



RAUISO[®] FOOD

DRUCKROHR MIT SPERRSCHICHT UND ISOLIERUNG
FÜR DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE

INHALTSVERZEICHNIS

1	Informationen und Sicherheitshinweise	4
1.1	Hinweise zu dieser Technischen Information	4
2	Systembeschreibung	6
2.1	Anwendungsbereiche	6
2.2	Einsatzgrenzen	6
2.3	Programmbestandteile	6
2.3.1	RAUIISO Food – Rohr	6
2.3.2	Verbindungstechnik RAUIISO Food – Schiebehülse	6
3	Eigenschaften Rohrsystem RAUIISO® Food	7
3.1	Rohr – RAUIISO Food	7
3.2	Rohrwerkstoff	7
3.2.1	Werkstoffeigenschaften	7
3.2.2	Eigenschaftswerte PE-Xa	7
3.2.3	Chemische Beständigkeit	7
3.2.4	Zeitstandsfestigkeit	8
3.2.5	Schaum	9
3.3	REHAU Verbindungstechnik – Schiebehülse RAUIISO Food	9
4	Planung und Verlegung	10
4.1	Montagewerkzeug	10
4.1.1	Montageablauf/Verbindungsherstellung RAUIISO Food	10
4.2	Verlegung	13
4.2.1	Erdverlegung	13
4.2.1.1	Erdarbeiten	13
4.2.1.2	Besonderheiten bei der Verarbeitung von Ringbunden	13
4.2.1.3	Mindestbiegeradien bei Erdverlegung	13
4.2.1.4	Verfüllen des Rohrgrabens	13
4.2.2	Verlegung im Leerrohr	13
4.2.3	Freie Verlegung	14
4.2.4	Verlegung mit Vorspannung	14
4.2.5	Brandschutz	15
4.2.6	Lieferaufmachungen/Abmessungen/Gewichte	15
4.2.7	Beispielrechnungen Temperaturverluste	15
5	Industrierohrsystem RAUIISO® Food	16



Aufgrund einer Systemumstellung auf SAP werden sich 2012 unsere Artikelnummern auf Materialnummern ändern.

Die bisherige Artikelnummer wird zur Materialnummer und um 2 Stellen erweitert:

alt: 123456-789 (Artikelnummer)

neu: 11234561789 (Materialnummer)

Um dies im Katalog abzubilden, haben wir die erweiterten Stellen optisch gekennzeichnet: **1** = 1, z.B.: **1**123456**1**789

Wir bitten um Verständnis, dass systemtechnisch alle Angebote, Auftragsbestätigungen, Versandscheine und Rechnungen nach der Umstellung weitgehend nur mit der 11-stelligen Nummer versandt werden.

1 INFORMATIONEN UND SICHERHEITSHINWEISE

1.1 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



Sicherheitshinweise



Rechtlicher Hinweis



Wichtige Information



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



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.



Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das REHAU Industrierohrsystem RAUISO Food 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.

Einsatzgebiete, 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 REHAU Produkt 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 während des Produktionsbetriebs.
- Verwenden Sie nur die für das jeweilige REHAU Rohrsystem vorgesehenen Komponenten. Die Verwendung systemfremder Komponenten oder der Einsatz von Werkzeugen, die nicht aus dem jeweiligen REHAU Installations-system stammen, kann zu Unfällen oder anderen Gefährdungen führen.



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.



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 bewegli-chen 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 REHAU Montagewerkzeugs.
- Die REHAU Rohrscheren haben eine scharfe Klinge. Lagern und handhaben Sie diese so, dass keine Verletzungsgefahr von den REHAU 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 (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 Abschluss des Verpressvorgangs kann das Formteil aus dem Rohr fallen. Verletzungsgefahr!
- Ziehen Sie bei Pflege- oder Umrüstarbeiten und bei Veränderung des Mon-tageplatzes grundsätzlich den Netzstecker des Werkzeugs oder sichern Sie es gegen unbeabsichtigtes Anschalten.

2 SYSTEMBESCHREIBUNG

RAUISO Food-Druckrohrsystem für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie.

Die schnelle und sichere Verlegetechnik, die Korrosionssicherheit, die Lieferung als Ringbunde, die Erdverlegbarkeit und die damit verbundene reduzierte Montagezeit zeigen, dass Rohrsysteme von REHAU viele Vorteile in einem System vereinen.

Geschmacksneutralität und Reinigbarkeit nach EHEDG-Kriterien, kombiniert mit einer Diffusionssperrschicht und einem Isolierschaum, bieten beste Voraussetzungen für den Einsatz bei sensiblen Medien.

Mit dem Rohrsystem RAUISO Food vereint REHAU die Vorteile des Rohrwerkstoffes PE-Xa mit der Schiebehülstechnik zu einer Lösung für die Lebensmittelbranche.

2.1 Anwendungsbereiche

RAUISO Food ist ein vorisoliertes Kunststoffrohrsystem für die Anwendung im Bereich der Lebensmittelindustrie. Das Rohrsystem hat im Verbindungsbereich keine Reduzierung des Innendurchmessers und eignet sich hervorragend für die Erdverlegung. Auch ist eine Verlegung mit Vorspannung, um Dehnungsbögen aufgrund unterschiedlicher Betriebstemperaturen zu vermeiden, möglich.



Typische Anwendungen für das Rohrsystem RAUISO Food sind der Transport von:

- Bier
- Wein
- Softdrinks
- Mineralwasser
- dickflüssigen Lebensmitteln

2.2 Einsatzgrenzen

Für Druck und Temperatur sind die Einsatzgrenzen der Systemkomponenten an folgenden Stellen in dieser Unterlage definiert:

- Rohre: 3.2
- Schiebehülsenverbindung: 3.3

Für Aussagen zur chemischen Beständigkeit beachten Sie bitte die Erläuterungen in Kapitel 3.2.3.



Die Verantwortung für die Überprüfung der Einsatzfähigkeit der Produkte von REHAU in der konkreten Anwendung liegt beim Planer bzw. Installateur, da nur diese die individuellen Einsatz- und Randbedingungen kennen.

2.3 Programmbestandteile

2.3.1 RAUISO Food – Rohr

Das Medienrohr besteht aus PE-Xa nach DIN 16892/93 und besitzt eine Diffusionssperrschicht gegen CO₂ und O₂. Eine fest mit dem Grundrohr verbundene, geschlossenzellige Schaumschicht schützt die Sperrschicht und reduziert Temperaturverluste.

2.3.2 Verbindungstechnik RAUISO Food – Schiebehülse

Die für die Lebensmitteltechnik optimierte Verbindungstechnik Schiebehülse bietet die Möglichkeit neben geraden Verbindungen auch vom Rohrsystem RAUISO Food an bestehende Verrohrungen aus Edelstahl anzuschließen. Es können RAUISO Food Übergänge mit standardisierten Flanschen oder Verschraubungen vorkonfektioniert geliefert werden.

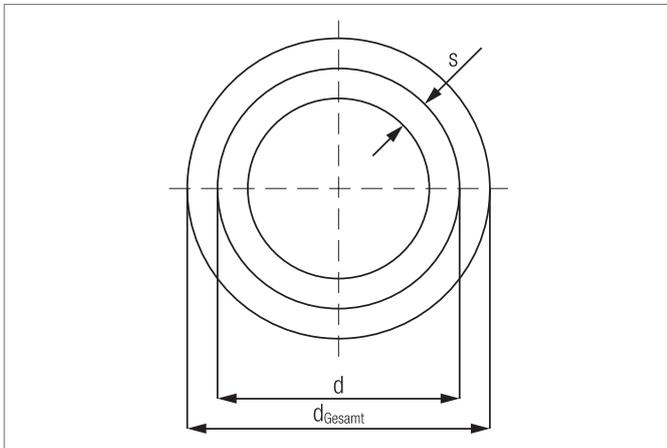
3 EIGENSCHAFTEN ROHRSYSTEM RAUIISO[®] FOOD

3.1 Rohr – RAUIISO Food

RAUIISO Food Rohre bestehen aus einem Basisrohr aus vernetztem Polyethylen (PE-Xa) nach DIN 16892/93 und einer Diffusionssperrschicht. Zusätzlich ist das Rohr mit einem geschlossenzelligem Isolierschaum ummantelt. RAUIISO Food Rohre werden in einer Druckstufe angeboten (SDR 11). Der Begriff aSDR steht für „Standard Dimension Ratio“ und beschreibt das Verhältnis von Außendurchmesser zur Wanddicke des Medienrohres.

$$\text{SDR} = \frac{d}{s} \text{ Gleichung 1}$$

- d_{Gesamt} : Außendurchmesser RAUIISO Food
 d : Außendurchmesser des Medienrohres [mm] aus PE-Xa
 s : Wanddicke Medienrohr [mm]



Außendurchmesser und Wandstärke eines RAUIISO Food Rohres

Beispiel:

RAUIISO Food 110 x 10 mm

d_{Gesamt} = 130 mm

d = 110 mm

s = 10 mm

Einsetzen in Gleichung 1:

$$\text{SDR} = \frac{d}{s} = \frac{110 \text{ mm}}{10 \text{ mm}}$$

$$\text{SDR} = 11$$



3.2 Rohrwerkstoff

Die Rohre des Rohrsystems RAUIISO Food bestehen aus dem Material RAU-PE-Xa, einem peroxidisch vernetzten Polyethylen, das nach dem Verfahren REHAU hergestellt wird. Hierbei wird Polyethylen 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.

Kennzeichnend für die Hochdruckvernetzung ist die Vernetzung in der Schmelze, oberhalb des Kristallitschmelzpunktes. Die Vernetzungsreaktion erfolgt während der Rohrformung im Extrusionswerkzeug. Dieses Verfahren sichert auch bei dickwandigen Rohren eine gleichmäßige Vernetzung über die gesamte Wandstärke. Hochdruckvernetzte Rohre können ohne Qualitätsverlust über die Rekristallisationstemperatur erwärmt werden. Dies ermöglicht dauerhafte Formänderungen oder Rückführungen des Rohres in den Urzustand durch Wärmebehandlung.

3.2.1 Werkstoffeigenschaften

Durch die Vernetzung des Polyethylens werden wichtige Werkstoffeigenschaften deutlich verbessert.



- Korrosionsbeständigkeit
- Günstiges Alterungsverhalten
- Kriechfestigkeit
- Rückstellvermögen
- Temperaturbeständigkeit
- Druckbeständigkeit
- Toxikologische und physiologische Unbedenklichkeit
- Ausgezeichnete Kerbschlagzähigkeit
- Gute Abriebfestigkeit

3.2.2 Eigenschaftswerte PE-Xa

Dichte	0,94 g/cm ³
Mittlerer thermischer	
Längenausdehnungskoeffizient	1,5 · 10 ⁻⁴ K ⁻¹
im Temperaturbereich 0 bis 70°C	
Wärmeleitfähigkeit	0,41 W/mK
Elastizitätsmodul bei 20°C	600 N/mm ²
Oberflächenwiderstand	>10 ¹² Ω
Baustoffklasse	B2 (normal entflammbar)
Rohrrauhigkeit	0,007 mm

Tab. 1: Eigenschaftswerte von PE-Xa

3.2.3 Chemische Beständigkeit

RAUIISO Food Rohre weisen eine besondere Beständigkeit gegenüber Chemikalien auf. Sicherheitsfaktoren und Temperaturbeständigkeiten sind medienabhängig, teilweise unterschiedlich zu den Werten für Wasser und Luft. Sollen RAUIISO Food Rohre für Chemikalien transport bzw. in einer aggressiven Atmosphäre eingesetzt werden, wenden Sie sich zur Information an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Allgemein gültige Aussagen zur chemischen Beständigkeit können aus folgenden Gründen nicht getroffen werden:

1. Die zu transportierenden Medien können aus einer Vielzahl verschiedener Stoffe, Inhibitoren, Zusätzen usw. bestehen, deren Einfluss auf die Komponenten des Industrierohrsystems RAUISO Food nicht umfassend geprüft werden kann.
2. Neben dem zu transportierenden Medium ist die chemische Beständigkeit auch von den genauen Betriebsbedingungen abhängig (Druck, Temperatur, Umgebungsbedingungen).

Auf Anforderung stellt REHAU eine Beständigkeitsliste als Orientierung zur Verfügung, aufgrund derer eine Abschätzung der Einsetzbarkeit bestimmter Medien in Kombination mit dem Industrierohrsystem RAUISO Food unter drucklosen Bedingungen erfolgen kann.

Alternativ bietet REHAU an, nach Zusendung des Sicherheitsdatenblattes des transportierten Mediums und der genauen Einsatzbedingungen eine Einschätzung durch die chemische Fachabteilung vorzunehmen, die eine genauere Beurteilung der Anwendbarkeit ermöglicht.

Die Verantwortung für die Überprüfung der Anwendbarkeit der REHAU Produkte in der konkreten Anwendung verbleibt dennoch beim Planer bzw. Installateur, da nur dieser die individuellen Einsatz- und Randbedingungen kennt. Wird eine Freigabe benötigt, ist diese beim Hersteller des Mediums einzuholen, da häufig die genaue chemische Zusammensetzung nur durch diesen definiert werden kann. Die erforderlichen Materialangaben der Systemkomponenten des Industrierohrsystems RAUISO Food können dieser Technischen Information entnommen werden.



Wenden Sie sich für Unterstützung bei der Einschätzung der chemischen Beständigkeit an den Hersteller des zu transportierenden Mediums.

3.2.4 Zeitstandsfestigkeit

Die Zeitstandsinndruckfestigkeit von RAUISO Food Rohren 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 16892/93 und können nur eine generelle Aussage zur Zeitstandsfestigkeit geben, da die maximalen Temperatur- und Druckwerte in der konkreten Anwendung stark schwanken können.



Nebenstehende Tabelle gilt nur für die Durchflussmedien Luft und Wasser. Andere Medien bewirken ein abweichendes Alterungsverhalten des Rohrwerkstoffes und damit abweichende Zeitstandsinndruckfestigkeiten.

Temperatur [°C]	Betriebsjahre	SDR 11
		Zulässiger Betriebsdruck p [bar]
10	1	17,9
	5	17,5
	10	17,4
	25	17,2
	50	17,1
20	1	15,8
	5	15,5
	10	15,4
	25	15,2
	50	15,1
30	1	14,0
	5	13,8
	10	13,7
	25	13,5
	50	13,4
40	1	12,5
	5	12,2
	10	12,1
	25	12,0
	50	11,9
50	1	11,1
	5	10,9
	10	10,8
	25	10,7
	50	10,6
60	1	9,9
	5	9,7
	10	9,7
	25	9,5
	50	9,5
70	1	8,9
	5	8,7
	10	8,6
	25	8,5
	50	8,5
80	1	8,0
	5	7,8
	10	7,7
	25	7,6
90	1	7,2
	5	7,0
	10	6,9
95	1	6,8
	5	6,6

Durchflussmedium Luft und Wasser
Sicherheitsfaktor 1,25

Tab. 2: Zeitstandsinndruckfestigkeiten von RAUISO Food Rohren nach DIN 16892/93 (Zeitstandsfestigkeit kann in konkreter Anwendung variieren)

Bei wechselnder Druck- und Temperaturbeanspruchung kann die zu erwartende Betriebsdauer nach DIN 13760 „Miner'sche Regel“ ermittelt werden. Das Rohrsystem RAUISO Food ist für max. Betriebstemperaturen von 95 °C ausgelegt.



3.2.5 Schaum

Der Schaum besteht aus geschlossenzelligem PE. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:



- Keine Wasseraufnahme
- Dauerhafte Isoliereigenschaften
- Einhaltung von Reinigungstemperaturen bei CIP
- Schutz des Medienrohres und der Sperrschicht
- Flexibel
- Als Ringbunde zu großen Längen wickelbar
- Schutz des Personals vor Verbrennungen durch heiße Leitungen
- Reinigbar mit Hochdruckreiniger

Eigenschaften Schaumschicht

Farbe:	natur, gelb
Dichte:	0,5 kg/l
Wärmeleitfähigkeit:	0,09 W/(m*K)

3.3 REHAU Verbindungstechnik – Schiebehülse RAUISO Food

Die Verbindungstechnik Schiebehülse ist eine von REHAU entwickelte und patentierte Methode zur schnellen und sicheren Verbindung mit PE-Xa-Rohren.

Die bewährte Verbindungstechnik wurde für das Rohrsystem RAUISO Food und den Einsatz in der Lebensmittelbranche optimiert.

Standardmäßig werden die Formteile in Werkstoff 1.4301 oder 1.4435 ausgeführt. Andere Werkstoffe auf Anfrage.

Die Verbindungstechnik zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:



- EHEDG (Document No 8) geprüfte Verbindungstechnik
- Spaltfreie Verbindung
- Verbindung ohne O-Ring
- Keine Querschnittsreduzierung - molchbar
- Einfache, schnelle, sichere Montage mit RAUTOOL Werkzeug
- Sofort belastbare Verbindung
- Individuelle Übergänge auf Edelstahlrohrsysteme möglich

4 PLANUNG UND VERLEGUNG

4.1 Montagewerkzeug



RAUTOOL G1

RAUTOOL G1:

Werkzeug für die Abmessung RAUIISO Food:

- 63 × 5,8
- 75 × 6,8
- 90 × 8,2

Der Werkzeugzylinder wird zum Aufweiten und Aufschieben verwendet. Der Antrieb erfolgt über ein Elektro-Hydraulikaggregat. Bei Bedarf kann das Werkzeug auch mit einer Fußpumpe ausgerüstet werden. Benötigte Aufweitköpfe sind entsprechend zu ergänzen.



Die Montagewerkzeuge sind durch Aufweitköpfe aus dem RAUIISO Food Programm zu ergänzen.



RAUTOOL G1 125-160

RAUTOOL G1 125-160:

Elektro-hydraulisches Werkzeug für die Abmessung RAUIISO Food:

- 110 × 10
- 125 × 11,4.

Verkürzung der Umbauzeit:

Ideal ist die Verwendung eines zusätzlichen Aufweiteinsatzes für den 2. Aufweitkopf.



Die Montagewerkzeuge sind durch Aufweitköpfe aus dem RAUIISO Food Programm zu ergänzen.

4.1.1 Montageablauf/Verbindungsherstellung RAUIISO Food

RAUIISO Food ist für den Einsatz im Bereich der Lebensmitteltechnik optimiert. Die nach EHEDG, Document 8, für Reinigung mit flüssigen Reinigungsmitteln abgeprüfte Verbindungstechnik ist zugelassen.

Übersicht Aufweitköpfe – Verpressjoche:

RAUIISO Food	1. Stufe	Aufweitköpfe 2. Stufe	3. Stufe	Verpressjoche
63 × 5,8	63 × 5,8	75 × 6,8	-	75 × 6,8
75 × 6,8	75 × 6,8	90 × 10,1*	-	90 × 8,2
90 × 8,2	90 × 8,2	110 × 10,0	-	110 × 10
110 × 10	110 × 10	125 × 11,4	-	125 × 11,4*
125 × 11,4	125 × 11,4 - 50*	d130 - 50*	d140 - 43*	160 × 14,6

Tab. 3: Kombination Rohr - Aufweitköpfe - Verpressjoche

* Aufweitköpfe und Joche sind Sonderbauteile



Verkürzung der Umbauzeit:

Mit Verwendung eines zusätzlichen Aufweiteinsatzes (Aufweitdorn) für den 2. Aufweitkopf wird der Umbauaufwand reduziert.

1. Schritt



Rohr auf das gewünschte Maß rechtwinklig mittels Rollenrohrabschneider (bis 75 × 6,8) oder Guillotine ablängen.



Keine Säge o.ä. verwenden
Das Rohr muss gratfrei und rechtwinklig abgelängt werden!

2. Schritt



Schiebehülse auf das Rohr aufschieben.



Innere Anfasung der Schiebehülse muss zum Rohrende zeigen, welches verpresst wird.

3. Schritt



Rohr mit 1. Stufe zweimal um 30° versetzt aufweiten.



Aufweitwerkzeug grundsätzlich bis zum Anschlag einstecken und nicht verkanten. Schiebehülse darf sich nicht in der Aufweitzone befinden.

4. Schritt



Rohr mit 2. Stufe (und 3. Stufe) zweimal um 30° versetzt aufweiten.



Aufweitwerkzeug grundsätzlich bis zum Anschlag einstecken und nicht verkanten.
Die Einsteckzeit des Fittings in das Rohr kann durch das Halten des Aufweitdruckes bei voll geöffnetem Aufweitkopf (Endposition beim Aufweitvorgang) verlängert werden.

5. Schritt



Fitting einstecken und im Verbindungsbereich am kompletten Umfang gleichmäßig mit Gleitmittel benetzen.

6. Schritt



RAUTOOL G1



RAUTOOL G1 125-160

Verpresswerkzeug an Verbindung ansetzen und Schiebehülse bis zum Fittingkragen aufschieben.



Aufweitwerkzeug nicht verkanten!

Werkzeug muss vollflächig und im rechten Winkel angesetzt werden.



Verbindung ist sofort nach Fertigstellung mit Druck und Temperatur belastbar.



Die Nichtbeachtung der Anweisungen kann zu Beschädigungen an der Verbindungstechnik, zu Sachschäden am Werkzeug und zu Personenschäden führen.

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 Lieferungs- und Zahlungsbedingungen, einsehbar unter www.rehau.de/LZB. Dies gilt auch für etwaige Gewährleistungsansprüche, wobei sich die Gewährleistung auf die gleichbleibende Qualität unserer Produkte entsprechend unserer Spezifikation bezieht.

4.2 Verlegung

RAUISO Food Rohre können sowohl frei im Gebäude, im Kabelkanal oder in Kabelträgersystemen verlegt werden. Ebenso ist die Verlegung im Erdreich, in Kanälen oder Schutzrohren möglich.



Warnung Unfallgefahr!

Beim Abwickeln von Ringbunden ist zu beachten, dass die Rohrenden beim Lösen der Abbindungen federnd wegschnellen können.

Da besonders bei größeren Durchmessern erhebliche Kräfte frei werden, ist entsprechend vorsichtig vorzugehen.

Es ist darauf zu achten, dass die Rohre beim Ablängen frei von Spannungen sind. Gegebenenfalls ist eine Fixierung der beiden zu trennenden Rohrteile anzubringen, da diese sonst federnd wegschnellen können.

Bei stehender Lagerung der Ringbunde müssen diese seitlich gegen Umfallen gesichert werden.

Die Rohrstapelhöhe (bei Stangenware) sollte maximal 1 m betragen. Dabei sind die Rohre gegen seitliches Wegrollen zu sichern.

4.2.1 Erdverlegung

Für die Erdverlegung eignen sich RAUISO Food Rohre sowohl als Stangen- wie auch als Bundware, wobei bei größeren Strecken der Einsatz von Rohrbunden im Normalfall wirtschaftlicher ist. Aufgrund ihrer Materialeigenschaften sind RAUISO Food Rohre für die Erdverlegung ideal. Insbesondere grabenlose Verlegetechniken oder die Verlegung ohne Sandbettung stellen in Bezug auf Kerben, Risse und schnelle Rissfortpflanzung erhöhte Anforderungen an das Rohrmaterial. RAUISO Food Rohre werden auch diesen Ansprüchen gerecht.



Schiebehülsenfittinge und Schiebehülsen sind bei Erdverlegung durch geeignete Umhüllung (z.B. Dichtungsbänder) vor Feuchtigkeit, aggressiven bzw. Korrosion auslösenden Medien und Materialien zu schützen.

4.2.1.1 Erdarbeiten

Bei Erd- und Verlegearbeiten sind grundsätzlich die Anforderungen der DVGW-Regel W400 zu beachten. Die Abmessungen des Rohrgrabens beeinflussen Größe und Verteilung der Erd- und Verkehrslasten und somit die Belastung 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 (Mindestarbeitsräume nach DIN 4124). Die Grabensohle ist in der angegebenen Breite und Tiefe so herzustellen, dass die Leitung auf der ganzen Länge aufliegt. In felsigem und steinigem Untergrund ist die Grabensohle mindestens 0,1 m tiefer auszuheben und der Aushub durch eine steinfreie Schicht zu ersetzen. Bei nicht tragfähiger und stark wasserhaltiger Grabensohle sowie bei wechselnden Bodenschichten verschiedener Tragfähigkeit ist die Leitung durch geeignete Baumaßnahmen zu sichern, z.B. durch eine Feinkieschüttung. In Gefällestrecken muss durch Einbau von Querriegeln das Abschwemmen der Auflageschicht verhindert werden. Gegebenenfalls ist eine Dränung vorzusehen.

4.2.1.2 Besonderheiten bei der Verarbeitung von Ringbunden

Beim Verlegen von Ringbunden 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. Es ist darauf zu achten, dass sich die abgezogene Rohrlänge nicht verdrillt, weil sich sonst Knicke bilden können.

Die Ringbunde werden auf Wunsch werkseitig lageweise abgebunden.

Dadurch wird ermöglicht, dass nach Lösen der entsprechenden Abbindungen nur die jeweils äußerste Lage abgewickelt werden kann. Die inneren Lagen bleiben fest miteinander verbunden. Somit wird verhindert, dass der gesamte Bund nach dem Lösen der Abbindung aufgeht.

Die Abnahme der Flexibilität bei niedrigen Temperaturen hat zur Folge, dass sich die Rohre bei Verlegetemperaturen um den Gefrierpunkt weniger leicht abwickeln bzw. verlegen lassen. In diesem Fall ist unmittelbar vor der Verlegung eine Zwischenlagerung der Ringbunde in einer beheizten Halle oder einem beheizten Zelt über einen Zeitraum von einigen Stunden empfehlenswert. Alternativ kann auch eine Erwärmung der Rohre durch das Durchleiten von Warmluft oder Dampf mit max. 80 °C erfolgen.

4.2.1.3 Mindestbiegeradien bei Erdverlegung

Bei der Erdverlegung von RAUISO Food Rohren sind in Abhängigkeit von der Verlegetemperatur folgende Mindestbiegeradien einzuhalten:

Verlegetemperatur	Mindestbiegeradius PE-Xa
20 °C	10 x d
10 °C	15 x d
0 °C	25 x d

d: Außen-Ø Rohr

Tab. 4: Mindestbiegeradius bei Erdverlegung

4.2.1.4 Verfüllen des Rohrgrabens

Sofern die Temperatur der Leitung infolge direkter Sonneneinstrahlung wesentlich über der Rohrgrabentemperatur liegt, ist die Leitung zur Gewährleistung einer spannungsarmen Verlegung vor dem endgültigen Verfüllen des Rohrgrabens leicht einzudecken.

Abweichend von der DVGW-Regel W400 kann für die Rohrleitungszone und die Verfüllung des restlichen Rohrgrabens bei Rohren aus RAU-PE-Xa das Aushubmaterial verwendet werden, sofern folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Das Aushubmaterial muss gut verdichtbar sein.
- Die maximale Korngröße sollte 63 mm nicht überschreiten.

Auch Schutt, Bauschutt-Rezyklat und gemahlene Schlacke sind in der Rohrleitungszone einsetzbar. Das Verfüllen des restlichen Rohrgrabens im Bereich des Straßenkörpers ist entsprechend der ZTV A-StB 97 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“ vorzunehmen. Maschinelle Geräte können unter Beachtung der zulässigen Schütthöhe verwendet werden.

4.2.2 Verlegung im Leerrohr

Sind bereits Leerrohre vorhanden, ist eine Verlegung von RAUISO Food Rohren auch hier möglich. Je nach den örtlichen Gegebenheiten kann Stangen- oder Bundware verlegt werden. Grenzen werden durch den Innendurchmesser des Rohres und dem Außendurchmesser der Verbindungsstücke gesetzt. Hier können auf Anfrage Ringbunde in den benötigten Längen geliefert werden. Sind Temperaturänderungen im verlegten Rohr zu erwarten, sind an den Austrittsstellen des RAUISO Food Rohres Festpunkte zu setzen.

4.2.3 Freie Verlegung

Die freie Verlegung ist die gängigste Methode, Rohre im Gebäude zu verlegen. Neben der Verlegung in der Cliphalschale können die Rohre auch ohne Cliphalschale verlegt werden. Hier sind abhängig von der Temperatur die Rohrschellenabstände einzuhalten.

Besonders vorteilhaft ist hier der Einsatz von REHAU Rohrklemmen, die eine schnelle und einfache Montage ermöglichen. Wichtig ist, die Rohre so zu verlegen, dass eine temperaturbedingte Längenausdehnung stattfinden kann. Hier müssen die Biegeschenkelängen berücksichtigt werden. In Tabelle 5 sind die zulässigen Stützweiten aufgeführt.

- Bei vertikaler Installation der Rohrleitung kann die Stützweite um 30 % erhöht werden.
- Für Luftleitungen können die Stützweiten um 30 % vergrößert werden.

Dimension d	Stützweite [m]			
	bei 20 °C	bei 40 °C	bei 60 °C	bei 80 °C
63	1,05	0,95	0,85	0,70
75	1,15	1,05	0,90	0,75
90	1,25	1,10	1,05	0,85
110	1,40	1,25	1,10	0,95
125	1,50	1,30	1,15	1,00

Mediumdichte 1kg/dm³; maximale Durchbiegung 4 mm

Tab. 5: Stützweiten für RAUISO Food Rohre ohne Cliphalschale

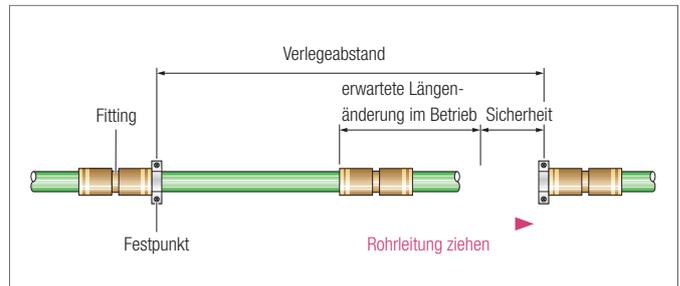
4.2.4 Verlegung mit Vorspannung

RAUISO Food Rohre können auch ohne Biegeschenkel und ohne Cliphalschalen verlegt werden.

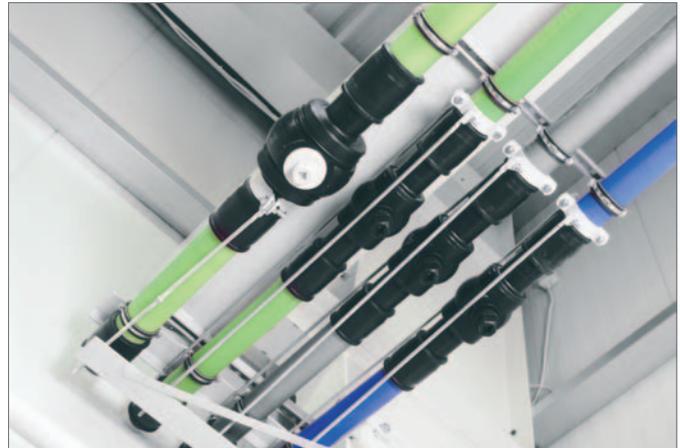
Alternativ ist auch die Montage mit Vorspannung möglich. Diese kommt in der Regel dann zum Einsatz, wenn Biegeschenkel nicht möglich oder erwünscht sind bzw. eine feste Verbindung der Rohrschellen zum Gebäude problematisch ist (z.B. Abhängung der Rohrleitung mit langen Gewindestangen vom Hallendach).

Bei der Verlegung mit Vorspannung wird eine Teillänge des RAUISO Food Rohres entsprechend der zu erwartenden maximalen Betriebstemperatur und unter Einbeziehung eines Sicherheitsfaktors gezogen und in diesem Zustand durch Festpunkte fixiert. Die dabei auftretenden Kräfte müssen durch die Festpunkte aufgenommen und sicher in die Gebäudestruktur eingeleitet werden, z.B. in Stützen, tragende Wände und dgl..

Bei Schiebepfeifenverbindungen kann die Zugvorrichtung nach Verbindungsherstellung sofort entfernt werden. In nebenstehenden Abbildungen ist das Prinzip sowie ein Beispiel aus der Praxis für die Verlegung mit Vorspannung dargestellt.



Prinzipdarstellung Verlegung mit Vorspannung



Zugvorrichtung und Festpunktkonstruktion im Objekt Winkelmann GmbH + Co. KG

ΔT [K]			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Dimension [mm]			F [N]									
63	×	5,8	1126	2251	3377	4503	5628	6754	7879	9005	10131	11256
75	×	6,8	1574	3147	4721	6294	7868	9441	11015	12588	14162	15735
90	×	8,2	2276	4552	6828	9103	11379	13655	15931	18207	20483	22758
110	×	10	3393	6786	10179	13572	16965	20358	23750	27143	30536	33929
125	×	11,4	4394	8788	13182	17576	21970	26364	30758	35152	39546	43940

Sicherheitsfaktor 1,2; Kräfte wurden bei 20 °C ermittelt. Bei anderen Temperaturen weichen die Kräfte von den genannten Werten ab.

Tab. 6: Festpunktkräfte RAUISO Food SDR11

4.2.5 Brandschutz

Zur Realisierung von Brandabschnitten sind zugelassene Brandschutzmanschetten einzusetzen.

4.2.6 Lieferprogramm von RAUISO Food

Base Pipe PE-Xa		Ringbund
d1	s1	Standardlänge = 100 m
mm	mm	Kern/Breite/Außendurchmesser
63	5,8	1500/400/2100
75	6,8	1750/370/2500
90	8,2	2000/450/2800
110	10	2200/500/2700
125	11,4	-

Medienrohr Außendurch- messer d	Medienrohr Wandstärke s	RAUISO da in mm	RAUISO di in mm	RAUISO Gewicht kg/m	Mat. Nr. 100 m- Ringbund
63	5,8	75	51,4	1,640	11361071100
75	6,8	90	61,4	2,356	11361171100
90	8,2	110	73,6	3,572	11361271100
110	10	130	90	4,869	11361181100
125	11,4	148	102,2	6,330	11361261100

4.2.7 Beispielrechnungen Temperaturverluste

63 × 5,8 + 6 mm Luft 20 °C, v=1,5 m/s	RAUISO Verlegung im Gebäude Temperatur Wasser °C	
	Eingang	Austritt
	0 m	100 m
	5	5,1
	10	10,1
	15	15,0
	20	20,0
	30	29,9
	40	39,8
	50	49,7
	60	59,7
	70	69,6
	80	79,5
Luft 45 °C, v=1,5 m/s	0 m	100m
	5	5,3
	10	10,3
	15	15,3
	20	20,2
	30	30,1
	40	40,0
	50	50,0
	60	59,9
	70	69,8
	80	79,7

63 × 5,8 + 6 mm Boden: 3 W/mK, 8°C V=1,5 m/s	RAUISO Verlegung im Erdreich Temperatur Wasser °C			
	Eingang	Austritt		
	0 m	100 m	500 m	2500m
	5	5	5,2	6,0
	10	10	9,8	9,3
	20	19,8	19,1	16,1
	30	29,7	28,3	22,8
	40	39,5	37,5	29,5
	50	49,3	46,8	36,2
	60	59,2	56	42,9
	70	69	65,2	49,6
	80	78,9	74,5	56,3

Achtung: Die erweiterte Materialnummer gilt für alle SAP-Länder: 1 = 1

5 INDUSTRIEROHRSYSTEM RAUIO[®] FOOD

Druckprüfungsprotokoll/Kopiervorlage

Prüfung in Anlehnung an DIN 1988 Teil 2
Medium: Wasser

1. Anlagedaten

Bauvorhaben: _____

Bauherr: _____

Straße/Hausnummer: _____

Postleitzahl/Ort: _____

2. Vorprüfung

2.1 Prüfdruck _____ bar (empfohlen 1,5 facher Betriebsdruck)

2.2 Aktueller Druck nach 10 min. _____ bar (Prüfdruck wiederherstellen)

2.3 Aktueller Druck nach 20 min. _____ bar (Prüfdruck wiederherstellen)

2.4 Aktueller Druck nach 30 min. _____ bar

2.5 Aktueller Druck nach 60 min. _____ bar (zulässiger Druckabfall < 0,6 bar)

3. Hauptprüfung

3.1 Prüfdruck _____ bar (Ergebnis der Vorprüfung wie Pkt. 2.5)

3.2 Aktueller Druck nach 2 Std. _____ bar (zulässiger Druckabfall < 0,2 bar)

3.3 Prüfvermerke: _____



Komplette Installation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtprüfung auf Dichtheit prüfen.

An keiner Stelle der Installation, insbesondere an den Verbindungen, darf Wasser austreten.



Der maximal zulässige Betriebsdruck nach DIN 16892/93 darf bei der Prüfung nicht überschritten werden.

4. Bestätigung

Für den Auftraggeber: _____

Für den Auftragnehmer: _____

Ort: _____ Datum: _____

Anlagen: _____

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 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 Lieferungs- und Zahlungsbedingungen, einsehbar unter www.rehau.de/LZB. Dies gilt auch für etwaige Gewährleistungsansprüche, wobei sich die Gewährleistung auf die gleichbleibende Qualität unserer Produkte entsprechend unserer Spezifikation bezieht.

REHAU VERKAUFSBÜROS

AE: Dubai, Tel.: +9714 8835677, dubai@rehau.com **AR: Buenos Aires**, Tel.: +54 11 489860-00, buenosaires@rehau.com **AT: Linz**, Tel.: +43 732 381610-0, linz@rehau.com **Wien**, Tel.: +43 2236 24684, wien@rehau.com **AU: Adelaide**, Tel.: +61 8 82990031, adelaide@rehau.com **Brisbane**, Tel.: +61 7 38897522, brisbane@rehau.com **Melbourne**, Tel.: +61 3 95875544, melbourne@rehau.com **Perth**, Tel.: +61 8 94564311, perth@rehau.com **Sydney**, Tel.: +61 2 87414500, sydney@rehau.com **BA: Sarajevo**, Tel.: +387 33 475-500, sarajevo@rehau.com **BE: Brüssel**, Tel.: +32 16 3999-11, bruxelles@rehau.com **BG: Sofia**, Tel.: +359 2 89204-71, sofia@rehau.com **BR: Arapongas**, Tel.: +55 43 3152 2004, arapongas@rehau.com **Belo Horizonte**, Tel.: +55 31 33097737, belohorizonte@rehau.com **Caxias do Sul**, Tel.: +55 54 32146606, caxias@rehau.com **Mirassol**, Tel.: +55 17 32535190, mirassol@rehau.com **Sao Paulo**, Tel.: +55 11 461339- 22, saopaulo@rehau.com **BY: Minsk**, Tel.: +375 17 2450209, minsk@rehau.com **CA: Moncton**, Tel.: +1 506 5382346, moncton@rehau.com **Montreal**, Tel.: +1 514 9050345, montreal@rehau.com **St. John's**, Tel.: +1 709 7473909, stjohns@rehau.com **Toronto**, Tel.: +1 905 3353284, toronto@rehau.com **Vancouver**, Tel.: +1 604 6264666, vancouver@rehau.com **Winnipeg**, Tel.: +1 204 6972028, winnipeg@rehau.com **CH: Bern**, Tel.: +41 31 7202-120, bern@rehau.com **Vevey**, Tel.: +41 21 94826-36, vevey@rehau.com **Zürich**, Tel.: +41 44 83979-79, zuerich@rehau.com **CL: Santiago**, Tel.: +56 2 540-1900, santiago@rehau.com **CN: Guangzhou**, Tel.: +86 20 87760343, guangzhou@rehau.com **Peking**, Tel.: +86 10 64282956, beijing@rehau.com **Shanghai**, Tel.: +86 21 63551155, shanghai@rehau.com **CO: Bogota**, Tel.: +57 1 415 7590, bogota@rehau.com **CZ: Prag**, Tel.: +420 2 72190-111, [praaha@rehau.com](mailto:praha@rehau.com) **DE: Berlin**, Tel.: +49 30 66766-0, berlin@rehau.com **Bielefeld**, Tel.: +49 521 20840-0, bielefeld@rehau.com **Bochum**, Tel.: +49 234 68903-0, bochum@rehau.com **Frankfurt**, Tel.: +49 6074 4090-0, frankfurt@rehau.com **Hamburg**, Tel.: +49 40 733402-100, hamburg@rehau.com **Leipzig**, Tel.: +49 34292 82-0, leipzig@rehau.com **München**, Tel.: +49 8102 86-0, muenchen@rehau.com **Nürnberg**, Tel.: +49 9131 93408-0, nuernberg@rehau.com **Stuttgart**, Tel.: +49 7159 1601-0, stuttgart@rehau.com **DK: Kopenhagen**, Tel.: +45 46 7737-00, kobenhavn@rehau.com **EE: Tallinn**, Tel.: +372 6 0258-50, tallinn@rehau.com **ES: Barcelona**, Tel.: +34 93 6353-500, barcelona@rehau.com **Bilbao**, Tel.: +34 94 45386-36, bilbao@rehau.com **Madrid**, Tel.: +34 91 6839425, madrid@rehau.com **FI: Helsinki**, Tel.: +358 9 877099-00, helsinki@rehau.com **FR: Agen**, Tel.: +33 5536958-69, agen@rehau.com **Lyon**, Tel.: +33 472026-300, lyon@rehau.com **Metz**, Tel.: +33 3870585-00, metz@rehau.com **Paris**, Tel.: +33 1 348364-50, paris@rehau.com **Rennes**, Tel.: +33 2 996521-30, rennes@rehau.com **GB: Glasgow**, Tel.: +44 1698 50 3700, glasgow@rehau.com **Manchester**, Tel.: +44 161 7777-400, manchester@rehau.com **Slough**, Tel.: +44 1753 5885-00, slough@rehau.com **GE: Tiflis**, Tel.: +995 32 559909, tbilisi@rehau.com **GR: Athen**, Tel.: +30 210 6682-500, athens@rehau.com **HR: Zagreb**, Tel.: +385 1 3444-711, zagreb@rehau.com **HU: Budapest**, Tel.: +36 23 5307-00, budapest@rehau.com **ID: Jakarta**, Tel.: +62 21 89907517, jakarta@rehau.com **IE: Dublin**, Tel.: +353 1 816502-0, dublin@rehau.com **IN: Neu Delhi**, Tel.: +91 11 450 44700, newdelhi@rehau.com **Mumbai**, Tel.: +91 22 67922929, mumbai@rehau.com **IT: Mailand**, Tel.: +39 02 95941-1, milano@rehau.com **Pesaro**, Tel.: +39 0721 2006-11, pesaro@rehau.com **Rom**, Tel.: +39 06 900613-11, roma@rehau.com **Treviso**, Tel.: +39 0422 7265-11, treviso@rehau.com **KZ: Almaty**, Tel.: +7 727 394 1304, almaty@rehau.com **LT: Vilnius**, Tel.: +370 24614-00, vilnius@rehau.com **LV: Riga**, Tel.: +371 67 609080, riga@rehau.com **MA: Casablanca**, Tel.: +212 522 250593, casablanca@rehau.com **MK: Skopje**, Tel.: +389 2 2402-670, skopje@rehau.com **MX: Celaya**, Tel.: +52 461 61880-00, celaya@rehau.com **Monterrey**, Tel.: +52 81 81210-130, monterrey@rehau.com **NL: Nijkerk**, Tel.: +31 33 24799-11, nijkerk@rehau.com **NO: Oslo**, Tel.: +47 22 5141-50, oslo@rehau.com **NZ: Auckland**, Tel.: +64 9 2722264, auckland@rehau.com **PE: Lima**, Tel.: +51 1 2261713, lima@rehau.com **PL: Kattowitz**, Tel.: +48 32 7755-100, kattowice@rehau.com **Posen**, Tel.: +48 61 849-8400, poznan@rehau.com **Warschau**, Tel.: +48 22 2056-300, warszawa@rehau.com **PT: Lissabon**, Tel.: +351 21 94972-20, lisboa@rehau.com **TW: Taipei**, Tel.: +886 2 87803899, taipei@rehau.com **RO: Bacau**, Tel.: +40 234 512066, bacau@rehau.com **Bukarest**, Tel.: +40 21 2665180, bucuresti@rehau.com **Cluj**, Tel.: +40 264 415211, clujnapoca@rehau.com **RS: Belgrad**, Tel.: +381 11 3770-301, beograd@rehau.com **RU: Chabarowsk**, Tel.: +7 4212 411218, chabarowsk@rehau.com **Jekaterinburg**, Tel.: +7 343 2535305, jekatarinburg@rehau.com **Krasnodar**, Tel.: +7 861 2103636, krasnodar@rehau.com **Moskau**, Tel.: +7 495 6632060, moscow@rehau.com **Nishnij Nowgorod**, Phone: +7812 786927, nishnijnowgorod@rehau.com **Nowosibirsk**, Tel.: +7 383 2000353, nowosibirsk@rehau.com **Rostow am Don**, Tel.: +7 8632 978444, rostow@rehau.com **Samara**, Tel.: +7 8462 698058, samara@rehau.com **St. Petersburg**, Tel.: +7 812 3266207, stpetersburg@rehau.com **SE: Örebro**, Tel.: +46 19 2064-00, oerebro@rehau.com **SG: Singapore**, Tel.: +65 63926006, singapore@rehau.com **SK: Bratislava**, Tel.: +421 2 682091-10, bratislava@rehau.com **TH: Bangkok**, Tel.: +66 2 7443155, bangkok@rehau.com **TR: Istanbul**, Tel.: +90 212 35547-00, istanbul@rehau.com **UA: Dnepropetrowsk**, Tel.: +380 56 3705028, dnepropetrowsk@rehau.com **Kiew**, Tel.: +380 44 4677710, kiev@rehau.com **Lviv**, Tel.: +380 32 2244810, lviv@rehau.com **Odessa**, Tel.: +380 48 7800708, odessa@rehau.com **US: Chicago**, Tel.: +1 630 3173500, chicago@rehau.com **Detroit**, Tel.: +1 248 8489100, detroit@rehau.com **Grand Rapids**, Tel.: +1 616 2856867, grandrapids@rehau.com **Greensboro**, Tel.: +1 336 8522023, greensboro@rehau.com **Los Angeles**, Tel.: +1 951 5499017, losangeles@rehau.com **Minneapolis**, Tel.: +1 612 253 0576, minneapolis@rehau.com **ZA: Durban**, Tel.: +27 31 657447, durban@rehau.com **Johannesburg**, Tel.: +27 11 201-1300, johannesburg@rehau.com