewendet werden, wenn sie die statischen Anforderungen erfüllen.

## Herstellung

### Wärmeführende Stützringe

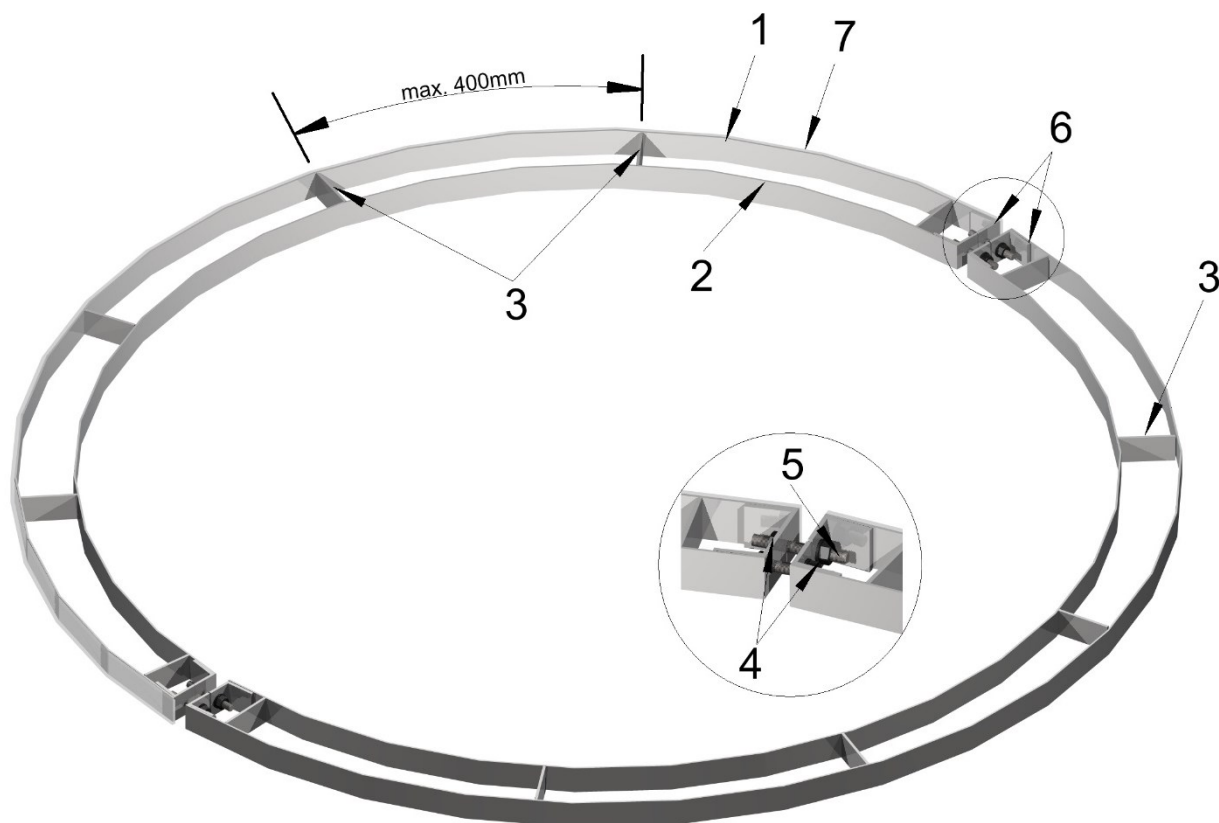
#### Stahlbandring und Rundeisenbolzen



- Legende:
- 1 Flachbandeisen 30 x 2 mm oder 30 x 3 mm
  - 2 Aufgeschweisste Rundeisenbolzen  $\varnothing$  6 bis 8 mm
  - 3 Mutter mit Unterlagscheibe M6 bis M10
  - 4 Gewindestange M6 bis M10
  - 5 Aufgeschweisste Stahlwinkel 30 x 30 x 3 mm mit Loch  $\varnothing$  8 bis 12 mm
  - 6 Trennband 3 bis 5 mm

## Wärmeführende Stützringe

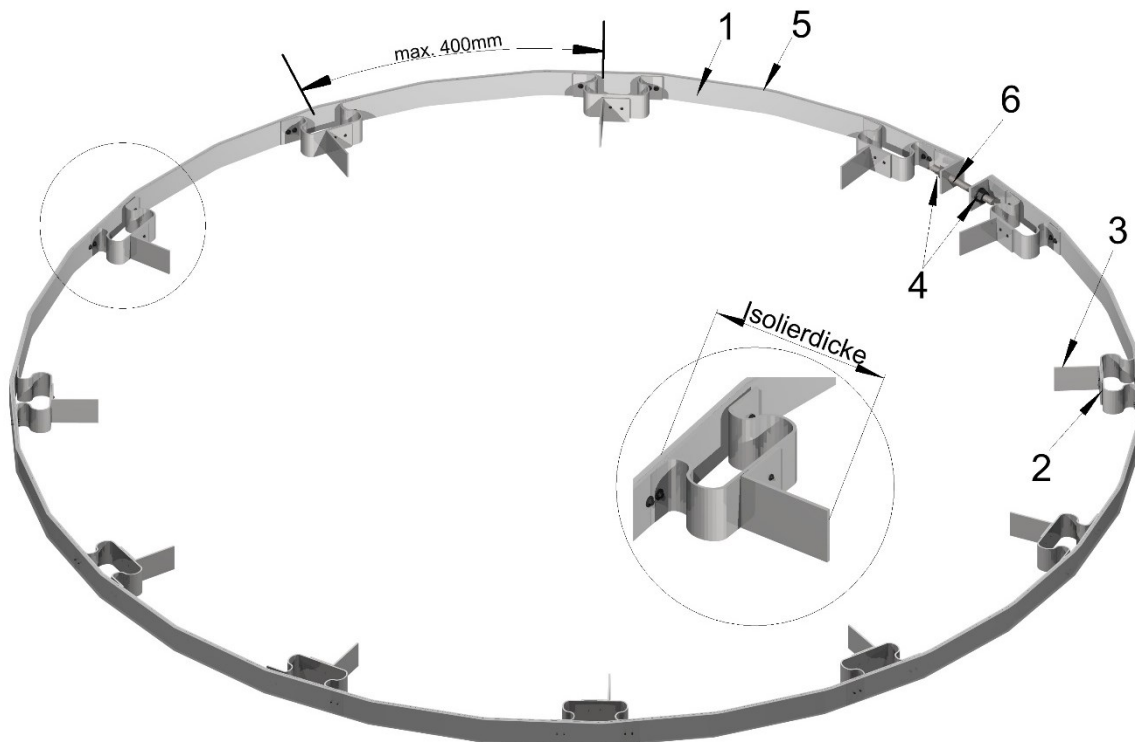
### Doppelter Stahlbandring und Flacheisenstützen



- Legende:
- 1 Flachbandeisen 30 x 2 mm oder 30 x 3 mm aussen
  - 2 Flachbandeisen 30 x 2 mm oder 30 x 3 mm innen
  - 3 Aufgeschweisste Flacheisen 30 x 2 mm oder 30 x 3 mm
  - 4 Mutter mit Unterlagscheibe M6 bis M10
  - 5 Gewindestange M6 bis M10
  - 6 Aufgeschweisste Stahlwinkel 30 x 30 x 3 mm mit Loch  $\varnothing$  8 bis 12 mm
  - 7 Trennband 3 bis 5 mm

## Wärmeführende Stützringe

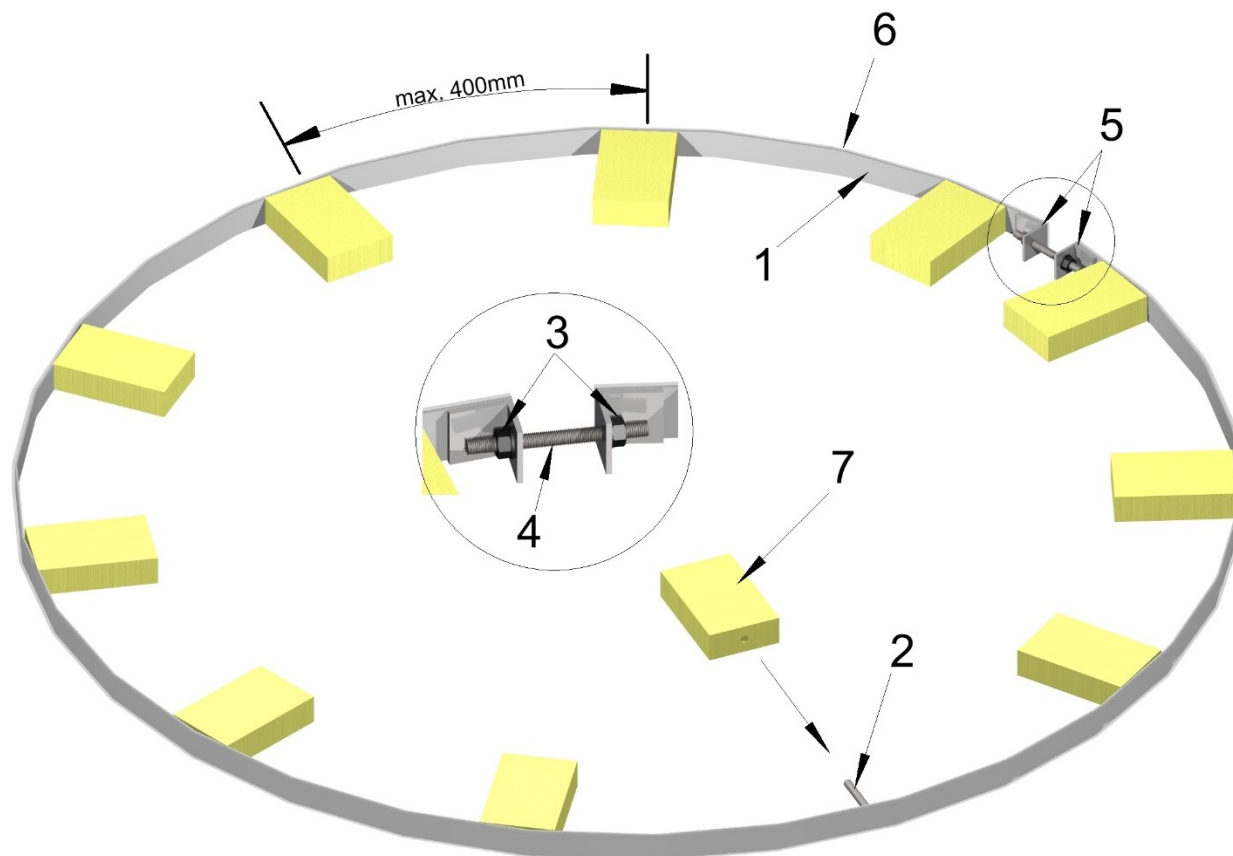
### Stahlbandring und Omegastützen



- Legende:
- 1 Flachbandeisen 30 x 2 mm oder 30 x 3 mm
  - 2 Omega-Bügel am Aussenring genietet oder geschraubt
  - 3 Abgewinkeltes Flacheisen 30 x 2 mm oder 30 x 3 mm an Omega-Bügel genietet oder geschraubt.
  - 4 Aufgeschweisste oder genietete Stahlwinkel 30 x 30 x 3 mm mit Loch  $\varnothing$  8 bis 12 mm
  - 5 Trennband 3 bis 5 mm
  - 6 Gewindestange M6 bis M10 und Mutter mit Unterlagscheibe M6 bis M10

### Kälteführende Stützringe für grosse Leitungen

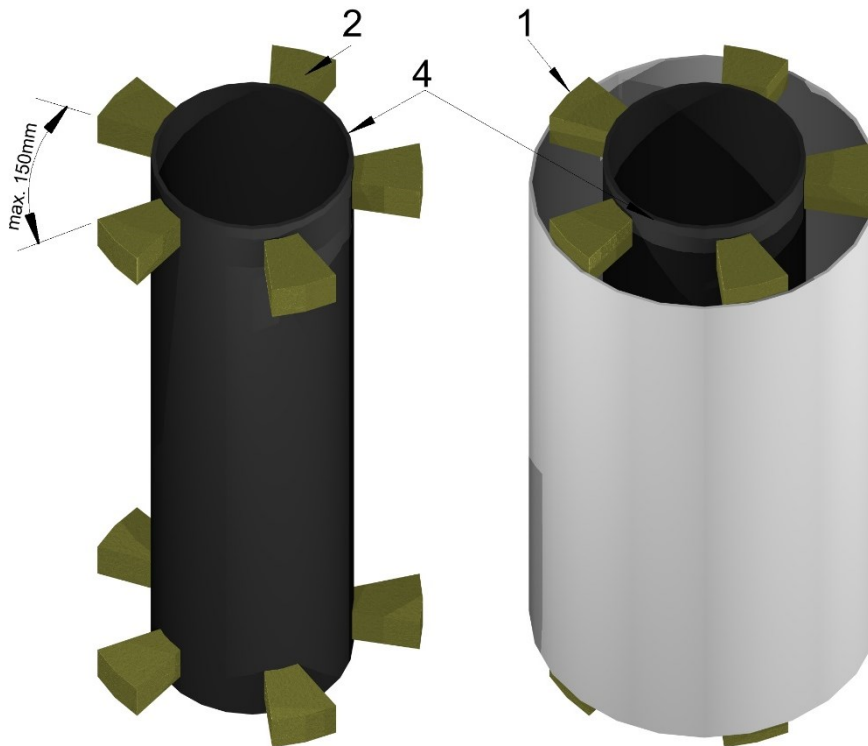
#### Bandstahling und Rundeisenbolzen mit aufgesetzten Distanzhalter aus Dämmstoffen



- Legende:
- 1 Flachbandeisen 30 x 2 mm oder 30 x 3 mm
  - 2 Aufgeschweisste Rundeisenbolzen  $\varnothing$  6 bis 8 mm
  - 3 Mutter mit Unterlagscheibe M6 bis M10
  - 4 Gewindestange M6 bis M10
  - 5 Aufgeschweisste Stahlwinkel 30 x 30 x 3 mm mit Loch  $\varnothing$  8 bis 12 mm
  - 6 Trennband 3 bis 5 mm
  - 7 Distanzhalter aus PIR, EPS, XPS oder Schaumglas

**Kälteführende Stützringe für kleine und mittlere Leitungen**

Distanzhalter aus Dämmstoffen



- Legende:
- 1 Umhüllung
  - 2 Distanzhalter aus Dämmstoffsegmenten in einer Breite von  $\geq 80$  mm zwischen Objekt und Umhüllung eingeklemmt
  - 3 Distanzhalter aus Dämmstoffhalbschalen in einer Breite von  $\geq 80$  mm zwischen Objekt und Umhüllung eingeklemmt
  - 4 Kleinere und mittlere Rohrleitungen

Dieses Merkblatt gilt als Stand der Technik. Für Betriebsbedingungen, welche in diesem Dokument nicht abgebildet sind, kann der Inhalt dieses Dokuments nicht übertragen werden.