



## VORISOLIERTES INDUSTRIEROHRSYSTEM RAUFRIGO<sup>®</sup>

TECHNISCHE INFORMATION 877620

# 1 INHALTSVERZEICHNIS

1	Inhaltsverzeichnis	2	5	Druckgeräterichtlinie 97/23/EG	20
2	Informationen und Sicherheitshinweise	3	6	Auslegung	21
3	Programmbestandteile	5	6.1	Dimensionierung Basisrohr	21
3.1	Überblick	5	6.2	Wärmeverlust und Taupunktermittlung	21
3.2	RAUFRIGO Rohr	6	6.3	Auswahl der Stützweiten	21
3.2.1	Beschreibung	6	6.4	Rohrschellenbelastung	21
3.2.2	Eigenschaften	6	6.5	Brandschutz	22
3.2.3	Technische Daten RAUFRIGO® Rohr	6	6.5.1	Brandlast	22
3.2.4	Sonderlösungen RAUFRIGO	6	6.5.2	Brandschutzmanschetten	22
3.2.5	Baustoffklasse	7	7	Normen, Vorschriften, Richtlinien	23
3.2.6	Chemische Beständigkeit	7	8	Beispiele aus der Praxis	24
3.2.7	Zeitstandsfestigkeit	7			
3.3	ESM-Elektroschweißmuffenverbindung	8			
3.3.1	Beschreibung	8			
3.3.2	Eigenschaften	8			
3.3.3	Technische Daten	8			
3.3.4	Einsatzgrenzen	8			
3.4	REHAU Isoliermuffe	8			
3.4.1	Beschreibung	8			
3.4.2	Eigenschaften	8			
3.4.3	Technische Daten	8			
3.5	PUR-Polyurethan Muffenschaum	9			
3.5.1	Beschreibung	9			
3.5.2	Eigenschaften	9			
3.5.3	Technische Daten	9			
3.6	Montagewerkzeuge	10			
3.6.1	Schweißgerät monomatic	10			
3.6.2	Rohrabschneider und Rohrschäler	11			
4	Montage und Verlegung	12			
4.1	Montage vorbereiten	12			
4.2	RAUFRIGO Rohr kürzen	12			
4.3	Rohrenden vorbehandeln	13			
4.4	Rohrenden mit ESM verbinden	13			
4.4.1	Hinweise zum Schweißen mit Elektroschweißmuffen (ESM)	14			
4.5	Isoliermuffe anlegen	15			
4.6	Isoliermuffe montieren	15			
4.6.1	bis 3 m Stützweite mit PUR-Muffenschaum	15			
4.6.2	bis 6 m Stützweite mit PUR-Muffenschaum	15			
4.6.3	Alternative bei beengten Einbausituation	16			
4.7	Isolierung der Verbindungsstelle	16			
4.7.1	Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen bei der Verarbeitung von PUR-Muffenschaum	16			
4.7.2	PUR-Muffenschaum vorbereiten	16			
4.7.3	PUR-Muffenschaum verarbeiten	17			
4.7.4	Hinweise zur PUR-Muffenschaumverarbeitung	18			
4.7.5	Alternative Isolierung ohne PUR-Muffenschaum	19			

# 2 INFORMATIONEN UND SICHERHEITSHINWEISE

## Hinweise zu dieser Technischen Information

### Gültigkeit

Diese Technische Information ist für Deutschland gültig.

### Navigation

Am Anfang dieser Technischen Information finden Sie ein detailliertes Inhaltsverzeichnis mit den hierarchischen Überschriften und den entsprechenden Seitenzahlen.

### Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweise



Rechtlicher Hinweis



Wichtige Information, die berücksichtigt werden muss



Information im Internet



Ihre Vorteile



### Aktualität der Technischen Information

Bitte prüfen Sie zu Ihrer Sicherheit und für die korrekte Anwendung unserer Produkte in regelmäßigen Abständen, ob die Ihnen vorliegende Technische Information bereits in einer neuen Version verfügbar ist.

Das Ausgabedatum Ihrer Technischen Information ist immer links unten auf der Umschlagseite aufgedruckt.

Die aktuelle Technische Information erhalten Sie bei Ihrem REHAU Verkaufsbüro, Fachgroßhändler sowie im Internet als Download unter [www.rehau.de](http://www.rehau.de) oder [www.rehau.de/downloads](http://www.rehau.de/downloads).

### Sicherheitshinweise und Bedienungsanleitungen

- Lesen Sie die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitungen zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer Personen vor Montagebeginn aufmerksam und vollständig durch
- Bewahren Sie die Bedienungsanleitungen auf und halten Sie sie zur Verfügung
- Falls Sie die Sicherheitshinweise oder die einzelnen Montagevorschriften nicht verstanden haben oder diese für Sie unklar sind, wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro
- **Nichtbeachten der Sicherheitshinweise kann zu Sachschäden oder zu Personenschäden führen**

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das REHAU Industrierohrsystem RAUFRIGO darf nur wie in dieser Technischen Information beschrieben geplant, installiert und betrieben werden. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und deshalb unzulässig.



Beachten Sie alle geltenden nationalen und internationalen Verlege-, Installations-, Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften bei der Installation von Rohrleitungsanlagen sowie die Hinweise dieser Technischen Information.

Beachten Sie ebenfalls die geltenden Gesetze, Normen, Richtlinien, Vorschriften (z.B. DIN, EN, ISO, VDE, VDI) sowie Vorschriften zu Umweltschutz, Bestimmungen der Berufsgenossenschaften und Vorschriften der örtlichen Versorgungsunternehmen.

Anwendungsbereiche, die in dieser Technischen Information nicht erfasst werden (Sonderanwendungen), erfordern die Rücksprache mit unserer anwendungstechnischen Abteilung.

Für eine ausführliche Beratung wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Die Planungs- und Montagehinweise sind unmittelbar mit dem jeweiligen Produkt von REHAU verbunden. Es wird auszugsweise auf allgemein gültige Normen und Vorschriften verwiesen.

Beachten Sie jeweils den gültigen Stand der Richtlinien, Normen und Vorschriften.

Weitergehende Normen, Vorschriften und Richtlinien bezüglich der Planung, der Installation und des Betriebs von Industrierohranlagen sind ebenfalls zu berücksichtigen und nicht Bestandteil dieser Technischen Information.



### Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

- Halten Sie Ihren Arbeitsplatz sauber und frei von behindernden Gegenständen
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung Ihres Arbeitsplatzes
- Halten Sie Kinder und Haustiere sowie unbefugte Personen von Werkzeugen und den Montageplätzen fern. Dies gilt besonders bei Installationen im Produktionsbetrieb
- Verwenden Sie nur die für das jeweilige Rohrsystem von REHAU vorgesehenen Komponenten
- Die Verwendung systemfremder Komponenten oder der Einsatz von Werkzeugen, die nicht aus dem jeweiligen Installationssystem von REHAU stammen, kann zu Unfällen oder anderen Gefährdungen führen

### Personelle Voraussetzungen

- Lassen Sie die Montage unserer Systeme nur von autorisierten und geschulten Personen durchführen
- Lassen Sie Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen nur von hierfür ausgebildeten und autorisierten Personen durchführen

### Arbeitskleidung

- Tragen Sie eine Schutzbrille, geeignete Arbeitskleidung, Sicherheitsschuhe, einen Schutzhelm und bei langen Haaren ein Haarnetz
- Tragen Sie keine weite Kleidung oder Schmuck, diese könnten von beweglichen Teilen erfasst werden
- Tragen Sie bei Montagearbeiten in Kopfhöhe oder über dem Kopf einen Schutzhelm



### Bei der Montage

- Lesen und beachten Sie immer die jeweiligen Bedienungsanleitungen des verwendeten Montagewerkzeugs von REHAU
- Unsachgemäße Handhabung von Werkzeugen kann schwere Schnittverletzungen, Quetschungen oder Abtrennung von Gliedmaßen verursachen
- Unsachgemäße Handhabung von Werkzeugen kann Verbindungskomponenten beschädigen oder zu Undichtheiten führen
- Die Rohrscheren von REHAU haben eine scharfe Klinge. Lagern und handhaben Sie diese so, dass keine Verletzungsgefahr von den Rohrscheren ausgeht
- Beachten Sie beim Ablängen der Rohre den Sicherheitsabstand zwischen Haltehand und Schneidwerkzeug
- Greifen Sie während des Schneidvorgangs nie in die Schneidzone des Werkzeugs oder auf bewegliche Teile
- Nach dem Aufweitvorgang bildet sich das aufgeweitete Rohrende in seine ursprüngliche Form zurück (Memoryeffekt). Schieben Sie in dieser Phase keine Fremdgegenstände in das aufgeweitete Rohrende
- Greifen Sie während des Verpressvorgangs nie in die Verpresszone des Werkzeugs oder auf bewegliche Teile
- Bis zum Anschluss des Verpressvorgangs kann das Formteil aus dem Rohr fallen. Verletzungsgefahr!
- Ziehen Sie bei Pflege- oder Umrüstarbeiten und bei Veränderung des Montageplatzes grundsätzlich den Netzstecker des Werkzeugs und sichern Sie dieses gegen unbeabsichtigtes Anschalten

### Betriebsparameter

- Werden die Betriebsparameter überschritten, kommt es zu einer Überbeanspruchung der Rohre und Verbindungen. Das Überschreiten der Betriebsparameter ist deshalb nicht zulässig
- Das Einhalten der Betriebsparameter ist durch Sicherheits-/Regeleinrichtungen (z.B. Druckminderer, Sicherheitsventile und ähnliches) sicherzustellen

### Systemspezifische Sicherheitshinweise

- Entgraten oder entfernen Sie scharfe Metallkanten am Wickelfalzrohr oder der Isoliermuffe um möglichen Verletzungen vorzubeugen
- Beim Arbeiten mit PUR-Muffenschaum (Polyol- und Isocyanat-Komponente) sind die Sicherheitsdatenblätter zu beachten (siehe Punkt 3.7.1)
- Beim Arbeiten mit PUR-Muffenschaum (Polyol- und Isocyanat-Komponente) immer chemikalienbeständige Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen (siehe Punkt 3.7.1)
- Beim Sägen oder Abschleifen von PUR-Hartschaum Staubmaske tragen.
- Beim Schweißen von Elektroschweißmuffen und Schäumen mit PUR-Muffenschaum erwärmt sich das Bauteil
- Beim Arbeiten mit Spannbändern zur Fixierung der Isoliermuffe besteht Quetschgefahr
- Beachten Sie, dass die Kanten des Aluminium-Klebebands zum Verschließen der Isoliermuffe zu Schnittverletzungen führen können



### Sicherheitsdatenblätter beachten!

Die Sicherheitsdatenblätter zum folgend beschriebenen Polyurethan (PUR) Handschaum-System sind grundsätzlich vor der Verarbeitung über folgende Downloadbereiche zu beschaffen, zu beachten und allen beteiligten im Bauvorhaben zur Verfügung zu stellen.

Grundsätzlich darf die Verarbeitung des PUR Handschaum-Systems nur durch professionell geschulte Personen erfolgen. Ergänzend müssen auch die national gültigen Vorschriften zum Arbeiten mit PUR-Handschaum-Systemen eingehalten werden.

Das folgend beschriebene Polyurethan (PUR) Handschaum-System besteht aus folgenden Komponenten:

Isocyanat Komponente A:                    Desmodur® 44V20L  
Farbe braun  
Hersteller COVESTRO  
(REHAU Mat.nr. 14317611001)

Polyol Komponente B:                    Daltofoam® TE44205  
Farbe gelb  
Hersteller HUNTSMAN  
(REHAU Mat.nr. 14317591001)

Downloadbereich REHAU:

<https://www.rehau.com/de-de/epaper>

Filtern Sie hier nach dem Typ „Sicherheitsdatenblatt“ oder geben die REHAU Materialnummer im Suchfeld ein.

Downloadbereich DAN-iso:

<https://dan-iso.dk/DE.aspx>

Wählen Sie hier den Reiter „Sicherheitsdatenblatt“.

# 3 PROGRAMMBESTANDTEILE

RAUFRIGO ist ein vorisoliertes Rohrsystem zum Transport von Kälteträgern, Kühlsoleen oder Prozessmedien.

Das Basisrohr aus polymerem Werkstoff ist mit Polyurethan-Hartschaum isoliert und abschließend mit einem starren Wickelfalzrohr ummantelt. Einsatz findet dieses System zum Beispiel in

- Fertigung
- Industriekälte
- Klimaanlage
- Gefrieranlagen
- Kühllager
- Solaranlagen
- Freiverlegung innen und außen
- uvm.

Durch das geringe Gewicht und die starre Konstruktion des RAUFRIGO Rohres können große Stützweiten realisiert werden.

Als Verbindungstechnik wird die REHAU Elektroschweißmuffe eingesetzt. Die hergestellte Verbindung kann nach erfolgter Druckprobe sofort mittels der REHAU Isoliermuffe und dem REHAU Polyurethan Muffenschaum isoliert werden.



Abb. 1 RAUFRIGO

## 3.1 Überblick



### RAUFRIGO Rohr

Vorisolierte Industrierohrleitung zum Transport von Kälteträgern, Kühlsoleen und anderen industriellen Medien



### Verbindungstechnik Elektroschweißmuffe aus PE

Umfangreiches Fittingprogramm zum Verbinden der RAUFRIGO Rohre



### Isoliermuffe

Vorkonfektionierte Isoliermuffe zum schnellen Nachisolieren der Elektroschweißmuffenverbindung mittels PUR-Muffenschaum



### PUR-Muffenschaum

Polyurethan-Muffenschaum, wassergetriebenes 2-Komponentensystem zum Ausschäumen der Isoliermuffe (Abbildung ähnlich).



### Zubehör

Messbecher und Trichter für PUR-Muffenschaumverarbeitung



### Werkzeuge

Neben dem dargestellten REHAU Schweißgerät Monomatic werden Rohrschaber, Rotationsschäler, Rohrscheren und Rohrabschneider angeboten

## 3.2 RAUFRIGO Rohr

### 3.2.1 Beschreibung

RAUFRIGO besteht aus einem Basisrohr aus PE 100 nach DIN 8074/75 in der Farbe Schwarz, einer Isolierung aus Polyurethan-Hartschaum und einem verzinkten Wickelfalzrohr als starren Außenmantel. Das Wickelfalzrohr ist mit einer zusätzlichen Dampfsperre im Falz ausgeführt.



Abb. 2: Schnitt RAUFRIGO Rohr

Abhängig von der Dimension werden Basisrohre in SDR 11 oder SDR 17 eingesetzt.

Der Begriff SDR steht für „Standard Dimension Ratio“ und beschreibt das Verhältnis von Außendurchmesser zur Wandstärke.

$$\text{SDR} = \frac{d}{s}$$

d: Außendurchmesser des Rohres [mm]

s: Wanddicke [mm]

### 3.2.2 Eigenschaften

RAUFRIGO bietet durch die Kombination der verwendeten Materialien folgende Eigenschaften:

- Montage und Isolierung aus einer Hand
- geringes Gewicht, somit geringe Traglast
- starres Rohr für große Stützweiten
- geringe Längenausdehnung gegenüber Kunststoffrohren
- hohe mechanische Festigkeit
- normale Rohrschellen verwendbar (Kälteschellen entfallen)
- geringe Wärmeleitfähigkeit
- einfache Verbindungstechnik
- hohe Korrosionsbeständigkeit
- UV-beständig
- schnelle Montage
- optisch ansprechend
- günstiges Alterungsverhalten
- schlechte Schallübertragung
- hohe Druckbeständigkeit
- toxikologische und physiologische Unbedenklichkeit

### 3.2.3 Technische Daten RAUFRIGO® Rohr

Temperaturbeständigkeit: -40 °C bis +50 °C

mittlerer Längenausdehnungskoeffizient:  $0,15 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$   
= 0,015 mm/mK

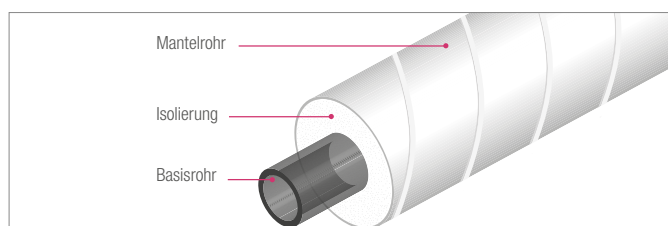


Abb. 3: Aufbau RAUFRIGO Rohr

### Basisrohr:

PE 100:	DIN 8074/75
Länge:	6000 mm
Toleranz:	+5/-20 mm
Farbe:	schwarz
Dichte:	0,95 g/cm <sup>3</sup>
Wärmeleitfähigkeit:	0,41 W/mK
Elastizitätsmodul min.:	480 N/mm <sup>2</sup>
Rohrrauigkeit:	0,007 mm

### Isolierung:

Polyurethan Hartschaumstoff	
Rohdichte:	≥ 65 kg/m <sup>3</sup>
Druckfestigkeit:	≥ 0,3 N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit:	0,3 N/mm <sup>2</sup>
Scherfestigkeit:	≥ 0,2 N/mm <sup>2</sup>
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10tr}$ nach DIN 52612 Teil 1+2:	0,018-0,024 W/mK
Geschlossenzelligkeit:	≥ 90 %
Wasserdampfdiffusions-Widerstandszahl $\mu$ :	≥ 100
GWP (greenhouse warming potential):	≤ 0,01
ODP (ozone depletion potential): (kein FCKW oder HFCKW)	0

### Außenmantel:

Wickelfalzrohr Zinkauflage:	275 g/m <sup>2</sup>
beidseitig feuerverzinkt	
undurchlässiger Doppel-Falz durch integriertes Polyamid-Band:	PA6

### 3.2.4 Sonderlösungen RAUFRIGO

RAUFRIGO-Rohre können für spezielle Anforderungen auch mit einem Außenmantel aus Edelstahl oder PE oder auch mit einem Basisrohr aus PE-Xa geliefert werden. Ebenso ist eine Variation der Isolierstärke oder der Rohrlänge möglich.



Die Verwendung von Basisrohren aus PE-Xa erfordert unter Umständen die Verwendung der Verbindungstechniken Schiebehülse oder Elektroschweißmuffe FUSAPEX.

Wenden Sie sich in diesen Fällen an Ihr zuständiges Verkaufsbüro.



Abb. 4: RAUFRIGO-Rohr mit Basisrohr aus PE-Xa und Sauerstoffsperrschicht, verbunden mit Elektroschweißmuffe FUSAPEX



Abb. 5: RAUFRIGO-Rohr mit Außenmantel aus PE

### 3.2.5 Baustoffklasse

Baustoffe werden entsprechend ihres Brandverhaltens in Baustoffklassen eingeteilt. National erfolgt dies in Deutschland nach DIN 4102 und europäisch nach EN 13501.



Abb. 6: RAUFRIGO Rohrende

### 3.2.6 Chemische Beständigkeit

RAUFRIGO weist durch das PE-100-Mediumrohr eine gute Beständigkeit gegenüber Chemikalien auf. Sicherheitsfaktoren und Temperaturbeständigkeiten sind medienabhängig, teilweise unterschiedlich zu den Werten für Wasser. Sollte RAUFRIGO für Chemikalientransporte eingesetzt werden, bietet die REHAU Anwendungstechnik technische Unterstützung an. Folgende Frostschutzmittel können hinsichtlich chemischer Beständigkeit von Rohr und Verbindung in den vom Hersteller vorgegebenen Konzentrationen eingesetzt werden:

- TYFOCOR
- TYFOCOR L
- TYFOCOR LS
- TYFOXIT
- TYFOXIT F
- Antifrogen N
- Antifrogen L
- Antifrogen KF
- Antifrogen SOL
- uvm.

Weitere Hinweise zu Verträglichkeiten und Zeitstandsfestigkeiten sind auch in der Richtlinie DVS 2205 Teil1 einsehbar.



Abb. 7: RAUFRIGO Rohre

### 3.2.7 Zeitstandsfestigkeit

Die Zeitstandsinnendruckfestigkeit von RAUFRIGO ist abhängig vom Zusammenspiel von Druck, Temperatur und Zeit.

In der jeweiligen Kombination ergibt sich ein maximal zulässiger Druck für bestimmte Temperaturen und Betriebsjahre.

Diese technischen Angaben sind ermittelt nach DIN 8075 und können nur eine generelle Aussage zur Zeitstandsfestigkeit geben, da die maximalen Temperatur- und Druckwerte in der konkreten Anwendung stark schwanken können.

Temperatur [°C]	Betriebsjahre	zulässiger Betriebsdruck p [bar]	
		SDR 17	SDR 11
- 40	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	25	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
- 30	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	25	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
- 20	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	25	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
- 10	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	25	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
0	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	25	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
+ 10	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	25	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
+ 20	5	10,6	16,9
	10	10,4	16,6
	25	10,1	16,2
	50	10,0	16,0
+ 30	5	9,0	14,4
	10	8,8	14,1
	25	8,6	13,8
	50	8,4	13,5
+ 40	5	7,7	12,3
	10	7,6	12,1
	25	7,4	11,8
	50	7,2	11,6
+ 50	5	6,7	10,7
	10	6,5	10,4
	15	5,9	9,5

zulässige Betriebsdrücke nach DIN 8075

Durchflussmedium Wasser, Sicherheitsfaktor (SF) = 1,25

Tab. 1: Zulässige Betriebsüberdrücke für Rohre aus PE 100

### 3.3 ESM-Elektroschweißmuffenverbindung

#### 3.3.1 Beschreibung

REHAU Elektroschweißfittings (ESM) sind Formteile mit integriertem Widerstandsdraht. Durch elektrischen Strom wird dieser Draht auf die benötigte Schweißtemperatur erwärmt und dadurch die Schweißung durchgeführt. Jeder Fitting besitzt einen integrierten Erkennungswiderstand, der eine automatische Einstellung der Schweißparameter am REHAU Schweißgerät (Artikel 244762-001) sicherstellt. Der Barcode auf allen REHAU Elektroschweiß-Fittings ermöglicht den Einsatz marktüblicher Schweißgeräte mit Lesestift.

#### 3.3.2 Eigenschaften

Durch eingebaute Stifte, die während des Schweißens hervortreten, kann jeder Fitting optisch auf eine bereits erfolgte Schweißung überprüft werden. Bei Rohren aus polymeren Werkstoffen kann es im Randbereich der Wandung durch Umwelteinflüsse zu Oxidationen kommen. Aus diesem Grund muss die Außenschicht unmittelbar vor einem Schweißvorgang durch Abschaben oder Abschälen entfernt werden.

#### 3.3.3 Technische Daten

REHAU ESM-Muffen bestehen aus schwarzem, UV-stabilisiertem Polyethylen (PE 100).

- Dichte: >0,93 g/cm<sup>3</sup> (nach DIN EN ISO 1183)
- Schmelzindex MFR 190/5: 0,3 - 1,7 g/10 min (nach DIN EN ISO 1133)



Abb. 8: REHAU ESM im Schnitt



Abb. 9: herausgetretener Stift, optische Kontrolle wenn verschweißt



Abb. 10: integrierte Schweißdrähte

### 3.3.4 Einsatzgrenzen

Temp. [°C]	SDR 11 Max. Betriebsdruck [bar]	Betriebs- jahre [a]	SDR 17 Max. Betriebsdruck [bar]	Betriebs- jahre [a]
- 40 °C	19,0 bar	50 Jahre	11,9 bar	50 Jahre
- 30 °C	19,0 bar	50 Jahre	11,9 bar	50 Jahre
- 20 °C	19,0 bar	50 Jahre	11,9 bar	50 Jahre
- 10 °C	19,0 bar	50 Jahre	11,9 bar	50 Jahre
0 °C	19,0 bar	50 Jahre	11,9 bar	50 Jahre
+ 10 °C	19,0 bar	50 Jahre	11,9 bar	50 Jahre
+ 20 °C	16,0 bar	50 Jahre	10,0 bar	50 Jahre
+ 30 °C	13,5 bar	50 Jahre	8,4 bar	50 Jahre
+ 40 °C	11,6 bar	50 Jahre	7,2 bar	50 Jahre
+ 50 °C	9,5 bar	15 Jahre	5,9 bar	15 Jahre

Sicherheitsfaktor 1,25

Medium: Wasser oder Luft

Tab.2: Einsatzgrenzen ESM-Muffen

### 3.4 REHAU Isoliermuffe

#### 3.4.1 Beschreibung

Die REHAU Isoliermuffe wird benötigt, um RAUFRIGO Rohre nach Fertigstellung der Verbindung vor Ort zu isolieren.

Die Isoliermuffe schützt die Verbindungsstelle und deren Isolierung und gibt der Rohrleitung zusätzliche Stabilität.

#### 3.4.2 Eigenschaften

Die REHAU Isoliermuffe ist selbstdichtend ausgeführt. Somit ist bei der Montage keine zusätzliche Dichtung zwischen Rohrleitung und Isoliermuffe erforderlich. Die Isoliermuffe kann nach der Montage, ohne weitere Wartezeit, sofort verschäumt werden.

#### 3.4.3 Technische Daten

##### Isoliermuffe:

Beidseitig feuerverzinktes Feinblech in Maschinenfalzgüte (kalt gewalzt), mit einer flächenbezogenen Zinkauflage von mind. 275 g/m<sup>2</sup> (Summe beider Seiten) und kleiner Zinkblume.

Blechstärke:	0,75 mm
Durchmesser Einfüllöffnung:	30 mm
Option Nieten (schwere-Befestigung)	
Bohrdurchmesser:	4,1 mm
Bohrtiefe:	10 mm
Mehrbereichs-Blindniet:	4,0 x 10 mm (siehe Preisliste)

##### Dichtung:

Vorkonfektioniertes, synthetisches Kautschuk-Tape (geschlossen-zelliger Elastomerschaum)

Einsatzbereich:	-40 °C bis +105 °C
Wasserdampfdurchlässigkeit $\mu$ :	$\geq 7000$





Abb. 11: REHAU Isoliermuffe.

#### Bohrungen:

**1** Bohrungen axial:  
Einseitig vorgefertigte Löcher zum Verschließen. Selbstschneidende Blechschrauben sind im Lieferumfang enthalten.

**2** Bohrungen radial:  
Optional kann die Isoliermuffe mit den RAUFRIGO Rohren zusätzlich vernietet werden. Hierfür sind die radialen Bohrungen vorgesehen.

### 3.5 PUR-Polyurethan Muffenschaum

#### 3.5.1 Beschreibung

REHAU Polyurethan-Muffenschaum ist ein überwiegend geschlossenzelliger, harter Schaumstoff, der durch chemische Reaktion zweier Komponenten miteinander entsteht.

Beide Komponenten werden miteinander vermischt und in den vorgesehenen Hohlraum der REHAU Isoliermuffe eingegossen. Dort schäumt er auf und erhärtet im Anschluss.

Nach dem Aushärten des Schaumstoffes in der REHAU Isoliermuffe bekommt die isolierte Verbindungsstelle ihre gewünschte Festigkeit.



Abb. 12: Handschaum-Komponenten A und B (Abbildung ähnlich).

#### 3.5.2 Eigenschaften

Das Reaktionsgemisch setzt sich aus den Komponenten A und B zusammen:

Komponente A: Desmodur® 44V20L (Isocyanat, Farbe braun)

Komponente B: Daltofoam® TE44205 (Polyol, Farbe gelb)

Bei dem Handschaum handelt es sich um ein wassergetriebenes System. Die Expansion des Schaums wird durch die Verwendung von Kohlendioxid erreicht, das durch die Reaktion zwischen Isocyanat und Wasser entsteht.



Abb. 13: Reaktionsgemisch frei verschäumt.

### 3.5.3 Technische Daten

#### Komponente A: Desmodur® 44V20L

Form: flüssig  
Farbe: braun  
Dichte gemessen: 1,238 g/cm<sup>3</sup> (20 °C)

#### Komponente B: Daltofoam® TE44205

Form: flüssig  
Farbe: gelb  
Dichte gemessen: 1,089 g/cm<sup>3</sup> (20 °C)

#### Lagerung

Die Komponenten A und B sind feuchtigkeitsempfindlich und sollen verschlossen und trocken bei einer Lagertemperatur von +15 °C bis +23 °C gelagert werden.

#### Verarbeitung

Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 2. Hier sind auch die Informationen zum Download der Sicherheitsdatenblätter angegeben. Sollten Sie Probleme mit dem Download haben, melden Sie sich bitte direkt bei uns und wir senden Ihnen die Sicherheitsdatenblätter zu.

Grundsätzlich darf die Verarbeitung des PUR Handschaum-Systems nur durch professionell geschulte Personen erfolgen. Ergänzend zum Inhalt der Sicherheitsdatenblätter müssen auch die national gültigen Vorschriften zum Arbeiten mit PUR-Handschaum-Systemen eingehalten werden.

### 3.6 Montagewerkzeuge

#### 3.6.1 Schweißgerät monomatic



Abb. 14: Schweißgerät monomatic

Das Schweißgerät monomatic von REHAU arbeitet vollautomatisch. Es hat ein stabiles Gehäuse und verfügt über ein hintergrundbeleuchtetes Display. Die Menüführung kann in andere Landessprachen umgeschaltet werden. Über zwei verschiedenfarbige Schweißkontakte (schwarz und rot) wird das Schweißgerät an den Fitting angeschlossen. Dabei ist das rote Kabel in den roten Kontakt am Fitting zu stecken. Über einen eingebauten Widerstand im Elektroschweißfitting werden die Schweißparameter im Schweißgerät automatisch eingestellt. Eine automatische Überwachung kontrolliert anhand der Stromkurve den Schweißvorgang. Im Fehlerfall wird der Bediener durch einen Warnton und eine Anzeige auf dem Display informiert. Der Verarbeitungsbetrieb hat sicherzustellen, dass vorschriftsmäßig gewartete Geräte verwendet werden.

#### Hinweis zur Nutzung



#### Wartung

Die Wartung des Schweißgerätes monomatic hat alle 12 Monate oder alle 200 Betriebsstunden zu erfolgen (abhängig davon, welcher Fall zuerst eintritt).

#### Verlängerungskabel

Für die Verlängerung des Netzkabels sind folgende Regeln anzuwenden:

Kabellänge	Querschnitt
bis 20 m	3 x 1,5 mm <sup>2</sup>
20 – 50 m	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>
50 – 100 m	3 x 4,0 mm <sup>2</sup>

Tab. 3: Kabellänge und Querschnitt für Verlängerungskabel



Das Schweißkabel darf nicht verlängert werden.

#### Verwendung von Generatoren

- Erst Generator starten, dann Gerät einstecken
- Es darf kein anderer Verbraucher am Generator angeschlossen sein
- Leerlaufspannung sollte auf etwa 260 Volt eingeregelt werden
- Schweißgerät abtrennen, bevor der Generator abgeschaltet wird
- Die nutzbare Generatorleistung vermindert sich je 1000 m Standorthöhe um 10 %
- Prüfen Sie den Tankinhalt vor dem Start eines Schweißprozesses

Um eine Beschädigung des Schweißgerätes zu vermeiden und sicherzustellen, dass die geräteinternen Überwachungsfunktionen den Schweißprozess nicht abbrechen, müssen die verwendeten Generatoren die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Eignung für Phasenanschnittsteuerung und induktive Lasten
- Leerlaufspannung auf 245 V-260 V einstellbar
- 18 A Ausgangsstrom auf einer Phase
- stabile Ausgangsspannung bzw. Motordrehzahl auch bei schnell wechselnder Belastung
- Synchrongeneratoren mit mechanischer Drehzahlregelung bevorzugt
- Spannungsspitzen dürfen 800 V nicht überschreiten

#### Generator-Nennabgabeleistung: 1-phasig 230/240 V, 50/60 Hz

Durchmesser	Abgabeleistung
20-75 mm	2 kW
90-160 mm	3,2 kW
160-355 mm	4,5 kW (mechanisch geregelt) 5 kW (elektronisch geregelt)

Bei Generatoren mit schlechtem Regelverhalten oder bei schlecht spannungsstabilisierten Generatoren muss die gewährleistete Leistung das 3 - 3,5-fache der Last betragen, um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen. Bei Generatoren mit elektronischer Regelung sollte die Eignung vorher getestet werden, da hier verschiedene Geräte zu Drehzahlschwingungen neigen und dieser Zustand extreme Spannungsspitzen erzeugt.

Eingangsspannung (AC)	230 V (185-300 V)
Eingangsfrequenz	50 Hz (40-70 Hz)
Stromstärke Eingang	16 A
Ausgangsspannung	40 V
Stromstärke Ausgang	max. 60 A
Leistung	2600 VA / 80 % ED
Temperaturbereich	-10 °C bis +50 °C
Gerätesicherheit	CE, IP 54
Gewicht	ca. 18 kg
Länge Stromkabel	4,5 m
Länge Schweißkabel	4,7 m
Display	2 x 20 Zeichen Hintergrundbeleuchtung
Abmessung	440 x 380 x 320 mm
Parametereingabe	automatisch
Elektr. Überwachung Eingang	Spannung / Stromstärke / Frequenz
Elektr. Überwachung Ausgang	Spannung, Kontakt, Widerstand, Kurzschluss, Stromstärkenkurve, Schweißzeit, Arbeitstemperatur, Systemcheck
Fehlermeldung	Dauerwarnton, Angabe im Display

Tab. 4: Technische Daten Schweißgerät Elektroschweißmuffe



Bei Einsatz der 110-V-Version des Schweißgerätes muss der verwendete Generator zum Teil abweichende Anforderungen erfüllen. Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihr zuständiges Verkaufsbüro.

### 3.6.2 Rohrschneider und Rohrschäler

Zum Trennen der Rohre von REHAU und zur Vorbereitung der Rohrenden für die Elektroschweißmuffenverbindung stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung. Nähere Angaben hierzu finden Sie in der aktuell gültigen Preisliste.



# 4 MONTAGE UND VERLEGUNG

## 4.1 Montage vorbereiten

Stellen Sie sich die zur Montage erforderlichen Werkzeuge an Ihrem Arbeitsplatz bereit und überprüfen diese auf Funktion. Beachten Sie die Bedienungsanleitung und benutzen Sie die Werkzeuge nur für den vorgesehenen Zweck. Falls die Bedienungsanleitung nicht mehr dem Werkzeug beigelegt ist oder zur Verfügung steht, ist diese vor der Verwendung des Werkzeuges anzufordern.

Im Anlieferungszustand sind die Basisrohre an beiden Seiten über eine Länge von 200 mm nicht isoliert.

Diese 200 mm sollten für die Verbindungsherstellung immer eingehalten werden, da im folgenden aufgeführte Schaummengenlisten und die Längen der Isoliermuffen darauf abgestimmt sind.

Wird eine Rohrleitung auf ein bestimmtes Maß zugeschnitten, sind beide Rohrenden zur Verbindungsherstellung wie dargestellt von der Isolierung zu befreien.



Abb. 13: Rohrende im Anlieferungszustand

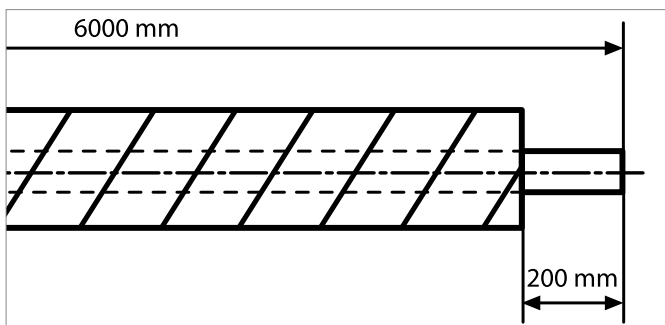


Abb. 14: Skizze RAUFRIGO Rohrende

## 4.2 RAUFRIGO Rohr kürzen



Abb. 15: 1. Rohr an gewünschter Stelle rechtwinklig ablängen und Basisrohr entgraten.



Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten.



Abb. 16: 2. Abisolierlänge 1 und Trennkante 2 anzeichnen.

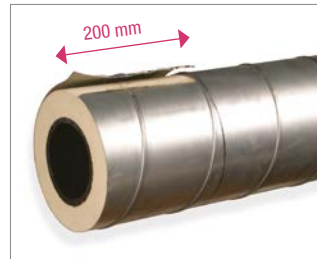


Abb. 17: 3. Wickelfalzrohr auftrennen.



Bei Sägen oder Abschleifen von PUR-Hartschaum Staubmaske tragen.



Abb. 18: 4. Aufgetrenntes Wickelfalzrohr entfernen.



Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten.

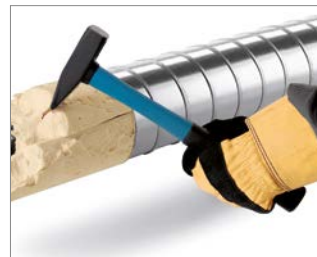


Abb. 19: 5. Nach Entfernung des Wickelfalztes Polyurethan-Hartschaum entfernen.



Abb. 20: 6. Polyurethanrückstände entfernen.

### 4.3 Rohrenden vorbereiten

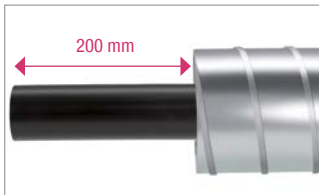


Abb. 21: 1. Rohrenden wie unter Punkt 3.2 vorbereiten.



Abb. 22: 2. Abschabzone gemäß Tab. 5 am Basisrohr kennzeichnen.

Dimension	Abschabzone mindestens
63	63 mm
75	67 mm
90	78 mm
110	85 mm
125	90 mm
160	101 mm
180	109 mm
225	124 mm
250	132 mm
280	141 mm
315	146 mm
355	134 mm

Tab. 5: Abschabzone Elektroschweißmuffe



Abb. 23: 3. Abschabzone beider Rohrenden mittels Rotationsschäler oder Handschaber spanabhebend bearbeiten (Spandicke ≈ 2 mm).



Abb. 24: 4. Abschabbereich (Schweißzone) muss fett- und staubfrei sein; notfalls mit Tangitreiniger für PE säubern. Reiniger komplett verdunsten lassen.



Abb. 25: 5. Einstecktiefe gemäß Tabelle 6 anzeichnen.

Dimension	Einstecktiefe
63	57,5 mm
75	61,5 mm
90	72,5 mm
110	80,0 mm
125	85,0 mm
160	95,5 mm
180	104,0 mm
225	118,5 mm
250	126,5 mm
280	136,0 mm
315	140,5 mm
355	128,5 mm

Tab. 6: Einstecktiefe Elektroschweißmuffe

### 4.4 Rohrenden mit ESM verbinden



Abb. 26: 6. Elektroschweißmuffe aus dem PE-Beutel entnehmen.



Abb. 27: 7. Elektroschweißmuffe auf das erste Rohrende schieben, Markierung Einstecktiefe gerade noch sichtbar.



Abb. 28: 8. Zweites Rohrende in die Muffe schieben, beide Markierungen für Einstecktiefe gerade noch sichtbar.



Abb. 29: 9. Verbindung muss fluchten und darf nicht unter Spannung stehen, notfalls provisorisch abhängen.



Abb. 30: 10. Schweißgerät anschließen, rotes Kabel auf roten Kontakt.



Abb. 31: 11. Auf dem Display angezeigte Schweißzeit mit der Angabe auf dem Fitting vergleichen. Startknopf des Schweißgeräts drücken und Anweisungen wie folgt überprüfen.



Abb. 32: 12. Ausrichtung und Einstecktiefe überprüfen.



Abb. 33: 13. Nochmaliges Bedienen des Startknopfes.

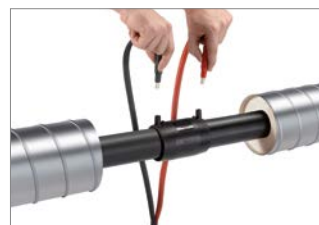


Abb. 34: 14. Ein akustisches Signal ertönt nach Abschluss des Schweißvorganges. Die Stecker können entfernt werden.



Elektroschweißmuffe erwärmt sich beim Verschweißen

Dimension	Abkühlzeit
63	20 min
75	30 min
90	30 min
110	30 min
125	45 min
160	70 min
180	70 min
225	80 min
250	80 min
280	90 min
315	90 min
355	90 min

Tab. 7: Abkühlzeiten ESM-Muffe



Den vollen Betriebsdruck erst nach den Abkühlzeiten gemäß Tabelle 7 aufbringen!



Hinweis in Kapitel 4.4.1 beachten.

#### 4.4.1 Hinweise zum Schweißen mit Elektroschweißmuffen (ESM)



Abb. 35: Zum Anzeichnen PE-Stift in Kontrastfarbe zum Rohr verwenden.



Abb. 36: Muffe nicht zum Anzeichnen verwenden.



Abb. 43: Hauptschalter des Schweißgerätes befindet sich auf der Rückseite.



Abb. 44: Bei verschweißter Elektroschweißmuffe sind je Rohrende die Anzeigenippel hervorgehoben.



Abb. 37: Schweißfläche darf weder nass noch verschmutzt sein.



Abb. 38: Schweißzone nicht berühren.



Abb. 45: Wenn ESM schwergängig aufzuschieben, Außendurchmesser mit Umfangsbandmaß gemäß Tab. 8 überprüfen und gegebenenfalls mit Rotationsschäler wiederholt schälen.

Dimension	unteres Abmaß
63	-0,4 mm
75	-0,4 mm
90	-0,4 mm
110	-0,4 mm
125	-0,4 mm
160	-0,4 mm
180	-0,4 mm
225	-0,4 mm
250	-0,4 mm
280	-0,4 mm
315	-0,4 mm
355	-0,4 mm

Tab. 8: Mindestmaße der Außendurchmesser



Abb. 39: Elektroschweißmuffe nicht innen berühren.



Abb. 40: Falls Muffe als Überschiebmuffe eingesetzt werden soll, sind die Anschlag-nippel zu entfernen.



Abb. 41: Keine gebrauchten Lappen zum Reinigen einsetzen. Nur wasserfeste, unbenutzte Zellstofftücher verwenden.

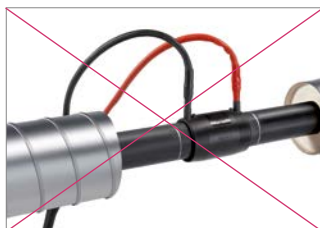


Abb. 42: Unvollständig eingesteckte Rohre nicht verschweißen.

- Die Schweißungen müssen spannungsfrei erfolgen. Gegebenenfalls sind Rundrückklemmen und Halteeinrichtungen zu benutzen. Nach Beendigung der auf den Fittings angegebenen Zeit (cool:...min.) können die Hilfseinrichtungen oder provisorische Abhängungen entfernt werden.
- Während des Schweißvorganges und der Abkühlzeit die Rohre nicht bewegen.
- Während des Schweißvorganges nicht den Netzstecker ziehen.
- Kommt es zu einer Fehlermeldung durch das Schweißgerät, sind die Elektroschweißmuffen auszubauen und zu verwerfen.
- Die Verarbeitung und Montage für Rohr und Fitting muss im Bereich von -10 °C bis +45 °C erfolgen. Anderenfalls sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.
- Alle zum Schweißprozess gehörenden Arbeiten müssen unmittelbar aufeinanderfolgend durchgeführt werden.

## 4.5 Isoliermuffe anlegen



Abb. 46: 1. Isoliermuffe vor dem Verbinden der Rohre aufstecken oder zur Montage an der benötigten Stelle auf das Rohr klipsen.

## 4.6 Isoliermuffe montieren

### 4.6.1 bis 3 m Stützweite mit PUR-Muffenschaum



Abb. 47: 2. Die Stirnfläche des PUR-Hartschaumes mit einer Tiefe von ca. 10 mm auf beiden Seiten herausbrechen.



Abb. 48: 3. Die abstehenden Anschlussnippel der Elektroschweißmuffe abtrennen.



Abb. 49: 4. Verbindungsstelle säubern (sie darf keine Feuchtigkeit aufweisen).



Abb. 50: 5. Isoliermuffe mittig über die Verbindungsstelle schieben und mit ersten Spanngurt neben der äußersten Bohrung fixieren. Die Einfüllöffnung muss senkrecht nach oben stehen.



Abb. 51: 6. Zweiten Spanngurt neben der gegenüberliegenden Bohrung fixieren und beide fest spannen. Das axiale Dichtungsband muss mindestens vollständig überlappt sein.



Abb. 52: 7. Die Isoliermuffe entlang der axialen Überlappung mit beiliegenden Bohrschrauben verschrauben. Vorhandene Bohrlöcher verwenden.



Abb. 53: 8. Beide Spanngurte lösen und abnehmen.



Abb. 54: 9. Die Isoliermuffe kann sofort mit Polyurethan Muffenschaum verschäumt werden.

### 4.6.2 bis 6 m Stützweite mit PUR-Muffenschaum



Abb. 55: 1. Isoliermuffe mittels Spannbändern befestigen (siehe Abb. 50 und 51).



Abb. 56: 2. Vom axialen Dichtungsband ausgehend, erste Bohrung links und rechts durch den Außenmantel der Rohrleitung aufbohren. Bohrl Lochdurchmesser 4,1 mm, Bohrtiefe maximal 10 mm.



Abb. 57: 3. Isoliermuffe links und rechts mit dem Außenmantel der Rohrleitung vernieten. Typ Mehrbereichs-Blindniet, 4,0 x 10 mm (siehe Preisliste)



Abb. 58: 4. Isoliermuffe nachspannen und zweite Bohrung links und rechts vernieten. So fortfahren, bis alle Niete gesetzt sind.



Abb. 59: 5. Die Isoliermuffe entlang der axialen Überlappung mit beiliegenden Bohrschrauben verschrauben und Spanngurte entfernen (siehe Abb. 52 und 53).



Abb. 60: 6. Die Isoliermuffe kann sofort verschäumt werden (siehe Punkt 4.7).

### 4.6.3 Alternative bei beengten Einbausituation



Abb. 61: 1. Wenn die Verschraubung von oben nicht möglich ist, kann die Isoliermuffe 90° gedreht werden, um sie von unten zu verschrauben.



Abb. 62: 2. Offene Einfüllöffnung und alle 6 Entlüftungslöcher mit Aluminiumklebeband entsprechender Länge verschließen. Einfüllöffnung auch von innen verschließen.



Abb. 63: 3. Verschlussene Einfüllöffnung von Aluminiumband befreien und Entlüftungslöcher (Durchmesser 1 mm) ergänzen.



Schnittgefahr Aluminiumklebeband ist scharfkantig.

## 4.7 Isolierung der Verbindungsstelle

### 4.7.1 Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen bei der Verarbeitung von PUR-Muffenschaum



Bitte beachten Sie vor der Verarbeitung von PUR-Muffenschaum die Sicherheitsdatenblätter der Komponente A (Isocyanat, Desmodur 44V20L, Farbe braun) und Komponente B (Polyol, Daltofoam TE44205, Farbe gelb). Grundsätzlich darf die Verarbeitung des PUR Handschaum-Systems nur durch professionell geschulte Personen erfolgen.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 2. Hier sind auch die Informationen zum Download der Sicherheitsdatenblätter angegeben. Sollten Sie Probleme mit dem Download haben, melden Sie sich bitte direkt bei uns und wir senden Ihnen die Sicherheitsdatenblätter zu.

### 4.7.2 PUR-Muffenschaum vorbereiten

Bitte beachten Sie die Sicherheitshinweise im vorangegangenen Punkt. Bestimmen Sie die erforderlichen Mengen der Komponente A und B nach Tabelle 9 und beachten Sie hierzu die Hinweise unter Punkt 2 und 4.7.4 zur Muffenschaumverarbeitung. Dann wählen Sie eine geeignete Bechergroße aus.

Anteile der Komponente A und B zum Ausschäumen der Isoliermuffe:  
Verarbeitungstemperatur: 20 °C  
Mischungsverhältnis: A : B = 194:100  
Rohdichte: 85 [kg/m<sup>3</sup>]

Zum Verschäumen anderer Geometrien können die Anteile errechnet werden:  
Komponente A [ml] = Leervolumen (dm<sup>3</sup>) x 45,31  
Komponente B [ml] = Leervolumen (dm<sup>3</sup>) x 26,55



Abb. 64: Arbeitssicherheit.



RAUFRIGO	Basisrohr [mm]	Mantelrohr [mm]	Komponente A Desmodur 44V20L, Farbe braun [ml]	Komponente B Daltofoam TE44205, Farbe gelb [ml]	A + B [ml]
140/63x5,8	63 x 5,8 - SDR11	140	244	143	388
150/75x6,8	75 x 6,8 - SDR11	150	258	151	410
160/90x5,4	90 x 5,4 - SDR17	160	257	151	408
180/110x6,6	110 x 6,6 - SDR17	180	289	169	458
200/125x7,4	125 x 7,4 - SDR17	200	343	201	545
250/160x9,5	160 x 9,5 - SDR17	250	505	296	800
280/180x10,7	180 x 10,7 - SDR17	280	623	365	988
315/225x13,4	225 x 13,4 - SDR17	315	558	327	885
355/250x14,8	250 x 14,8 - SDR17	355	734	430	1.164
400/280x16,6	280 x 16,6 - SDR17	400	978	573	1.552
450/315x18,7	315 x 18,7 - SDR17	450	1.226	719	1.945
560/355x21,1	355 x 21,1 - SDR17	560	2.076	1.216	3.292

Abhängig von der Umgebungstemperatur kann eine erhöhte Schaummenge von bis zu 30 % erforderlich sein (siehe Punkt 4.7.4).

Tab. 9: Schaummengen für REHAU Isoliermuffe

### 4.7.3 PUR-Muffenschaum verarbeiten



Abb. 65: 1. Bechergöße wählen, Freiraum zum Rühren berücksichtigen.



Abb. 66: 2. Nach Tab. 9 Komponente A (braun) in den Becher gießen. (Abbildung ähnlich)



Abb. 71: 7. Nach der Steigzeit (ca. 265 Sekunden) tritt der Schaum an die Entlüftungslöcher, erhärtet und verschließt sie.

Vorsicht: Die Isoliermuffe erwärmt sich stark.



Abb. 72: 8. Ausgetretenen, erhärteten Schaum entfernen. Überprüfen, ob Isoliermuffe vollständig mit Schaum gefüllt ist.



Handschuhe und Schutzbrille tragen!



Isoliermuffe erwärmt sich beim Verschäumen.



Abb. 67: 3. Komponente B (gelb) nach Tab. 9 dazu gießen. Die Reaktionszeit (Startzeit) beträgt jetzt ca. 50 Sekunden. (Abbildung ähnlich)



Abb. 68: 4. Reaktionsgemisch gut verrühren, Homogenität bringt die Qualität.



Abb. 73: 9. Entlüftungsöffnungen mit beiliegendem Aluminiumklebeband verschließen. Nach ca. 24 Stunden ist der Schaum ausgehärtet und erreicht seine mechanischen Eigenschaften.



Abb. 69: 5. Reaktionsgemisch in Isoliermuffe gießen, bei Bedarf Trichter verwenden.



Abb. 70: 6. Einfüllöffnung sofort mit beiliegendem Aluminiumklebeband (100 x 150 mm) verschließen.



Schnittgefahr, Aluminiumklebeband ist scharfkantig.

#### 4.7.4 Hinweise zur PUR-Muffenschäumverarbeitung

##### Lagerung

Die Komponenten A und B sind feuchtigkeitsempfindlich. Sie sind daher stets in fest verschlossenen Gebinden aufzubewahren. Um eine Abkühlung durch direkten Bodenkontakt zu vermeiden, werden die Komponenten zweckmäßigerweise auf Holzpaletten gelagert. Die Lagertemperatur soll +15 bis +23 °C betragen.

Die Gebinde beider Komponenten sind mit einem Abfülldatum bedruckt. Ab diesem Abfülldatum beträgt die Lagerstabilität 22 Wochen. Ist die Lagerstabilität von 22 Wochen überschritten, kann die Qualität der Komponenten durch einen Schaumtest überprüft werden, ggf. müssen dann die Komponentenanteile erhöht werden.

Schaumversuch:

Komponente A: 63 ml (= 78 g)  
Komponente B: 37 ml (= 40 g)  
Temperatur: ca. 20 °C  
Bechergöße: 2 Liter

Beide oben aufgeführten Komponentenmengen im Becher verrühren und aufschäumen lassen (Freiverschäumung).

Der erhärtete Schaum muss ein Volumen  $>1,5 \text{ dm}^3$  messen.

Wird ein Volumen  $<1,5 \text{ dm}^3$  erreicht, so müssen die Komponentenanteile erhöht werden.

Wird der Schaumversuch am Ort der Verbindungsstelle durchgeführt, liegen also die gleichen Umgebungseinflüsse vor (Temperatur aller Materialien, rel. Luftfeuchte), kann abhängig von den Umgebungsbedingungen eine erforderliche Erhöhung der Schaumkomponenten erkannt werden.

##### Verarbeitung

**a.) Beim Arbeiten mit Polyol- und Isocyanat-Komponente immer Handschuhe und Schutzbrille tragen und Sicherheitsdatenblätter beachten!!**

- b.) Die Verbindungsstelle (Rohrleitung, Fitting, Isoliermuffeninnenseite) darf keine Feuchtigkeit aufweisen.
- c.) Schaumarbeiten sollten bei einer Temperatur von +20 °C durchgeführt werden. Das heißt, die Verbindungsstelle (Rohrleitung, Fitting, Isoliermuffe) und die Schaumkomponenten A und B weisen diese Temperatur auf. Bei einer Luftfeuchte von 20 bis 60 % ist so ein kontrolliertes Schäumen möglich.



Abb. 74: Verarbeitungsbereich

- d.) Grundsätzlich muss die Verschäumung bei einer Temperatur zwischen +15 °C bis +45 °C erfolgen. Diese Temperatur gilt für die Schaumkomponenten und die Verbindungsstelle (Rohrleitung, Fitting, Blechmuffe). Ist dies nicht der Fall oder die Luftfeuchte ist über 90 % oder es regnet, kann die Verschäumung nur durchgeführt werden, wenn zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden! Zum Beispiel Wetterschutz oder Vorwärmung.
- e.) Findet die Verschäumung, zum Beispiel im Winter, unterhalb von +20 °C statt, verlängert sich die Startzeit, weil der Schaum langsamer reagiert. In diesem Fall müssen die Anteile der Komponenten A und B bis zu 30 % erhöht werden.
- Bei einer Verarbeitung oberhalb +20 °C, zum Beispiel im Sommer, sind die Anteile für Komponente A und B der folgenden Schaummengenliste zu verwenden. In diesem Fall wird sich jedoch die Startzeit verringern, da der Schaum schneller reagiert.
- f.) Vor der Verarbeitung sollte die Komponente A (Elastopor EXH 2100/1, gelblich) 10-15 min homogenisiert werden. Dies kann durch Rollen oder Schütteln der Gebinde oder durch einen Rührer, der bis 10 cm über dem Boden des Gebindes eintaucht, geschehen.
- g.) Nach ca. 24 Stunden ist der Schaum ausgehärtet und erreicht seine mechanischen Eigenschaften.



##### Sicherheitsdatenblätter beachten!

Die Sicherheitsdatenblätter zum folgend beschriebenen Polyurethan (PUR) Handschaum-System sind grundsätzlich vor der Verarbeitung über folgende Downloadbereiche zu beschaffen, zu beachten und allen beteiligten im Bauvorhaben zur Verfügung zu stellen.

Grundsätzlich darf die Verarbeitung des PUR Handschaum-Systems nur durch professionell geschulte Personen erfolgen. Ergänzend müssen auch die national gültigen Vorschriften zum Arbeiten mit PUR-Handschaum-Systemen eingehalten werden.

Das folgend beschriebene Polyurethan (PUR) Handschaum-System besteht aus folgenden Komponenten:

Isocyanat Komponente A: Desmodur® 44V20L  
Farbe braun  
Hersteller COVESTRO  
(REHAU Mat.nr. 14317611001)

Polyol Komponente B: Daltofoam® TE44205  
Farbe gelb  
Hersteller HUNTSMAN  
(REHAU Mat.nr. 14317591001)

Downloadbereich REHAU:

<https://www.rehau.com/de-de/epaper>

Filtern Sie hier nach dem Typ „Sicherheitsdatenblatt“ oder geben die REHAU Materialnummer im Suchfeld ein.

Downloadbereich DAN-iso:

<https://dan-iso.dk/DE.aspx>

Wählen Sie hier den Reiter „Sicherheitsdatenblatt“.

#### 4.7.5 Alternative Isolierung ohne PUR-Muffenschaum

Für die Verbindung von RAUFRIGO Rohren eingesetzte Formteile wie Muffen, Winkel, T-Stücke, Reduzierungen usw. können auch mit handelsüblichen Dämmstoffen aus dem Bereich Kälte & Klima isoliert werden. Diese müssen nach Herstellerangaben dampfdiffusionsdicht verklebt und mit einem Blechmantel, wie zum Beispiel der REHAU Isoliermuffe, abgedeckt werden.

Empfohlen wird für den Kältetransport der Einsatz von synthetischem Kautschuk aus geschlossenzelligem Elastomerschaum mit einem Wasserdampfdiffusionswiderstand  $\mu \geq 7000$ .



Abb. 75: 1. Stirnseitig vertiefte Isolierschaumflächen der RAUFRIGO Rohre mit zugeschnittenen Dämmstreifen verschließen.



Abb. 76: 2. Die komplette Oberfläche der Verbindungsstelle (RAUFRIGO Rohr und Elektroschweisfitting) mit Dämmmaterial ummanteln.



Abb. 83: 9. Isoliermuffe nachspannen und zweite Bohrung links und rechts vernieten. So fortfahren, bis alle Nieten gesetzt sind.



Abb. 84: 10. Die Isoliermuffe entlang der axialen Überlappung mit beiliegenden Bohrschrauben verschrauben. Vorhandene Bohrlöcher verwenden.



Abb. 77: 3. Vorhandene Spalten verkleben.



Abb. 78: 4. Isoliermuffe vor dem Verbinden der Rohre aufstecken oder zur Montage an der benötigten Stelle auf das Rohr klipsen.



Abb. 85: 11. Beide Spanngurte lösen und abnehmen.



Abb. 86: 12. Entlüftungslöcher und Einfüllöffnung mit beiliegenden Aluminiumklebeband verschließen.



Abb. 79: 5. Isoliermuffe mittig über die Verbindungsstelle schieben und mit erstem Spanngurt neben der äußersten Bohrung fixieren. Die Einfüllöffnung muss senkrecht nach oben stehen.



Abb. 80: 6. Zweiten Spanngurt neben der gegenüberliegenden Bohrung fixieren und beide fest spannen. Das axiale Dichtungsband muss mindestens vollständig überlappt sein.



Quetschgefahr möglich.



Schnittgefahr, Aluminiumklebeband ist scharfkantig.



Abb. 81: 7. Vom axialen Dichtungsband ausgehend, erste Bohrung links und rechts durch den Außenmantel der Rohrleitung aufbohren. Bohrl Lochdurchmesser 4,1 mm, Bohrtiefe maximal 10 mm.



Abb. 82: 8. Isoliermuffe links und rechts mit dem Außenmantel der Rohrleitung vernieten. Typ Mehrbereichs-Blindniet, 4,0 x 10 mm (siehe Preisliste)

# 5 DRUCKGERÄTERICHTLINIE 97/23/EG

Seit dem 29.5.1997 gilt auf dem Gebiet der Europäischen Union für den Handel mit Druckgeräten ausschließlich die Druckgeräterichtlinie 97/23/EG.

Die Druckgeräterichtlinie hat Gesetzesfunktion und ist innerhalb der Europäischen Union verbindlich. Seit diesem Zeitpunkt sind abweichende nationale Vorschriften für den Handel mit Druckgeräten nicht mehr gültig. Druckgeräte im Sinne der Richtlinie sind Behälter, Rohrleitungen, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion bzw. zur Druckhaltung und Baugruppen derselben mit einem maximal zulässigen Druck  $>0,5$  bar.

Da auch Rohrleitungen unter die Bestimmungen der Druckgeräterichtlinie fallen, muss vom Hersteller der Rohrleitung (vgl. nachfolgender rechtlicher Hinweis) eine CE-Kennzeichnung angebracht und eine Konformitätserklärung ausgestellt werden.



---

Im Sinne der Druckgeräterichtlinie ist der Hersteller der Rohrleitung der Installateur, Verarbeiter oder Anlagenbauer, der aus den Einzelkomponenten (wie Rohre, Elektroschweißmuffen) eine Rohrleitung zusammensetzt. Die Druckgeräterichtlinie nennt diese Einzelkomponenten „Werkstoffe“. Somit sind im Sinne der Druckgeräterichtlinie die Artikel des Industrierohrsystems RAUFRIGO, wie Rohre, Elektroschweißmuffen sowie das Zubehör, als „Werkstoff“ zu bezeichnen.

---



---

Steht ein Anlagenbauer als „Hersteller der Rohrleitung“ vor der Aufgabe, eine Konformitätserklärung auszustellen und eine CE-Kennzeichnung an der Anlage anzubringen, muss er nachweisen, dass alle Komponenten und Werkstoffe den Anforderungen der Systemgrenzen der Rohrleitung gerecht werden. Konkret müssen gegebenenfalls Unterlagen über die Einsatzgrenzen der eingesetzten Komponenten hinterlegt und Werkszeugnisse 2.2 oder Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204 zur Verfügung gestellt werden.

Für den Bezug eines Werkszeugnisses 2.2 nach DIN EN 10204 bzw. eines Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 nach DIN EN 10204 wenden Sie sich bitte an Ihre Ansprechpartner bei REHAU.

---



---

Den Wortlaut der Druckgeräterichtlinie finden Sie im Internet auf den offiziellen Seiten der Europäischen Union.

---

# 6 AUSLEGUNG

RAUFRIGO Röhre können im Sichtbereich innerhalb und außerhalb von Gebäuden verlegt werden.

## 6.1 Dimensionierung Basisrohr

Die Dimension der Basisröhre wird entsprechend dem vorhandenen Volumenstrom ausgewählt. Ein REHAU Berechnungsprogramm steht im Internet unter [www.rehau.de](http://www.rehau.de) zum Download bereit.

## 6.2 Wärmeverlust und Taupunktermittlung

Zur Ermittlung der Energieverluste bei RAUFRIGO Röhren hilft das Berechnungsprogramm von REHAU. Eine Taupunktanalyse kann ebenfalls durchgeführt werden. Das REHAU Berechnungsprogramm steht im Internet unter [www.rehau.de](http://www.rehau.de) zum Download bereit.

## 6.3 Auswahl der Stützweiten

Mit den verschiedenen Befestigungsvarianten der REHAU Isoliermuffe können folgende maximale Stützweiten realisiert werden.

Art der Isoliermuffenmontage	Maximale Stützweite
Standard-Isolierung mit PUR-Muffenschaum	3 m
Verstärkte Isolierung mit PUR-Muffenschaum (genietet)	6 m
Isolierung ohne PUR-Muffenschaum (genietet)	3 m

Tab. 11: Maximale Stützweiten.

## 6.4 Rohrschellenbelastung

RAUFRIGO Röhre können mit handelsüblichen Rohrschellen, die am Wickelfalzrohr (Außenmantel) angreifen, befestigt werden.

Die maximale Stützweite beträgt 6 Meter.

Bei der Auswahl der Rohrschellen sind die in der Tab. 12 aufgeführten Gewichtskräfte zu berücksichtigen.



Abb. 87: Abhängung an der Hallendecke

RAUFRIGO	Basisrohr [mm]	Mantelrohr [mm]	Rohrgewicht leer [kg/m]	Volumen [l/m]	Rohrgewicht wassergefüllt [kg/m]	Rohrschellenbelastung bei 3 m Stützweite [N]*	Rohrschellenbelastung bei 6 m Stützweite [N]*
140/63x5,8	63 x 5,8 - SDR11	140	4,33	2,07	6,40	207,23	414,45
150/75x6,8	75 x 6,8 - SDR11	150	5,00	2,96	7,96	257,65	515,29
160/90x5,4	90 x 5,4 - SDR17	160	5,15	4,93	10,08	326,28	652,55
180/110x6,6	110 x 6,6 - SDR17	180	6,36	7,36	13,72	444,01	888,02
200/125x7,4	125 x 7,4 - SDR17	200	7,51	9,54	17,05	551,89	1103,79
250/160x9,5	160 x 9,5 - SDR17	250	10,81	15,61	26,42	855,40	1710,80
280/180x10,7	180 x 10,7 - SDR17	280	13,02	19,76	32,77	1061,02	2122,04
315/225x13,4	225 x 13,4 - SDR17	315	16,98	30,85	47,83	1548,56	3097,12
355/250x14,8	250 x 14,8 - SDR17	355	20,55	38,15	58,70	1900,43	3800,86
400/280x16,6	280 x 16,6 - SDR17	400	25,02	47,84	72,85	2358,53	4717,07
450/315x18,7	315 x 18,7 - SDR17	450	30,76	60,52	91,28	2955,07	5910,14
560/355x21,1	355 x 21,1 - SDR17	560	41,96	76,85	118,81	3846,20	7692,40

\* Sicherheitsfaktor 1,1 für wassergefülltes Rohr

Tab 12: RAUFRIGO Rohrgewichte

## 6.5 Brandschutz

### 6.5.1 Brandlast

Unter Brandlast versteht man die bei Brand eines RAUFRIGO Rohres freigesetzte Energiemenge. Der Wert für die Brandlast wird üblicherweise in MJ/m ausgedrückt.

Die Brandlasten von RAUFRIGO Rohren setzen sich aus den Heizwerten der verwendeten brennbaren Werkstoffe zusammen. Dadurch ergeben sich folgende Brandlasten:

RAUFRIGO	Basisrohr [mm]	Mantelrohr [mm]	Gewicht Basisrohr [kg/m]	Brandlast Basisrohr [kWh/m]	Gewicht PUR [kg/m]	Brandlast PUR [kWh/m]	Brandlast RAUFRIGO [kWh/m]	Brandlast RAUFRIGO [MJ/m]
140/63x5,8	63 x 5,8 - SDR11	140	1,05	12,8	0,86	5,8	18,6	66,8
150/75x6,8	75 x 6,8 - SDR11	150	1,47	17,9	0,93	6,2	24,1	86,9
160/90x5,4	90 x 5,4 - SDR17	160	1,46	17,8	0,96	6,4	24,3	87,3
180/110x6,6	110 x 6,6 - SDR17	180	2,17	26,5	1,12	7,5	34,0	122,2
200/125x7,4	125 x 7,4 - SDR17	200	2,76	33,7	1,34	9,0	42,7	153,5
250/160x9,5	160 x 9,5 - SDR17	250	4,52	55,1	2,03	13,6	68,7	247,5
280/180x10,7	180 x 10,7 - SDR17	280	5,71	69,7	2,53	16,9	86,6	311,8
315/225x13,4	225 x 13,4 - SDR17	315	8,93	108,9	2,67	17,9	126,8	456,7
355/250x14,8	250 x 14,8 - SDR17	355	11,00	134,2	3,49	23,4	157,6	567,4
400/280x16,6	280 x 16,6 - SDR17	400	13,70	167,1	4,49	30,1	197,2	709,9
450/315x18,7	315 x 18,7 - SDR17	450	17,40	212,3	5,68	38,0	250,3	901,2
560/355x21,1	355 x 21,1 - SDR17	560	22,10	269,6	10,31	69,1	338,7	1.219,4

Berechnung mittels Heizwerten für PUR-Hartschaum = 6,7 kWh/kg und Polyethylen = 12,2 kWh/kg - nach Beiblatt 1 zu DIN V 18230 Teil 1.

Tab. 13: RAUFRIGO Brandlasten

### 6.5.2 Brandschutzmanschetten

Werden RAUFRIGO Rohre durch eine Brandwand geführt, erfolgt die Rohrabschottung direkt am RAUFRIGO Basisrohr.

Hierzu ist im Bereich der Rohrabschottung das Wickelfalzrohr und der PUR-Hartschaum vom RAUFRIGO Basisrohr vollständig zu entfernen und das freigelegte Basisrohr mit einer zugelassenen Brandschutzmanschette auszustatten. Der Punkt 3.2.5. Baustoffklasse ist zu beachten.

Anhand der Umgebungsbedingungen im Bereich der Rohrabschottung kann festgestellt werden, ob zusätzlich Tauwasserbildung am freigelegten Basisrohr berücksichtigt werden muss.

#### Tauwasserbildung nicht vorhanden:

Tritt keine Tauwasserbildung am freigelegten RAUFRIGO Basisrohr auf, können zur Rohrabschottung zugelassene Brandschutzmanschetten für PE- (Polyethylen) Rohre eingesetzt werden.

Die Vorgaben der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind zu beachten.

#### Tauwasserbildung vorhanden:

Tritt Tauwasserbildung am freigelegten RAUFRIGO Basisrohr auf, können zur Rohrabschottung zugelassene Brandschutzmanschetten für isolierte PE- (Polyethylen) Rohre eingesetzt werden.

Hierzu dürfen abhängig von der Brandschutzmanschette die PE-Rohre mit Schaumstoffstreifen bzw. Schaumstoffschlauch (z.B. AF/Armaflex) isoliert werden.

Beachten Sie bei der Ausführung immer die Vorgaben der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

# 7 NORMEN, VORSCHRIFTEN, RICHTLINIEN



Beachten Sie alle geltenden nationalen und internationalen Verlege-, Installations-, Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften bei der Installation von Rohrleitungsanlagen sowie die Hinweise dieser Technischen Information.

Beachten Sie ebenfalls die geltenden Gesetze, Normen, Richtlinien, Vorschriften (z.B. DIN, EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE und VDI) sowie Vorschriften zum Umweltschutz, Bestimmungen der Berufsgenossenschaften, Vorschriften der lokalen Versorgungsunternehmen.

Anwendungsbereiche, die in dieser Technischen Information nicht erfasst werden (Sonderanwendungen), erfordern die Rücksprache mit unserer anwendungstechnischen Abteilung. Für eine ausführliche Beratung wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Die Planungs- und Montagehinweise sind unmittelbar mit dem jeweiligen Produkt von REHAU verbunden. Es wird auszugsweise auf allgemeingültige Normen und Richtlinien verwiesen.

Beachten Sie jeweils den gültigen Stand der Richtlinien, Normen und Vorschriften.

Weitergehende Normen, Vorschriften und Richtlinien bezüglich der Planung, der Installation und des Betriebs der gebäude- und industrietechnischen Anlagen sind ebenfalls zu berücksichtigen und nicht Bestandteil dieser Technischen Information.

---

DIN 4102  
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN 8074  
Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD  
– Maße

DIN 8075  
Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD  
- Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen

DIN 52612  
Wärmeschutztechnische Prüfungen; Bestimmung der  
Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät

DIN EN ISO 1133  
Kunststoffe - Bestimmung der Schmelze-Massefließrate  
(MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von  
Thermoplasten

DIN EN ISO 1183  
Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht  
verschäumten Kunststoffen

DVS 2205-1  
Berechnung von Behältern und Apparaten aus  
Thermoplasten

# 8 BEISPIELE AUS DER PRAXIS



Abb. 88: Sonderausführung RAUFRIGO mit Außenmantel aus Edelstahl



Abb. 89: Montage an der Hallendecke



Abb. 90: Bogen, nachisoliert



Abb. 91: Freiverlegung, Dehnungsbogen

Die Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.



Abb. 92: Freiverlegung, große Stützweite

Soweit ein anderer als der in der jeweils gültigen Technischen Information beschriebene Einsatzzweck vorgesehen ist, muss der Anwender Rücksprache mit REHAU nehmen und vor dem Einsatz ausdrücklich ein schriftliches Einverständnis von REHAU einholen. Sollte dies unterbleiben, so liegt der Einsatz allein im Verantwortungsbereich des jeweiligen Anwenders. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte stehen in diesem Fall außerhalb unserer Kontrollmöglichkeit. Sollte dennoch eine Haftung in Frage kommen, so ist diese für alle Schäden auf den Wert der von uns gelieferten und von Ihnen eingesetzten Ware begrenzt. Ansprüche aus gegebenen Garantieverklärungen erlöschen bei Einsatzzwecken, die in den Technischen Informationen nicht beschrieben sind.

Die Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

Unsere anwendungsbezogene Beratung in Wort und Schrift beruht auf langjährigen Erfahrungen sowie standardisierten Annahmen und erfolgt nach bestem Wissen. Der Einsatzzweck der REHAU Produkte ist abschließend in den technischen Produktinformationen beschrieben. Die jeweils gültige Fassung ist online unter [www.rehau.com/11](http://www.rehau.com/11) einsehbar. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des jeweiligen Anwenders/Verwenders/Verarbeiters. Sollte dennoch eine Haftung in Frage kommen, richtet sich diese ausschließlich nach unseren Lieferungs- und Zahlungsbedingungen, einsehbar unter [www.rehau.com/conditions](http://www.rehau.com/conditions), soweit nicht mit REHAU schriftlich etwas anderes vereinbart wurde. Dies gilt auch für etwaige Gewährleistungsansprüche, wobei sich die Gewährleistung auf die gleichbleibende Qualität unserer Produkte entsprechend unserer Spezifikation bezieht.

© REHAU AG + Co  
Rheniumhaus  
95111 Rehau  
[www.rehau.de](http://www.rehau.de)

Technische Änderungen vorbehalten  
877620 DE 03.2021