



RAUVITHERM

DAS VORGEDÄMMTE NAHWÄRMEROHRSYSTEM

TECHNISCHE INFORMATION

463600 AT

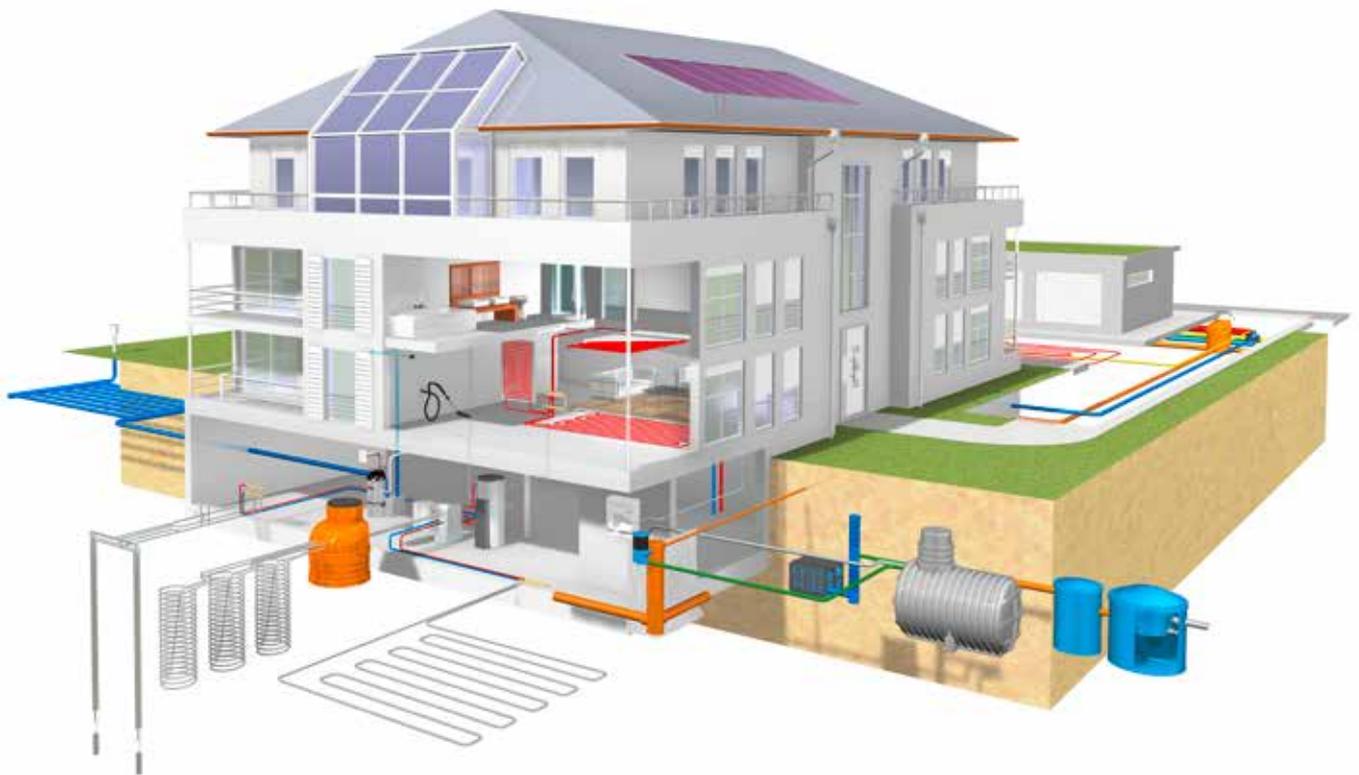


Diese Technische Information RAUVITHERM Das vorge-
dämmte Nahwärmesystem ist gültig ab Januar 2014.

Unsere aktuellen Technischen Unterlagen finden Sie
unter www.rehau.at zum Downloaden.

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 Datenver-
arbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

Alle Maße und Gewichte sind Richtwerte. Irrtümer und
Änderungen vorbehalten.



INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	6	5.4	Rohrverbindung mit FUSAPEX	27
1.1	Systemvorteile	6	5.5	Hausanschlussleitungen	28
1.2	Geltungsbereich	6	5.5.1	Hauseinführung bei unterkellerten Gebäuden	28
1.3	Einsatzbereiche	6	5.5.6	Hauseinführungsbogen	28
			5.5.7	Abisolierlänge bei Endabschlüssen	29
2	Hauptbestandteile	7	5.6	Ausdehnung bei der Verlegung	29
2.1	RAUVITHERM Rohr (Abb. 1)	7	5.6.1	Ausdehnung bei der Grabenverlegung	29
2.2	REHAU Verbindungstechnik	7	5.6.2	Ausdehnung bei der Freiverlegung	29
2.2.1	REHAU Schiebehülsenverbindung (Abb. 2)	7	5.7	Verlegetechniken	30
2.2.2	FUSAPEX Schweißverbindung (Abb. 3)	7	5.7.2	Vorverlegungen	30
2.2.3	REHAU T- und Verbindungsmuffen, (Abb. 4)	7	5.7.3	Nachträglicher Anschluss	30
3	Eigenschaften	8	6	Inbetriebnahme/Normen und Richtlinien	31
3.1	RAUVITHERM Rohr	8	6.1	Inbetriebnahme	31
3.1.1	Mediumrohre	8	6.2	Mitgeltende Normen und Richtlinien	31
3.1.2	Rohrdämmung	9			
3.1.3	RAUVITHERM Mantelrohr	9			
3.2	Verbindungstechnik	9			
3.2.1	Schiebehülse	9			
3.2.2	FUSAPEX	10			
3.3	RAUVITHERM Isoliermuffensystem	10			
3.4	RAUVITHERM Muffenschäum	11			
3.5	Maße RAUVITHERM Rohre	11			
4	Planung	12			
4.1	Allgemein	12			
4.1.2	Abzweigmethode	12			
4.1.3	Einschleifmethode	12			
4.1.4	Abgang vom Kunststoffmantelrohr	12			
4.2	Auslegungshinweise	13			
4.3	Dimensionierung	13			
4.4	Druckverlust	13			
4.4.1	Druckverlustberechnung SDR 11 Rohre	14			
4.5	Wärmeverluste	16			
4.5.1	Wärmeverluste von RAUVITHERM Rohren	16			
4.6	Verlegearten	18			
4.6.1	Offene Bauweise	18			
4.6.4	Einpflügvfahren	18			
4.7	Rohrgraben	18			
4.7.1	Grabenquerschnitte	19			
4.7.2	Verlegeabstände zu Versorgungsleitungen	19			
4.7.3	Rohrabsicherung bei speziellen Einbausituationen	19			
5	Ausführung	20			
5.1	Transport und Lagerung	20			
5.1.1	Lagerzeit	20			
5.1.2	Transport	20			
5.1.3	Aufnehmen mit Bagger	21			
5.1.4	Aufnehmen mit Stapler	21			
5.1.5	Lagerung	21			
5.2	Verlegung	21			
5.3	Rohrverbindung mit Schiebehülstechnik	23			
5.3.1	T- und Verbindungsmuffen RAUVITHERM	25			
5.3.1.1	Montage T-Muffen	25			
5.3.1.2	Montage Verbindungsmuffen Generation I	25			
5.3.1.3	Einfüllen Schaum	25			
5.3.1.4	Abschrumpfen	26			
5.3.3	RAUVITHERM Muffenschäum	26			

INFORMATIONEN UND SICHERHEITSHINWEISE

Hinweise zu dieser Technischen Information

Gültigkeit

Diese Technische Information ist für Österreich gültig.

Mitgeltende Technische Informationen:

- Technische Information Systemgrundlagen, Rohr und Verbindung
- Technische Information Nah- und Fernwärmesystem INSULPEX

Navigation

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

Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweis



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.at oder www.rehau.at/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 Sach- oder Personenschäden führen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das System RAUVITHERM Das vorgedämmte Nahwärmesystem 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. ÖNORM, DIN, EN und ISO) 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 oder 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 Trinkwasser-, Heizungs- oder gebäudetechnischen Anlagen sind ebenfalls zu berücksichtigen und nicht Bestandteil dieser Technischen Information.



Personelle Voraussetzungen

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

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 Sanierungen im bewohnten Bereich.
- Verwenden Sie nur die für das jeweilige Rohrsystem von REHAU vorgesehe-nen 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.

Arbeitskleidung

- Tragen Sie eine Schutzbrille, geeignete Arbeitskleidung, Sicherheitsschuhe, Schutzhelm und bei langen Haaren ein Haarnetz.
- Tragen Sie keine weite Kleidung oder Schmuck, diese könnten von bewegli-chen Teilen erfasst werden.
- Tragen Sie bei Montagetarbeiten 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 Schnittverlet-zungen, Quetschungen oder Abtrennung von Gliedmaßen verursachen.
- Unsachgemäße Handhabung von Werkzeugen kann Verbindungskomponen-ten 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 Schneidewerkzeug.
- 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 (Memory-Effekt). Stecken 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 Abschluss des Verpressvorgangs kann der Fitting aus dem Rohr fallen. Verletzungsgefahr!
- Ziehen Sie bei Pflege- oder Umrüstarbeiten und bei Veränderung des Mon-tageplatzes grundsätzlich den Netzstecker des Werkzeugs und sichern Sie es gegen unbeabsichtigtes Anschalten.

Betriebsparameter

Werden die Betriebsparameter überschritten, kommt es zu einer Überbean-spruchung der Rohre und Verbindungen. Das Überschreiten der Betriebspara-meter ist deshalb nicht zulässig.

Die Einhaltung der Betriebsparameter durch Sicherheits-/Regeleinrichtungen (z. B. Druckminderer, Sicherheitsventile und Ähnliches) sicherstellen.

1 EINLEITUNG

Aufgrund der zunehmenden Notwendigkeit den CO₂-Ausstoß möglichst gering zu halten, gewinnt die Technik der Nah- und Fernwärmeversorgung kontinuierlich an Bedeutung. Mit der Zahl der neu entstehenden Versorgungstationen wachsen auch die Anforderungen an ein flexibles, leistungsfähiges Nah- und Fernwärmerohrsystem. Zukunftsweisende Technologien, die optimale Funktionalität mit geringen Energieverlusten vereinen, bilden die Grundlage für das isolierte Rohrsystem RAUVITHERM von REHAU.

1.1 Systemvorteile

- Flexibles Rohrsystem ermöglicht eine wirtschaftliche Verteilung der Wärme
- Hohe Betriebssicherheit, da die RAUVITHERM Rohre aus korrosionsbeständigem Material bestehen
- Längswasserdicht
- Systemkomponenten für alle Anwendungssituationen

1.2 Geltungsbereich

Diese Technische Information gilt für die Planung, Verlegung und den Einsatz des flexiblen Nahwärme-Rohrleitungssystems RAUVITHERM, die REHAU Schiebehülsen- und FUSAPEX Schweißverbindungen und die REHAU Isoliermuffensysteme RAUVITHERM T- und Verbindungsmuffen.

1.3 Einsatzbereiche

RAUVITHERM ist ein vorgedämmtes Rohrsystem für den bevorzugt erdverlegten Einsatz.

- Nahversorgung
- Schwimmbadtechnik
- Kühltechnik
- Biogasanlage
- Anbindung von Freiflächenheizungen
- Erdwärmeverteilung



Anbindung



Anbindung Hackschnitzelanlage



Anbindung Biomassekessel



Achtung bei diesem Zeichen!

Wichtige Hinweise für die sichere und korrekte Handhabung dieses Produkts

Begriffserklärungen:

Diese gängigen Kürzel werden in der RAUVITHERM TI für folgende Fachbegriffe verwendet:

PE-Xa = hochdruckvernetztes Polyethylen

PE-HD = Polyethylen – hohe Dichte

EVOH = Ethylen-Vinyl-Alkohol-Copolymer

PU = Polyurethan

2 HAUPTBESTANDTEILE



Abb. 1 RAUVITHERM Rohr

2.1 RAUVITHERM Rohr (Abb. 1)

RAUVITHERM Nahwärmeleitungen bestehen aus Mediumrohren (PE-Xa) mit Haftvermittler und Sauerstoffsperrschicht (EVOH), einer Dämmung aus vernetzten, geschlossenzelligen PE-Schaumplatten ($\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$) und einem aus PE geschäumten und zur Erhöhung der Ringsteifigkeit und Flexibilität gewellten Außenmantel. Bei DUO-Rohren wird die Lage der beiden Mediumrohre zueinander durch ein Formteil aus geschäumtem PE festgelegt.

Vorteile

- Hohe Flexibilität
- Schnelle Verlegung
- Kleine Biegeradien
- Sehr gute Wärmedämmeigenschaften



Abb. 2 RAUVITHERM Schiebehülsenverbindung

2.2 REHAU Verbindungstechnik

2.2.1 REHAU Schiebehülsenverbindung (Abb. 2)

Die Verbindungstechnik Schiebehülse ist eine von REHAU entwickelte und patentierte Methode zur schnellen, sicheren und dauerhaft dichten Verbindung von PE-Xa-Rohren. Sie besteht lediglich aus einem Fitting und der Schiebehülse. Zusätzliche Dichtelemente werden nicht benötigt, da das Rohr selbst als Dichtung fungiert. Vier Dichtrippen garantieren die absolute Sicherheit der Verbindung, die auch hartem Baustelleneinsatz standhält. Spezielle Widerhaken an den Schiebehülsen verhindern ein selbstständiges Lösen im Betrieb.

Vorteile

- Sichere, dauerhaft dichte Verbindung
- Praktisch keine Querschnittsreduzierung, da Mediumrohre an der Verbindung aufgeweitet werden. Dadurch vernachlässigbarer Druckverlust und keine Kavitation
- Schnelle Montage
- Sofort druckbelastbar
- Witterungsunabhängig verarbeitbar



Abb. 3 FUSAPEX Schweißverbindung

2.2.2 FUSAPEX Schweißverbindung (Abb. 3)

Für Abmessungen ab 75 mm bis 125 mm kann alternativ zur Schiebehülse die bis 95 °C beständige FUSAPEX Verbindungstechnik verwendet werden.

Vorteile

- Temperaturbeständig von -40 °C bis +95 °C
- Korrosionsbeständig
- Kostengünstig
- Vollkunststoffsystem mit RAUVITHERM Rohren
- Gute Chemikalienbeständigkeit



Abb. 4

2.2.3 REHAU T- und Verbindungsmuffen, (Abb. 4)

Verbindungsstellen im Erdreich, wie Kupplungen oder T-Stücke, sind mit einer den RAUVITHERM Rohren gleichwertigen Isolierqualität zu isolieren und abzudichten. Das für diese Anwendung speziell entwickelte Isoliermuffensystem RAUVITHERM besteht aus einem Kunststoffbauteil mit eingearbeiteten Abstufungen zur Anpassung an den jeweiligen Außenmanteldurchmesser. Zur Abdichtung dienen zwei Schrumpfschläuche für die Verbindungsmuffe bzw. drei Schrumpfschläuche für die T-Muffe. Zur Dämmung wird hochwertiger Zweikomponenten-PU-Schaum (RAUVITHERM Muffenschaum) in Flaschen geliefert.

Vorteile

- Schnelle und einfache Montage
- Sichere Abdichtung
- Sehr gute Wärmedämmeigenschaften
- Universal-muffe: nur 4 Produkte für Abzweigungen und Verbindungen bei allen Abmessungen

3 EIGENSCHAFTEN

3.1 RAUVITHERM Rohr

Die RAUVITHERM Rohre bestehen aus den Hauptbestandteilen

- Mediumrohr (1)
- Rohrisolierung (2)
- Mantelrohr (3)

Nachfolgend werden diese Teilbereiche genau erläutert.

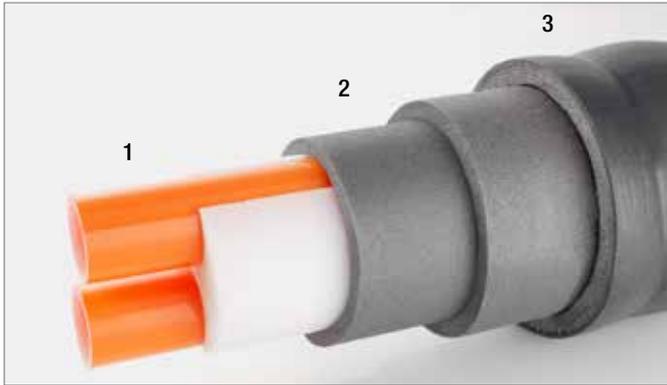


Abb. 6 RAUVITHERM Rohr Hauptbestandteile

3.1.1 Mediumrohre

Das Mediumrohr besteht aus hochdruckvernetztem Polyethylen PE-Xa (gefertigt nach DIN 16892 und DIN 16893). Die Mediumrohre werden durch Zugabe von Peroxid unter hohem Druck und hoher Temperatur vernetzt. Bei diesem Prozess werden Verbindungen zwischen den Makromolekülen so hergestellt, dass sich diese zu einem Netzwerk verbinden.



Abb. 7 Mediumrohre SDR 11

RAUVITHERM Mediumrohre SDR 11

Die RAUVITHERM Rohre SDR 11 werden vornehmlich in Kreisläufen für den Bereich Heizung und Kühlung eingesetzt. Aus diesem Grund besitzen sie eine zusätzliche Sauerstoffsperrschicht aus EVOH nach DIN 4726. Die Farbe dieser Rohre ist orange.

Vorteile Mediumrohr PE-Xa

- Ausgezeichnete chemische Beständigkeit
- Sehr niedrige Rauigkeit ($e = 0,007 \text{ mm}$ bei 60°C)
- Keine Inkrustationen
- Dauerhaft niedriger Druckverlust über die gesamte Lebenszeit
- SDR-11-Rohre mit spezieller, orange gekennzeichneter EVOH-Sauerstoffsperrschicht
- Korrosionsbeständigkeit

- Günstiges Alterungsverhalten
- Kriechfestigkeit
- Rückstellvermögen
- Temperaturbeständigkeit
- Schlechte Schallübertragung
- Druckbeständigkeit
- Toxikologische und physiologische Unbedenklichkeit
- Ausgezeichnete Kerbschlagfestigkeit

Eigenschaftswerte Mediumrohr PE-Xa

Dichte	0,94 g/cm ³
Mittlerer thermischer Längenausdehnungskoeffizient im Temperaturbereich 0 °C bis 70 °C	1,5 · 10 ⁻⁴ K ⁻¹
Wärmeleitfähigkeit	0,38 W/mK
Elastizitätsmodul	600 N/mm ²
Oberflächenwiderstand	10 ¹² Ω
Baustoffklasse (DIN 4102)	B2 (normal entflammbar)
Oberflächenrauigkeit	0,007 mm

Tabelle 1 Eigenschaftswerte Mediumrohr PE-Xa

Chemische Beständigkeit

RAUVITHERM weist durch das PE-Xa-Mediumrohr eine sehr gute Beständigkeit gegenüber Chemikalien auf. Die Sicherheitsfaktoren und Temperaturbeständigkeiten sind medienabhängig. Die in DIN 8075, Beiblatt 1, genannten Beständigkeiten gelten i. d. R. auch für PE-Xa. Oftmals ist PE-Xa durch die Vernetzung noch beständiger als unvernetztes PE.

Druck- und Temperaturbegrenzung

Folgende Temperatur- und Druckbegrenzungen gelten nach DIN 16892/93 bei Dauerbetriebstemperaturen für RAUVITHERM Rohre. (Anwendungsfall: Wasser; Sicherheitsfaktor: 1,25).

RAUVITHERM, SDR 11		
40 °C	11,9 bar	50 Jahre
50 °C	10,6 bar	50 Jahre
60 °C	9,5 bar	50 Jahre
70 °C	8,5 bar	50 Jahre
80 °C	7,6 bar	25 Jahre
90 °C	6,9 bar	15 Jahre
95 °C	6,6 bar	5 Jahre

Tabelle 2 Druck- und Temperaturbegrenzung SDR 11

Bei wechselnder Druck- und Temperaturbeanspruchung kann die zu erwartende Betriebsdauer nach DIN 13760 „Miner'sche Regel“ ermittelt werden. Die Mediumrohre sind für maximale Betriebstemperaturen von 95 °C ausgelegt, tolerieren jedoch kurzzeitig Übertemperaturen bis 110 °C.

3.1.2 Rohrdämmung

Die Dämmung der RAUVITHERM Rohre SDR 11 besteht aus vernetzten PE-Schaumplatten und bei DUO-Rohren zusätzlich aus einem geschäumten PE-Formteil ("Knochen")



Abb. 9 Abisolieren des Rohres

Vorteile

- Sehr feinporig (geschlossen zellig bis 95 %)
- Hohe Wasserdampfdiffusionszahl, dadurch keine Durchfeuchtung im Betrieb
- Geringe Wärmeleitfähigkeit

Eigenschaftswerte Rohrdämmung PE

Wärmeleitfähigkeit	≤ 0,043 W/mK
Dichte	≥ 30 kg/m ³ (Knochen bis 45 kg/m ³)
Stauchhärte	0,073 N/mm ²
Wasseraufnahme	< 1 % Vol (DIN 53428)
Langzeittemperatur Beständigkeit	+95 °C

Tabelle 4 Eigenschaftswerte Rohrdämmung PE

3.1.3 RAUVITHERM Mantelrohr

Die RAUVITHERM Rohre besitzen einen leicht gewellten Außenmantel. Vor allem bei den großen Mantelrohrdurchmessern > 200 mm erhöht die Wellung die statischen Eigenschaften und die Flexibilität des Rohres.



Abb. 10 Mantelrohr

Vorteile

- Nahtlos um den PEX-Schaum extrudiert
- Ideal für die Verklebung mit Schrumpfschläuchen bei der Muffenabdichttechnik
- Hohe Robustheit durch Ausführung als Vollwandrohr

3.2 Verbindungstechnik

Bei erdverlegten Rohrverbindungen muss sich der Anlagenbetreiber auf die Verbindungstechnik verlassen können. Die dauerhafte Dichtheit der Rohrverbindungen kann nur gewährleistet werden, wenn die Rohrverbindungen mit der Verbindungstechnik REHAU Schiebühse oder FUSAPEX ausgeführt werden. Die Verarbeitung der Schiebühseverbindung muss mit RAUTOOL Werkzeugen erfolgen, FUSAPEX kann mit dem REHAU FUSAPEX Werkzeugset verarbeitet werden.



Abb. 11 Schiebühseverbindung

3.2.1 Schiebühse

Die Schiebühseformteile bestehen aus entzinkungsbeständigem Sondermessing nach DIN EN 1254/3 (E) Klasse A, Rotguss oder ST 37.0. Schiebühsen sind aus entspanntem Standardmessing CuZn39Pb3 / F43 nach DIN 17671 oder Rotguss gefertigt.

RAUTOOL Werkzeuge

Zur Verarbeitung der REHAU Schiebühse stehen verschiedene manuelle, hydraulische und elektrohydraulische Werkzeuge zur Verfügung:

RAUTOOL M1

Manuelles Werkzeug mit Doppeljoch für jeweils 2 Dimensionen. Einsatzbereich Dimensionen 16 – 40. Die Pressschocke M1 sind ausschließlich mit dem RAUTOOL M1 zu verwenden. (Abb. 12)



Abb. 12 RAUTOOL M1

RAUTOOL A3

Elektrohydraulisches Werkzeug mit Akku-Antrieb und Doppeljoch für jeweils 2 Dimensionen. Der Antrieb erfolgt über ein akkubetriebenes Hydraulikaggregat, das sich direkt am Werkzeugzylinder befindet. Einsatzbereich von Dimension 16 – 40. (Abb. 13)



Abb. 13 RAUTOOL A3

RAUTOOL G2

Werkzeug für die Dimensionen 50-110 (optional auch für Abmessung 40 mm verfügbar). Der Antrieb erfolgt über eine Hydraulikfußpumpe oder über ein Elektrohydraulikaggregat. (Abb. 14)



Abb. 14 RAUTOOL G2

3.2.2 FUSAPEX

Alternativ zur REHAU Schiebbehülse können RAUVITHERM Heizungsrohre SDR 11 mit FUSAPEX Elektroschweißmuffen verbunden werden. FUSAPEX Elektroschweißmuffen bestehen aus vernetztem Polyethylen und sind von -40 °C bis +95 °C temperaturbeständig. Zur Verarbeitung wird das FUSAPEX Werkzeugset benötigt. (Abb. 15).



Abb. 15 FUSAPEX Werkzeug-Set

3.3 RAUVITHERM Isoliermuffensystem

Die Muffe besteht aus extrem robustem und schlagzähem PE-HD. Zusätzlich stehen für die qualitativ hochwertige Isolationsmuffenherstellung Schleifband, Temperaturmessstreifen sowie Forstnerbohrer zum Herstellen der Schaumfüllöffnung zur Verfügung.



Abb. 16 Muffensystem

Das Muffensystem steht in zwei verschiedenen Ausführungen als T-Muffe oder als Verbindungsmuffe zur Verfügung.

Das T-Muffenset besteht aus

- 1 T-Muffe groß oder klein
- 3 Schrumpfschläuchen
- 11 Schrauben bei T-Muffe groß
- 1 Entlüftungsstopfen
- Montageanleitung



Abb. 17 RAUVITHERM T-Muffe

RAUVITHERM Isoliermuffensystem

Die RAUVITHERM Verbindungsmuffe, dient zur Dämmung von Kupplungen und Endmuffen.

Das Verbindungsmuffenset besteht aus

- 1 Verbindungsmuffe groß oder klein
- 2 Schrumpfschläuchen
- 1 Entlüftungsstopfen
- Montageanleitung



Abb. 18 RAUVITHERM Verbindungsmuffe

Eigenschaften Muffensetsystem

Polyethylen hoher Dichte (PE-HD):

Wärmeleitfähigkeit	0,43 W/mK
Kristallitschmelzbereich	105-110 °C
Dichte	0,93 N/mm ²
Elastizitätsmodul	600 N/mm ²
Baustoffklasse (DIN 4102)	B2 (normal entflammbar)

Tabelle 6 Eigenschaften Muffensystem

Schrumpfschlauch für Muffenset

Der Schrumpfschlauch ist zur Abdichtung der Muffe mit dem RAUVITHERM Rohr innen mit einem Heißschmelzkleber beschichtet.

Werkstoffeigenschaften Schrumpfschlauch

Zugfestigkeit	14 MPa
Max. Dehnung	300 %
Dichte	1,1 g/cm ³
Wasserabsorption	< 0,1 %
Kleberweichungstemperatur	80-90 °C
Baustoffklasse (DIN 4102)	B2 (normal entflammbar)

Tabelle 7 Werkstoffeigenschaften Schrumpfschlauch

3.4 RAUVITHERM Muffenschaum

Die Dämmung der RAUVITHERM Muffen wird aus Zweikomponenten-PU-Schaum hergestellt.

Der Schaum wird im Set geliefert und besteht aus

- 2 Flaschen
- 1 Einfüllaufsatz
- Montageanleitung



Abb. 20 Schaumset



Vor Gebrauch der Schaumprodukte sind die Sicherheitsdatenblätter und die den Produkten beigelegte Montageanleitung genau zu lesen.

Technische Daten Komponente A, Farbe braun

Flammpunkt	> 200 °C
Dampfdruck (20 °C)	1 hPa
Dichte (20 °C)	1,23 g/cm ³

Tabelle 10 Technische Daten Komponente A

Technische Daten Komponente B, Farbe gelblich

Flammpunkt	-5 °C
Dampfdruck (20 °C)	345 hPa
Dichte (20 °C)	1,06 g/cm ³

Tabelle 11 Technische Daten Komponente B

Technische Daten Schaum [Messtemperatur 20 °C]

Mischungsverhältnis Gewicht (A:B)	146:100
Mischungsverhältnis Volumen (A:B)	130:100
Startzeit	54 Sekunden
Fadenziehzeit	335 Sekunden
Rohdichte (freigeschäumt)	42 kg/m ³
Rohdichte (Kern)	>60 kg/m ³
Geschlossenzelligkeit	>88 %

Tabelle 12 Technische Daten Schaum

Technische Daten Komponente A, Farbe braun

Temperatur	Misch-/Schüttelzeit	Verarbeitungszeit
25 °C	20 s	30 s
20 °C	25 s	40 s
15 °C	40 s	50 s

Tabelle 13 Verarbeitung der Schaumkomponenten

3.5 Maße RAUVITHERM Rohre

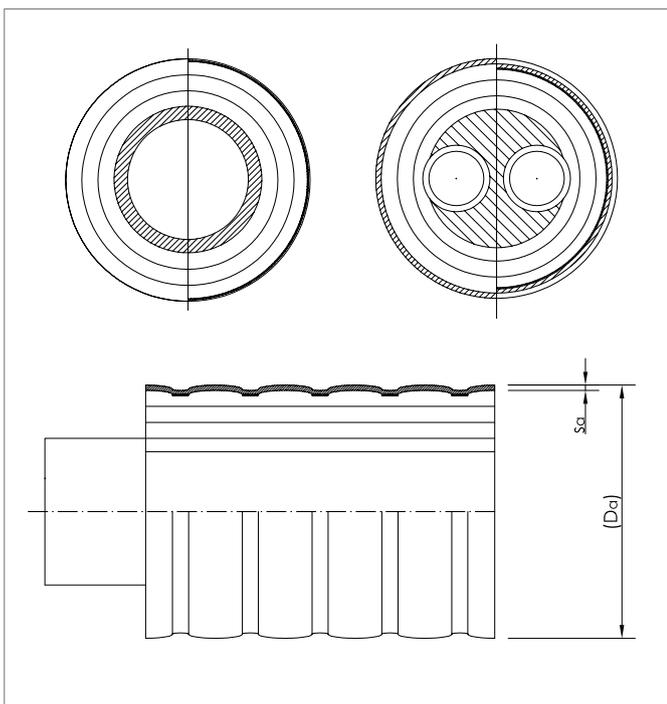


Abb. 21 RAUVITHERM Schema

RAUVITHERM Abmessungen

Dimension	Durchmesser Rohr bzw. Knochen	Wanddicke Ummantelung	AD Fertigware
UNO 25	25	3	120
UNO 32	32	3	120
UNO 40	40	3	120
UNO 50	50	3	150
UNO 63	63	3	150
UNO 75	75	3	175
UNO 90	90	4	175
UNO 110	110	4	190
UNO 125	125	5	210
DUO 25	68	3	150
DUO 32	70	3	150
DUO 40	84	3	150
DUO 50	104	4	175
DUO 63	142	5	210

4 PLANUNG

4.1 Allgemein

Mit den flexiblen RAUVITHERM Rohren können sowohl Versorgungsleitungen in Biogasanlagen, kleine Wärmeversorgungsnetze als auch Verbindungsleitungen zwischen zwei Gebäuden kostengünstig realisiert werden. Man unterscheidet drei Verlegevarianten. Mischformen sind möglich.

4.1.2 Abzweigmethode

Hierbei erfolgen die Hausanschlüsse über Abzweige von einer Hauptleitung.

Vorteile

- Flexible Planung
- Einfache Vorverlegungen in die Grundstücke
- Nachträgliches Anschließen an die Hauptleitung möglich

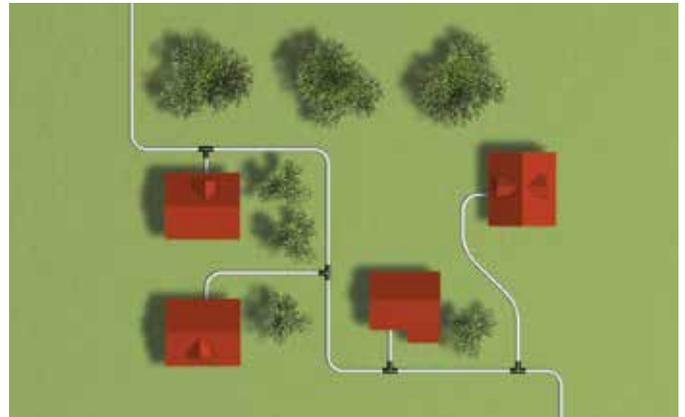


Abb. 22 Abzweigmethode

4.1.3 Einschleifmethode

Die großen verfügbaren Lieferlängen von RAUVITHERM Rohren ermöglichen in vielen Fällen den vollständigen Verzicht auf erdverlegte Verbindungen und Abzweige, in dem das RAUVITHERM Rohr von einem zum nächsten Gebäude und wieder zurück verlegt wird.

Vorteil

- Keine Verbindungen im Erdreich



Abb. 23 Einschleifmethode

4.1.4 Abgang vom Kunststoffmantelrohr

Möglich ist ein Abzweig von einem Kunststoffmantelrohr auf ein RAUVITHERM Rohr zur Erschließung eines neuen Netzes oder Anschluss eines einzelnen Gebäudes.

Vorteile

- Falls die Betriebstemperaturen der Hauptleitung zu hoch sind, kann über eine Netzentkopplung ein Sekundärnetz erstellt werden, in dem RAUVITHERM eingesetzt wird
- Falls die Heizleistung und damit der Volumenstrom in der Hauptleitung für die RAUVITHERM Rohre zu groß ist, kann ohne besondere Maßnahme abgezweigt werden

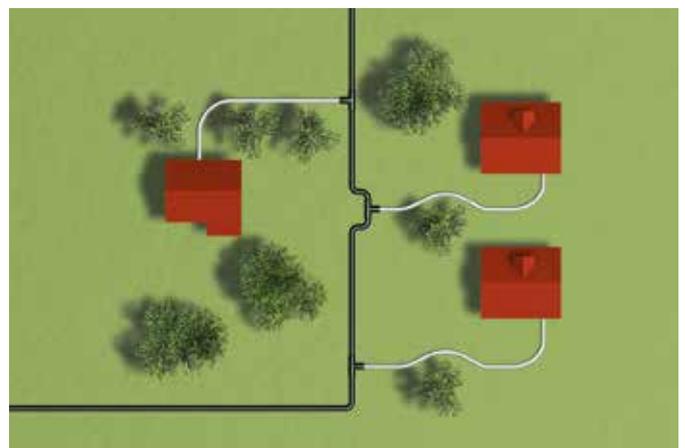


Abb. 24 Abgang von Kunststoffmantelrohr

4.2 Auslegungshinweise

Aus Jahresheizkurven wird ersichtlich, dass die volle Heizleistung nur an wenigen Tagen im Jahr benötigt wird. Mit der Nennweite von FW-Leitungen steigen die Investitions- und (wegen des höheren Wärmeverlustes) auch die Betriebskosten. Deshalb sollte das Leitungsnetz möglichst klein dimensioniert werden, da die geringen Mehrkosten zur Überwindung des erhöhten Druckverlustes bei Volllast durch die vorgenannten Einsparungen mehr als ausgeglichen werden. Sinnvoll kann dazu auch der Einsatz einer zweiten Pumpe sein, die bei Volllast automatisch zugeschaltet ist und sonst als Sicherheitsreserve dient.

Insbesondere bei Verbindungsleitungen kann es vorteilhaft sein, ein Dreileiter (zwei Vorlauf- und eine Rücklaufleitung) oder ein Vierleiternetz (je zwei Vorlauf- und Rücklaufleitungen) vorzusehen. Wenn die zweiten Leitungen erst bei Überschreitung der Transportkapazität der ersten zugeschaltet werden, kann das Netz während eines Großteils des Jahres mit sehr geringen Wärmeverlusten betrieben werden.

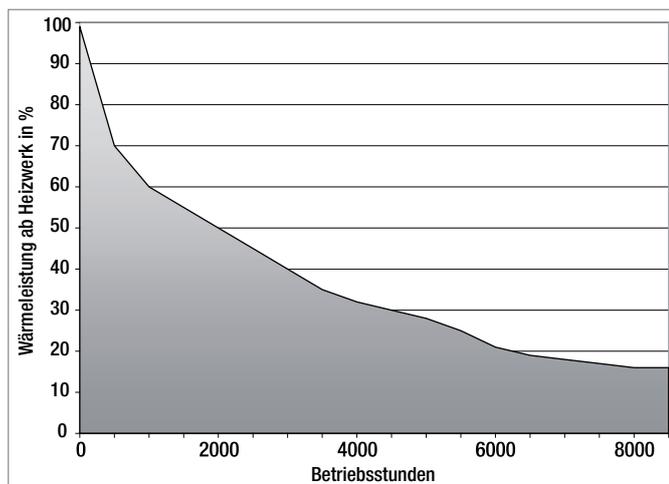


Abb. 25 geordnete Jahresdauerkennlinie

4.3 Dimensionierung

Die hydraulische Leistung von RAUVITHERM Rohren ist durch die geringere Rohrrauigkeit bei gleichem Innendurchmesser gegenüber Stahlrohren wesentlich größer. Deshalb können Druckverlusttabellen von Stahlrohren für die Druckverlustberechnung von RAUVITHERM Rohren nicht verwendet werden. Bei der Dimensionierung von RAUVITHERM Rohren sind vor allem die Wärmeverluste und Pumpenleistungen zu vergleichen. Da die volle Pumpenleistung meist nur an wenigen Tagen im Jahr benötigt wird, können durch Reduktion der Rohrdimensionen erhebliche Einsparungen an Wärmeverlusten sowie im Materialeinsatz erzielt werden.

Zur Dimensionierung müssen für das Wärmeversorgungsnetz die transportierenden maximalen Leistungen ermittelt werden. Für die überschlägige Druckverlustermittlung können die Diagramme auf den folgenden Seiten verwendet werden.

Zur Druckverlustberechnung stehen Tabellen bzw. Diagramme (Abb. 27) und eine Beispielrechnung auf Seite 15 f. zur Verfügung.

4.4 Druckverlust

4.4.1 Druckverlustberechnung SDR 11 Rohre

Zur überschlägigen Ermittlung des Druckverlustes in einer Rohrstrecke muss der Trassenverlauf bekannt sein, um die nötige Trassen- und somit Rohrlänge zu ermitteln. Für die Auslegung kann einerseits die Durchflussmenge \dot{m} [l/s] oder die Wärmeleistung [kW] mit der zu erreichenden Spreizung [K] verwendet werden.

Berechnungsverfahren über Durchflussmenge \dot{m} [l/s]: am Beispiel Rohre SDR 11:

Durchflussmenge: 0,65 l/s
Trassenlänge: 100 m
= Gesamtrohrlänge: 200 m

Auswahl Rohrabmessung

Zunächst wird eine Gerade bei 0,65 l/s senkrecht nach oben gezogen (rote Linie). Bei den Schnittpunkten (Kreise) der Gerade mit den Linien der jeweiligen Rohrdimension wird eine weitere horizontale Gerade nach links bis zur Achse Druckverlustgefälle gezogen (grüne Linie). Hier kann das jeweilige Druckverlustgefälle [Pa/m] für die entsprechende Rohrdimension abgelesen werden.

Auswahl Fließgeschwindigkeit

Von den Schnittpunkten (Kreise) kann über eine Linie schräg nach links oben (blaue Linie) die Strömungsgeschwindigkeit im Rohr abgelesen werden.

Berechnung über Heizleistung [kW]

Falls die Werte Spreizung in K und Heizleistung in kW vorliegen wird von der Leistung auf der Skala mit der jeweiligen Temperaturspreizung ausgegangen.

Beispiel:

Spreizung: 30 K
Heizleistung: 80 kW
Länge: 100 m

Auswahl

Ausgehend von 80 kW auf der unteren Skala (Spreizung 30 K) nach oben gezogen (gelbe Linie). Alle weiteren Schritte werden genauso wie beim Verfahren über Durchflussmenge vollzogen.

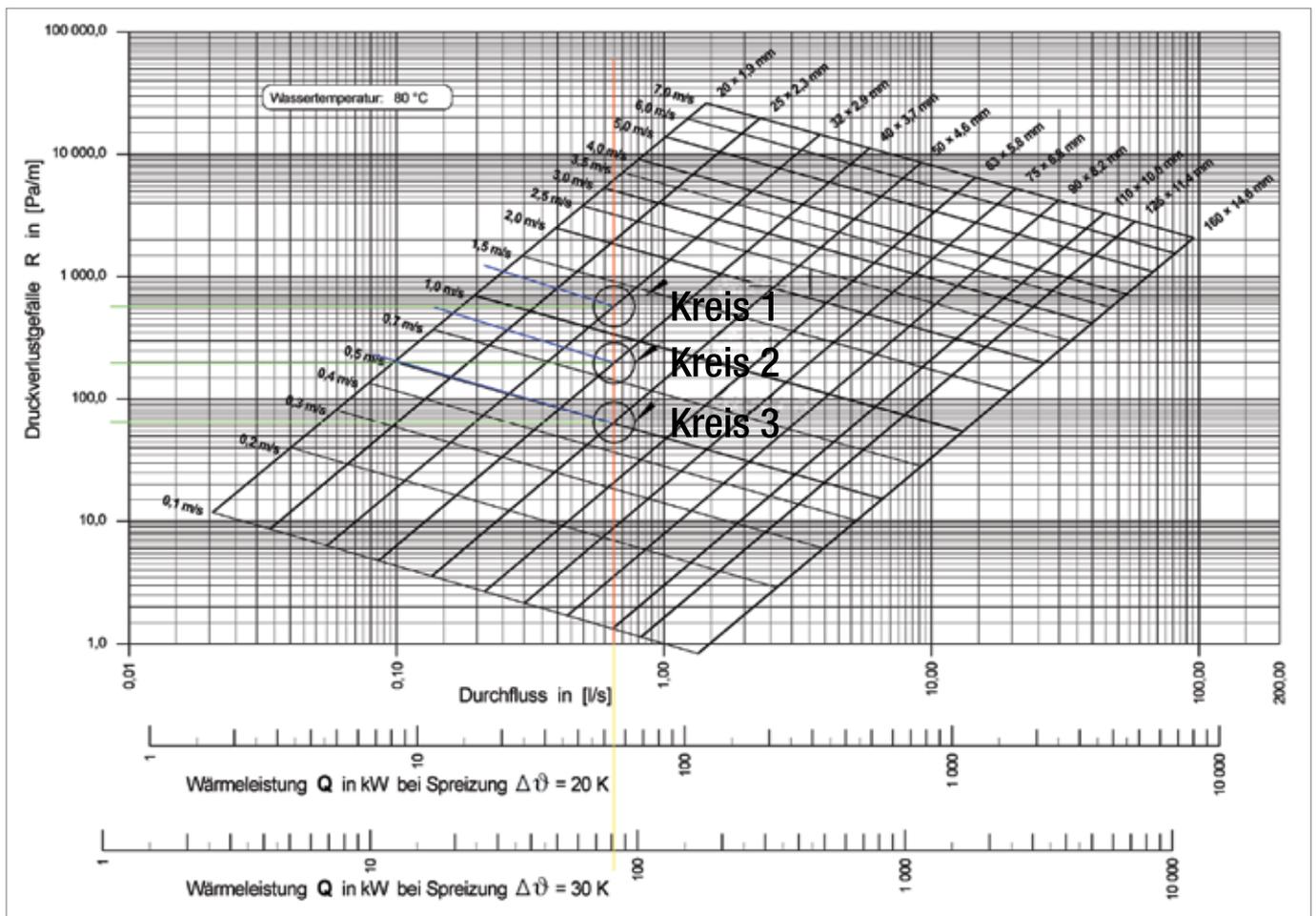


Abb. 26 Druckverlustdiagramm SDR 11

Alternativen

Kreis 1 Abmessung:	32 x 2,9
Druckverlust:	550 Pa/m
Gesamtdruckverlust:	550 Pa/m x 200 m

	= 110.000 Pa
	= 1,1 bar
	= 11 mWs
Fließgeschwindigkeit:	1,3 m/s

Kreis 3 Abmessung:	50 x 5,7
Druckverlust:	65 Pa/m
Gesamtdruckverlust:	65 Pa/m x 200 m

	= 13.000 Pa
	= 0,13 bar
	= 1,3 mWs
Fließgeschwindigkeit:	0,5 m/s

Kreis 2 Abmessung:	40 x 3,7
Druckverlust:	200 Pa/m
Gesamtdruckverlust:	200 Pa/m x 200 m

	= 40.000 Pa
	= 0,4 bar
	= 4 mWs
Fließgeschwindigkeit:	0,8 m/s

Ausführliche Druckverlusttabelle auf Anfrage erhältlich.

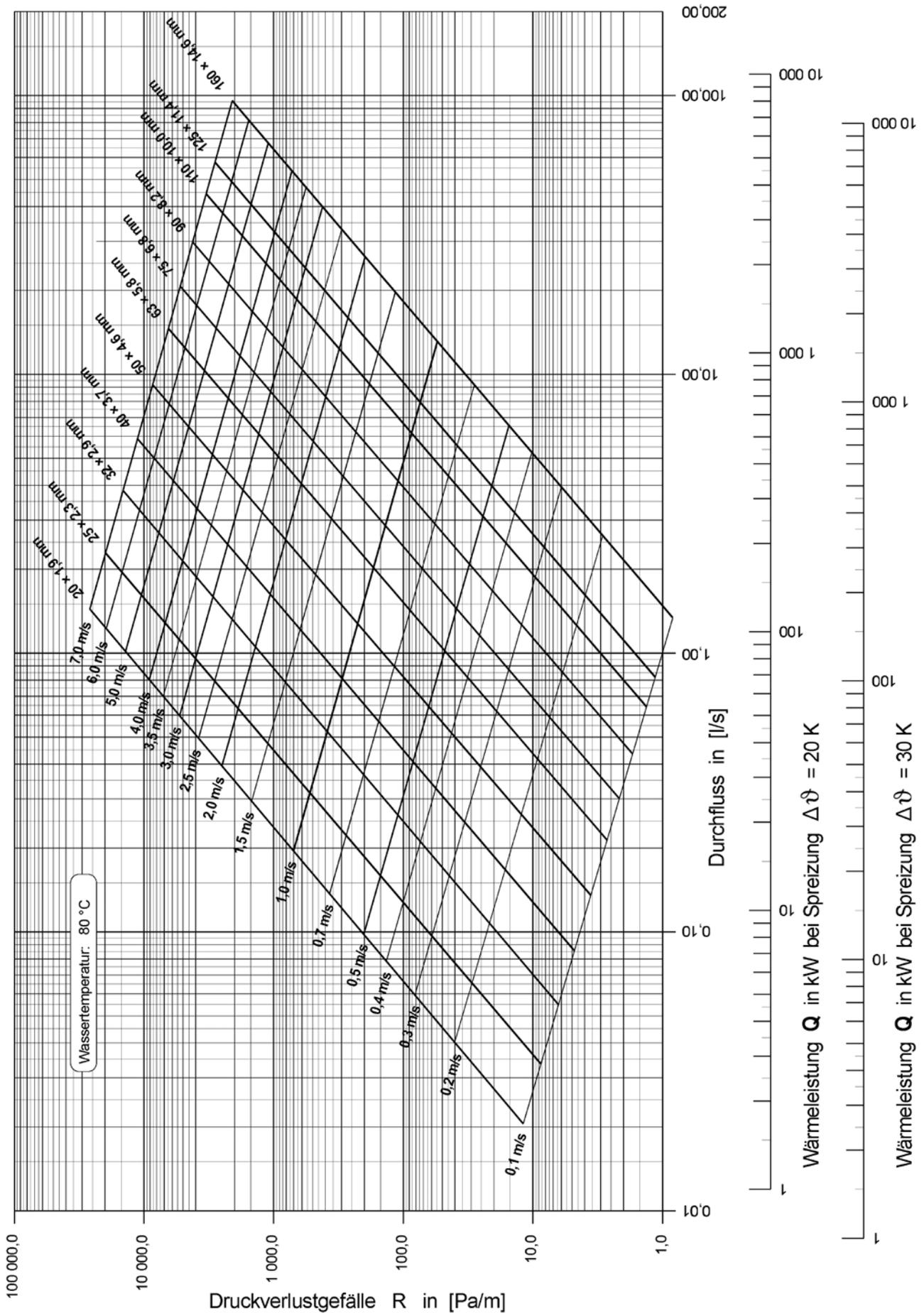


Abb. 27 Druckverlustdiagramm SDR 11

4.5 Wärmeverluste

4.5.1 Wärmeverluste von RAUVITHERM Rohren

Bei einer Erdreichtemperatur von 10 °C, einer Leitfähigkeit des Bodens von 1,2 W/mK, einer Überdeckungshöhe von 0,6 m und (bei Verwendung von zwei UNO Rohren) einem Rohrabstand von 0,1 m stellen sich je Rohrmeter folgende Wärmeverluste bei der jeweiligen mittleren Betriebstemperatur ein. Die angegebenen Wärmeverluste gelten für 1 m RAUVITHERM Rohr.

Berechnungsgrundlagen

Verlegeart UNO Rohr: 2 Rohre erdverlegt

Verlegeart DUO Rohr: 1 Rohr erdverlegt

Rohrabstand bei UNO Rohr:

$$a = 0,1 \text{ m}$$

Überdeckungshöhe:

$$h = 0,6 \text{ m}$$

Erdreichtemperatur:

$$\delta_E = 10 \text{ °C}$$

Leitfähigkeit des Bodens:

$$\lambda_E = 1,2 \text{ W/mK}$$

Leitf. des PE-Xa-Schaumes:

$$\lambda_{PU} = 0,043 \text{ W/mK}$$

Leitf. des PE-Xa-Rohres:

$$\lambda_{PE-Xa} = 0,38 \text{ W/mK}$$

Leitf. des PE-Mantelrohres:

$$\lambda_{PE} = 0,09 \text{ W/mK}$$

Wärmeverluste im Betrieb

$$\dot{Q} = U (\delta_B - \delta_E) \quad [\text{W/m}]$$

U = Wärmedurchgangskoeffizient [W/mK]

δ_B = mittlere Betriebstemperatur [°C]

δ_E = Bodentemperatur [°C]

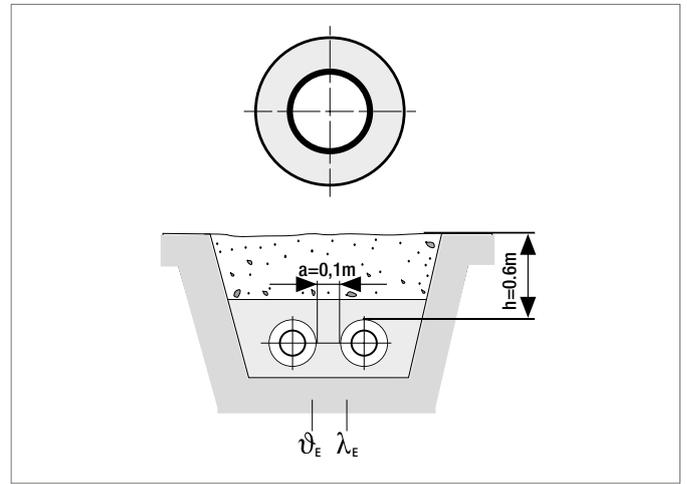


Abb. 29 RAUVITHERM UNO SDR 11

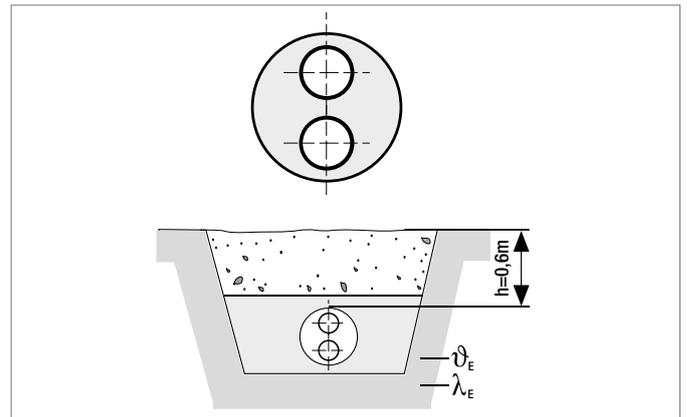


Abb. 30 RAUVITHERM DUO SDR 11

Wärmeverlust UNO-Rohr SDR 11 (Vorlauf und Rücklauf)

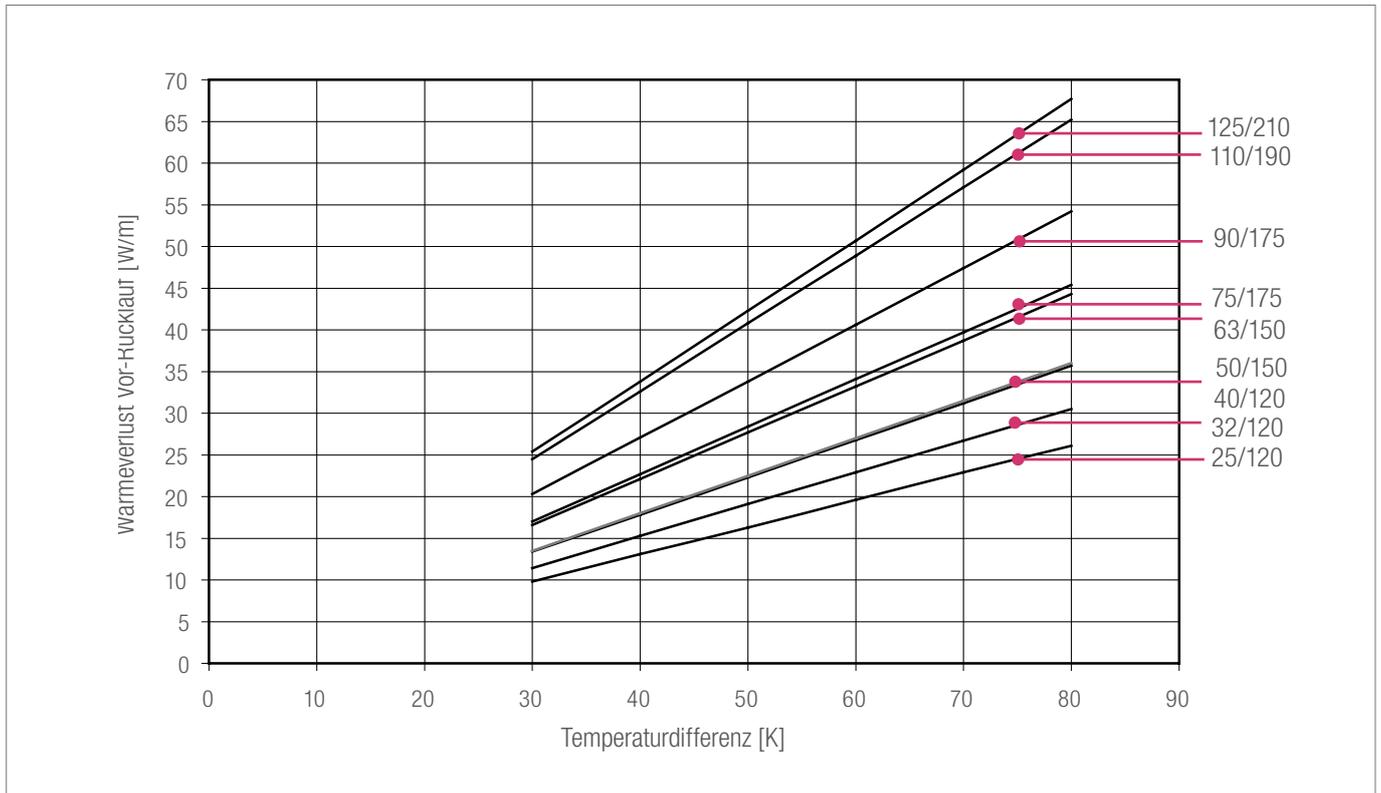


Abb. A Wärmeverlust Uno-Rohr

Wärmeverlust DUO-Rohr SDR 11

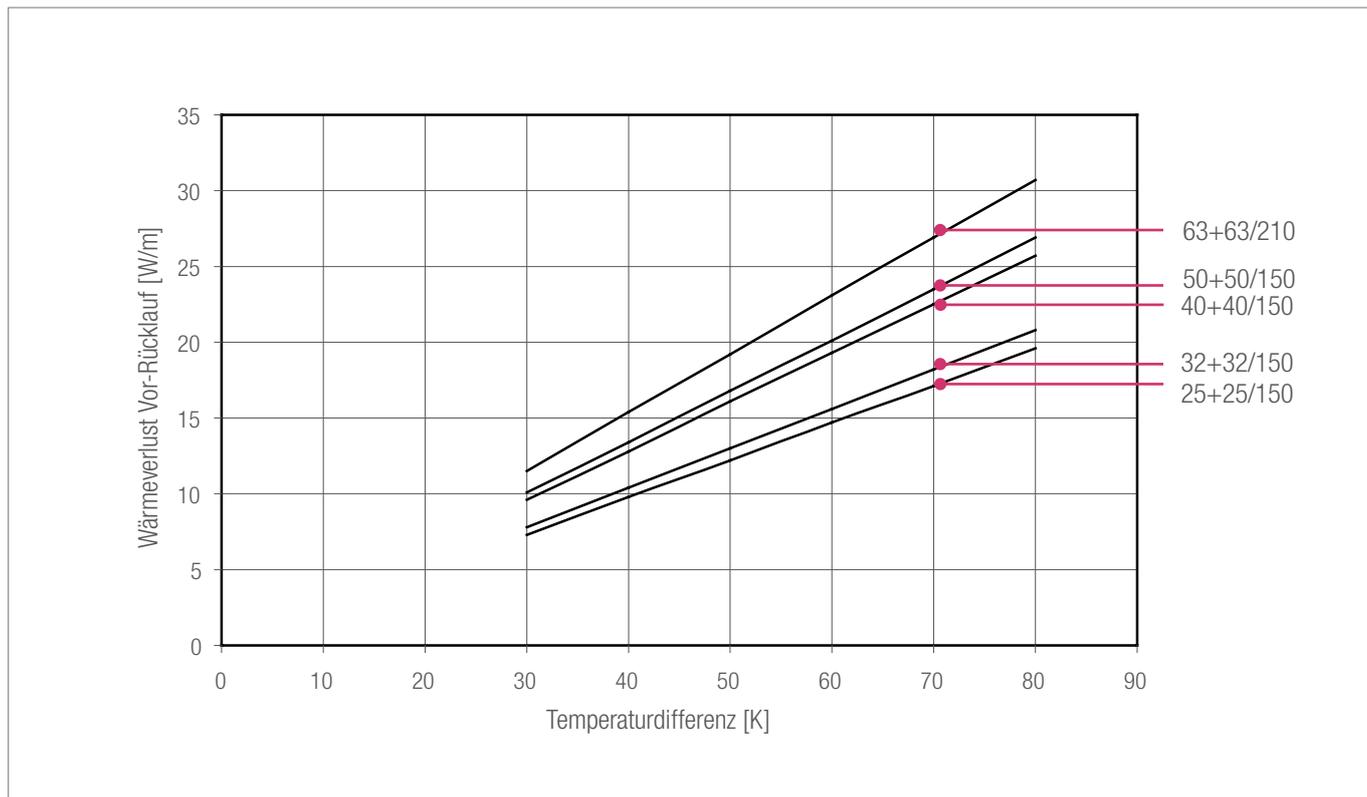


Abb. B Wärmeverlust Duo-Rohr

4.6 Verlegearten

Durch die Flexibilität von RAUVITHERM Rohren können verschiedene Verlegearten angewendet werden. Die Verlegeart muss an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

4.6.1 Offene Bauweise

Die übliche Verlegeart ist die offene Bauweise.

Der Rohrgraben kann für die RAUVITHERM Rohre sehr schmal ausgeführt werden. Nur an den Verbindungsstellen muss entsprechender Arbeitsraum zur Verfügung stehen.

Vorteile

- Flexible Verlegung ohne Spezialwerkzeuge
- Einfach und kostengünstig
- Nachträgliche Anschlüsse sind jederzeit möglich



Abb. 33 Offene Bauweise

4.6.2 Einziehverfahren

Im Einziehverfahren können RAUVITHERM Rohre durch stillgelegte Kanäle oder vorverlegte Leerrohre gezogen werden.

Vorteile

- Einfaches Sanieren von defekten Rohrleitungen
- Kostengünstige Verlegung durch Leerrohre, die bereits vorhanden sind oder über Spülbohren eingebracht werden.

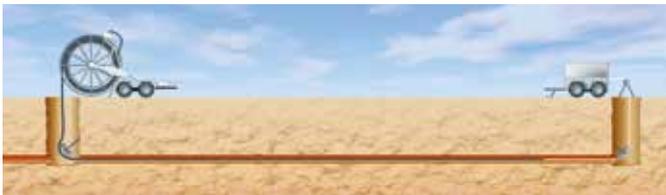


Abb. 34 Einziehverfahren

4.6.4 Einpflügvfahren

Im Einpflügvfahren werden die Rohre schnell und ohne großen Aufwand verlegt. Das Einpflügvfahren kann bei steinfreien Böden angewandt werden oder wenn durch das Einpflügvfahren eine Sandbettung des Rohres sichergestellt werden kann.

Vorteile

- Keine Rohrgräben notwendig
- Hohe Verlegeleistung



Abb. 36 Einpflügen

4.7 Rohrgraben

Die Abmessungen des Rohrgrabens beeinflussen Größe und Verteilung der Erd- und Verkehrslasten und somit die Tragfähigkeit der Rohrleitung. Die Breite der Grabensohle richtet sich nach dem Außendurchmesser des Rohres und danach, ob zum Verlegen der Rohre ein betretbarer Arbeitsraum notwendig ist. Die Verlegung im Straßenbereich muss nach DIN 1072 den Belastungsklassen SWL 30 bzw. SWL 60 entsprechen.

Für Belastungen größer als SWL 30 (bspw. SWL 60) ist ein lastverteilender Oberbau nach RStO 75 erforderlich.

Bei den RAUVITHERM Rohren werden nur im Bereich der Muffenverbindungen betretbare Arbeitsräume benötigt, die nach DIN 4124 festgelegt sind. Die Mindestüberdeckung beträgt bei RAUVITHERM Rohren 60 cm, die maximale beträgt 2,6 m. Größere und geringere Überdeckungen müssen durch eine Statikberechnung bestätigt werden. Die Grabensohle ist in der angegebenen Breite und Tiefenlage so herzustellen, dass die Leitung auf der ganzen Länge aufliegt.



Abb. 37 Erdarbeiten

Die Grabensohle darf nicht aufgelockert werden. Aufgelockerter, bindiger Boden ist vor dem Verlegen der Rohre bis zur Tiefe der Auflockerung auszuheben und durch nichtbindigen Boden oder ein besonderes Rohrauflager zu ersetzen. Aufgelockerter, nichtbindiger Boden ist wieder zu verdichten.



Abb. 38 Grabensohle



Bei Verlegung von RAUVITHERM im Einpflügvfahren sowie Verlegung im Grundwasser ist die REHAU Technik zu kontaktieren.

4.7.1 Grabenquerschnitte

In den Grafiken sind die erforderlichen Grabenquerschnitte dargestellt. In der Leitungszone ist nur Sand 0/4 zu verwenden und lagenweise von Hand zu verdichten.

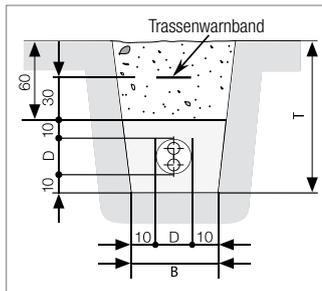


Abb. 39 Rohrgraben DUO Rohr

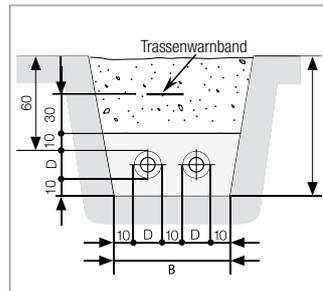


Abb. 40 Leitersystem UNO Rohre

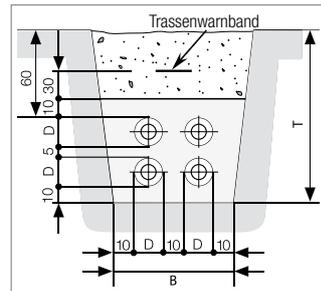


Abb. 41 Leitersystem UNO Rohre / Verlegung übereinander

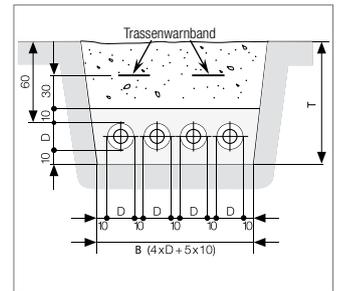


Abb. 42 Leitersystem UNO Rohre / Verlegung nebeneinander

4.7.2 Verlegeabstände zu Versorgungsleitungen

Zu Versorgungsleitungen sind Mindestabstände einzuhalten (siehe Tabelle 22). Trinkwasserleitungen sind bei Näherungen zu Fernwärmeleitungen gegen unzulässige Wärmebeeinflussung zu schützen. Falls dies durch den Abstand nicht sichergestellt werden kann, sind die Trinkwasserleitungen zu isolieren.

Art der Versorgungsleitung	parallel liegende Leitung <5 m kreuzende Leitung	parallel liegende Leitung >5 m
1-kV-, Signal-, Messkabel	0,3 m	0,3 m
10-kV- oder ein 30-kV-Kabel	0,6 m	0,7 m
mehrere 30-kV-Kabel oder Kabel über 60 kV	1,0 m	1,5 m
Gas- und Wasserleitungen	0,2 m	0,4 m

Tabelle 22 Verlegeabstände zu Versorgungsleitungen

4.7.3 Rohrabsicherung bei speziellen Einbausituationen

Moor- und Marschböden

Wenn in Moor- und Marschböden Leitungen im Bereich wechselnder Grundwasserstände oder unter Verkehrsflächen verlegt werden, ist darauf zu achten, dass feste Hindernisse, welche die Rohre in ihrer Auflagerung beeinflussen können, bis auf ausreichende Tiefe unter den Rohren beseitigt werden. Bei nicht tragfähiger und stark wasserhaltiger Grabensohle, sowie bei wechselnden Bodenschichten verschiedener Tragfähigkeit, ist die Leitung durch geeignete Baumaßnahmen zu sichern, z. B. durch Vlies.

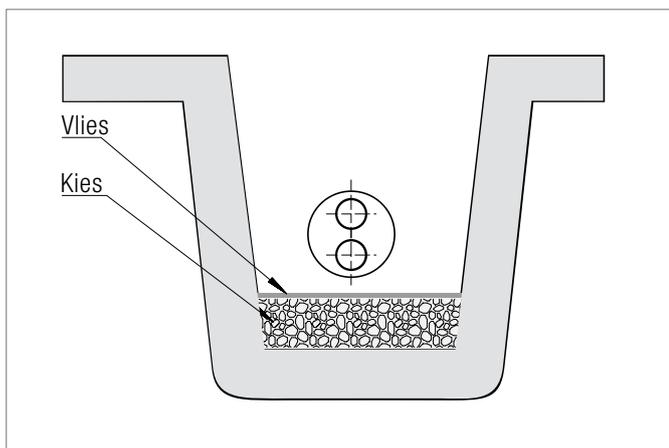


Abb. 43 Erdarbeiten

Gefällstrecken

In Gefällstrecken muss durch Einbau von Querriegeln das Abschwemmen der Auflageschicht verhindert werden. Gegebenenfalls ist eine Dränung vorzusehen.

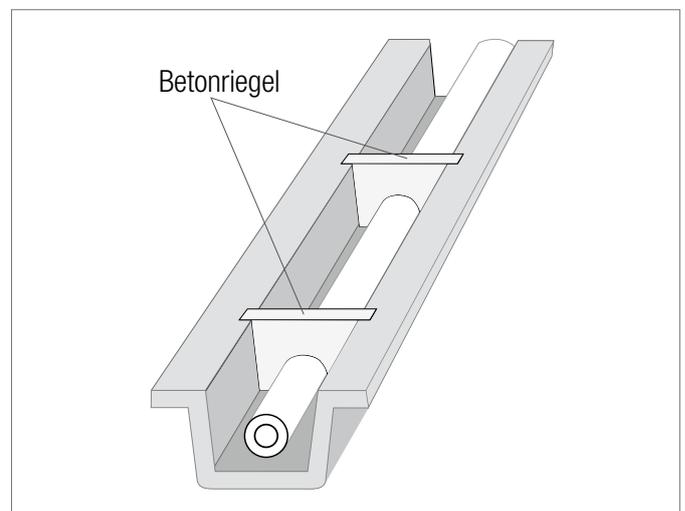


Abb. 44 Erdarbeiten

5 AUSFÜHRUNG



Abb. 45 RAUVITHERM Rohr

5.1 Transport und Lagerung

Bei unsachgemäßem Transport oder falscher Lagerung können Beschädigungen von RAUVITHERM Rohren, Zubehör und Formteilen auftreten, die zur Beeinträchtigung der Funktionssicherheit, insbesondere der hervorragenden Wärmedämmeigenschaften, führen können. Die Rohre und Rohrleitungsteile sind vor dem Einbringen in den Rohrgraben auf eventuelle Transport- und Lagerschäden zu überprüfen. Rohre und Rohrleitungsteile mit Beschädigung dürfen nicht eingebaut werden.

5.1.1 Lagerzeit

Zur Vermeidung des Eindringens von Fremdmaterial in die Rohrleitungen und Schädigung des Mediumrohres durch UV-Strahlung ist das RAUVITHERM Rohr an den Schnittenden verschlossen zu halten. Der Kontakt mit schädigenden Medien (siehe Beiblatt 1 zur DIN 8075) ist zu vermeiden. RAUVITHERM Rohre mit Mantelrohr aus PE-HD sind bei Einwirkung von Sonnenlicht nur begrenzt lagerfähig. Erfahrungsgemäß ist in Mitteleuropa eine Freilagerung ab Herstellung bis zu 2 Jahren ohne Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften möglich. Bei längeren Freilagerzeiten oder in Gebieten mit starker Sonneneinstrahlung, z. B. am Meer, in südlichen Ländern oder in Höhen über 1500 m ist eine sonnengeschützte Lagerung notwendig. Beim Abdecken mit Planen muss auf deren UV-Beständigkeit geachtet werden und eine gute Belüftung der Rohre sichergestellt sein, um einen Wärmestau zu vermeiden. Bei lichtgeschützter Lagerung besteht keine Lagerzeitbegrenzung.

5.1.2 Transport

Ringbunde sollen auf einer Ladefläche liegend transportiert werden, dabei über den gesamten Umfang flach aufliegen und gegen Verrutschen gesichert sein. Vor dem Beladen ist die Ladefläche zu säubern.



Abb. 46 Transport

5.1.3 Aufnehmen mit Bagger

Beim Aufnehmen eines Ringbundes ist darauf zu achten, dass die noch aufliegende und mit dem halben Bundgewicht belastete Ringbundstelle nicht über den Untergrund gezogen wird. Beim Absetzen von Ringbunden ist mit besonderer Sorgfalt vorzugehen: Zum Anheben dürfen keine Seile verwendet werden, sondern mindestens 50 mm breite Gurte.



Abb. 47 Aufnehmen mit dem Bagger

5.1.4 Aufnehmen mit Stapler

Beim Transport mit einem Gabelstapler sind die Gabeln mit weichem Material (Pappe, Kunststoffrohre) zu polstern. Hinweis: Auf die Staplergabeln geschobene Rohre müssen vor Abrutschen gesichert werden.



Abb. 48 Aufnehmen mit dem Stapler

5.1.5 Lagerung

Empfohlen wird die Lagerung von Ringbunden liegend auf Holzbohlen. Damit sind Beschädigungen weitgehend ausgeschlossen und Ringbunde lassen sich einfach wieder aufnehmen. Keinesfalls dürfen sie auf scharfkantigem Material gelagert werden. Die Ringbunde dürfen wegen Umsturzgefahr nicht stehend gelagert werden.

Achtung Verletzungsgefahr!

Des Weiteren könnten sich durch die kleine Auflagefläche leicht Gegenstände in den Außenmantel drücken.



Abb. 49 Lagerung

5.2 Verlegung

Ringbundbänder aufschneiden

RAUVITHERM Rohre werden bis Außendurchmesser 210 mm als Ringbunde geliefert. Beim Abwickeln der Rohre von Ringbunden ist zu beachten, dass die Rohrenden beim Lösen der Befestigung federnd wegschnellen können.



Abb. 50



Abb. 51 Bund aufschneiden



Beim Lösen der Ringbund-Abbindungen können die Rohrenden federnd aufschnellen! Die Abbindungen immer lagenweise öffnen. **Nicht im Gefahrenbereich aufhalten!**

Bund lagenweise öffnen

Wegen Knickgefahr ist darauf zu achten, dass sich die abgezogene Rohrlänge nicht verdrillt. Deshalb sind die Bänder lagenweise zu öffnen.

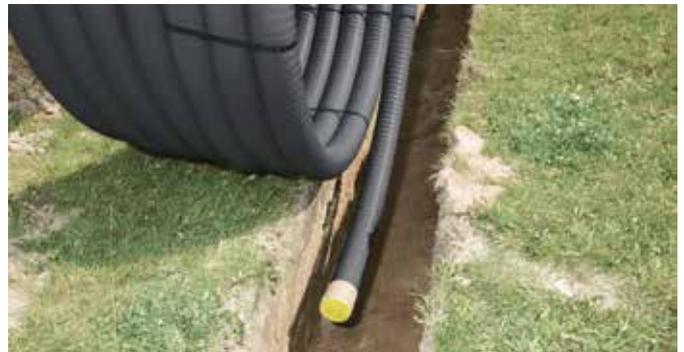


Abb. 52 Bund lagenweise öffnen

Bund ausrollen

Bei Röhren bis 150 mm Außendurchmesser wird im Allgemeinen der Bund in senkrechter Stellung abgerollt. Bei größeren Rohrabmessungen empfiehlt sich die Verwendung von Abwickelvorrichtungen. Die Ringbunde können dann beispielsweise flach auf Drehkreuze gelegt und von Hand oder einem langsam fahrenden Fahrzeug abgezogen werden.



Bei Duo-Röhren Vor- und Rücklauf übereinander verlegen, damit die seitlichen Anschlüsse leichter abgezweigt werden können.



Abb. 53 Bund ausrollen

Bogenbereich fixieren

Die hohe Flexibilität der RAUVITHERM Röhre ermöglicht eine einfache und schnelle Verlegung. So können Hindernisse umgangen werden und Richtungsänderungen im Graben sind möglich, ohne dass Formstücke eingesetzt werden müssen. Hierbei sind jedoch die von der Rohrtemperatur abhängigen Mindestbiegeradien nach der folgenden Tabelle zu beachten.



Abb. 54 Bogenbereich fixieren

Biegeradien

Falls bei geringeren Mantelrohrtemperaturen die hier genannten Biegeradien erreicht werden müssen, ist der Biegebereich mit einer weichen Brennerflamme vorzuwärmen. Ab der Frostgrenze ist der Biegebereich generell vorzuwärmen.

RAUVITHERM Außendurchmesser D	Mindestbiegeradius R bei 10 °C Mantelrohrtemperatur
120 mm	0,9 m
150 mm	1,0 m
175 mm	1,1 m
190 mm	1,2 m
210 mm	1,4 m

Tabelle 23 Mindestbiegeradien RAUVITHERM

Aufgrund geringerer Flexibilität bei niedrigen Temperaturen um den Gefrier-

punkt kann der Ringbund in einer geheizten Halle oder einem geheizten Zelt über einen Zeitraum von einigen Stunden vorgewärmt werden, um die Verlegung zu erleichtern.



Abb. 55 Nahwärmeröhre

Rohrgraben mit Sand verfüllen

Rohrgraben mit Sandkörnung 0/4 bis 10 cm über Oberkante Rohr befüllen und von Hand lagenweise verdichten.



Abb. 56 Rohrgraben mit Sand füllen

Trassenwarnband

Zur besseren Erkennbarkeit bei späteren Erdarbeiten sollte in einem Abstand von 40 cm über den Röhren ein Trassenwarnband verlegt werden. Das Trassenwarnband sollte die Aufschrift „Achtung Fernwärmeleitung“ besitzen. Zur leichteren Ortung der verbauten Rohrleitung kann Trassenwarnband mit metallischem Leiter verwendet werden.



Abb. 57 Trassenwarnband

5.3 Rohrverbindung mit Schiebehülstechnik

- 1** Längen Sie das Rohr ab.



RAUVITHERM Rohr könnte zurückfedern!

- 2** Abisolierlängen nach Mediumrohr-Außendurchmesser:



Wenn das Rohrende nicht rechtwinklig ist, ca. 2–4 cm länger abisolieren um das Mediumrohr gerade nachschneiden zu können (siehe Punkt 5).

- 3** Trennen Sie das Mantelrohr mit einer Säge oder einem Rohrschneider durch und schälen Sie dieses ab.



Achten Sie darauf, dass das Mediumrohr nicht beschädigt wird!

- 4** Entfernen Sie den Schaum.



Sauerstoffsperrschicht darf nicht beschädigt werden!

- 5** Schneiden Sie das Mediumrohr falls erforderlich gerade zu (siehe Punkt 2).



Vor den weiteren Schritten zur Verbindung der Mediumrohre Muffenabdichtung vorbereiten:

Muffen und Schrumpfschläuche auf Rohre aufschieben (siehe 5.3.1).

- 6** Schieben Sie die Schiebehülse auf das Rohr. Achten Sie darauf, dass die innenliegende Kerbe zur Dämmung zeigt.

- 7** Rohr zweimal um ca. 30° versetzt aufweiten.



Aufweitwerkzeug nicht im Bereich der Schiebehülse verwenden. Schiebehülse bis zur Dämmung zurückschieben.



1



2

Außendurchmesser Mediumrohr	l
AD 20 - 40 mm	100 mm
AD 50 - 110 mm	125 mm
AD 125 - 160 mm	150 mm

Tabelle 24 Abisolierlängen



3



4



5



6

8 Anschließend Fitting einstecken (REHAU T-Stück bei T-Muffe oder REHAU Kupplung bei V-Muffe). Verpressjoch auf das Werkzeug montieren und Verbindung verpressen.



Die dem Werkzeug beiliegende Bedienungsanleitung ist vor Montagebeginn genau zu lesen!

9 Schneiden Sie, falls nötig, für die weitere Schiebehülsenverbindung, einen Keil als Freiraum für das Verpresswerkzeug aus. Die Isolierung ist dann wie in der Tabelle angegeben zu entfernen.

10 Verpressen Sie das zweite Rohr. Sollten Sie eine Kupplung als Rohrverbindung gewählt haben ist die Rohrverbindung beendet.

11 Bei der Herstellung eines T-Abzweiges verpressen Sie das dritte Rohr. Falls erforderlich schneiden Sie einen Keil als Freiraum für das Verpresswerkzeug aus. Sind diese Schritte durchgeführt ist die Rohrverbindung beendet.



Mediumrohr- Außendurchmesser	I Werkzeug A1 oder M1	I Werkzeug G1
20 - 40 mm	170 mm	-----
40 - 110 mm	-----	270 mm

Tabelle 25 Aussparung für Werkzeug



5.3.1 T- und Verbindungsmuffen RAUVITHERM

5.3.1.1 Montage T-Muffen

1 Stellen Sie Entlüftungsöffnungen mit einem 3 mm Spiralbohrer an den Durchgangsseiten und eine Schaumfüllöffnung mit einem Forstnerbohrer 25 mm, entsprechend dem Durchmesser des abgehenden Rohres an der am Abzweig gekennzeichneten Stelle her.



2 Sägen Sie die Muffenenden entsprechend der anzuschließenden RAUVITHERM Mantelrohrabmessungen ab (siehe Markierungen an den Stufen).



3 a) Schieben Sie den geraden Schrumpfschlauch über das gerade Rohr
b) Klappen Sie die T-Muffe am längslaufenden Sägeschnitt auf und schieben Sie diese auf das abzweigende Rohr auf.
c) Schieben Sie die abgeschrägten Schrumpfschläuche (Schräge zur Muffe) über die durchgehenden Rohre.



Verbinden Sie die Mediumrohre (siehe 5.3 Rohrverbindung, Punkt 7 ff.).



Verschmutzungen dürfen nicht in den Schlauch gelangen!



4 Ziehen Sie die T-Muffe über die Durchgangsleitung zurück.



Bei der T-Muffe groß wird der Rücken der Muffenschalen verschraubt.

5.3.1.2 Montage Verbindungsmuffen Generation I

1 Vorbereitung Verbindungsmuffe

- Bohren Sie ein Entlüftungsloch und eine Schaumfüllöffnung
- Sägen Sie das Muffenende entsprechend den anzuschließenden Mantelrohrabmessungen (siehe Markierungen an den Stufen) ab.

2 Schieben Sie die Verbindungsmuffe mit Schrumpfschläuchen auf die zu verbindenden Rohre. Verbinden Sie die Mediumrohre (siehe 5.3 Rohrverbindung, Punkt 7 ff.)

Positionieren Sie dann die Verbindungsmuffe.



5.3.1.3 Einfüllen Schaum

Füllen Sie den RAUVITHERM Muffenschaum über Schaumfüllöffnung in T-Muffe bzw. Verbindungsmuffe ein. Weitere Informationen zur Verarbeitung des RAUVITHERM Muffenschaums entnehmen Sie bitte Punkt 5.3.3. Schlagen Sie den Entlüftungsstopfen bis zum ersten Bund ein.



Das Entlüftungsloch muss frei liegen, bis die Luft entwichen ist. Schlagen Sie daraufhin den Entlüftungsstopfen ganz ein. Warten Sie die Reaktionszeit von 60 Minuten ab, bevor Sie mit der weiteren Verarbeitung fortfahren.

5.3.1.4 Abschrumpfen

Vorbereitung

- Entfernen Sie den übergequollenen Schaum nach 60 Minuten.
- Säubern Sie Muffe und Rohraußenmantel im Schrumpfbereich von Schaum, Schmutz, Feuchtigkeit und Ölen/Fetten und rauhen Sie den zu schrumpfenden Bereich mit Schleifleinen auf.
- Trennen Sie den Zapfen am Entlüftungsstopfen ab.
- Wärmen Sie den Schrumpfbereich mit weicher Brennerflamme vor.
- Muffenoberflächentemperatur soll mindestens 60 °C betragen und mittels Temperaturmessstreifen überprüft werden. Der grüne Bereich des Teststreifens verfärbt sich dann dunkel.

Verbindungs-muffe klein

- 1 Positionieren Sie die Schrumpfschläuche und schrumpfen Sie diese mit weicher Brennerflamme ab. Der Schrumpfschlauch sollte an der Schaum-einfüllöffnung bzw. den Entlüftungsöffnungen ca. 5 cm überlappen.



T-Muffe klein - Generation 1

- 2 Positionieren Sie die schrägen Schrumpfschläuche und drücken Sie dabei den Schlauch an der Durchgangsseite zur Abgangsseite an. Achten Sie darauf, dass der Schrumpfschlauch an der Abgangsseite ganz anliegt! (siehe Pfeil)



- 3 Tragen Sie an den Schrägen nur so viel Wärme ein, dass der Kleber aufschmelzen kann. Pressen Sie die Schrumpfschläuche bei Bedarf mit einem Lappen an.



- 4 Schieben Sie den Schrumpfschlauch 5 cm über die Schaum-einfüllöffnung und schrumpfen Sie diese ab.



5.3.3 RAUVITHERM Muffenschaum



Um Berstgefahr zu vermeiden und eine gute Ausschäumung der Muffe zu erzielen, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- RAUVITHERM Muffenschaumtemperatur muss bei der Verarbeitung zwischen 15° und 25 °C liegen
- Schüttel- und Verarbeitungszeit gemäß nebenstehender Tabelle muss eingehalten werden.



- 1 Mischen Sie die Schaumkomponenten.

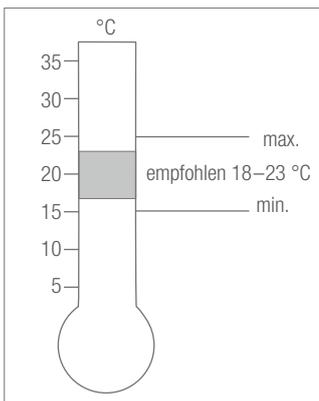


2

2 Geschlossene Schaumflasche gut schütteln (gemäß Tabelle 26) und innerhalb der Verarbeitungszeit in die Muffe füllen.

Zur Wärmedämmung der Muffen wird RAUVITHERM Muffenschaum verwendet.

Achtung: Der RAUVITHERM Muffenschaum ist entsprechend der Gebrauchsanweisung zu verarbeiten.



Temperatur	Schüttelzeit	Verarbeitungszeit
25 °C	20 s	50 s
20 °C	25 s	40 s
15 °C	40 s	50 s

Tabelle 26 Verarbeitungszeit Schaum

5.4 Rohrverbindung mit FUSAPEX

Alternativ zu den REHAU Kupplungen mit Schiebehülstechnik, können auch FUSAPEX Schweißbittinge für Betriebstemperaturen von -40 °C bis +95 °C als Verbindung eingesetzt werden

Die RAUVITHERM Rohre werden auch in diesem Fall analog Punkt 5.3 (Schritte 1 bis 6) vorbereitet.

Zur Durchführung der Verbindung beachten Sie bitte die technische Information 877630 „Elektroschweißmuffe FUSAPEX“.



Die Verarbeitung von FUSAPEX darf nur durch speziell geschulte Verarbeiter durchgeführt werden.



Nach Durchführung der Verbindung die vorgeschriebene Abkühlzeit einhalten, bevor weitere Verarbeitungsschritte folgen.

Die Muffenmontage, das Ausschäumen und das Abschrumpfen ist gemäß 5.3.1 durchzuführen.



Die dem Werkzeug beiliegende Bedienungsanleitung ist vor Montagebeginn genau zu lesen!



Abb. 58 Elektroschweißmuffen FUSAPEX



Abb. 59 Rohrverbindung mit FUSAPEX



Abb. 60 Werkzeug-Set, zur Herstellung von FUSAPEX Elektroschweißmuffenverbindungen

5.5 Hausanschlussleitungen

5.5.1 Hauseinführung bei unterkellerten Gebäuden

Die RAUVITHERM Rohre sind gerade einzuführen. Falls die RAUVITHERM Rohrleitung neben dem Gebäude verläuft, muss der für die Gebäudeeinführung nötige Bogen einen mindestens den 2,5-fachen Biegeradius der in Tabelle 23 angegebenen Radien betragen. Somit werden Rohrspannungen im Bereich der Mauerdurchführung vermieden. Bei zu engen Platzverhältnissen kann dort auch auf Hauseinführungsbögen zurückgegriffen werden.

5.5.6 Hauseinführungsbogen

Die RAUVITHERM Hauseinführungsbögen werden eingesetzt, wo der mögliche Biegeradius zur Hauseinführung kleiner ist, als unter 5.5.1 gefordert. Dieser Verlegefall tritt meistens im Bereich der Hauseinführung bei nicht unterkellerten Gebäuden auf.

Montage

- Mauerdichtring montieren und Hauseinführungsbogen im Fundament positionieren
- Der senkrechte Schenkel muss fixiert werden, bevor die Bodenplatte/das Fundament gegossen wird

Zur Montage des Anschlusses im Gebäude müssen die Rohre einen Überstand ins Gebäude gemäß Tabelle 31 (Seite 37) aufweisen (siehe auch Abb.: 77, 78).



Die Rohrendkappen müssen bis zur Montage auf den Mediumrohren aufgesteckt bleiben. Besteht bei freigelegten Mediumrohren Verschmutzungsgefahr oder Gefahr der Beschädigung durch UV-Bestrahlung, sind diese mit UV-Licht undurchlässiger Kunststoffolie zu schützen.



Abb. 72 Hauseinführungsbogen UNO und DUO Rohr

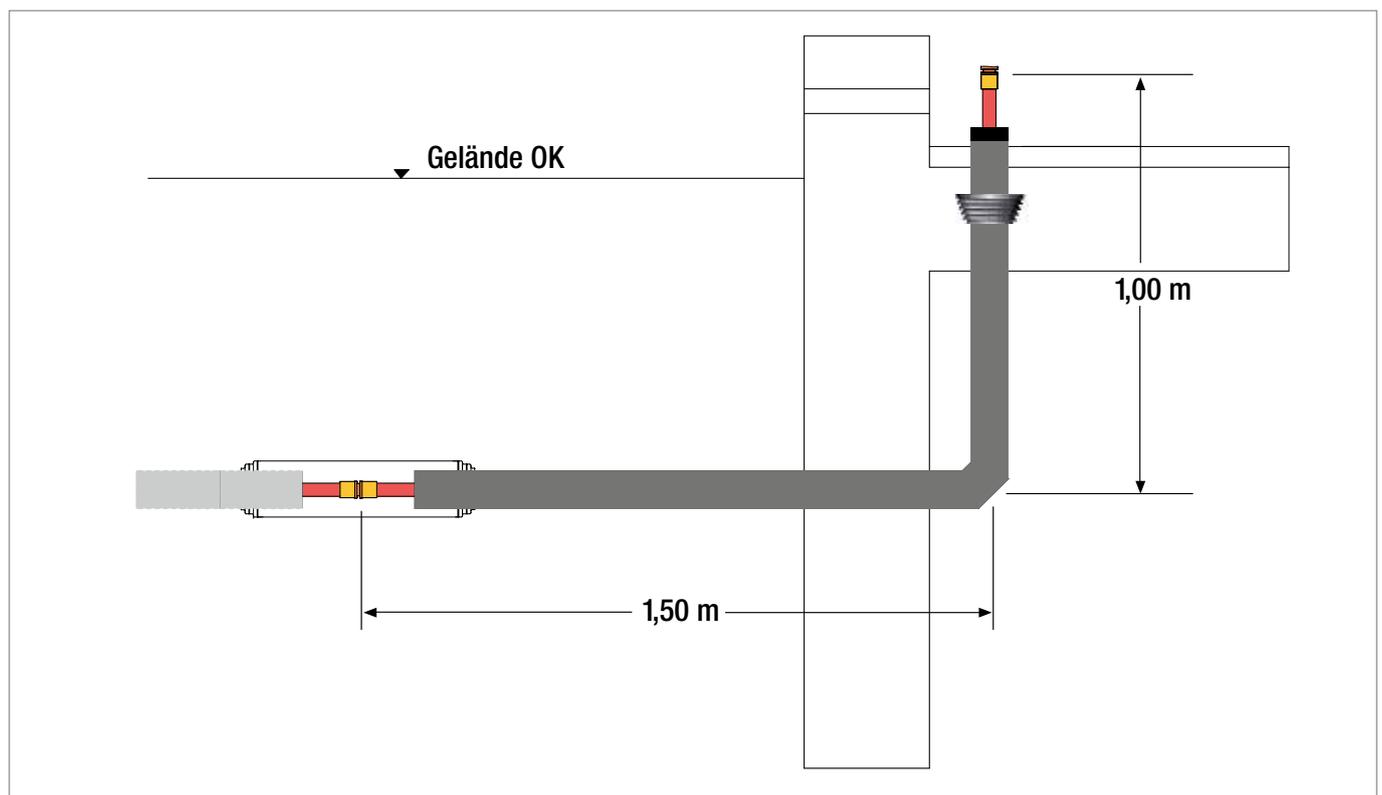


Abb. 73 Einbau Hauseinführungsbogen

5.5.7 Abisolierlänge bei Endabschlüssen

Zum Abschluss der Rohre an den Hauseinführungen werden Endkappen eingesetzt. Falls die Endkappe eingemauert werden soll, muss das Mantelrohr vor dem Positionieren der RAUVITHERM Rohre im Rohrgraben abisoliert werden. Die Schrumpfkappen müssen in diesem Fall auch vorab montiert werden. Andernfalls kann das Abisolieren nach Einführen der Rohre erfolgen.

Zur Herstellung einer Schiebehülsenverbindung bei Endabschlüssen werden die in Tabelle 29 dargestellten Abisolierlängen benötigt:

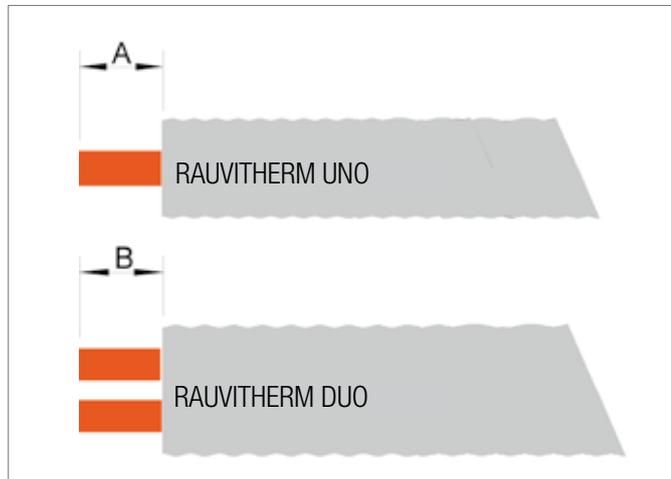


Abb. 74 Abisolierlängen

Montage Schrumpfkappen

- RAUVITHERM Rohr entsprechend Tabelle 29 abisolieren
- Zu schrumpfenden Bereich mit Schmirgelleinen aufrauen und mit weicher Brennerflamme auf über 60 °C vorwärmen. Temperaturmessstreifen zur Kontrolle der Vorwärmtemperatur verwenden!
- Schrumpfkappe aufschieben und mit weicher Flamme abschrumpfen
- Danach Schiebehülsenverbindung erstellen

Schrumpfkappen	Maße
RAUVITHERM UNO Mediumrohr AD	A
20 bis 40 mm	150 mm
50 bis 110 mm	175 mm
125 bis 160 mm	200 mm
RAUVITHERM DUO Mediumrohr AD	B
20 bis 40 mm	150 mm
50 und 63 mm	175 mm

Tabelle 29 Abisolierlängen Schrumpfkappen (A, B)



Abb. 75 Schrumpfkappen für UNO und DUO Rohre

5.6 Ausdehnung bei der Verlegung

5.6.1 Ausdehnung bei der Grabenverlegung

Für RAUVITHERM Rohre müssen bei der Grabenverlegung keine Dehnpolster oder Kompensatoren verwendet werden, da die Rohrreibung im Erdreich größer ist, als die Ausdehnungskräfte des Kunststoffes.

Da es sich bei RAUVITHERM um ein Gleitrohrsystem handelt, sind nach allen Hauseinführungen Festpunkte zu setzen (siehe Tabelle 30).

5.6.2 Ausdehnung bei der Freiverlegung

RAUVITHERM sollte bei einem Hausanschluss nur mit den in der Tabelle 31 genannten Maßen über die Gebäudeinnenwand in das Gebäude hineinragen, um die thermische Längenänderung zu begrenzen. Falls die Aufsteckendkappen oder Schrumpfkappen eingemauert werden oder in die Kernbohrung hineinragen, können die Maße x um 60 mm reduziert werden.

Festschellen sind zu setzen und für die in der Tabelle ebenfalls aufgeführten Kräfte auszulegen. Festschellen dürfen auf den Fittingkörpernuten, jedoch nicht auf den Schiebehülsen befestigt werden.

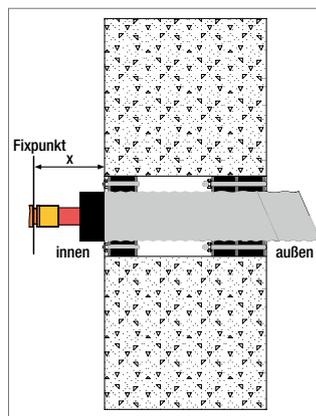


Abb. 77

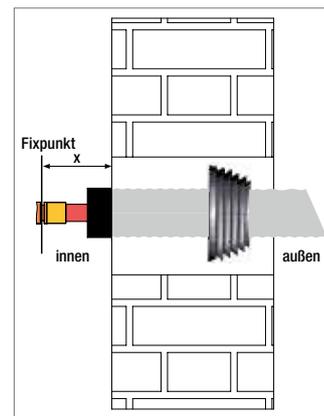


Abb. 78

5.7 Verlegetechniken

5.7.1 Verlegung im Schutzrohr

RAUVITHERM Rohre unter Gebäuden oder nur sehr schlecht zugänglichen Bereichen können in Schutzrohren verlegt werden. Dabei ist zu beachten, dass der Schutzrohr-Innendurchmesser mindestens 2 cm größer ist als der Mantelrohr-Außendurchmesser des RAUVITHERM Rohres. Über ein Zugseil und einen Ziehstrumpf kann das RAUVITHERM Rohr eingezogen werden. Dabei sind die zulässigen Einziehkräfte zu beachten. Um die Rohrreibung zu mindern wird empfohlen, das Mantelrohr des RAUVITHERM Rohres mit Gleitmittel einzufetten. Umlenkungen sollten nur in offener Bauweise erstellt werden.

5.7.2 Vorverlegungen

Zur Erschließung von Grundstücken für den Anschluss an ein Wärmenetz, wenn die Gebäude zu einem späteren Zeitpunkt erstellt werden. Dazu werden Stichleitungen in den Grundstücken stehen gelassen und die Mediumrohre mit Bedarfskugelhahn (auf Anfrage erhältlich) verschlossen. Als Abdichtung ist die REHAU Endmuffe zu verwenden.

5.7.3 Nachträglicher Anschluss

Die Flexibilität der RAUVITHERM Rohre erlaubt ein nachträgliches Erstellen von T-Stücken. Dazu muss der Rohrleitungsabschnitt außer Betrieb genommen werden. Das Heizungswasser soll bis auf 30 °C abgekühlt sein.

Mediumrohr AD x s [mm]	Überstand in das Gebäudeinnere x min/max [mm]*	Max Festpunktkräfte pro Rohr [kN]
25 x 2,3	220 - 270	0,93
32 x 2,9	220 - 270	1,50
40 x 3,7	220 - 270	2,40
50 x 4,6	220 - 270	3,70
63 x 5,7	260 - 300	5,80
75 x 6,8	260 - 300	8,20
90 x 8,2	260 - 300	11,90
110 x 10	260 - 300	17,70
20 x 2,8	220 - 270	1,00
25 x 3,5	220 - 270	1,70
32 x 4,4	220 - 270	2,10
40 x 5,5	220 - 270	3,30
50 x 6,9	220 - 270	5,20
63 x 8,7	260 - 300	8,20

Tabelle 31 Fixpunkte: Abstand zur Wand und auftretende Kräfte

* um das Verpressen eines Fittings zu ermöglichen

6 INBETRIEBNAHME / NORMEN UND RICHTLINIEN

6.1 Inbetriebnahme

Allgemein

Die RAUVITHERM Rohre und Mediumrohrverbindungen sind vor den Isolierarbeiten und vor dem Verfüllen des Rohrgrabens abzudrücken. Die Druckprüfung kann unmittelbar nach dem Verpressen der Verbindung erfolgen.

Dichtheitsprüfung mit Wasser

Eine Dichtheitsprüfung ist mit einem Prüfdruck, der mindestens dem 1,5-fachen des maximalen Rohrnormdruckes entspricht, durchzuführen. Über die Dichtheitsprüfungen sind Protokolle zu erstellen, die Folgendes beinhalten müssen:

- Anlagendaten
- Prüfdruck
- Dauer der Belastung unter Prüfdruck
- Datum der Prüfung
- Bestätigung, dass die Dichtheitsprüfung ordnungsgemäß durchgeführt wurde

Einmessen und Bestandszeichnungen

Die eingebauten Leitungsteile sind einzumessen und in einer Bestandszeichnung nach DIN 2425-2 festzuhalten.

Inbetriebnahme

Um Verschmutzungen oder Späne, die während der Bauarbeiten in die Rohrleitung gelangt sein können zu beseitigen, sollen alle Leitungsabschnitte ausreichend mit Wasser gespült werden.

Wärmeträgermedium

Hinweis: Bei Verwendung von Korrosionsschutzmitteln oder Fließverbessern ist vom Hersteller eine Bescheinigung bezüglich der Verträglichkeit mit PE-Xa und den verwendeten Fittingmaterialien einzuholen. Zudem sind die Anforderungen der VDI 2035 an die Speisewasserqualität und Aufbereitung zu beachten

6.2. Mitgeltende Normen und Richtlinien

- DIN 2424 Teil 2
Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen
- ÖNORM EN 15632: 2009
Fernwärmerohre - Werksmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme
- DIN 16892: 2000
Rohre aus vernetztem Polyethylen (VPE)
- Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
- DIN 16893: 2000
Rohre aus vernetztem Polyethylen (VPE)
- Maße

- DIN 13760 Miner'sche Regel
- DIN 4726
Rohrleitungen aus Kunststoff für Fußbodenheizungen
- Allgemeine Anforderungen
- DIN 4729
Rohrleitungen aus vernetztem Polyethylen für Fußbodenheizungen
- Allgemeine Anforderungen
- DVGW Arbeitsblatt W531
Herstellung, Gütesicherung und Prüfung von Rohren aus VPE für die Trinkwasserinstallation
- DVGW Arbeitsblatt W534
Klemmverbinder für Rohre aus VPE
- DVGW Arbeitsblatt W534(E)
Rohrverbinder und Rohrverbindungen
- VDI 2035 Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen

Unsere anwendungstechnische Beratung in Wort und Schrift beruht auf Erfahrung und erfolgt nach bestem Wissen, gilt jedoch als unverbindlicher Hinweis. Außerhalb unseres Einflusses liegende Arbeitsbedingungen und unterschiedliche Einsatzbedingungen schließen einen Anspruch aus unseren Angaben aus.
Wir empfehlen zu prüfen, ob sich das REHAU Produkt für den vorgesehenen Einsatzzweck eignet. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich. Sollte dennoch eine Haftung in Frage kommen, richtet sich diese ausschließlich nach unseren Lieferung- und Zahlungsbedingungen, einsehbar unter www.rehau.at/LZB. Dies gilt auch für etwaige Gewährleistungsansprüche, wobei sich die Gewährleistung auf die gleichbleibende Qualität unserer Produkte entsprechend unserer Spezifikation bezieht.

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.



REHAU NIEDERLASSUNG

A: Verkaufsbüro BAU Wien, Industriestraße 17, A-2353 Guntramsdorf, Tel.: 02236 / 246 84-0, Fax: 02236 / 246 84-269, wien@REHAU.com, Internet: www.rehau.at