



Engineering progress
Enhancing lives

Hausinstallations- system RAUTITAN

Technische Information



Diese Technische Information „Hausinstallationssystem RAUTITAN“ ist gültig ab Juli 2023.

Mit ihrem Erscheinen verliert die bisherige Technische Information 893621 (Stand März 2022) ihre Gültigkeit.

Unsere aktuellen Technischen Unterlagen finden Sie unter www.rehau.com/TI 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 Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

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

Inhalt

| | |
|---|------------|
| Universalsystem RAUTITAN Einführung | 5 |
| Hausinstallationssystem RAUTITAN - Anwendung | |
| Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser | 13 |
| Universalsystem RAUTITAN für Heizung | 41 |
| Dämmung und Schallschutz | 95 |
| Brandschutz | 109 |
| Hausinstallationssystem RAUTITAN - Systemgrundlagen, Planung und Montage | |
| Systemgrundlagen, Planung und Montage | 113 |
| Wichtige Hinweise zur Verarbeitung der Abmessungen 50 und 63 | 115 |
| Transport und Lagerung | 117 |
| Rohre | 118 |
| Fittings und Schiebehülsen | 123 |
| Systemwerkzeuge RAUTOOL | 133 |
| Aufweitwerkzeuge | 137 |
| Herstellen der Schiebehülsen-Verbindung | 140 |
| Lösen der Schiebehülsen-Verbindung | 147 |
| Biegen der Rohre | 149 |
| Cliphalschale | 152 |
| Rohrleitungsbefestigung | 154 |
| Temperaturbedingte Längenänderungen | 156 |
| Biegeschenkel | 157 |
| Vorgaben zur Verlegung der Rohrleitungen | 161 |
| Hinweise zu Systemkomponenten vor 2019 | 165 |
| BIM@REHAU | 173 |
| REHAU Verkaufsbüros | 174 |



Universalsystem RAUTITAN Einführung

Inhalt

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 01 | Informationen und Sicherheitshinweise | 7 |
| 02 | Systemkomponenten im Überblick | 10 |
| 03 | Systembeschreibung | 11 |
| 03.01 | Rohre RAUTITAN | 11 |
| 03.02 | Verbindungstechnik Schiebehülse von REHAU | 11 |
| 03.03 | Weitere Systemkomponenten | 12 |

01 Informationen und Sicherheitshinweise

Gültigkeit

Diese Technische Information ist ausschließlich für Deutschland gültig.

Mitgeltende Technische Information

- REHAU Sanitärboxen
- Flächenheizung/-kühlung
- Industrierohrsystem RAUPEX
- Vorisoliertes Industrierohrsystem RAUFRIGO
- Rohrabschottung

Navigation

Diese Technische Information gliedert sich in mehrere thematische Abschnitte, die durch die grauen Register am rechten Seitenrand gekennzeichnet sind. Am Anfang eines Abschnitts finden Sie ein detailliertes Inhaltsverzeichnis mit den hierarchischen Überschriften und den entsprechenden Seitenzahlen.

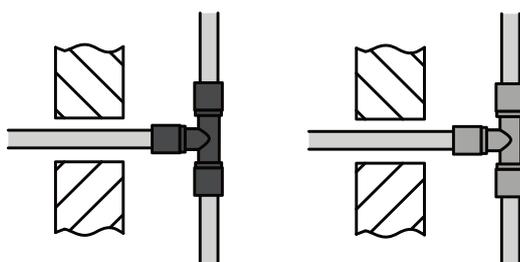
Definitionen

- **Leitungen oder Rohrleitungen**
bestehen aus Rohren und ihren Verbindungen (z. B. Schiebehülsen, Fittings, Gewinden o. ä.). Dies gilt für Trinkwasser- und Heizungsleitungen sowie alle anderen Leitungen in dieser Technischen Information.
- **Leitungsanlagen, Installationen, Anlagen etc.**
bestehen aus der Leitung sowie den notwendigen Bauteilen.
- **Verbindungskomponenten**
bestehen aus Fittings mit den dazugehörigen Schiebehülsen und den dazugehörigen Rohren sowie Dichtungen und Verschraubungen.

Darstellung

Illustrationen für einzelne Teilsysteme sind in den jeweiligen Rohr-, Fitting- und Schiebehülsen-Farben ausgeführt.

Illustrationen, die systemübergreifend für Trinkwasser- sowie Heizungsinstallation gelten, sind mit grauen Leitungen und hellen Fittings/Schiebehülsen dargestellt.



Darstellung RAUTITAN mit PX-Komponenten

Darstellung systemübergreifend

Abb. 01-1 Beispiele Darstellung für Teilsystem RAUTITAN mit PX Systemkomponenten (links) und systemübergreifende Darstellung für mehrere Teilsysteme (rechts)

Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweis



Rechtlicher Hinweis



Wichtige Information, die berücksichtigt werden muss



Ihre Vorteile



Information im Internet

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 rechts unten auf der Rückseite aufgedruckt. Die aktuelle Technische Information erhalten Sie bei Ihrem REHAU Verkaufsbüro, Fachgroßhändler sowie im Internet als Download unter www.rehau.com/TI

Rohrnetzrechnung

Zusätzlich zu den Angaben in dieser Technischen Information bietet REHAU für die Berechnung von Trinkwasser- und Heizungsanlagen unterschiedliche Serviceleistungen an.

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

Zulässige Verbindungskomponenten

- Entnehmen Sie die genaue Zuordnung der Verbindungskomponenten und deren Anwendung der aktuellen Preisliste.
- Verbindungskomponenten sowie Verarbeitungswerkzeuge, die in der aktuellen Preisliste nicht enthalten sind, müssen vor der Verarbeitung auf Kompatibilität und Verwendungsmöglichkeit geprüft werden.
Für eine ausführliche Beratung wenden Sie sich bitte an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

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-, Umwelt- oder Personenschäden führen.

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

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

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

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

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

- Die Montage unserer Systeme darf nur von autorisierten und geschulten Personen durchgeführt werden.
- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von hierfür ausgebildeten und autorisierten Personen durchgeführt werden.

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 vorgesehenen Komponenten. Die Verwendung systemfremder Komponenten oder der Einsatz von Werkzeugen, die nicht aus dem jeweiligen Installationsystem 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 beweglichen Teilen erfasst werden.
- Tragen Sie bei Montgearbeiten in Kopfhöhe oder über dem Kopf einen Schutzhelm.

Bei der Montage

- Lesen und beachten Sie immer die jeweiligen Bedienungsanleitungen des verwendeten Systemwerkzeugs von REHAU.
- Unsachgemäße Handhabung von Werkzeugen kann schwere Schnittverletzungen, Quetschungen oder Abtrennung von Gliedmaßen verursachen.
- Unsachgemäße Handhabung von Werkzeugen kann Verbindungskomponenten beschädigen oder zu Undichtheiten führen.
- Die Rohrscheren von REHAU haben eine scharfe Klinge. Lagern und handhaben Sie diese so, dass keine Verletzungsgefahr von den Rohrscheren ausgeht.
- Beachten Sie beim Ablängen der Rohre den Sicherheitsabstand zwischen Haltehand und Schneidwerkzeug.
- Greifen Sie während des Schneidvorgangs nie in die Schneidzone des Werkzeugs oder auf bewegliche Teile.

- Nach dem Aufweitvorgang bildet sich das aufgeweitete Rohrende in seine ursprüngliche Form zurück (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 Montageplatzes grundsätzlich den Netzstecker des Werkzeugs und sichern Sie es gegen unbeabsichtigtes Anschalten.

Betriebsparameter

Werden die Betriebsparameter überschritten, kommt es zu einer Überbeanspruchung der Rohre und Verbindungen. Das Überschreiten der Betriebsparameter ist deshalb nicht zulässig.

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

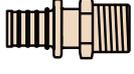
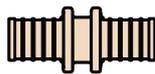
Brandschutz

Beachten Sie die zutreffenden Brandschutzvorschriften und die jeweils gültigen Bauordnungen/ Bauvorschriften, insbesondere bei Führung von Leitungen durch raumabschließende Bauteile (Wände und Decken) mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit.

Entsorgung

Trennen Sie Produkt und Verpackung in die jeweiligen Materialgruppen (z. B. Papier, Metalle, Kunststoffe oder Nichteisenmetalle) und entsorgen Sie diese gemäß der national gültigen Gesetzgebung.

02 Systemkomponenten im Überblick

| Hausinstallationssystem RAUTITAN | | |
|---|---|--|
| | Abmessung 16–40 | Abmessung 50–63 |
| Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung | | |
| Rohr | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Universalrohr RAUTITAN stabil</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Universalrohr RAUTITAN flex</div> | |
| Schiebehülse |  RAUTITAN PX PVDF |  RAUTITAN PX stabil PVDF |
| Fitting |  RAUTITAN PX PPSU  RAUTITAN RX+ Rotguss  RAUTITAN SX Edelstahl |  RAUTITAN RX+ stabil Rotguss  RAUTITAN SX stabil Edelstahl |

03 Systembeschreibung

03.01 Rohre RAUTITAN



Abb. 03-1 Rohre RAUTITAN



- Korrosionsbeständigkeit der Rohre RAUTITAN: kein Lochfraß
- Schalldämmende Eigenschaften des Rohrwerkstoffs RAU-PE-Xa
- Neigt nicht zu Ablagerungen oder Inkrustationen
- Hohe Schlagzähigkeit des Rohrwerkstoffs RAU-PE-Xa
- Gute Abriebfestigkeit
- Optional werkseitig vorgedämmt in unterschiedlichen Raumformen und Dämmstärken
- Optional werkseitig im Schutzrohr eingezogen
- Anwendungsorientierte Lieferaufmachung der Rohre als Bund- und Stangenware

stabil

Universalrohr RAUTITAN stabil

- Universell einsetzbar in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation
- Sauerstoffdiffusionsdichte Aluminiumschicht
- Abmessungen 16–63
- Biegesteif und formstabil

flex

Universalrohr RAUTITAN flex

- Universell einsetzbar in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation
- Sauerstoffdicht gemäß DIN 4726
- Abmessungen 16–40
- Flexibel

03.02 Verbindungstechnik Schiebehülse von REHAU



Abb. 03-2 Verbindungstechnik Schiebehülse



Abb. 03-3 Kombinationsmöglichkeiten mit RAUTITAN



- Fittings RAUTITAN universell in Trinkwasser- und Heizungsinstallation einsetzbar
- Einheitliche, robuste Verbindungstechnik, hohe Baustellentauglichkeit
- Verbindung ohne O-Ring (Rohrwerkstoff dichtet selbst)
- Totraumfreie Schiebehülsenverbindungstechnik mit RAUTITAN Rohren
- Einfache optische Kontrolle
- Gute hydraulische Eigenschaften, Rohr wird im Verbindungsbereich aufgeweitet
- Verbindung sofort druckbelastbar
- Rohr muss nicht kalibriert und entgratet werden
- Gleiche Verbindungstechnik und Werkzeuge in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation
- Dauerhaft dichte Verbindungstechnik Schiebehülse gemäß DIN EN 806, DIN 1988 und DVGW-Arbeitsblatt W 534
- Unterputzinstallation zugelassen gemäß DIN 18380 (VOB)

03.03 Weitere Systemkomponenten



Abb. 03-4 Dämmbox für Doppelwandwinkel



Abb. 03-5 Werkzeuge RAUTOOL



Abb. 03-6 Halterprogramm



Abb. 03-7 Rohrführungsbogen



Abb. 03-8 Werkzeuge RAUTOOL



Abb. 03-9 Cliphalschale



Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser

Inhalt

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 04 | Anwendungsbereich | 15 |
| 04.01 | Verbindungskomponenten RAUTITAN für die Trinkwasserinstallation | 15 |
| 04.02 | Normen und Richtlinien | 16 |
| 04.03 | Anforderungen an das Trinkwasser | 17 |
| 05 | Trinkwasserhygiene | 18 |
| 05.01 | Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser | 18 |
| 05.02 | Dimensionierung | 19 |
| 05.03 | Betriebstemperaturen | 19 |
| 05.04 | Rohrleitungsführung | 20 |
| 05.05 | Wasserkontaminationen beseitigen - Grundregeln der Desinfektion | 24 |
| 06 | Montagekomponenten | 26 |
| 06.01 | Unterputzverlegung und Vorwandinstallation | 26 |
| 06.02 | Aufputzverlegung | 27 |
| 07 | Anschluss an Warmwasserbereiter | 28 |
| 07.01 | Elektro-Durchfluss-Wassererwärmer | 28 |
| 07.02 | Gas-Durchlaufwasserheizer | 28 |
| 07.03 | Warmwasserspeicher | 28 |
| 07.04 | Solarsysteme | 28 |
| 08 | Druckprüfung und Spülung | 29 |
| 08.01 | Grundlagen zur Druckprüfung | 29 |
| 08.02 | Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Wasser | 29 |
| 08.03 | Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit ölfreier Druckluft/Inertgas | 31 |
| 08.04 | Spülen der Trinkwasserinstallation | 32 |
| 08.05 | Druckprüfungsprotokoll: System RAUTITAN von REHAU (Trinkwasserinstallation) | 32 |
| 09 | Widerstandsbeiwert und Druckverlusttabellen | 35 |
| 09.01 | Widerstandsbeiwerte (Zeta-Werte ζ) der Fittings RAUTITAN gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 575 (Auszug) | 35 |
| 09.02 | Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN stabil 16–40 | 37 |
| 09.03 | Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN stabil 50–63 | 38 |
| 09.04 | Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN flex 16–25 | 39 |
| 09.05 | Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN flex 32–40 | 40 |

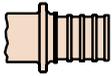
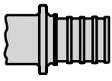
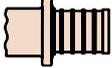
04 Anwendungsbereich

04.01 Verbindungskomponenten RAUTITAN für die Trinkwasserinstallation



Abb. 04-1 Rohre RAUTITAN für Trinkwasserinstallation

Verbindungskomponenten RAUTITAN für die Trinkwasserinstallation

| Abm. | Rohre | Fittings | Schiebehülsen |
|------|--|---|---|
| 16 | <div style="text-align: center;">  Universalrohr RAUTITAN stabil </div> |  RAUTITAN PX |  RAUTITAN PX |
| 20 | |  RAUTITAN RX+ | |
| 25 | | | |
| 32 | |  RAUTITAN SX | |
| 40 | <div style="text-align: center;">  Universalrohr RAUTITAN flex </div> |  RAUTITAN RX+ stabil |  RAUTITAN PX stabil |
| 50 | |  RAUTITAN SX stabil | |
| 63 | | | |

04.02 Normen und Richtlinien

§

Das Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung ist gemäß der DIN EN 806, DIN EN 1717, den nationalen Ergänzungen der DIN 1988 (Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen) und den anerkannten Regeln der Technik zu planen, zu berechnen, auszuführen und zu betreiben.

Betriebsparameter

Anwendungsbereich:

Warmwasserversorgung bei 70 °C / 1 MPa (10 bar)
(Anwendungsklasse 1-2 nach ISO 10508)

| | | |
|---|------------------|------------------|
| Auslegungs- temperatur T_D | / Zeit t_D | 70 °C / 49 Jahre |
| Kurzzeitige maximale Temperatur T_{max} | / Zeit t_{max} | 80 °C / 1 Jahr |
| Kurzzeitige Störfall- temperatur T_{mal} | / Zeit t_{mal} | 95 °C / 100 Std. |
| Summe | | 50 Jahre |

Tab. 04-1 Betriebsparameter nach DIN EN 806-2, DIN 1988-200 und ISO 10508 (Anwendungsklasse 1 und 2)

Folgende Gesetze, Normen und Richtlinien werden erfüllt:

DVGW

- DVGW-Registrierung für Rohr und Verbindungstechnik (alle Abmessungen).
- Dauerhaft dichte Verbindungstechnik Schiebehülse gemäß DIN EN 806, DIN 1988 und DVGW-Arbeitsblatt W 534 mit DVGW-Registrierung.
- Für Anwendungsbereiche mit besonderen Hygieneanforderungen gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 270 (Vermehrung von Mikroorganismen auf Materialien für den Trinkwasserbereich) geeignet.

DIN-Normen, Gesetze, Richtlinien

- Universalrohre RAUTITAN stabil und RAUTITAN flex sowie die Fittings RAUTITAN PX entsprechen den Bewertungsgrundlagen für Kunststoffe und anderer organischer Materialien im Kontakt mit Trinkwasser.
- Fittings RAUTITAN, die bestimmungsgemäß von Trinkwasser durchströmt werden, bestehen aus PPSU, Rotguss oder Edelstahl.
Die von REHAU für die Trinkwasserinstallation gelieferten RAUTITAN Schiebehülsefittings aus Metall entsprechen der Liste des Umweltbundesamtes „Empfehlung des Umweltbundesamtes – Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe“.

04.03 Anforderungen an das Trinkwasser

Das Trinkwasser muss den aktuell gültigen Grenzwerten folgender Regelwerke entsprechen:

- DIN 2000
- Deutsche Trinkwasserverordnung¹⁾
- Europäische Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch



Die Fittings RAUTITAN RX+ sind aus Rotguss und dadurch besonders korrosionsbeständig.

Dennoch gilt grundsätzlich, dass es keinen für jeden Anwendungsfall idealen Werkstoff gibt. So kann unabhängig vom eingesetzten Werkstoff durch unterschiedliche Einflussfaktoren in der Trinkwasserinstallation Korrosion auftreten.

Bei den bis 2013 verkauften Fittings RAUTITAN MX kann es in einzelnen Fällen auch bei Wasserqualitäten innerhalb des zulässigen Bereichs der Trinkwasserverordnung zu Korrosion kommen. Wesentlichen Einfluss auf die Korrosionsaggressivität bei entzinkungsbeständigem Sondermessing haben der Chloridgehalt und der Hydrogencarbonatgehalt des Wassers. Hohe Chloridgehalte in Kombination mit niedrigen Hydrogencarbonatgehalten können das Korrosionsverhalten des Materials negativ beeinflussen. In solchen Wasserversorgungsgebieten empfehlen wir den Einsatz der Fittings RAUTITAN SX aus Edelstahl oder RAUTITAN RX+ aus Rotguss.

Aber auch die Wechselwirkungen unter den folgenden Faktoren nach DIN EN 12502-1:2005 (D) beeinflussen die Korrosionsbeständigkeit:

- Werkstoffeigenschaften (chemische Zusammensetzung, Oberflächenbeschaffenheit)
- Wasserbeschaffenheit (physikalische und chemische Eigenschaften, Feststoffe)
- Planung und Ausführung (Geometrie, Mischinstallation, Verbindungen)
- Dichtheitsprüfung und Inbetriebnahme (Spülung, Entleerung, Desinfektion)
- Betriebsbedingungen (Temperatur, Temperaturveränderungen, Strömungsverhältnisse)

¹⁾ Die in der Trinkwasserverordnung angegebenen Grenzwerte für maximale Desinfektionsmittel-Konzentrationen sind nicht als permanente dauerhafte Anwendungskonzentrationen zu interpretieren. Sie stellen die unter hygienischen und toxikologischen Aspekten definierten temporären Maximalwerte dar. Oberstes Gebot der Trinkwasserverordnung ist das Minimierungsprinzip, d. h. dem Wasser ist grundsätzlich nichts zuzumischen. Nur falls im Kontaminationsfall eine absolute Notwendigkeit chemischen Zusatz erfordert, darf das nötige Minimum zugegeben werden.



Der Einsatz einer Wassernachbehandlung, wie z. B. einer Wasserenthärtung, hat prinzipiell eine Änderung des korrosionschemischen Verhaltens des Wassers zur Folge. Zur Vermeidung von Korrosionsschäden durch fehlerhaften Einsatz und Betrieb einer Wassernachbehandlungsanlage empfehlen wir ausdrücklich, Ihre individuelle Situation im Vorfeld durch einen Fachmann, beispielsweise den Anlagenhersteller, prüfen zu lassen.

Weiterhin sind für eine Bewertung der Korrosionswahrscheinlichkeit auch praktische Erfahrungen mit dem im vorgesehenen Anwendungsbereich zur Verteilung kommenden Wassers heranzuziehen.

In der Verantwortung der Anlagenplanung ist es, die oben genannten Faktoren und Einflussgrößen hinsichtlich Korrosionsschutz und Steinbildung für den konkreten Anwendungsfall zu berücksichtigen.

Liegt die Trinkwasser-Qualität außerhalb der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung, ist für den Einsatz des Systems RAUTITAN in jedem Fall eine Prüfung und Freigabe erforderlich.

Bitte kontaktieren Sie hierzu Ihr REHAU Verkaufsbüro.

05 Trinkwasserhygiene

Zur Einhaltung der Vorgaben der deutschen Trinkwasserverordnung und Vermeidung von Kontamination in Trinkwasserinstallationen sind verschiedene Normen, Richtlinien sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik (u. a. DIN 1988, DIN EN 806, DVGW 551) zu berücksichtigen.



Die Hygiene einer Trinkwasserinstallation wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Einige wichtige Hinweise zur korrekten Planung, Ausführung und Betrieb einer Trinkwasserinstallation werden in diesem Kapitel erklärt.



Es ist immer erforderlich, dass sich alle an der Trinkwasserinstallation Beteiligten (z. B. Fachplaner, Fachhandwerker, Inhaber und Nutzer) individuell mit jeder einzelnen Trinkwasseranlage ausführlich beschäftigen und gemeinsam so handeln, dass die optimale Trinkwasserhygiene erreicht und sichergestellt werden kann.

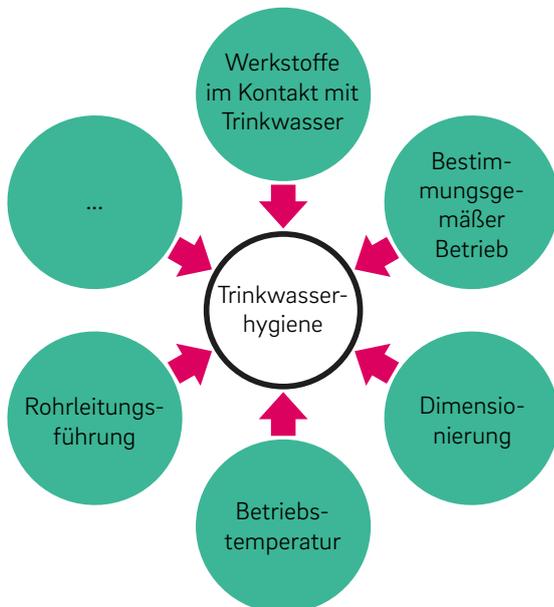


Abb. 05-1 Einige wichtige Einflussfaktoren der Trinkwasserhygiene



Für eine eingehende und individuelle Beratung wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

05.01 Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser

Die nachgewiesenen hygienischen Eigenschaften des Installationssystems sind die wichtigste Grundlage für eine sichere Trinkwasserverteilung im Gebäude.

Konkret bedeutet dies:

- Ausschließlich für die Trinkwasseranwendung zugelassene Systeme und Bauteile verwenden. Erforderliche Nachweise können den jeweiligen Systemzulassungen z. B. DVGW-Zertifikate o.ä. entnommen werden.
- Metallene Werkstoffe einsetzen, die der Liste des Umweltbundesamtes „Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser“ aufgeführt sind.
- Kunststoffe, Dichtmaterialien und Hilfsstoffe verwenden, die das Trinkwasser nicht negativ beeinflussen und nachweislich nicht die Vermehrung von Mikroorganismen fördern (DVGW W 270, Bewertungsgrundlagen für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser).

Diese Anforderungen sind Bestandteil der Systemzulassung nach DVGW-Vorgaben und werden von allen RAUTITAN Komponenten erfüllt.



Die O-Ring-lose Verbindungstechnik Schiebepülse RAUTITAN gilt als tottraumfrei und unterstützt dadurch die Einhaltung der Trinkwasserhygiene.

05.02 Dimensionierung

Der Wasseraustausch wird überwiegend von der Nutzung der Trinkwasseranlage beeinflusst (bestimmungsgemäßer Betrieb). Die Faktoren für eine ausreichende Durchströmung bei bestimmungsgemäßen Betrieb sind besonders während der Planungsphase (Rohrnetzberechnung gemäß DIN 1988-300) und bei der fachgerechten Ausführung zu berücksichtigen. Gemäß DIN 1988-200 sollten alle Einzelzuleitungen so kurz wie möglich ausgeführt werden und zugleich gilt das Minimalprinzip (Volumen möglichst geringhalten).

Eine wichtige Kenngröße ist die sogenannte 3 Liter Regel (Obergrenze des Leitungsvolumens für kaltgehende und warmgehende Trinkwasserleitungen).

| Durchmesser | Universalrohr RAUTITAN stabil | Universalrohr RAUTITAN flex |
|-------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | stabil | flex |
| 16 | ca. 31 m | ca. 28 m |
| 20 | ca. 19 m | ca. 18 m |
| 25 | ca. 12 m | ca. 12 m |
| 32 | ca. 7 m | ca. 7 m |
| 40 | ca. 5 m | ca. 4 m |

Tab. 05-1 Leitungslänge bei RAUTITAN Rohren mit einem Wasserinhalt von 3 l

05.03 Betriebstemperaturen

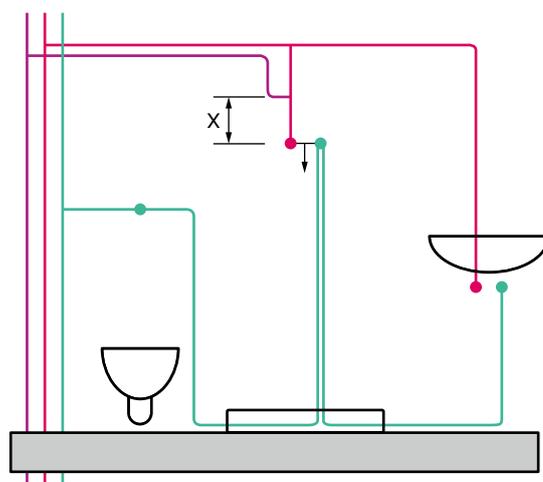
Besonders die im Betrieb zu erwartenden Temperaturen sind zu beachten. Dabei gelten die Grundsätze, dass kaltgehende Leitungen vor Erwärmung und warmgehende Leitungen vor unzulässiger Abkühlung zu schützen sind. Kritische Temperaturbereiche zwischen 25-55 °C, z. B. bei Abkühlung oder Erwärmung durch Stagnation, sind zu vermeiden oder auf ein Minimum zu reduzieren.

Zirkulationsleitungen auf der Etage möglichst vermeiden (Beachtung Maßnahmen bei Leitungsvolumen größer 3 Liter), um den zusätzlichen dauerhaften Wärmeeintrag in den Baukörper (z. B. in die Vorwandinstallation oder in andere Bauteile) zu verhindern.



Ständig durchströmte, direkte Anschlüsse von Unter- und Aufputz-Mischarmaturen, vor allem bei Warmwasserleitungen vermeiden, um einer unzulässigen Wärmeübertragung auf andere Anschlüsse z. B. Kaltwasser, Mischwasser, etc. vorzubeugen.

Ist dies nicht möglich, ist die durchströmte Leitung mit einem ausreichenden Abstand (siehe Abb. 05-2) zur Entnahmestelle als Einzelanschlussleitung anzubinden (thermische Trennung/Berücksichtigung Thermosiphon-Effekt). Deshalb ist die Verwendung eines Doppelwandwinkels oder einer anderen unmittelbaren Anbindung für diese Anschlussart nicht zulässig.



X Empfohlener Abstand des Warmwasseranschlusses, siehe Tabelle unten

Abb. 05-2 Anschluss von Mischarmaturen an ständig durchströmten Warmwasserleitungen - Beispiel Anschluss von oben

Empfohlener Abstand X des Warmwasseranschlusses¹⁾

| | |
|----------------------|---------|
| Anschluss von oben | ≥ 15 cm |
| Seitlicher Anschluss | ≥ 30 cm |
| Anschluss von unten | ≥ 45 cm |

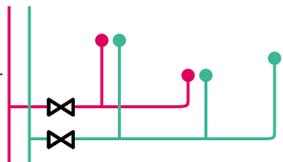
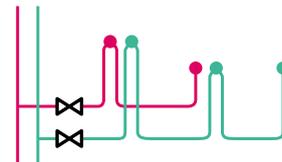
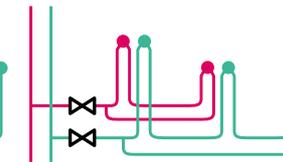
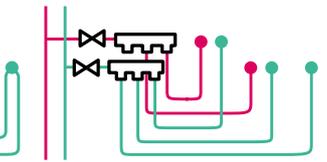
1) Empfehlungswerte basieren auf REHAU internen Messungen

05.04 Rohrleitungsführung

Die Rohrleitungsführung, besonders auf der Etage, kann die Trinkwasserqualität beeinflussen. Hier sind insbesondere der bestimmungsgemäße Betrieb (ausreichende Durchströmung), die ausreichende Dämmung der Rohrleitung und eine bedarfsgerechte Rohrleitungsberechnung zu beachten.

Nachfolgend mögliche Installationsarten mit Hinweisen:

Optimale Durchströmung der Trinkwasserleitung

| Mögliche Rohrleitungsführung auf dem Stockwerk |  |  |  |  |
|--|--|---|---|---|
| | T-Stück-Installation | Reiheninstallation | Ringinstallation | Verteilerinstallation |
| Kriterien zur Auswahl der Installationsart | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelmäßige und häufige Nutzung aller Verbraucher | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelmäßige und häufige Nutzung eines Verbrauchers am Ende der Reihenleitung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelmäßige und häufige Nutzung eines Verbrauchers an einer beliebigen Stelle der Ringleitung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelmäßige und häufige Nutzung aller Verbraucher |
| Hinweise zur Ausführung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stockwerks- und Einzelzuleitung so kurz und klein wie möglich dimensionieren. ▪ Verbraucher mit erhöhtem Verbrauch nahe am Stang platzieren (wie z. B. „Wellnessdusche“). ▪ Regelmäßig genutzter Verbraucher an das Ende der Etagenverteilung anschließen (wie z. B. WC mit Spülkasten). | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das zulässige Leitungsvolumen von 3 l begrenzt die verfügbare Leitungslänge und ist bei Reiheninstallation oft kritisch (siehe Tab. 05-1). ▪ Verbraucher mit erhöhtem Verbrauch nahe an dem Stang platzieren (wie z. B. „Wellnessdusche“). ▪ Regelmäßig genutzter Verbraucher an das Ende der Etagenverteilung anschließen (wie z. B. WC mit Spülkasten). ▪ Anschlussleitungen von selten bzw. unregelmäßig genutzten Verbrauchern (wie z. B. Bidet) innerhalb der Reihenleitung platzieren. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Ausstoßzeit begrenzt die Leitungslänge und ist bei Ringinstallationen oft kritisch. ▪ Flexible Anordnung der Verbraucher möglich, da bei jedem Zapfvorgang an einer beliebigen Zapfstelle der gesamte Ring durchströmt wird. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stockwerks- und Einzelzuleitung so kurz und klein wie möglich dimensionieren. |

Tab. 05-2 Allgemeine nützliche Hinweise zur Planung und Ausführung von Kleinanlagen bzw. von Etagenleitungen

05.04.01 Sonderfall: Planmäßig selten genutzte Entnahmestellen in Wohngebäuden

Die einfachste Lösung, stagnierendes Trinkwasser zu vermeiden, stellen Ringleitungssysteme dar. Sobald an einem Verbraucher Wasser entnommen wird, wird das Wasser im Ring bewegt. Es kann jedoch trotz Ringleitung zur Stagnation kommen, wenn innerhalb des Rings keine oder keine regelmäßige Entnahme stattfindet. Beispielsweise beim Gartenwasseranschluss im Winterhalbjahr oder bei der Nachfülleinrichtung der Heizungsanlage.

Eine spezielle Anbindung der Ringleitung an die Kaltwasserverteilerleitungen kann dies in kleinen Installationen verhindern. Für diese Lösung werden nur zwei RAUTITAN T-Stücke benötigt, entweder Bogen-T-Stücke RAUTITAN RX+ oder T-Stücke RAUTITAN PX.



- Verbesserung der Trinkwasserhygiene für planmäßig selten genutzte Entnahmestellen möglich
- In Kombination mit den Doppelwandwinkeln zur strömungsoptimierten Ringleitungsinstallation verwendbar
- Wasseraustausch im Ring bei bestimmungsgemäßem Betrieb im Strang ohne bewegliche Teile möglich
- Wartungsfrei im Sinn der DIN EN 806-5 (Unterputzverlegung möglich)

05.04.01.01 Funktionsprinzip

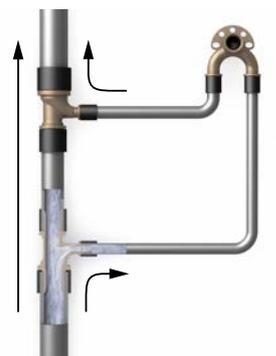


Abb. 05-3 Funktionsprinzip Ringleitung mit Bogen-T-Stücke RAUTITAN RX+

Durch die Reduzierung der Leitung im Strang und den Einsatz eines Rohrzwischenstücks mit einer vorgegebenen Länge zwischen den beiden T-Stücken stellt sich eine Druckdifferenz ein, die bei ausreichender Durchströmung im Strang gleichzeitig einen Wasseraustausch in der Ringleitung bewirkt.

Weitere Beispiele für mögliche Anschlussvarianten der Ringleitung



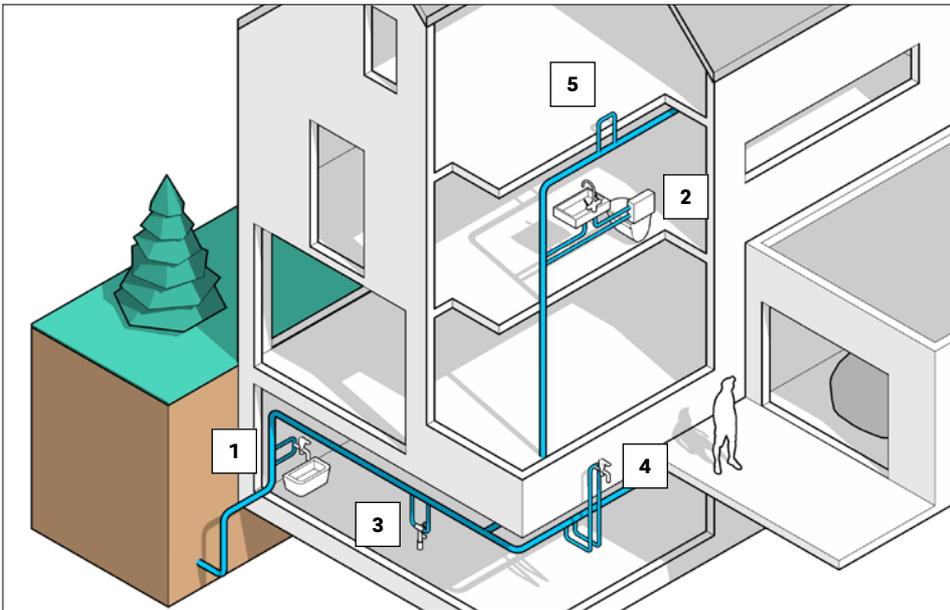
Abb. 05-4 Anschlussvarianten Ringleitung

Die Anbindung der Ringleitung erfolgt mit RAUTITAN T-Stücken (RAUTITAN RX+, RAUTITAN PX). Die Strangleitung kann dabei, je nach ermittelten Spitzenvolumenstrom, nicht reduziert oder reduziert ausgeführt werden.

05.04.01.02 Beispiele für planmäßig selten genutzte Entnahmestellen in Wohngebäuden

Die REHAU-Lösung ist besonders geeignet für Wohngebäude wie Ein- oder Zweifamilienhäuser und kleinere Mehrfamilienhäuser, um bei Kaltwasserinstallati- onen planmäßig selten genutzte Entnahmestellen ausreichend zu durchströmen.

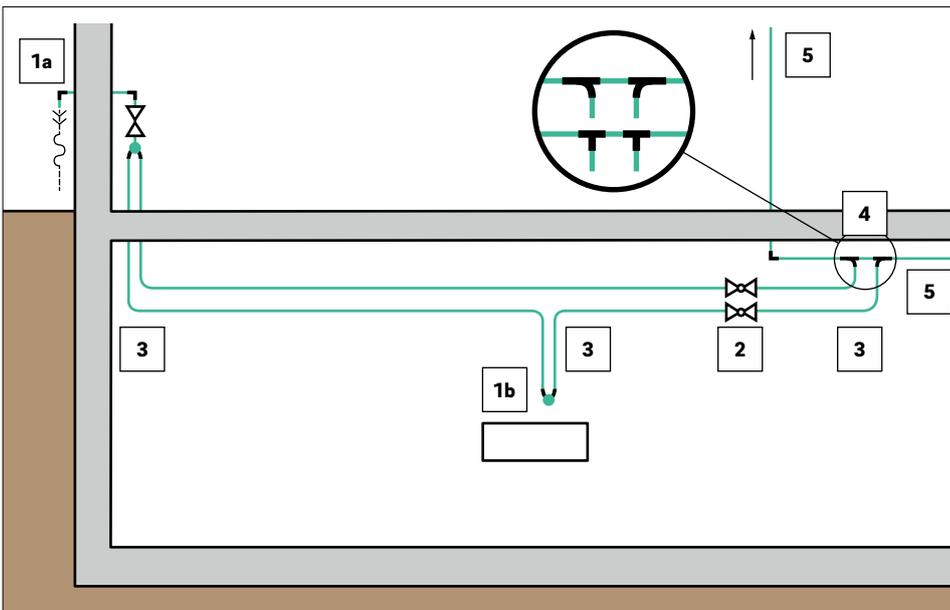
Für größere Anlagen wie z. B. in Sportstätten, Hotels, Krankenhäusern oder Schulen muss unabhängig von der Nutzung eine Zwangsdurchströmung für Kalt- und Warmwasser sichergestellt werden. Hierfür sind Systemlösungen mit speziellen Armaturen oder auto- matischen Spüleinrichtungen, erforderlich. Für eine ausführliche Beratung zum genauen Einsatz und möglichen Anwendungen dieser Lösungen wenden Sie sich bitte an Ihr REHAU Verkaufsbüro.



- 1 Hauswirtschaftsraum
- 2 Gäste-WC
- 3 Heizungs-nachspeisung
- 4 Frostfreier Gartenwasser-anschluss
- 5 "Ausbaureserve" Dach- geschoss

Abb. 05-5 Planmäßig selten genutzte Entnahmestellen in Wohngebäuden

05.04.01.03 Planmäßig selten genutzte Entnahmestellen: Anwendungsbeispiel im Detail



- 1 Planmäßig selten genutzte Entnahmestellen
- 1a Gartenwasseranschluss (frostsichere Armatur)
- 1b Ausgussbecken
- 2 Druckverlustarme Absperr- armaturen (Kugelhahn)
- 3 Richtungsänderung der Rohrleitung mit Rohrbogen
- 4 Bogen-T-Stücke mit reduziertem Zwischen- stück
- 5 Verteilleitung (Kaltwasser)

Abb. 05-6 Anbindung von Gartenwasseranschluss und Ausgussbecken im Keller

05.04.01.04 Einzuhaltende Randbedingungen und Einsatzgrenzen



- In einer Ringleitung dürfen sich maximal zwei Verbraucher befinden.
- Um die Druckverluste gering zu halten nach Möglichkeit keine Winkel oder Bögen innerhalb der Ringleitungen verwenden, sondern das Rohr biegen.
- Zur Absperrung der Ringleitung druckverlustarme Armaturen verwenden (z. B. Kugelhähne anstatt Ventile).
- Die direkte Stranganbindung der Ringleitung nur im Kaltwasserbereich verwenden.
- Maximal anbindbare Ringlängen einhalten. Gegebenenfalls die Abmessung der Ringleitung erhöhen (Ausstoßzeiten beachten!) oder auf mehrere Ringe aufteilen.

Die Auslegungstabellen (siehe Kapitel „05.04.01.05 Auslegung“) ersetzen nicht die Bemessung der Trinkwasserinstallation mit geeigneten Auslegungsprogrammen wie RAUCAD. Sie dienen lediglich der korrekten Zuordnung der notwendigen Bauteile der speziellen Anordnung in Abhängigkeit der Abmessungen von Strang und Ringleitung.



Der bestimmungsgemäße Gebrauch der Strangleitung mit ausreichend hohen Geschwindigkeiten muss gegeben sein. Folgendes muss deshalb sichergestellt werden:

Fließgeschwindigkeit im Strang > 1m/s für mindestens 90 Sekunden am Tag

Um die geforderte Geschwindigkeit im Strang zu gewährleisten, müssen folgende Mindest-Volumenströme erreicht werden:

| Abmessung Strangleitung | Mindest-Volumenstrom |
|-------------------------|----------------------|
| 20 | 0,16 l/s |
| 25 | 0,25 l/s |
| 32 | 0,42 l/s |
| 40 | 0,66 l/s |

Tab. 05-3 Abmessung der Strangleitung und Mindest-Volumenstrom

Gegebenenfalls müssen dafür endsträngig automatische Spüleinrichtungen, Armaturen mit programmierbaren Hygienespülungen oder große, regelmäßig genutzte Verbraucher wie z. B. WC-Druckspüler oder Duschsysteine installiert werden.

05.04.01.05 Auslegung

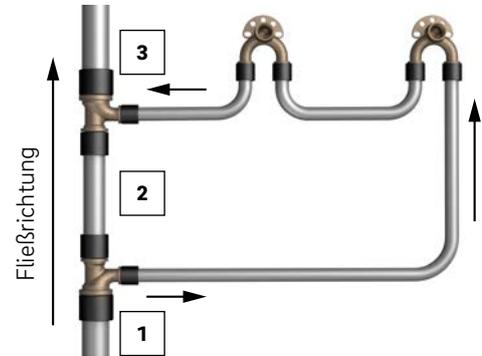


Abb. 05-7 Funktionsprinzip Ringleitung mit Bogen-T-Stücke RAUTITAN RX+

- 1 Strangeingang
- 2 Zwischenstück
- 3 Strangausgang

Ringleitung

Die Ringleitung darf folgende maximale Länge nicht überschreiten:

| Abmessung Ringleitung | Maximale Leitungslänge |
|-----------------------|------------------------|
| 16 | 15 m |
| 20 | 20 m |

Tab. 05-4 Maximale Ringleitungslänge

Zwischenstück und Strangausgang

Für die Auslegung des Zwischenstücks und des Strangausgangs gilt:

| Strangeingang Abmessung | Zwischenstück Abmessung | Zwischenstück Länge [mm] | Strangausgang Abmessung |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 20 | 16 | 100 | 16 oder 20 |
| 25 | 20 | 100 | 20 oder 25 |
| 32 | 25 | 150 | 25 oder 32 |
| 40 | 32 | 200 | 32 oder 40 |

Tab. 05-5 Auslegung Zwischenstück und Strangausgang

05.05 Wasserkontaminationen beseitigen - Grundregeln der Desinfektion

Durch Fehler bei Planung, Bau und Betrieb, durch Stagnationen oder Wasser unzureichender Beschaffenheit (z. B. Schmutz-, Hochwasser, Instandsetzungsarbeiten am Rohrleitungsnetz) kann es zu Verunreinigungen kommen. Weiter können Havarien im Rohrleitungsnetz, z. B. Versorgungsleitung mit Fremdwassereintrag, Ursachen möglicher Verunreinigungen sein. Bei Desinfektionsmaßnahmen sind die DVGW-Arbeitsblätter W551 und W551-3 zu beachten.

Die Desinfektion einer Trinkwasserinstallation ist nur in Ausnahmefällen (Kontaminationsfall) nötig und es sind in erster Linie alle betriebs- und bautechnischen Mängel des Systems zu beseitigen. Eine wiederholte oder ständige Keimbelastung des Wassers in der Hausinstallation hat ihre Ursachen häufig in der Installationsweise (z. B. Blindleitungen) bzw. in der Betriebsweise (z. B. lange Stagnationszeiten) als solche und rechtfertigt nicht eine kontinuierliche Desinfektion.

05.05.01 Thermische Desinfektion im Kontaminationsfall

Bei Trinkwasserinstallationen nach Stand der Technik (keine Blindleitungen etc.) können Verunreinigungen, solange diese wasserlöslich sind bzw. in Wasser gelöst bleiben, durch ausreichendes Spülen mit Wasser entfernt werden.

Bei Kontaminationsverdacht ist zusätzlich eine thermische Desinfektion gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 als Sofortmaßnahme möglich und sinnvoll. Bei Wassertemperaturen von mindestens 70° C ist nach heutigem Stand der Technik davon auszugehen, dass frei im Wasser befindliche Keime und Bakterien, auch Legionellen, abgetötet werden. Wichtig ist, dass ein Verbrühen von Personen durch geeignete Maßnahmen sicher verhindert werden muss.

Alle Rohre des Universalsystems RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung sind für die mehrfache thermische Desinfektion nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 bei 70 °C geeignet. Sicherzustellen ist, dass während der thermischen Desinfektion die zulässigen Betriebsdrücke nicht überschritten werden.

05.05.02 Chemische Desinfektion im Kontaminationsfall

Zur Dekontamination kommen neben der thermischen vermehrt auch chemische Desinfektionen zum Einsatz. Chemische und thermische Desinfektionsmaßnahmen belasten immer auch die in der Trinkwasserinstallation verwendeten Werkstoffe. Einige Desinfektionsmaßnahmen sind nach jetzigem Kenntnisstand auch ungeeignet für gängige Werkstoffe der Installationstechnik. Dies betrifft auch Werkstoffe, von denen bisher angenommen wurde, sie seien genügend korrosionsbeständig wie z. B. nichtrostender Stahl, Kupfer und einige Kunststoffe.

Bevor derartige verfahrenstechnische Maßnahmen eingeleitet werden, muss sichergestellt sein, dass alle Teile des Installationssystems für die jeweilige Maßnahme thermisch und chemisch geeignet sind. Dies regelt das DVGW-Arbeitsblatt W 551. Bitte lassen Sie sich gegebenenfalls die Eignung des Desinfektionsmittels für alle Anlagenteile der Installation vom Hersteller des Desinfektionsmittels freigeben.

05.05.02.01 Chemische „Stand-Desinfektion“

Für chemische Kurzzeit-Desinfektionen („Stand-Desinfektionen“) dürfen nur spezielle Wirksubstanzen zur Anwendung kommen, die in entsprechenden Regelwerken festgelegt sind.

Die Durchführung der Desinfektionsmaßnahmen nach Vorgaben des DVGW-Arbeitsblatts W551-3 kann ohne Beeinträchtigung der Funktionalität einer REHAU Trinkwasserinstallation erfolgen, wenn die in Tab. 05-6 aufgeführten Wirksubstanzen, Konzentrationen, Anwendungsdauern und maximalen Temperaturen eingehalten werden.

Zu beachten ist, dass eine kombinierte thermisch-chemische Desinfektion mit Temperaturen größer 25 °C sowie permanente bzw. regelmäßige Desinfektionszyklen (z. B. monatliche) nicht zulässig sind. Bezogen auf die Lebensdauer der Rohre ist die Gesamtanzahl an Desinfektionszyklen auf fünf „Stand-Desinfektionen“ beschränkt. Andernfalls kann nicht sichergestellt werden, dass die angegebenen Lebensdauern erreicht werden.

Vom Durchführenden muss sichergestellt werden, dass während der Desinfektionsphase einschließlich der anschließenden Spülphase kein Wasser für den menschlichen Gebrauch (z. B. Trinkwasser) entnommen wird.

| Bezeichnung | Handelsform | Lagerung | Sicherheitshinweise ¹⁾ | Max. Anwendungskonzentration ²⁾ Anwendungsdauer Anwendungstemperatur in der Rohrleitung |
|---|--|--|--|--|
| Wasserstoffperoxid H ₂ O ₂ | Wässrige Lösung in verschiedenen Konzentrationen | Lichtgeschützt, kühl, Verschmutzung unbedingt vermeiden | Bei Lösungen >5 %, Schutzausrüstung erforderlich | 150 mg/l H ₂ O ₂ Max. 24 h T _{max} ≤ 25 °C |
| Natriumhypochlorit NaOCl | Wässrige Lösung mit maximal 150 g/l Chlor | Lichtgeschützt, kühl, verschlossen und in einer Auffangwanne | Alkalisch, ätzend, giftig, Schutzausrüstung erforderlich | 50 mg/l Chlor Max. 12 h T _{max} ≤ 25 °C |
| Chlordioxid ClO ₂ | Zwei Komponenten (Natriumchlorit, Natriumperoxodisulfat) | Lichtgeschützt, kühl und verschlossen | Wirkt oxidierend, Chlordioxidgas nicht einatmen, Schutzausrüstung erforderlich | 6 mg/l ClO ₂ Max. 12 h T _{max} ≤ 25 °C |

1) Die entsprechenden Hinweise in den Sicherheitsdatenblättern des Herstellers sind zu beachten.
 2) Freigabe REHAU; dieser Wert darf über die gesamte Anwendungsdauer an keiner Stelle der Installation überschritten werden.
 Tab. 05-6 Chemische Stand-Desinfektionen, Wirkstoffe und Konzentrationen gemäß z. B. DVGW 551-3

05.05.02.02 Kontinuierliche chemische Desinfektion

Den Einsatz von zeitlich unbegrenzt betriebenen Anlagen zur chemischen Desinfektionen in der Hausinstallation, insbesondere als Maßnahme zur Legionellenprophylaxe, können wir aufgrund möglicher Materialschädigungen an Installationskomponenten nicht empfehlen. In diesen Fällen kann keine Gewährleistung übernommen werden.

In einigen Fällen kann es erforderlich sein, dass bis zur vollständigen baulichen Sanierung über einen längeren Zeitraum, jedoch zeitlich begrenzt, eine chemische Desinfektion erforderlich wird. Die Durchführung dieser Desinfektionsmaßnahmen darf nur mit zugelassenen Verfahren erfolgen. Die in Tab. 05-7 aufgeführten Parameter müssen über die gesamte Dauer der Desinfektionsmaßnahme, unmittelbar hinter der Dosierstelle, messtechnisch überwacht und dokumentiert werden. Wenn die in Tab. 05-7 aufgeführten Wirksubstanzen, Konzentrationen, Anwendungsdauern und maximalen Temperaturen eingehalten werden, ist die Durchführung ohne Beeinträchtigung der Funktionalität einer REHAU Trinkwasserinstallation möglich.

| Bezeichnung ¹⁾ | Max. Anwendungskonzentration ²⁾ | Max. Anwendungsdauer in der Rohrleitung ³⁾ | Anwendungstemperatur in der Rohrleitung |
|---------------------------------|--|---|---|
| Chlor Cl ₂ | Max. 0,3 mg/l freies Chlor | 4 Monate | 60 °C |
| Chlordioxid ClO ₂ | Max. 0,2 mg/l ClO ₂ | 4 Monate | 60 °C |

1) Die entsprechenden Hinweise in den Sicherheitsdatenblättern des Herstellers sind zu beachten.
 2) Freigabe REHAU; dieser Wert darf über die gesamte Anwendungsdauer an keiner Stelle der Installation überschritten werden.
 3) Maximale Anwendungsdauer, kumuliert über die Gesamtlebensdauer des Systems

Tab. 05-7 Zeitlich begrenzte chemische Desinfektion, Wirkstoffe und Konzentrationen gemäß Trinkwasserverordnung

Bezogen auf die Lebensdauer der Rohre ist die Gesamtanwendungsdauer auf vier Monate beschränkt. Andernfalls kann nicht sichergestellt werden, dass die angegebenen Lebensdauern erreicht werden. Andere hier nicht aufgeführte Desinfektionsmittel, insbesondere starke Oxidationsmittel (z. B. Ozon) schließen wir von der Anwendung generell aus.



Falsch durchgeführte chemische und thermische Desinfektionsmaßnahmen können nachhaltige Schäden an den Komponenten einer Trinkwasserinstallation verursachen. Bevor derartige verfahrenstechnische Maßnahmen eingeleitet werden, muss sichergestellt sein, dass alle Teile des Installationssystems für die jeweilige Maßnahme thermisch und chemisch geeignet sind. Bitte lassen Sie sich gegebenenfalls dies vom Hersteller des Desinfektionsmittels freigeben. Bei thermischen Desinfektionen muss das Verbrühen von Personen durch geeignete Maßnahmen verhindert werden. Bei der chemischen „Stand-Desinfektion“ muss sichergestellt sein, dass während der Desinfektionsphase einschließlich der anschließenden Spülphase kein Wasser für den menschlichen Gebrauch (z. B. Trinkwasser) entnommen wird. Die Sicherheitshinweise der Desinfektionsmittelhersteller sind zu beachten.

06 Montagekomponenten



Der Einbau von falschen Verbindungskomponenten kann eine Beschädigung oder Zerstörung der Verbindungskomponenten verursachen.

- Die Verbindungskomponenten von RAUTITAN nicht mit den Verbindungskomponenten der Flächenheizung/-kühlung verwechseln (z. B. Systemübergänge aus Edelstahl).
- Abmessungsangabe auf den Verbindungskomponenten beachten.
- Keine Fittings des Systems RAUTITAN, die auf der Verpackung als Heizungsfitting ausgewiesen sind, in der Trinkwasserinstallation verwenden (z. B. Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren, Heizkörper-T-Anschlussgarnituren, Kreuzungsfittings).
- Entnehmen Sie die genaue Zuordnung der Verbindungskomponenten der aktuellen Preisliste.

06.01 Unterputzverlegung und Vorwandinstallation



Abb. 06-1 Halterprogramm

Halterprogramm für Wandwinkel RAUTITAN und Armaturenanschlüsse

- Mit Schalldämmscheibe vorkonfektioniert
- Stabile und biegbare Ausführung
- Verzinkter Stahl
- Einfache Handhabung
- Werkseitig vorgebogene Halter
- Für unterschiedliche Anwendungen
- Montagewiseite als universelle Lösung für spezielle Halterformen

Anschlüsse in der Vorwandinstallation mit Wandwinkel RAUTITAN

- Für den Anschluss an Montageelemente
- Für Gipskartonplatten
- Für Unterputz-Spülkästen
- Für Holzspanplatten



Abb. 06-2 Wandwinkel RAUTITAN mit Dämmbox Rp½

Wandwinkel RAUTITAN zur Montage auf das Halterprogramm

- In verschiedenen Abmessungen und Baulängen
- Mit unterschiedlichen Anschlussgewinden
- Jeweils 45° nach links oder rechts gedreht montierbar
- Dämmbox für die Wandwinkel RAUTITAN Rp½



Abb. 06-3 Einbaubeispiel Montagewiseite

06.02 Aufputzverlegung

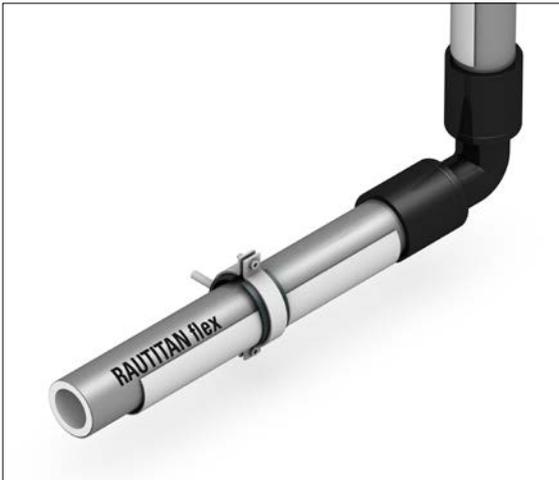


Abb. 06-4 Cliphalschale



Abb. 06-5 Universalrohr RAUTITAN flex in Cliphalschale eingeklippt

- Für die Aufputzverlegung eignet sich besonders das Universalrohr RAUTITAN stabil:
 - Leicht zu biegen
 - Formstabil
- Bei der Aufputzverlegung von flexiblen Rohren von REHAU (RAU-PE-Xa-Rohre) empfehlen wir die Verwendung von Cliphalschalen.



Vorteile bei der Anwendung der Cliphalschale mit den flexiblen Rohren aus RAU-PE-Xa:

- Erhöhte Formstabilität der flexiblen Leitungen
- Einheitliche Abstände der Rohrbefestigungen für alle Rohrabmessungen im Abstand von 2,0 m
- Reduzierung der temperaturbedingten Längenänderung
- Stabilisiert Leitungen gegen Durchhang und seitliche Ausbiegung
- Optisch ansprechende Installation im Sichtbereich mit den RAU-PE-Xa-Rohren
- Einfache Montage
- Selbsttragend, wird auf das Rohr geklippt
- Keine zusätzliche Befestigung (z. B. Kabelbinder, Isolierband) erforderlich

07 Anschluss an Warmwasserbereiter

07.01 Elektro-Durchfluss-Wassererwärmer

Die aufgeführten Elektro-Durchfluss-Wassererwärmer (siehe Tab. 07-1) können laut Herstellerangaben mit dem System RAUTITAN eingesetzt werden. Beachten Sie die technischen Daten der jeweiligen Gerätehersteller (maximaler Druck und maximale Temperatur im Betrieb sowie im Störfall) und die maximalen Betriebsparameter des Systems RAUTITAN.

| Hersteller | Bezeichnung |
|----------------|-------------------------|
| Bosch | Tronic 4000 |
| Bosch | Tronic 5000 |
| Bosch | Tronic 8500 |
| CLAGE | DBX Next |
| CLAGE | DCX Next |
| CLAGE | DEX Next |
| CLAGE | DSX Touch |
| Stiebel Eltron | DEL XX* SL Plus |
| Stiebel Eltron | DHE |
| Stiebel Eltron | DHE Connect |
| Vaillant | electronicVED |
| Vaillant | electronicVED plus |
| Vaillant | electronicVED exclusive |

XX* = Bei der Produktbezeichnung ist hier die jeweilige Leistung in kW aufgeführt

Tab. 07-1 Für RAUTITAN geeignete Elektro-Durchfluss-Wassererwärmer, Stand März 2022, zur unverbindlichen Erstauswahl, technische Änderungen der Gerätehersteller vorbehalten

07.02 Gas-Durchlaufwasserheizer

Nicht alle Gas-Durchlaufwasserheizer sind für den direkten Anschluss mit Kunststoffrohren geeignet. Bei diesen Geräten kann es im Störfall zu unzulässig hohen Drücken und Temperaturen kommen.

Beachten Sie unbedingt die Angaben des Geräteherstellers.

Eine Freigabe für den Anschluss von Gas-Durchlaufwasserheizern mit dem Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung kann nur durch den Gerätehersteller erfolgen.

07.03 Warmwasserspeicher

Das Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung kann für Warmwasserspeicher mit einer Wassertemperatur im Dauerbetrieb von maximal 70 °C eingesetzt werden.



Elektro-Durchfluss-Wassererwärmer, Gas-Durchlaufwasserheizer und andere Warmwasserbereiter, die in dieser Technischen Information nicht für den Einsatz mit dem Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung freigegeben sind, müssen durch den jeweiligen Gerätehersteller freigegeben werden. Dabei sind der zu verwendende Rohrtyp und dessen Anwendungsbereich zu beachten.

07.04 Solarsysteme

Das Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung kann für die Warmwasserbereitung mit Solarsystemen bei einer Wassertemperatur im Dauerbetrieb von maximal 70 °C eingesetzt werden.

Es ist mit geeigneten Maßnahmen (z. B. Mischer zur Regulierung der Warmwassertemperatur) sicherzustellen, dass eine Temperaturüberschreitung ausgeschlossen wird.

Deshalb ist das System RAUTITAN nur für die Fortleitung von Trinkwasser mit regulierter Warmwassertemperatur (max. 70 °C) ab dem Mischerausgang geeignet.

08 Druckprüfung und Spülung

08.01 Grundlagen zur Druckprüfung



Die erfolgreiche Durchführung und Dokumentation einer Druckprüfung ist Voraussetzung für eventuelle Ansprüche im Rahmen der REHAU Gewährleistung bzw. der Haftungsübernahmevereinbarung mit dem Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK Deutschland).

§

Abweichungen zu den Vorgaben der Druck- und Dichtheitsprüfungen nach DIN EN 806 müssen vorab mit dem Auftraggeber abgestimmt und ggf. vertraglich vereinbart werden.

Nach DIN EN 806-4 muss an den fertiggestellten, aber noch nicht verdeckten Leitungen vor der Inbetriebnahme eine Druckprüfung durchgeführt werden.

Aussagen über die Anlagendichtheit anhand des auftretenden Prüfdruckverlaufs (konstant, fallend, steigend) können nur bedingt getroffen werden.

- Die Dichtheit der Anlage kann nur durch eine Sichtkontrolle an unverdeckten Leitungen überprüft werden.
- Feinstleckagen können nur mit einer Sichtkontrolle (Wasseraustritt oder Lecksuchmittel) bei hohem Druck geortet werden.

Eine Unterteilung der Leitungsanlage in kleinere Prüfabschnitte erhöht die Prüfgenauigkeit.



Alle fertiggestellten Rohr- und Gewindeverbindungen, die dauerhaft unzugänglich oder verdeckt bleiben, sind im Rahmen der Druckprüfung zu testen.

Nach der Druckprüfung dürfen nur noch Armaturen und Verbindungskomponenten angeschlossen werden, deren Dichtfläche sichtbar vor der Fertigwand (z. B. Fliesen, Putz) liegt.

Diese Verbindungen sind zwingend nach der Inbetriebnahme auf Dichtheit zu prüfen.

Die nachfolgenden Angaben zur Durchführung der Dichtheitsprüfung werden in Anlehnung an das Merkblatt „Dichtheitsprüfung von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ des ZVSHK gemacht.

08.02 Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Wasser

08.02.01 Vorbereitung der Druckprüfung mit Wasser

1. Leitungen müssen zugänglich und dürfen nicht verdeckt sein.
2. Sicherheits- und Zähleinrichtungen bei Bedarf ausbauen und durch Rohrstücke oder Rohrleitungsverschlüsse ersetzen.
3. Rohrleitungen vom tiefsten Punkt der Anlage luftfrei mit filtriertem Trinkwasser füllen.
4. Entnahmestellen so lange entlüften, bis ein luftfreier Wasseraustritt feststellbar ist.
5. Druckprüfgerät mit einer Genauigkeit von 100 hPa (0,1 bar) für die Druckprüfung verwenden.
6. Druckprüfgerät an der tiefsten Stelle an die Trinkwasserinstallation anschließen.
7. Alle Entnahmestellen sorgfältig schließen.



Die Druckprüfung kann durch Temperaturänderungen im Rohrsystem stark beeinflusst werden, z. B. kann eine Temperaturänderung von 10 K eine Druckänderung von 500 hPa bis 1000 hPa (0,5 bis 1 bar) verursachen.

Aufgrund der Rohrwerkstoffeigenschaften

(z. B. Rohrdehnung bei zunehmender Druckbeaufschlagung) kann während der Druckprüfung eine Druckschwankung entstehen.

Der Prüfdruck sowie der bei der Prüfung entstehende Druckverlauf lässt keine ausreichenden Rückschlüsse auf die Dichtheit der Anlage zu. Deshalb ist die komplette Trinkwasserinstallation, wie in den Normen gefordert, durch Sichtkontrolle auf Dichtheit zu prüfen.

8. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
9. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten (siehe Seite 33) und Anlagendaten notieren.

08.02.02 Druckprüfung für Anlagen mit RAUTITAN stabil Rohren und Mischinstallationen mit RAUTITAN stabil kombiniert mit Metallrohren

stabil

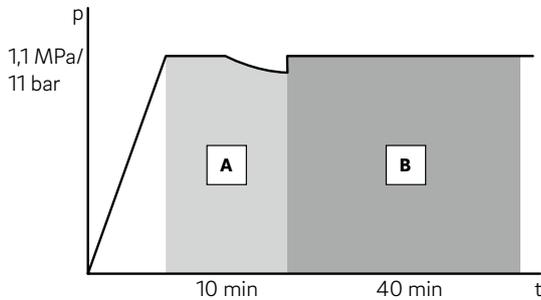


Abb. 08-1 Druckprüfungsdiagramm für RAUTITAN stabil Rohre in Anlehnung an das ZVSHK-Merkblatt

- [A] Anpassungszeit (gegebenenfalls nachpumpen)
 [B] Druckprüfung für Anlagen mit RAUTITAN stabil und Mischinstallationen RAUTITAN stabil kombiniert mit Metallrohren

1. Prüfdruck von 1,1 MPa (11 bar) langsam in der Trinkwasserinstallation aufbauen.
2. Falls der Temperatur-Unterschied zwischen Umgebung und Wasser mehr als 10 K beträgt, vor Beginn der Druckprüfung 30 Minuten für den erforderlichen Temperatureausgleich der gefüllten Trinkwasserinstallation abwarten.
3. Anschließend nach 10 Minuten den Prüfdruck ablesen und gegebenenfalls den Ausgangsdruck von 1,1 MPa (11 bar) wieder herstellen.
4. Prüfdruck im Druckprüfungsprotokoll notieren.
5. Nach weiteren 30 Minuten den Prüfdruck im Druckprüfungsprotokoll notieren.
6. Gesamte Trinkwasserinstallation, insbesondere die Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle auf Dichtheit prüfen.

Falls der Prüfdruck abgefallen ist:

- Erneut eine genaue Sichtkontrolle der Rohrleitungen, Entnahme- und Verbindungsstellen durchführen.
 - Nach Beseitigung der Ursache des Druckabfalls Druckprüfung der Anlage (Schritte 1 - 6) wiederholen.
7. Falls bei der Sichtkontrolle keine Undichtheit festgestellt wurde, kann die Dichtheitsprüfung abgeschlossen werden.

08.02.03 Druckprüfung für Anlagen mit RAUTITAN flex Rohren und Mischinstallationen mit RAUTITAN flex kombiniert mit RAUTITAN stabil oder Metallrohren

flex

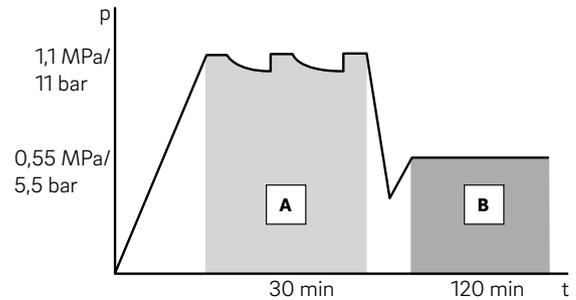


Abb. 08-2 Druckprüfungsdiagramm für RAUTITAN flex Rohre in Anlehnung an das ZVSHK-Merkblatt

- [A] Anpassungszeit (gegebenenfalls nachpumpen)
 [B] Druckprüfung für Anlagen mit RAUTITAN flex und Mischinstallationen mit RAUTITAN flex kombiniert mit RAUTITAN stabil oder Metallrohren

1. Prüfdruck von 1,1 MPa (11 bar) langsam in der Trinkwasserinstallation aufbauen.
2. Prüfdruck 30 Minuten lang aufrechterhalten. Gegebenenfalls Prüfdruck regelmäßig wieder aufbauen.
3. Nach 30 Minuten Prüfdruck im Druckprüfungsprotokoll notieren.
4. Gesamte Trinkwasserinstallation, insbesondere die Verbindungsstellen durch Sichtkontrolle auf Dichtheit prüfen.
5. Prüfdruck von 1,1 MPa (11 bar) langsam auf 0,55 MPa (5,5 bar) absenken und Prüfdruck im Druckprüfungsprotokoll notieren.
6. Nach 2 Stunden Prüfdruck ablesen und im Druckprüfungsprotokoll notieren.
7. Gesamte Trinkwasserinstallation, insbesondere die Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle auf Dichtheit prüfen.

Falls der Prüfdruck abgefallen ist:

- Erneut eine genaue Sichtkontrolle der Rohrleitungen, Entnahme- und Verbindungsstellen durchführen.
 - Nach Beseitigung der Ursache des Druckabfalls Druckprüfung der Anlage (Schritte 1- 7) wiederholen.
8. Falls bei der Sichtkontrolle keine Undichtheit festgestellt wurde, kann die Dichtheitsprüfung abgeschlossen werden.

08.02.04 Abschluss der Druckprüfung mit Wasser

Nach Abschluss der Druckprüfung:

1. Druckprüfung durch ausführende Firma und Auftraggeber im Druckprüfungsprotokoll bestätigen.
2. Druckprüfgerät abbauen.
3. Nach der Druckprüfung die Trinkwasserleitungen aus hygienischen Gründen gründlich spülen (siehe Kapitel 08.04, S. 32).
4. Ausgebaute Sicherheits- und Zählerinrichtungen wieder einbauen.

08.03 Dichtigkeitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit ölfreier Druckluft/Inertgas

Wichtige Informationen zur Prüfung mit ölfreier Druckluft oder Inertgas:

- Kleine Leckagen sind nur mittels Lecksuchmitteln bei hohen Prüfdrücken (Belastungsprüfung) und dazugehöriger Sichtkontrolle erkennbar.
- Temperaturschwankungen können das Prüfergebnis beeinträchtigen (Druckabfall oder -anstieg).
- Ölfreie Druckluft oder Inertgas sind komprimierte Gase. Somit hat das Rohrleitungsvolumen einen entscheidenden Einfluss auf das angezeigte Druckergebnis. Ein großes Rohrleitungsvolumen verringert das Feststellen von kleinen Leckagen mittels Druckabfall.



Lecksuchmittel

Nur Lecksuchmittel (z. B. schaumbildende Mittel) mit aktueller DVGW-Registrierung verwenden, die zusätzlich vom jeweiligen Hersteller für die Werkstoffe PPSU und PVDF freigegeben wurden.

08.03.01 Vorbereitung der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

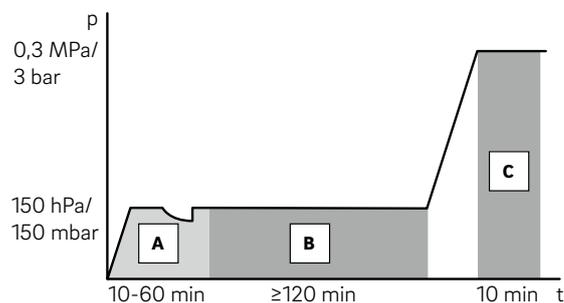


Abb. 08-3 Druckprüfungsdiagramm für Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

A Anpassungszeit, siehe Tab. 08-1

B Dichtigkeitsprüfung

C Belastungsprüfung

| Leitungsvolumen | Anpassungszeit ¹⁾ | Prüfzeit ¹⁾ |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| < 100 l | 10 min | 120 min |
| ≥ 100 < 200 l | 30 min | 140 min |
| ≥ 200 l | 60 min | + 20 min je 100 l |

1) Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

Tab. 08-1 Leitungsvolumen, Anpassungszeit und Prüfzeit

1. Leitungen müssen zugänglich und dürfen nicht verdeckt sein.
2. Sicherheits- und Zählerinrichtungen bei Bedarf ausbauen und durch Rohrstücke oder Rohrleitungsverschlüsse ersetzen
3. Entlüftungsventile zum sicheren Ablassen der Druckluft in ausreichender Anzahl und an geeigneten Stellen einbauen.
4. Manometer einbauen.
5. Alle Entnahmestellen sorgfältig schließen.



Der Prüfdruck sowie der bei der Prüfung entstehende Druckverlauf lässt keine ausreichenden Rückschlüsse auf die Dichtheit der Anlage zu. Deshalb ist die komplette Trinkwasserinstallation, wie in den Normen gefordert, durch Lecksuchmittel und Sichtkontrolle auf Dichtheit zu prüfen.

6. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
7. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten (siehe Seite 33) und Anlagedaten notieren.

08.03.02 Dichtigkeitsprüfung

1. Anpassungszeit und Prüfdauer gemäß Tab. 08-1 auswählen.
2. Manometer mit einer Ablesegenauigkeit von 1 hPa (1 mbar) im Anzeigebereich verwenden.
3. Prüfdruck von 150 hPa (150 mbar) langsam in der Trinkwasserinstallation aufbauen. Gegebenenfalls Prüfdruck nach Anpassungszeit wieder aufbauen.
4. Nach der Anpassungszeit mit Dichtigkeitsprüfung beginnen: Prüfdruck ablesen und zusammen mit der Prüfdauer im Druckprüfungsprotokoll notieren.
5. Nach der Prüfzeit den Prüfdruck im Druckprüfungsprotokoll notieren.
6. Gesamte Trinkwasserinstallation, insbesondere die Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit prüfen.

Falls der Prüfdruck abgefallen ist:

- Erneut mit Lecksuchmittel eine genaue Sichtkontrolle der Rohrleitungen, Entnahme- und Verbindungsstellen durchführen.
 - Ursache des Druckabfalls beseitigen und Dichtigkeitsprüfung (Schritte 1 - 5) wiederholen.
7. Wurde keine Undichtheit festgestellt, Sichtkontrolle im Druckprüfungsprotokoll notieren.

08.03.03 Belastungsprüfung

1. Manometer mit einer Ablesegenauigkeit von 100 hPa (0,1 bar) im Anzeigebereich verwenden. Prüfdruck von 0,3 MPa (3 bar) langsam in der Trinkwasserinstallation aufbauen.
2. Nach Stabilisierung des Drucks eventuell Prüfdruck von 0,3 MPa (3 bar) wiederherstellen.
3. Prüfdruck ablesen und im Druckprüfungsprotokoll notieren.
4. Nach 10 Minuten den Prüfdruck ablesen und notieren.
5. Gesamte Trinkwasserinstallation, insbesondere die Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmitteln auf Dichtheit prüfen.

Falls eine Undichtheit bei der Sichtkontrolle festgestellt wurde:

- Undichtheit beseitigen und die gesamte Dichtigkeits- und Belastungsprüfung wiederholen.
6. Wurde keine Undichtheit festgestellt, Sichtkontrolle im Druckprüfungsprotokoll notieren.
 7. Druckluft nach Abschluss der Belastungsprüfung gefahrenfrei ablassen.
 8. Gemäß DIN EN 14291 sind Rückstände von Lecksuchmittel mit Wasser abzuspülen.

08.03.04 Abschluss der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

Nach Abschluss der Druckprüfung:

1. Druckprüfung durch ausführende Firma und Auftraggeber im Druckprüfungsprotokoll bestätigen.
2. Druckprüfgerät abbauen.
3. Nach der Druckprüfung die Trinkwasserleitungen aus hygienischen Gründen gründlich spülen (siehe Kapitel 08.04, S. 32).
4. Ausgebaute Sicherheits- und Zählleinrichtungen wieder einbauen.

08.04 Spülen der Trinkwasserinstallation

Um Verunreinigungen aus Lagerung und Bauphase zu entfernen, müssen alle Entnahmestellen gemäß den Vorgaben der DIN EN 806-4 und des ZVSHK-Merkblatts „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen“ in einer definierten Reihenfolge und Anzahl für mehrere Minuten geöffnet und so die Verunreinigungen aus der Trinkwasserinstallation ausgespült werden.

Das aufwändige Spülen der Rohrleitungen mit einem Luft/Wasser-Gemisch kann gemäß DIN EN 806-4 als Alternative zum Spülen mit Wasser angewandt werden, ist jedoch gemäß dem ZVSHK-Merkblatt „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen“ nur dann anzuwenden, wenn mit dem Spülen mit Wasser keine ausreichende Spülwirkung erreicht wurde bzw. erkennbar grobe Verschmutzungen der Rohrleitungen vorhanden sind. Bei den Rohrleitungen des Universalsystems RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung ist das Spülen mit Luft/Wasser-Gemisch in der Regel nicht erforderlich.

Wir empfehlen die Trinkwasseranlage aus hygienischen Gründen und bei Frostgefahr vollständig zu entleeren, sofern sie nicht unmittelbar in Betrieb genommen wird. Die entleerte Anlage ist vor Inbetriebnahme gründlich zu spülen.

Sollte das System befüllt bleiben, jedoch nicht unmittelbar in Betrieb gehen, muss gemäß DIN EN 806-4 die Spülung aus hygienischen Gründen in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

08.05 Druckprüfungsprotokoll: System RAUTITAN von REHAU (Trinkwasserinstallation)

Auf den folgenden Seiten finden Sie die Protokoll-Vorlagen zur Druckprüfung mit Wasser bzw. zur Druckprüfung mit Luft oder Inertgas.

**Druckprüfungsprotokoll: System RAUTITAN von REHAU (Trinkwasserinstallation), Prüfung in Anlehnung des ZVSHK-Merkblatts
Vorlage Druckprüfung mit Wasser**

1. Anlagedaten

Bauvorhaben: _____
 Bauherr: _____
 Straße/Hausnummer: _____
 Postleitzahl/Ort: _____

2. Druckprüfung

Druckprüfgerät mit einer Genauigkeit von 100 hPa (0,1 bar) für die Druckprüfung verwenden.

| stabil | flex |
|--|---|
| Installationen RAUTITAN stabil (ggf. kombiniert mit Metallrohren) | Installationen RAUTITAN flex (ggf. kombiniert mit RAUTITAN stabil oder Metallrohren) |
| ΔT _____ K ($\Delta T = T_{\text{Raum}} - T_{\text{Wasser}}$) | Prüfdruck _____ MPa max. Betriebsdruck 1 MPa x 1,1 = 1,1 MPa (11 bar) |
| Prüfdruck _____ MPa max. Betriebsdruck 1 MPa x 1,1 = 1,1 MPa (11 bar) | Wartezeit _____ min. (mindestens 30 Minuten) |
| Anpassungszeit _____ min. 10 Minuten, wenn $\Delta T \leq 10$ K 40 Minuten, wenn $\Delta T > 10$ K | Prüfdruck _____ MPa Prüfdruck von 1,1 MPa (11 bar) aufrechterhalten, d. h. regelmäßig wieder aufbauen |
| Prüfdruck _____ MPa Prüfdruck von 1,1 MPa (11 bar) ggf. wieder aufbauen | |
| <input type="checkbox"/> Komplette Trinkwasserinstallation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt | <input type="checkbox"/> Komplette Trinkwasserinstallation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt |
| Prüfzeit _____ min. (mindestens 30 Minuten) | Dichtheitsprüfung |
| Druck nach 30 min. _____ MPa | Prüfdruck _____ MPa (0,55 MPa / 5,5 bar) |
| | Prüfzeit _____ min. (120 min.) |
| | Druck nach 120 min. _____ MPa |

3. Prüfvermerke

Komplette Trinkwasserinstallation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt.

Die komplette Trinkwasserinstallation ist dicht.

4. Bestätigung

Für den Auftraggeber: _____ Für den Auftragnehmer: _____

Ort: _____ Datum: _____

Anlagen: _____

**Druckprüfungsprotokoll: System RAUTITAN von REHAU (Trinkwasserinstallation), Prüfung in Anlehnung des ZVSHK-Merkblatts
Vorlage Druckprüfung mit Luft oder Inertgas**

1. Anlagedaten

Bauvorhaben: _____
 Bauherr: _____
 Straße/Hausnummer: _____
 Postleitzahl/Ort: _____

2. Dichtheitsprüfung

Manometer mit einer Ablesegenauigkeit von 1 hPa (1 mbar) im Anzeigebereich verwenden.

Prüfmedium: Ölfreie Druckluft Stickstoff Kohlendioxid _____

2.1 Prüfdruck _____ hPa (150 hPa / 150 mbar)

2.2 Leitungsvolumen _____ l

2.3 Anpassungszeit _____ min.

2.4 Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

2.5 Prüfzeit _____ min.

2.6 Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

| Leitungs- volumen | Anpassungs- zeit ¹⁾ | Prüfzeit ¹⁾ |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------|
| < 100 l | 10 min | 120 min |
| ≥ 100 < 200 l | 30 min | 140 min |
| ≥ 200 l | 60 min | + 20 min je 100 l |

1) Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

Komplette Trinkwasserinstallation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt.

3. Belastungsprüfung

Manometer mit einer Ablesegenauigkeit von 100 hPa (0,1 bar) im Anzeigebereich verwenden.

3.1 Prüfdruck _____ MPa (0,3 MPa / 3 bar)

3.2 Aktueller Druck nach 10 min. _____ MPa

3.3 Prüfvermerke:

Komplette Trinkwasserinstallation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt.

Die komplette Trinkwasserinstallation ist dicht.

4. Bestätigung

Für den Auftraggeber: _____ Für den Auftragnehmer: _____

Ort: _____ Datum: _____

Anlagen: _____

09 Widerstandsbeiwert und Druckverlusttabellen



Der Vergleich oder die Verwendung einzelner Druckverluste aus Rohrreibung oder Widerstandsbeiwerten ersetzt keine Rohrnetzberechnung der gesamten Anlage.

09.01 Widerstandsbeiwerte (Zeta-Werte ζ) der Fittings RAUTITAN gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 575 (Auszug)

| Nr. | Fittings ¹⁾ | Kurzzeichen nach DVGW W 575 | Graphisches Symbol ²⁾ , vereinfachte Darstellung | Widerstandsbeiwert ζ | | | | | | |
|-----|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | Rohraußendurchmesser d_a [mm] | | | | | | |
| | | | | 16 DN 12 | 20 DN 15 | 25 DN 20 | 32 DN 25 | 40 DN 32 | 50 DN 40 | 63 DN 50 |
| 1 | T-Stück Abzweig Stromtrennung | TA | | 3,8 | 3,6 | 4,4 | 3,8 | 4,2 | 1,3 | 1,4 |
| 2 | T-Stück Durchgang Stromtrennung | TD | | 1,0 | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 0,2 | 0,2 |
| 3 | T-Stück Gegenlauf Stromtrennung | TG | | 3,9 | 3,8 | 4,5 | 3,9 | 4,4 | 1,1 | 1,3 |
| 4 | T-Stück Abzweig Stromvereinigung | TVA | | 9,0 | 8,0 | 8,6 | 6,3 | 7,2 | 1,7 | 1,7 |
| 5 | T-Stück Durchgang Stromvereinigung | TVD | | 17,3 | 13,5 | 16,4 | 12,2 | 14,2 | 2,9 | 3,1 |
| 6 | T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung | TVG | | 9,8 | 9,2 | 9,6 | 7,3 | 8,5 | 1,9 | 1,8 |
| 7 | Winkel 90° | W90 | | 3,7 | 3,6 | 4,1 | 3,6 | 4,2 | - | - |
| 8 | Bogen 90° | W90 | | 0,9 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | - | 0,7 | 0,6 |
| 9 | Winkel/Bogen 45° | W45 | | - | 1,2 | 1,8 | 1,1 | 1,7 | 0,4 | 0,4 |
| 10 | Reduktion (um eine Dimension) | RED | | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,2 | - |

| Nr. | Fittings ¹⁾ | Kurzzeichen nach DVGW W 575 | Graphisches Symbol ²⁾ , vereinfachte Darstellung | Widerstandsbeiwert ζ | | | | | | |
|-----|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | Rohraußendurchmesser d_a [mm] | | | | | | |
| | | | | 16 DN 12 | 20 DN 15 | 25 DN 20 | 32 DN 25 | 40 DN 32 | 50 DN 40 | 63 DN 50 |
| 11 | Wandscheibe (Wandwinkel) | WS | | 1,5 | 1,6 | 1,5 | - | - | - | - |
| 12 | Doppelwandscheibe Durchgang (Doppelwandwinkel) | WSD | | 1,4 | 1,1 | 2,8 | - | - | - | - |
| 13 | Doppelwandscheibe Abzweig (Doppelwandwinkel) | WSA | | 1,8 | 1,9 | 3,5 | - | - | - | - |
| 14 | Verteiler | STV | | 1,0 | 1,1 | - | - | - | - | - |
| 15 | Kupplung | K | | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | 0,1 |

1) Bei reduzierten T-Stücken wird der Widerstandswert des egalten T-Stückes mit der kleinsten Dimension des reduzierten T-Stückes für den zu berechnenden Fließweg angesetzt

2) Das Formelzeichen v für Fließgeschwindigkeit gibt den Ort der maßgebenden Bezugsgeschwindigkeit im Form- und Verbindungsstück an

Die in der Tabelle dargestellten Zeta-Werte sind ein Auszug des RAUTITAN Fittingprogramms. Die Zeta-Werte des gesamten Fittingsprogramms sind in die REHAU Planungssoftware integriert. Zeta-Werte einzelner Fittings RAUTITAN PX, RAUTITAN RX+ und RAUTITAN SX können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

09.02 Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN stabil 16–40
stabil

Wassertemperatur: 10 °C

| RAUTITAN stabil V̇ l/s | 16,2 x 2,6 | | 20 x 2,9 | | 25 x 3,7 | | 32 x 4,7 | | 40 x 6,0 | |
|------------------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | R hPa/m | v m/s |
| 0,10 | 16,5 | 1,1 | 4,9 | 0,6 | 1,8 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 0,15 | 33,7 | 1,6 | 9,9 | 0,9 | 3,6 | 0,6 | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 0,2 |
| 0,20 | 56,2 | 2,1 | 16,5 | 1,3 | 5,9 | 0,8 | 1,8 | 0,5 | 0,6 | 0,3 |
| 0,25 | 83,8 | 2,6 | 24,4 | 1,6 | 8,7 | 1,0 | 2,6 | 0,6 | 1,0 | 0,4 |
| 0,30 | 116,4 | 3,2 | 33,8 | 1,9 | 12,0 | 1,2 | 3,6 | 0,7 | 1,3 | 0,5 |
| 0,35 | 153,8 | 3,7 | 44,5 | 2,2 | 15,8 | 1,4 | 4,8 | 0,9 | 1,7 | 0,6 |
| 0,40 | 196,0 | 4,2 | 56,6 | 2,5 | 20,1 | 1,6 | 6,0 | 1,0 | 2,2 | 0,6 |
| 0,45 | 243,0 | 4,7 | 70,0 | 2,8 | 24,8 | 1,8 | 7,4 | 1,1 | 2,7 | 0,7 |
| 0,50 | 294,7 | 5,3 | 84,6 | 3,2 | 29,9 | 2,1 | 9,0 | 1,2 | 3,2 | 0,8 |
| 0,55 | 351,1 | 5,8 | 100,6 | 3,5 | 35,5 | 2,3 | 10,6 | 1,4 | 3,8 | 0,9 |
| 0,60 | 412,1 | 6,3 | 117,8 | 3,8 | 41,5 | 2,5 | 12,4 | 1,5 | 4,4 | 1,0 |
| 0,65 | 477,7 | 6,8 | 136,3 | 4,1 | 47,9 | 2,7 | 14,3 | 1,6 | 5,1 | 1,1 |
| 0,70 | - | - | 156,1 | 4,4 | 54,8 | 2,9 | 16,3 | 1,7 | 5,8 | 1,1 |
| 0,75 | - | - | 177,0 | 4,7 | 62,1 | 3,1 | 18,5 | 1,9 | 6,6 | 1,2 |
| 0,80 | - | - | 199,3 | 5,1 | 69,8 | 3,3 | 20,8 | 2,0 | 7,4 | 1,3 |
| 0,85 | - | - | 222,7 | 5,4 | 77,9 | 3,5 | 23,2 | 2,1 | 8,2 | 1,4 |
| 0,90 | - | - | 247,4 | 5,7 | 86,5 | 3,7 | 25,7 | 2,2 | 9,1 | 1,5 |
| 0,95 | - | - | 273,3 | 6,0 | 95,4 | 3,9 | 28,3 | 2,4 | 10,0 | 1,5 |
| 1,00 | - | - | 300,5 | 6,3 | 104,8 | 4,1 | 31,0 | 2,5 | 11,0 | 1,6 |
| 1,10 | - | - | - | - | 124,8 | 4,5 | 36,9 | 2,7 | 13,1 | 1,8 |
| 1,20 | - | - | - | - | 146,3 | 4,9 | 43,2 | 3,0 | 15,3 | 1,9 |
| 1,30 | - | - | - | - | 169,5 | 5,3 | 49,9 | 3,2 | 17,7 | 2,1 |
| 1,40 | - | - | - | - | - | - | 57,1 | 3,5 | 20,2 | 2,3 |
| 1,50 | - | - | - | - | - | - | 64,8 | 3,7 | 22,9 | 2,4 |
| 1,60 | - | - | - | - | - | - | 72,9 | 4,0 | 25,7 | 2,6 |
| 1,70 | - | - | - | - | - | - | 81,5 | 4,2 | 28,7 | 2,8 |
| 1,80 | - | - | - | - | - | - | 90,4 | 4,5 | 31,8 | 2,9 |
| 1,90 | - | - | - | - | - | - | 99,9 | 4,7 | 35,1 | 3,1 |
| 2,00 | - | - | - | - | - | - | 109,8 | 5,0 | 38,5 | 3,2 |
| 2,20 | - | - | - | - | - | - | - | - | 45,8 | 3,6 |
| 2,40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 53,7 | 3,9 |
| 2,60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 62,2 | 4,2 |
| 2,80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 71,3 | 4,5 |
| 3,00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 80,9 | 4,9 |
| 3,20 | - | - | - | - | - | - | - | - | 91,2 | 5,2 |

09.03 Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN stabil 50–63

| |
|--------|
| stabil |
|--------|

Wassertemperatur: 10 °C

| RAUTITAN stabil V̇ l/s | 50 x 4,5 | | 63 x 6,0 | |
|------------------------------|------------|----------|------------|----------|
| | R hPa/m | v m/s | R hPa/m | v m/s |
| 1,00 | 1,8 | 0,8 | 0,6 | 0,5 |
| 1,20 | 2,4 | 0,9 | 0,9 | 0,6 |
| 1,40 | 3,2 | 1,1 | 1,1 | 0,7 |
| 1,60 | 4,1 | 1,2 | 1,4 | 0,8 |
| 1,80 | 5,0 | 1,4 | 1,8 | 0,9 |
| 2,00 | 6,1 | 1,5 | 2,1 | 1,0 |
| 2,20 | 7,2 | 1,7 | 2,5 | 1,1 |
| 2,40 | 8,4 | 1,8 | 2,9 | 1,2 |
| 2,60 | 9,7 | 2,0 | 3,4 | 1,3 |
| 2,80 | 11,1 | 2,1 | 3,9 | 1,4 |
| 3,00 | 12,6 | 2,3 | 4,4 | 1,5 |
| 3,20 | 14,2 | 2,4 | 4,9 | 1,6 |
| 3,40 | 15,8 | 2,6 | 5,5 | 1,7 |
| 3,60 | 17,6 | 2,7 | 6,1 | 1,8 |
| 3,80 | 19,4 | 2,9 | 6,7 | 1,9 |
| 4,00 | 21,3 | 3,0 | 7,4 | 2,0 |
| 4,20 | 23,3 | 3,2 | 8,1 | 2,1 |
| 4,40 | 25,3 | 3,3 | 8,8 | 2,2 |
| 4,60 | 27,5 | 3,5 | 9,5 | 2,3 |
| 4,80 | 29,7 | 3,6 | 10,3 | 2,3 |
| 5,00 | 32,0 | 3,8 | 11,1 | 2,4 |
| 5,20 | 34,4 | 3,9 | 11,9 | 2,5 |
| 5,40 | 36,9 | 4,1 | 12,7 | 2,6 |
| 5,60 | 39,4 | 4,2 | 13,6 | 2,7 |
| 5,80 | 42,1 | 4,4 | 14,5 | 2,8 |
| 6,00 | 44,8 | 4,5 | 15,4 | 2,9 |
| 6,20 | 47,6 | 4,7 | 16,4 | 3,0 |
| 6,40 | 50,4 | 4,8 | 17,4 | 3,1 |
| 6,60 | 53,4 | 5,0 | 18,4 | 3,2 |
| 7,00 | | | 20,5 | 3,4 |
| 7,40 | | | 22,6 | 3,6 |
| 7,80 | | | 24,9 | 3,8 |
| 8,20 | | | 27,3 | 4,0 |
| 8,60 | | | 29,8 | 4,2 |
| 9,00 | | | 32,5 | 4,4 |
| 9,40 | | | 35,2 | 4,6 |
| 9,80 | | | 38,0 | 4,8 |
| 10,20 | | | 40,9 | 5,0 |

09.04 Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN flex 16–25

flex

Wassertemperatur: 10 °C

| RAUTITAN flex | 16 x 2,2 DN 12 | | 20 x 2,8 DN 15 | | 25 x 3,5 DN 20 | |
|---------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| | \dot{V} l/s | R hPa/m | v m/s | R hPa/m | v m/s | R hPa/m |
| 0,05 | 3,9 | 0,5 | 1,4 | 0,3 | 0,5 | 0,20 |
| 0,10 | 12,8 | 0,9 | 4,6 | 0,6 | 1,6 | 0,4 |
| 0,15 | 26,1 | 1,4 | 9,3 | 0,9 | 3,2 | 0,6 |
| 0,20 | 43,5 | 1,9 | 15,4 | 1,2 | 5,3 | 0,8 |
| 0,25 | 64,8 | 2,4 | 22,8 | 1,5 | 7,8 | 1,0 |
| 0,30 | 89,9 | 2,8 | 31,6 | 1,8 | 10,8 | 1,2 |
| 0,35 | 118,8 | 3,3 | 41,6 | 2,1 | 14,2 | 1,4 |
| 0,40 | 151,3 | 3,8 | 52,9 | 2,5 | 18,0 | 1,6 |
| 0,45 | 187,4 | 4,3 | 65,4 | 2,8 | 22,2 | 1,8 |
| 0,50 | 227,2 | 4,7 | 79,1 | 3,1 | 26,8 | 2,0 |
| 0,55 | 270,5 | 5,2 | 94,0 | 3,4 | 31,8 | 2,2 |
| 0,60 | 317,3 | 5,7 | 110,1 | 3,7 | 37,2 | 2,4 |
| 0,65 | 367,7 | 6,2 | 127,3 | 4,0 | 43,0 | 2,6 |
| 0,70 | – | – | 145,8 | 4,3 | 49,2 | 2,8 |
| 0,75 | – | – | 165,3 | 4,6 | 55,7 | 2,9 |
| 0,80 | – | – | 186,1 | 4,9 | 62,6 | 3,1 |
| 0,85 | – | – | 208,0 | 5,2 | 69,9 | 3,3 |
| 0,90 | – | – | 231,0 | 5,5 | 77,5 | 3,5 |
| 0,95 | – | – | 255,2 | 5,8 | 85,5 | 3,7 |
| 1,00 | – | – | 280,5 | 6,1 | 93,9 | 3,9 |
| 1,10 | – | – | – | – | 111,8 | 4,3 |
| 1,20 | – | – | – | – | 131,1 | 4,7 |
| 1,30 | – | – | – | – | 151,8 | 5,1 |

09.05 Druckverlusttabelle Trinkwasserinstallation RAUTITAN flex 32–40

flex

Wassertemperatur: 10 °C

| RAUTITAN flex | 32 x 4,4 DN 25 | | 40 x 5,5 DN 32 | |
|---------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| | \dot{V} l/s | R hPa/m | v m/s | R hPa/m |
| 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 0,5 | 7,9 | 1,2 | 2,7 | 0,8 |
| 1,0 | 27,3 | 2,4 | 9,3 | 1,5 |
| 1,5 | 52,0 | 3,5 | 19,3 | 2,3 |
| 2,0 | 96,5 | 4,7 | 32,5 | 3,0 |
| 2,2 | 115,0 | 5,2 | 38,6 | 3,3 |
| 2,4 | – | – | 45,3 | 3,6 |
| 2,6 | – | – | 52,4 | 3,9 |
| 2,8 | – | – | 60,1 | 4,2 |
| 3,0 | – | – | 68,2 | 4,5 |
| 3,2 | – | – | 76,8 | 4,8 |
| 3,4 | – | – | 85,8 | 5,1 |



Universalsystem RAUTITAN für Heizung

Inhalt

| | | | | | |
|-----------|---|-----------|--|--|--|
| 10 | Anwendungsbereich | 44 | | | |
| 10.01 | Verbindungskomponenten RAUTITAN für die Heizungsinstallation | 44 | | | |
| 10.02 | Sauerstoffdichtheit | 45 | | | |
| 10.03 | Normen und Richtlinien | 45 | | | |
| 10.04 | Anforderungen an das Heizungswasser | 45 | | | |
| 10.05 | Anforderungen an Warmwasser-Heizungsanlagen | 45 | | | |
| 10.06 | Solarsysteme | 45 | | | |
| 11 | Systemparameter | 46 | | | |
| 11.01 | Vor- und Rücklauftemperaturen | 46 | | | |
| 11.02 | Gleitender Heizbetrieb | 46 | | | |
| 11.03 | Konstanter Heizbetrieb | 46 | | | |
| 11.04 | Maximalbetrieb (Sonderanwendung) | 47 | | | |
| 12 | Heizkörperanschluss aus dem Fussboden | 48 | | | |
| 12.01 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN aus Edelstahl an Ventilheizkörper | 49 | | | |
| 12.02 | Heizkörper-CuMs-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN an Ventilheizkörper | 49 | | | |
| 12.03 | Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Ventilheizkörper | 49 | | | |
| 12.04 | Direkter Anschluss mit dem Universalrohr RAUTITAN stabil an Ventilheizkörper | 50 | | | |
| 12.05 | Direkter Anschluss mit Universalrohr RAUTITAN flex und Heizkörper-Anschluss-Set an Ventilheizkörper | 51 | | | |
| 12.06 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Kompaktheizkörper | 51 | | | |
| 12.07 | Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Kompaktheizkörper | 52 | | | |
| 13 | Heizkörperanschluss aus der Wand | 53 | | | |
| 13.01 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN aus Edelstahl an Ventilheizkörper | 54 | | | |
| 13.02 | Heizkörper-Anschlussblock RAUTITAN stabil an Ventilheizkörper | 55 | | | |
| 13.03 | Montageeinheit Heizung RAUTITAN an Ventilheizkörper | 56 | | | |
| 13.04 | Direkter Anschluss mit dem Universalrohr RAUTITAN stabil an Ventilheizkörper | 56 | | | |
| 13.05 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Kompaktheizkörper | 57 | | | |
| 13.06 | Direkter Anschluss mit Übergang mit Außengewinde RAUTITAN an Kompaktheizkörper | 57 | | | |
| 14 | Montage Heizkörperanschlussgarnituren | 58 | | | |
| 14.01 | Verarbeitungsmerkmale | 58 | | | |
| 14.02 | Anschlussverschraubungen | 59 | | | |
| 14.03 | Grundlagen | 59 | | | |
| 14.04 | Aufweiten der Heizkörper-Anschlussgarnituren RAUTITAN | 59 | | | |
| 14.05 | Fixieren der Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN | 60 | | | |
| 14.06 | Montageablauf Anschlussgarnituren RAUTITAN – Beispiel | 61 | | | |
| 15 | Anschluss mit Klemmringverschraubung | 62 | | | |
| 15.01 | Montagekomponenten | 62 | | | |
| 15.02 | Montageablauf Klemmringverschraubung RAUTITAN | 63 | | | |
| 16 | Armaturen | 64 | | | |
| 16.01 | Kugelhahnblock | 64 | | | |
| 16.02 | Anschlussnippel-Set G ½ x G ¾ | 64 | | | |
| 17 | Zusätzliches Systemzubehör | 65 | | | |
| 17.01 | Kreuzungsfitting RAUTITAN | 65 | | | |
| 17.02 | Heizleitungsverteiler Edelstahl | 65 | | | |
| 17.03 | Doppelrosette | 66 | | | |
| 17.04 | Schiebehülsenverteiler | 66 | | | |
| 17.05 | Wärmemengenzähler-Anbausatz | 66 | | | |
| 17.06 | Verteilerschränke | 67 | | | |
| 18 | Heizkörper-Anschluss aus der Sockelleiste | 68 | | | |
| 18.01 | Anwendungsbereich | 68 | | | |
| 18.02 | Heizkörperanschluss aus der Sockelleiste | 68 | | | |
| 18.03 | Teleskop-Eckverschraubungs-Set | 71 | | | |
| 18.04 | SL-Anschlussgarnituren-Sets RAUTITAN | 71 | | | |
| 18.05 | Allgemeine Hinweise zu den Sockelleistenkanälen | 72 | | | |
| 19 | Druckprüfung | 73 | | | |
| 19.01 | Grundlagen zur Druckprüfung | 73 | | | |
| 19.02 | Spülung der Heizungsanlage | 73 | | | |
| 19.03 | Druckprüfungsprotokoll: System RAUTITAN von REHAU (Heizungsinstallation) | 73 | | | |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 20 | Druckverlusttabellen | 75 |
| 20.01 | Rohrnetzberechnung | 75 |
| 20.02 | Übersicht der Druckverlusttabellen | 75 |
| 20.03 | Hinweise zur Benutzung der 1 K-Tabelle bei der Druckverlustberechnung | 75 |
| 20.04 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation (Spreizung 1 K) | 77 |
| 20.05 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 79 |
| 20.06 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 20 x 2,9 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 80 |
| 20.07 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 25 x 3,7 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 81 |
| 20.08 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 32 x 4,7 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 82 |
| 20.09 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 40 x 6,0 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 84 |
| 20.10 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 50 x 4,5 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 86 |
| 20.11 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 63 x 6,0 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 88 |
| 20.12 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 16 x 2,2 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 90 |
| 20.13 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 20 x 2,8 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 91 |
| 20.14 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 25 x 3,5 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 92 |
| 20.15 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 32 x 4,4 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 93 |
| 20.16 | Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 40 x 5,5 (Spreizung 10, 15 und 20 K) | 94 |

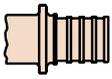
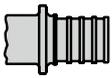
10 Anwendungsbereich

10.01 Verbindungskomponenten RAUTITAN für die Heizungsinstallation



Abb. 10-1 Rohre RAUTITAN für Heizungsinstallation

Verbindungskomponenten RAUTITAN für die Heizungsinstallation

| Abm. | Rohre | | Fittings | Schiebehülsen | |
|--|---|---|---|---|--|
| 16 | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">stabil</div> Universalrohr RAUTITAN stabil | |  RAUTITAN PX |  RAUTITAN PX | |
| 20 | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">flex</div> Universalrohr RAUTITAN flex | |  RAUTITAN RX+ |
| 25 | | | | |  RAUTITAN SX |
| 32 | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">flex</div> Universalrohr RAUTITAN flex | | |
| 40 | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">stabil</div> Universalrohr RAUTITAN stabil |  RAUTITAN SX stabil | | | |
| 50 | | | - |  RAUTITAN PX stabil | |
| 63 | - |  RAUTITAN PX stabil | | | |
| Verbindungskomponenten für den Heizkörperanschluss aus der Sockelleiste | | | | | |
| 16 | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">stabil</div> Universalrohr RAUTITAN stabil | |  |  | |
| 20 | | | | | SL-Fitting-Sets |

10.02 Sauerstoffdichtheit

- Das Universalrohr RAUTITAN stabil ist durch seine Aluminiumschicht sauerstoffdicht.
- Das Universalrohr RAUTITAN flex besteht aus RAU-PE-Xa mit Sauerstoffsperrschicht und sind sauerstoffdicht gemäß DIN 4726.

10.03 Normen und Richtlinien

DIN CERTCO

DIN CERTCO-Registrierung bestätigt die Einsatzfähigkeit der RAU-PE-Xa-Rohre in der Heizungsinstallation gemäß DIN 4726/ DIN EN ISO 15875 – Anwendungsklasse 5 und die dafür notwendige Dichtheit gegen Sauerstoffdiffusion für:

- Universalrohr RAUTITAN flex

Verbindungstechnik Schiebehülse

- Dauerhaft dichte Verbindungstechnik Schiebehülse gemäß DIN EN 806, DIN 1988 und DVGW-Arbeitsblatt W 534 mit DVGW-Registrierung
- Einsetzbar unter Putz und im Estrich ohne Revisionschacht oder ähnliche Einrichtungen gemäß DIN 18380 (VOB/C)



Die Verbindungskomponenten RAUTITAN nicht mit den Verbindungskomponenten der Flächenheizung/-kühlung verwechseln.

- In der Heizungsinstallation nur Verbindungskomponenten des Systems RAUTITAN verwenden.
 - Abmessungsangabe auf den Verbindungskomponenten beachten.
 - Entnehmen Sie die genaue Zuordnung der Verbindungskomponenten der aktuellen Preisliste.
-

10.04 Anforderungen an das Heizungswasser

Beschaffenheit des Heizungswassers nach den Vorgaben der VDI 2035



Bei der Verwendung von Inhibitoren, Frostschutzmitteln und sonstigen Heizungswasserzusätzen können die Rohrleitungen beschädigt werden.

Eine Freigabe durch den jeweiligen Hersteller und durch unsere Anwendungstechnische Abteilung ist erforderlich.

Fragen Sie in diesem Fall Ihr REHAU Verkaufsbüro.

10.05 Anforderungen an Warmwasser-Heizungsanlagen

- Heizungssysteme in Gebäuden gemäß DIN EN 12828
- DIN EN 14336 Heizungsanlagen in Gebäuden – Installation und Abnahme der Warmwasser-Heizanlagen

10.06 Solarsysteme

Die Verrohrung mit dem Universalsystem RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung zwischen dem Speicher und den Solarkollektoren (Primärkreis) ist aufgrund der zu erwartenden hohen Temperaturen unzulässig.

11 Systemparameter

11.01 Vor- und Rücklauftemperaturen

Nach den Regelwerken für die Heizungstechnik (z. B. DIN EN 442, Radiatoren und Konvektoren) wird die Normwärmeleistung auf Basis einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Rücklauftemperatur von 65 °C des Heizungswassers festgelegt.

Durch Schaltdifferenzen der Thermostate, Verluste im Rohrleitungsnetz und durch die energiesparende Reduzierung der Temperaturen im Heizkreislauf hat sich in der Praxis eine maximale Vorlauftemperatur von 70 °C durchgesetzt. Dies wird in den Auslegungstabellen vieler namhafter Heizkörperhersteller berücksichtigt.



Heizkörper-Anschlussystem Sockelleiste

Maximale Vorlauftemperatur von 70 °C einhalten.

11.02 Gleitender Heizbetrieb

Heizungssysteme werden im Normalfall nicht über die gesamte Lebensdauer der Anlage mit gleich bleibender Temperatur betrieben. Den unterschiedlichen Betriebsparametern, z. B. durch Sommer-/Winterbetrieb, werden in den Normen DIN EN ISO 15875 (Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Heiß- und Kaltwasser – Vernetztes Polyethylen PE-X) und DIN EN ISO 21003 (Mehrschichtverbund-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation innerhalb von Gebäuden) Rechnung getragen. Die angesetzte Lebensdauer ist in dieser Norm in mehrere Betriebszeiten mit verschiedenen Temperaturen aufgeteilt.

Folgende praktische Gegebenheiten sind berücksichtigt:

- Sommer- und Winterbetrieb
- Variable Temperaturverläufe während der Heizperioden
- Betriebsdauer: 50 Jahre

Nachfolgend sind die Annahmen für die Betriebszeiten bei unterschiedlichen Temperaturen für eine gesamte Betriebsdauer von 50 Jahren am Beispiel einer Hochtemperatur-Radiatorenanbindung (Anwendungsklasse 5 nach ISO 10508) gezeigt.

| Auslegungstemperatur T_D [°C] | Betriebsdauer Zeit t_D [Jahre] | Druck | |
|---------------------------------------|--|-----------------------|---------------------|
| | | stabil [MPa / bar] | flex [MPa / bar] |
| 20 | 14 | 1 / 10 | 0,8 / 8 |
| 60 | + 25 | 1 / 10 | 0,8 / 8 |
| 80 | + 10 | 1 / 10 | 0,8 / 8 |
| 90 | + 1 | 1 / 10 | 0,8 / 8 |
| Summe | 50 Jahre | | |

Tab. 11-1 Temperatur-Druck-Kombinationen für 50 Jahre Sommer-/Winterbetrieb (Anwendungsklasse 5 nach ISO 10508)

Hieraus ergeben sich für die variable Betriebsweise mit Sommer- und Winterbetrieb folgende maximale Betriebswerte:

- Kurzzeitige maximale Temperatur T_{max} : 90 °C (1 Jahr in 50 Jahren)
- Kurzzeitige Störfalltemperatur T_{mal} : 100 °C (100 Std. in 50 Jahren)
- Maximaler Betriebsdruck

| stabil | flex |
|----------------|-----------------|
| 1 MPa / 10 bar | 0,8 MPa / 8 bar |
- Betriebsdauer: 50 Jahre

Ein typischer Anwendungsbereich für den gleitenden Heizbetrieb ist die Niedertemperatur-Heizungsanlage.

11.03 Konstanter Heizbetrieb

Für einen konstanten Betrieb ohne Berücksichtigung von Sommer- und Winterbetrieb sind folgende Systemparameter nicht zu überschreiten:

| Parameter | Wert |
|----------------------------|------------------------|
| Auslegungstemperatur T_D | maximal 70 °C |
| Betriebsdruck | maximal 1 MPa / 10 bar |
| Betriebsdauer | 50 Jahre |

Tab. 11-2 Systemparameter für konstante Betriebsweise

11.04 Maximalbetrieb (Sonderanwendung)

Bei einer Heizungsanwendung, die nicht auf eine Betriebsdauer von 50 Jahren ausgelegt ist, können die Rohre von REHAU mit ihren maximalen Temperatur- und Druck-Kombinationen betrieben werden.

| Rohr | Auslegungs- temperatur [C°] | Betriebs- druck (maximal) [MPa / bar] | Betriebs- dauer [Jahre] |
|--|---|---|---------------------------------------|
| Universalrohr RAUTITAN stabil stabil | 95 | 1 / 10 | 5 |
| Universalrohr RAUTITAN flex flex | 90 | 0,8 / 8 | 10 |

Tab. 11-3 Temperatur- und Druck-Kombinationen für den Maximalbetrieb

12 Heizkörperanschluss aus dem Fussboden

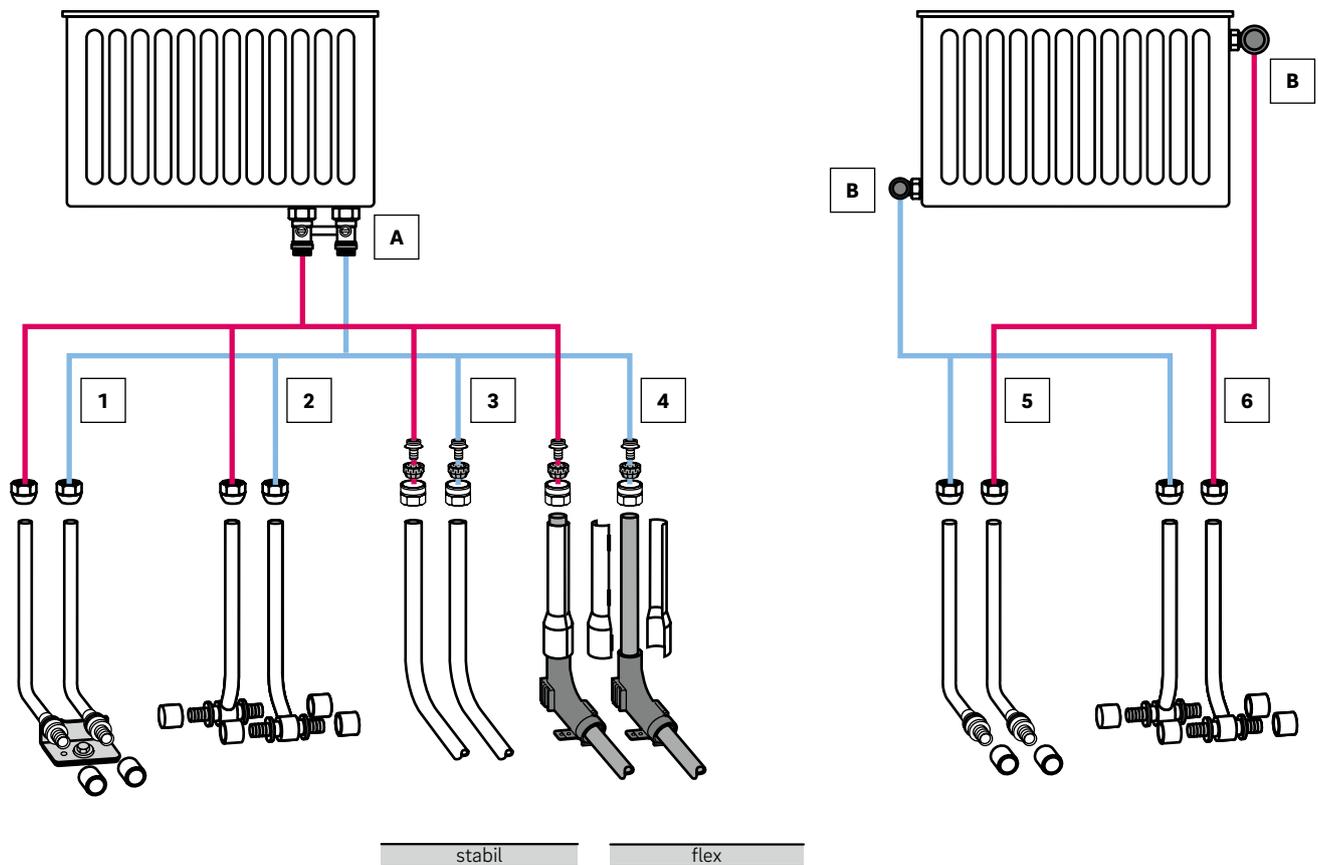


Abb. 12-1 Übersicht Heizkörperanschluss aus dem Fußboden

- A** Kugelhahnblock Durchgangsform
B Handelsübliche Ventile

Anschluss an Ventilheizkörper

- 1** Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN
- aus Edelstahl (siehe Kap. 12.01, S. 49)
 - aus Kupfer (siehe Kap. 12.02, S. 49)
- 2** Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN (siehe Kap. 12.03, S. 50)
- 3** Direkter Anschluss mit dem Universalrohr RAUTITAN stabil (siehe Kap. 12.04, S. 51)
- 4** Direkter Anschluss mit dem Universalrohr RAUTITAN flex (siehe Kap. 12.05, S. 51)

Anschluss an Kompaktheizkörper

- 5** Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN (siehe Kap. 12.06, S. 52)
- 6** Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN (siehe Kap. 12.07, S. 52)

12.01 Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN aus Edelstahl an Ventilheizkörper

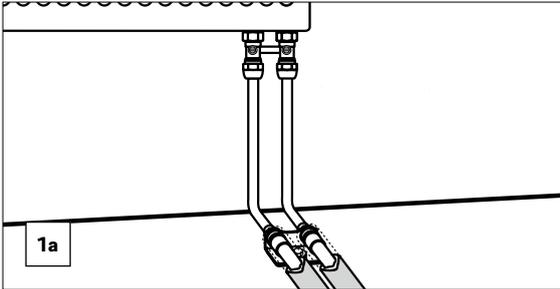


Abb. 12-2



Abb. 12-3

12.02 Heizkörper-CuMs-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN an Ventilheizkörper

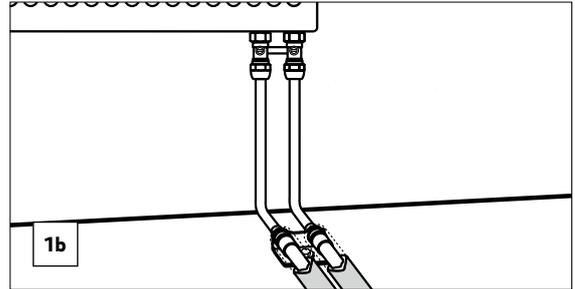
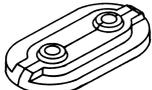
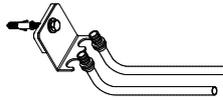
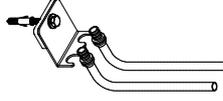


Abb. 12-4



Abb. 12-5

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat-Nr. |
|---|----------------|--|----------------------------|
|   | 1 | Kugelhahnblock mit Anschlussnippel G 1/2 x G 3/4, Durchgangsform | 12407271001 |
|   | 2 | Anschlussverschraubung G 3/4 - 15 | 12406011003 |
|   | 1 | Doppelrosette für die Abdeckung von Heizkörper-Anschlussrohren aus dem Fußboden oder aus der Wand, zweiteilig, Mittenabstand: 50 mm Farbe: Weiß RAL 9010, Abmessung 15 | 12686741001 |
|   | 2 oder 2 | Schiebehülse 16 RAUTITAN PX Schiebehülse 20 RAUTITAN PX | 11600011001 11600021001 |
|   | 1 oder 1 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN, inklusive Fixiereinheit, Abmessung 16/250 Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN, inklusive Fixiereinheit, Abmessung 20/250 | 12663721001 12663921001 |
|   | 1 | Heizkörper-CuMs-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN inklusive Fixiereinheit, Abmessung 16/250 | 12664121001 |

Tab. 12-1

12.03 Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Ventilheizkörper

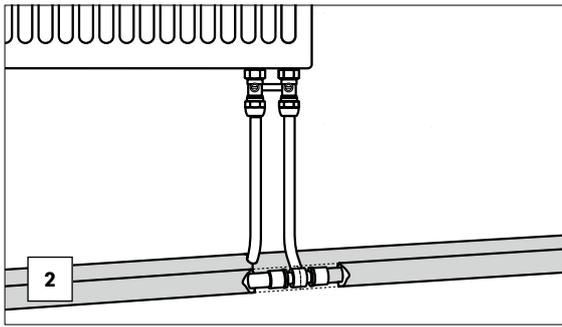


Abb. 12-6



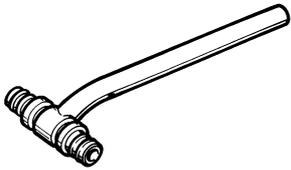
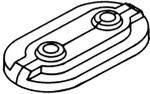
Abb. 12-7

§

Entsprechend den Hinweisblättern des Bundesverbands Estrich und Belag (BEB-Deutschland) „Rohre, Kabel und Kabelkanäle auf Rohdecken, Hinweise für Estrichleger und Planer, Teil Estrichtechnik“ müssen Trassenführungen von Rohrleitungen mit einem Mindestabstand von 200 mm zu Wänden ausgeführt werden.

Bei Verlegen von Ringleitungen mit der Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN wird dieser Abstand unterschritten.

Ist diese Verlegevariante geplant, empfehlen wir eine schriftliche Vereinbarung mit dem Auftraggeber vor Ausführungsbeginn.

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|---|-----------|---|---|
|  | 1 | Kugelhahnblock mit Anschlussnippel G ½ x G ¾, Durchgangsform | 12407271001 |
|  | 2 | Anschlussverschraubung G ¾ - 15 | 12406011003 |
|  | 2 | Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN 16 Baulänge: 250 mm Baulänge: 500 mm Baulänge: 1000 mm | 12662821001 12408511001 12662921001 |
| | oder 2 | Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN 20 Baulänge: 250 mm Baulänge: 500 mm Baulänge: 1000 mm | 12663021001 12408611001 12663121001 |
|  | 1 | Doppelrosette für die Abdeckung von Heizkörper-Anschluss- rohren aus dem Fußboden oder aus der Wand, zweiteilig, Mittenabstand: 50 mm Farbe: Weiß RAL 9010, Abmessung 15 | 12686741001 |
|  | 4 | Schiebehülse 16 RAUTITAN PX | 11600011001 |
| | oder 4 | Schiebehülse 20 RAUTITAN PX | 11600021001 |

Tab. 12-2

12.04 Direkter Anschluss mit dem Universalrohr RAUTITAN stabil an Ventilheizkörper

stabil

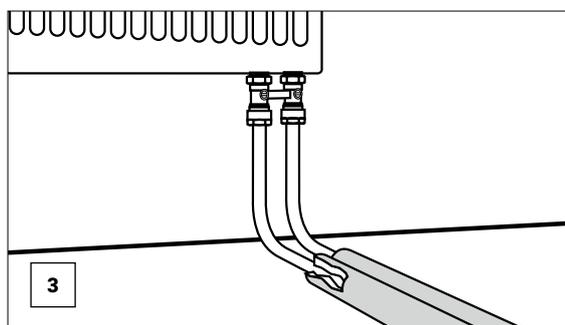


Abb. 12-8



Abb. 12-9

12.05 Direkter Anschluss mit Universalrohr RAUTITAN flex und Heizkörper-Anschluss-Set an Ventilheizkörper

flex

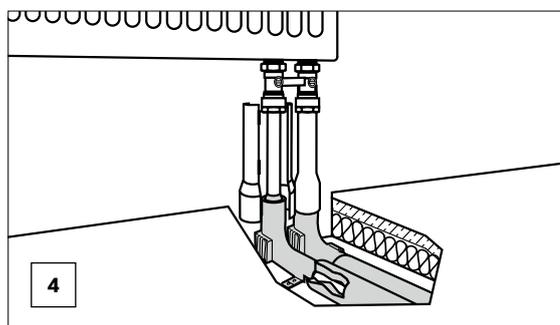
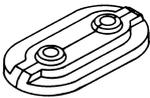
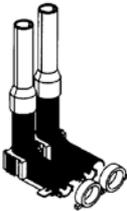


Abb. 12-10



Abb. 12-11

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|--|----------------|--|----------------------------|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </div>  </div> | 1 | Kugelhahnblock mit Anschlussnippel G ½ x G ¼, Durchgangsform | 12407271001 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  </div> | 2 oder 2 | Klemmringverschraubung RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 Klemmringverschraubung RAUTITAN stabil 20 x 2,9 | 12664521003 12664621003 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  </div> | 1 | Doppelrosette für die Abdeckung von Heizkörper-Anschlussrohren aus dem Fußboden oder aus der Wand, zweiteilig, Mittenabstand: 50 mm Farbe: Weiß RAL 9010, Abmessung 15 | 12407771001 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </div>  </div> | 2 | Klemmringverschraubung RAUTITAN flex 16 x 2,2 | 12663521003 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </div>  </div> | 1 | Heizkörper-Anschluss-Set | 12658791001 |

Tab. 12-3

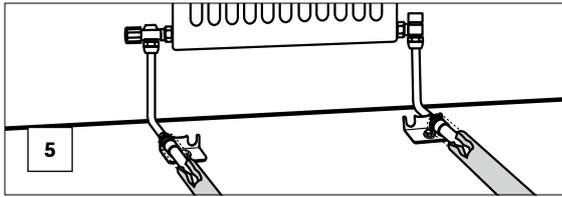
12.06 Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Kompaktheizkörper


Abb. 12-12



Abb. 12-13

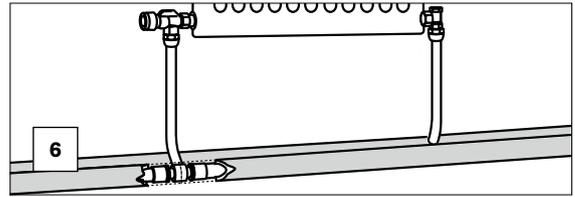
12.07 Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Kompaktheizkörper


Abb. 12-14



Abb. 12-15

§

Rechtlichen Hinweis auf Seite 50 beachten.

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|---|------------------------------|--|--|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">6</div> </div> </div> | 1 | Anschlussnippel-Set G 1/2 x G 3/4 | 12407111001 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">6</div> </div> </div> | 2 | Anschlussverschraubung G 3/4 - 15 | 12406011003 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">6</div> </div> </div> | 2 bzw. 4 oder 2 bzw. 4 | Schiebehülse 16 RAUTITAN PX Schiebehülse 20 RAUTITAN PX | 11600011001 11600021001 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> </div> </div> | 2 oder 2 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN 16 Baulänge: 250 mm Baulänge: 500 mm Baulänge: 1000 mm Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN 20 Baulänge: 250 mm Baulänge: 500 mm Baulänge: 1000 mm | 12662421001 12409311001 12662521001 12662621001 12409411001 12662721001 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> </div> </div> | 2 | Fixiereinheit Mittenabstand 50 mm mit Polymer-Unterlegplatte zur Reduzierung der Schallübertragung, Dübel 10 mm, verzinkter Schlüsselschraube SW 13 und Unterlegscheibe | 12404571002 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">6</div> </div> </div> | 2 oder 2 | Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN 16 Baulänge: 250 mm Baulänge: 500 mm Baulänge: 1000 mm Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN 20 Baulänge: 250 mm Baulänge: 500 mm Baulänge: 1000 mm | 12662821001 12408511001 12662921001 12663021001 12408611001 12663121001 |

Tab. 12-4

13 Heizkörperanschluss aus der Wand

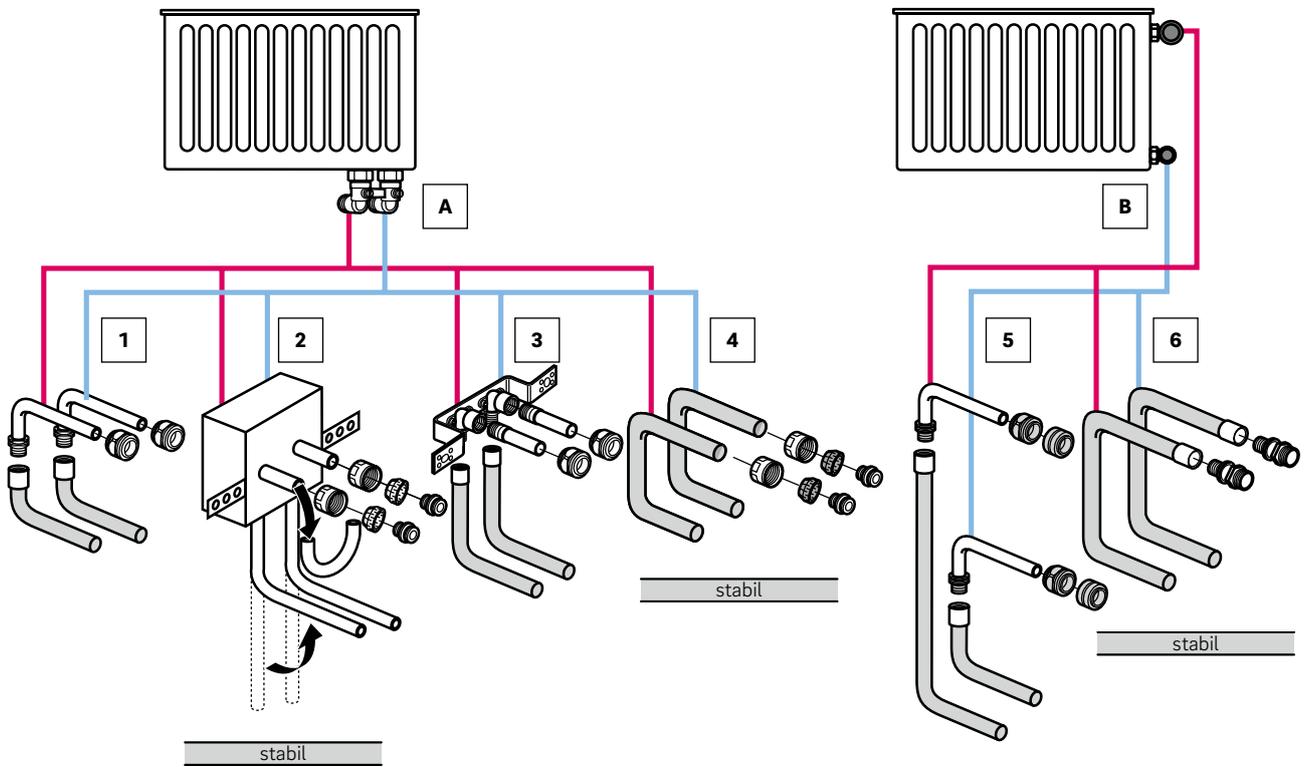


Abb. 13-1 Übersicht Heizkörperanschluss aus der Wand

- A** Kugelhahnblock (Eckform)
B Handelsübliche Ventile

Anschlussgarnituren an Ventilheizkörper

- 1** Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN aus Edelstahl (siehe Kap. 13.01, S. 54)
2 Heizkörper-Anschlussblock RAUTITAN stabil (siehe Kap. 13.02, S. 55)
3 Montageeinheit Heizung RAUTITAN (siehe Kap. 13.03, S. 56)
4 Direkter Anschluss mit dem Universalrohr RAUTITAN stabil (siehe Kap. 13.04, S. 56)

Anschlussgarnituren an Kompaktheizkörper

- 5** Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN (siehe Kap. 13.05, S. 57)
6 Direkter Anschluss mit Übergang mit Außengewinde RAUTITAN (siehe Kap. 13.06, S. 57)



- Einfache und schnelle Bodenreinigung
- Durchgängiger Bodenbelag
- Reduzierung von Abdichtungsfugen im Nassbereich

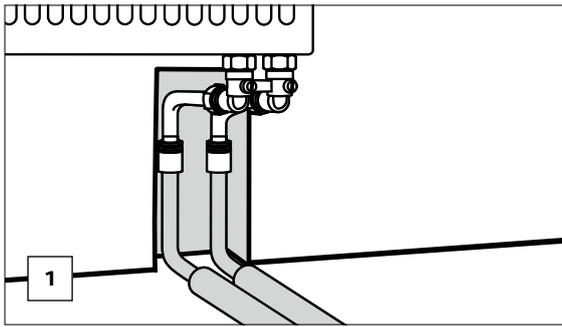
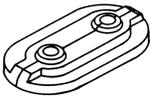
13.01 Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN aus Edelstahl an Ventilheizkörper


Abb. 13-2



Abb. 13-3

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|---|----------------|---|----------------------------|
|  | 1 | Kugelhahnblock mit Anschlussnippel G 1/2 x G 3/4, Eckform | 12407371001 |
|  | 2 | Anschlussverschraubung G 3/4 - 15 | 12406011003 |
|  | 2 oder 2 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN 16/250 Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN 20/250 | 12662421001 12662621001 |
|  | 1 | Doppelrosette für die Abdeckung von Heizkörper-Anschluss- rohren aus dem Fußboden oder aus der Wand, zweiteilig, Mittenabstand: 50 mm Farbe: Weiß RAL 9010, Abmessung 15 | 12686741001 |
|  | 2 oder 2 | Schiebehülse 16 RAUTITAN PX Schiebehülse 20 RAUTITAN PX | 11600011001 11600021001 |

Tab. 13-1

13.02 Heizkörper-Anschlussblock RAUTITAN stabil an Ventilheizkörper

stabil

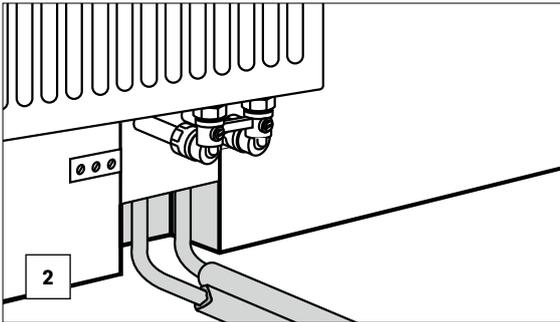


Abb. 13-4



Abb. 13-5

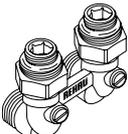
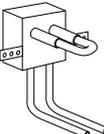
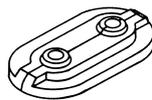


- Dämmkörper FCKW- und halogenfrei
- Wärmedämmung nach Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- Mit Befestigungsband
- Abdrücken und Probeheizen ohne Heizkörper: Vor- und Rücklaufleitung durch Rohrbogen verbunden
- Variable Anschlusshöhe
- Systemgeprüfte Anschlussverschraubungen und Armaturen
- Möglichkeit der Heizkörpermontage nach Abschluss der Putz- und Malerarbeiten



Die Rohrbrücke des Heizkörper-Anschlussblocks RAUTITAN stabil wird nur für die Druckprüfung und Probeheizphase eingesetzt. Für den dauerhaften Heizbetrieb Rohrbrücke entfernen und den vorgesehene Ventilheizkörper anschließen.

Die Rohrbrücke außerhalb des Biegeradius ablängen, damit der Dichtabschnitt der Klemmringverschraubungen nicht im Bogenbereich der Rohrbrücke liegt. Somit ergibt sich eine maximal nutzbare Anschlussrohrlänge ab Vorderkante Dämmblock von 140 mm.

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|---|--------|---|-------------|
|  | 1 | Kugelhahnblock mit Anschlussnippel G ½ x G ¾, Eckform | 12407371001 |
|  | 2 | Klemmringverschraubung RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 | 12664521003 |
|  | 1 | Heizkörper-Anschlussblock RAUTITAN stabil | 11101981001 |
|  | 1 | Doppelrosette für die Abdeckung von Heizkörper-Anschlussrohren aus dem Fußboden oder aus der Wand, zweiteilig, Mittenabstand: 50 mm Farbe: Weiß RAL 9010, Abmessungen 16/20 | 12407771001 |
|  | 2 | Schiebehülse 16 RAUTITAN PX (bei direktem Anschluss an Fittings RAUTITAN, z. B. T-Stücke) | 11600011001 |

Tab. 13-2

13.03 Montageeinheit Heizung RAUTITAN an Ventilheizkörper

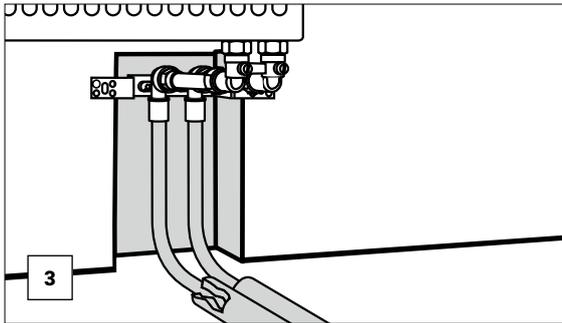


Abb. 13-6



Abb. 13-7

13.04 Direkter Anschluss mit dem Universalrohr RAUTITAN stabil an Ventilheizkörper stabil

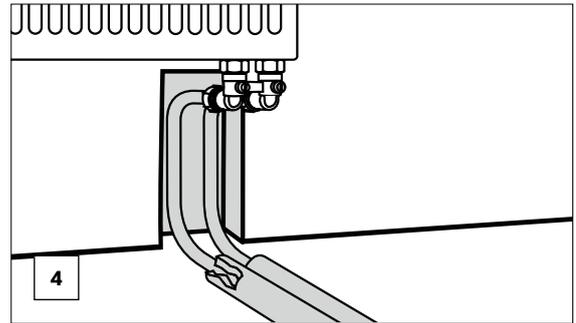
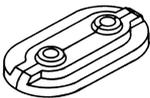
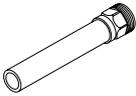
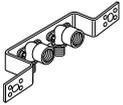


Abb. 13-8



Abb. 13-9

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|--|----------------|---|----------------------------|
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </div>  | 1 | Kugelhahnblock mit Anschlussnippel G ½ x G ¾, Eckform | 12407371001 |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </div>  | 1 | Doppelrosette für die Abdeckung von Heizkörper-Anschluss- rohren aus dem Fußboden oder aus der Wand, zweiteilig, Mittenabstand: 50 mm Farbe: Weiß RAL 9010, Abmessung 15 | 12686741001 |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  | 2 | Anschlussverschraubung G ¾ - 15 | 12406011003 |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  | 2 | Heizkörper-Anschlussrohr R ½ x 15, Edelstahl | 12613131001 |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  | 1 | Montageeinheit Heizung RAUTITAN 16 x 2,2 - Rp½ | 12409211401 |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  | 2 | Schiebehülse 16 RAUTITAN PX | 11600011001 |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 2px;">4</div> </div>  | 2 oder 2 | Klemmringverschraubung RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 Klemmringverschraubung RAUTITAN stabil 20 x 2,9 | 12664521003 12664621003 |

Tab. 13-3

13.05 Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN an Kompaktheizkörper

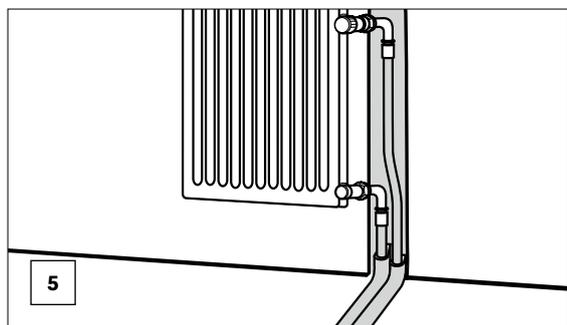


Abb. 13-10



Abb. 13-11

13.06 Direkter Anschluss mit Übergang mit Außengewinde RAUTITAN an Kompaktheizkörper

stabil

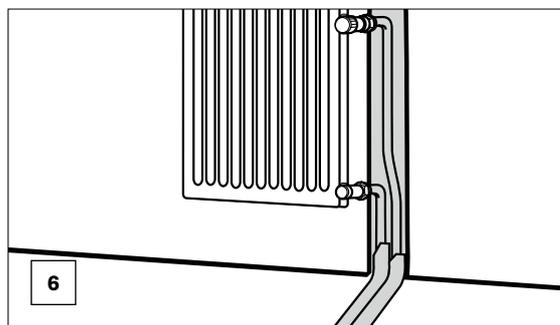


Abb. 13-12



Abb. 13-13

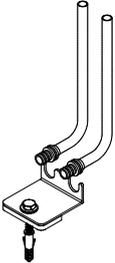
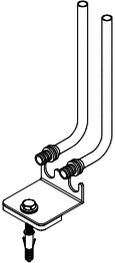
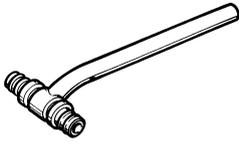
| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|---------|----------------|--|----------------------------|
| 5 6 | 2 oder 2 | Schiebehülse 16 RAUTITAN PX Schiebehülse 20 RAUTITAN PX | 11600011001 11600021001 |
| 5 | 1 | Anschlussnippel-Set G ½ x G ¾ | 12407111001 |
| 5 | 2 | Anschlussverschraubung G ¾ - 15 | 12406011003 |
| 5 | 2 oder 2 | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN 16/250 Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN 20/250 | 12662421001 12662621001 |
| 6 | 2 oder 2 | Übergang mit Außengewinde RAUTITAN RX+ 16 - R ½ Übergang mit Außengewinde RAUTITAN RX+ 20 - R ½ | 14563111001 14563141001 |

Tab. 13-4

14 Montage Heizkörperanschlussgarnituren

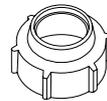
14.01 Verarbeitungsmerkmale

Heizkörperanschlüsse mit Anschlussgarnituren

| | Winkel-Anschlussgarnituren | | | Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN |
|---|---|---|---|---|
| | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN | Heizkörper-CuMs-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN | |
| Anschluss aus | Boden/Wand | Boden | Boden | Boden |
| Material | Edelstahl | Edelstahl | Kupfer/Messing | Edelstahl |
| Aufweiten Anschlussrohr mit Aufweitkopf 15 x 1,0 |  Zwingend erforderlich |  Zwingend erforderlich |  Zwingend erforderlich |  Zwingend erforderlich |
| Fixierung | Fixiereinheit empfohlen | Fixiereinheit empfohlen |  Fixiereinheit zwingend erforderlich | Bei Bedarf bauseits |
| Rohrabmessung | 16 und 20 250, 500, 1000 mm | 16 und 20 250 mm | 16 250 mm | 16 und 20 250, 500, 1000 mm |
| Schenkellänge |  |  |  |  |

Anschlussverschraubung G 3/4 - 15

Verschraubung



Tab. 14-1 Übersicht Montagehinweise Heizkörperanschlüsse mit Anschlussgarnituren



Verschraubungen nicht Unterputz und nicht in unzugänglichen Bereichen einsetzen.

14.02 Anschlussverschraubungen



Abb. 14-1 Anschlussverschraubung G $\frac{3}{4}$ - 15

- Nur für den Anschluss der Heizkörper-Anschlussgarnituren RAUTITAN an Außengewinde G $\frac{3}{4}$ mit Eurokonuskontur nach DIN EN 16313, z. B.:
 - Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN aus Edelstahl
 - Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN aus Edelstahl
 - Heizkörper-CuMs-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN
- Für die Rohrabmessung 15 x 1,0 mm
 - Anschlussrohre aus Edelstahl
 - Anschlussrohre aus Kupfer

Bei Einsatz der Anschlussverschraubung G $\frac{3}{4}$ - 15 ist kein definiertes Anzugsmoment erforderlich, da die Verschraubungen bis zum Anschlag angezogen werden.

14.03 Grundlagen

Ständige Temperaturschwankungen in den Heizungsanlagen führen zu mechanischen Beanspruchungen an den Heizkörper-Anschlussgarnituren und deren Anschlussverschraubungen.

Wirken diese Wechselbelastungen ungehindert auf die Heizkörperanschlüsse, kann dies zu Undichtheit der Anschlussverschraubung oder zu Beschädigungen der metallischen Heizkörpergarnituren führen.

Verbindliche Montagevorschriften

Für die Gewährleistung eines dauerhaft dichten Heizkörper-Anschlusses folgende verbindliche Montagevorgaben einhalten:

- Rohrenden aller Anschlussgarnituren immer mit dem Aufweitkopf 15 x 1,0 QC aufweiten, um mechanische Einflüsse auf die Dichtfunktion dieser Anschlussverschraubungen zu verhindern.

- Garnituren mit der Fixiereinheit auf dem Rohfußboden fixieren, um Wechselbelastungen auf die Winkel-Anschlussgarnituren durch temperaturbedingte Längenänderungen der Heizkörperanschlüsse zu vermeiden.
 - Der Einsatz einer Fixiereinheit ist zwingend für alle Anschlussgarnituren aus Kupferrohr.
 - Für Anschlussgarnituren aus Edelstahl wird der Einsatz einer Fixiereinheit empfohlen.
- Verschraubungen dürfen nur bei abgekühlter Heizungsanlage gelöst oder nachgezogen werden.

14.04 Aufweiten der Heizkörper-Anschlussgarnituren RAUTITAN

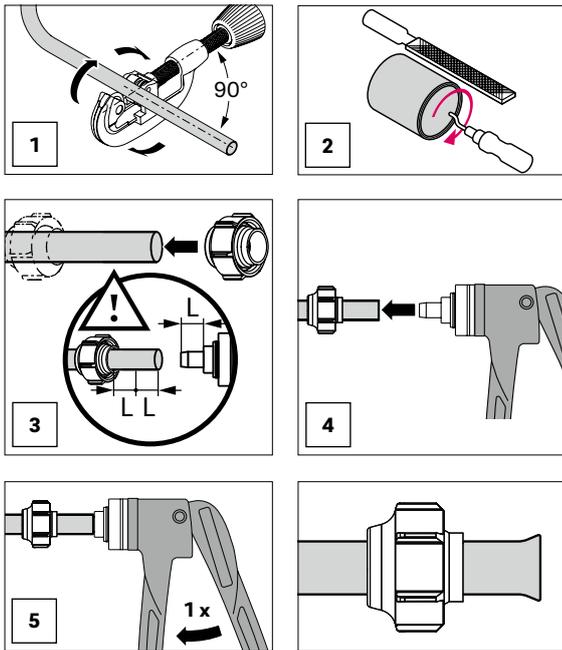


Bei weichdichtenden Anschlussverschraubungen (Anschlussverschraubung G $\frac{3}{4}$ - 15) an Eurokonus G $\frac{3}{4}$ die Rohrenden 15 x 1,0 bei allen Heizkörper-Anschlussgarnituren RAUTITAN aufweiten.



Abb. 14-2 Aufweitkopf 15 x 1,0 QC

Arbeitsschritte



14.05 Fixieren der Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN



Abb. 14-3 Fixiereinheit

Die Fixierung der Winkel-Anschlussgarnituren am Rohfußboden erfolgt mit der Fixiereinheit.

- Verhindert die Schrägstellung oder Verschiebung der Heizkörper-Anschlussgarnituren RAUTITAN
- Verhindert unzulässige Biegebeanspruchungen, z. B. durch Temperaturänderungen

- Baustellengerechte, sichere und schnelle Befestigung
 - Polymer-Unterlegplatte zur Reduzierung der Schallübertragung
 - Befestigung mit nur einer Schraube
 - Inklusive Befestigungssatz



Die Heizkörper-Anschlüsse (z. B. Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN und die Fixiereinheit) zum Baukörper gedämmt (Wärme- und Schalldämmung) einbauen.

Beachten Sie die Hinweise im Kapitel „21 Dämmung von Rohrleitungen“ auf Seite 97 ff.

Der Einsatz der Fixiereinheit wird auch bei Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN aus Edelstahl empfohlen, damit Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden (z. B. Schrägstellung bei Einbringen des Estrichs oder Rohrbewegungen).

| Art der Fixierung | Anschlussgarnitur | Einsatz von Fixiereinheit |
|-------------------------|--|--|
| | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN aus Edelstahl | Empfohlen |
| Anschluss aus dem Boden | Heizkörper-T-Anschlussgarnitur RAUTITAN aus Edelstahl | Nicht möglich, Fixierung bei Bedarf bauseits durchführen |
| | Heizkörper-CuMs-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN aus Kupfer | Zwingend erforderlich |
| Anschluss aus der Wand | Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnitur RAUTITAN aus Edelstahl | Empfohlen |

Tab. 14-2 Fixierung von Winkel-Anschlussgarnituren

14.06 Montageablauf Anschlussgarnituren RAUTITAN – Beispiel

Die Montage von Anschlussgarnituren RAUTITAN für Heizkörper wird exemplarisch für das Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren-Set RAUTITAN aus Edelstahl beschrieben:

1. Schenkellänge inklusive der Einschublänge der Eurokonusaufnahme auf das Rohr übertragen (siehe Abb. 14-4).
2. Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN mit einem Rollenrohrabschneider für Edelstahlrohre oder einer geeigneten Säge rechtwinklig ablängen und entgraten.
3. Wärme- und Schalldämmung auf die Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN schieben (auf Abbildungen nicht dargestellt).
4. Anschlussverschraubung auf die Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN schieben.
5. Rohrenden mit dem Aufweitkopf 15 x 1,0 QC einmal aufweiten (siehe Abb. 14-5).
6. Beide Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN vollständig in die Fixiereinheit einsetzen (siehe Abb. 14-6).
7. Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN bis zum Anschlag in den Eurokonus des Kugelhahnblocks stecken.
8. Überwurfmutter von Hand anziehen.
9. Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN parallel ausrichten.
10. Befestigungspunkt der Fixiereinheit anzeichnen (siehe Abb. 14-7).
11. Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN wieder vom Kugelhahnblock lösen.
12. Befestigungsloch bohren.
13. Heizkörper-Winkel-Anschlussgarnituren RAUTITAN wieder am Kugelhahnblock anbauen.
14. Überwurfmutter von Hand anziehen.
15. Fixiereinheit am Fußboden mit dem zugehörigen Befestigungssatz fest verschrauben (siehe Abb. 14-8).
16. Die weichdichtenden Anschlussverschraubungen entsprechend den beige-packten Montageanweisungen montieren. Anschlussverschraubung G $\frac{3}{4}$ - 15 bis zum Anschlag anziehen.
17. Schiebehülsenverbindung zu den Heizungsrohren herstellen (siehe Abb. 14-9).
18. Dichtheitsprüfung durchführen.
19. Rohre und Verbindungskomponenten vollständig dämmen.

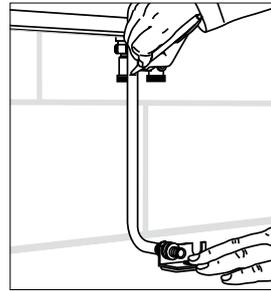


Abb. 14-4 Schenkellänge anzeichnen



Abb. 14-5 Rohrende einmal aufweiten

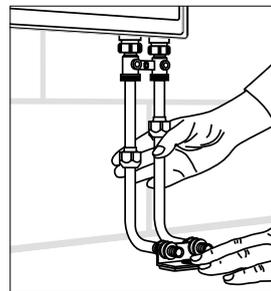


Abb. 14-6 Heizkörper-Winkelanschlussgarnitur ansetzen

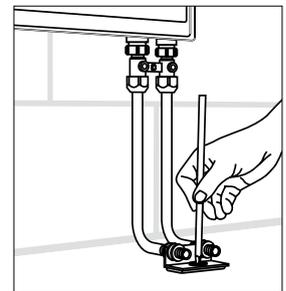


Abb. 14-7 Befestigungspunkt anzeichnen

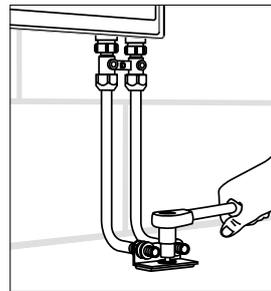


Abb. 14-8 Fixiereinheit festverschrauben

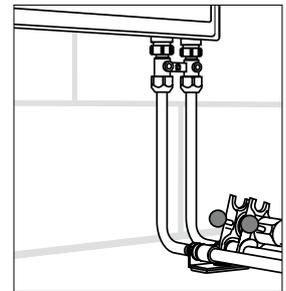


Abb. 14-9 Schiebehülsenverbindung herstellen

15 Anschluss mit Klemmringverschraubung



Abb. 15-1 Klemmringverschraubung RAUTITAN stabil

Heizkörper können mit den entsprechenden Klemmringverschraubungen RAUTITAN direkt an die Universalrohre RAUTITAN stabil und RAUTITAN flex angeschlossen werden.



Klemmringverschraubung erst kurz vor der Verarbeitung der Verpackung entnehmen.
 Einzelteile (Überwurfmutter, Klemmring, Tülle) nicht voneinander getrennt lagern.



Abb. 15-2 Klemmringverschraubung RAUTITAN flex



Sicherstellen, dass die Rohre und Klemmverschraubungen bei der Montage und im Betrieb frei von unzulässiger mechanischer Spannung (z. B. durch das Biegen des Rohrs unmittelbar nach der Verschraubung) sind.



Verschraubungen nicht Unterputz und nicht in unzugänglichen Bereichen einsetzen.

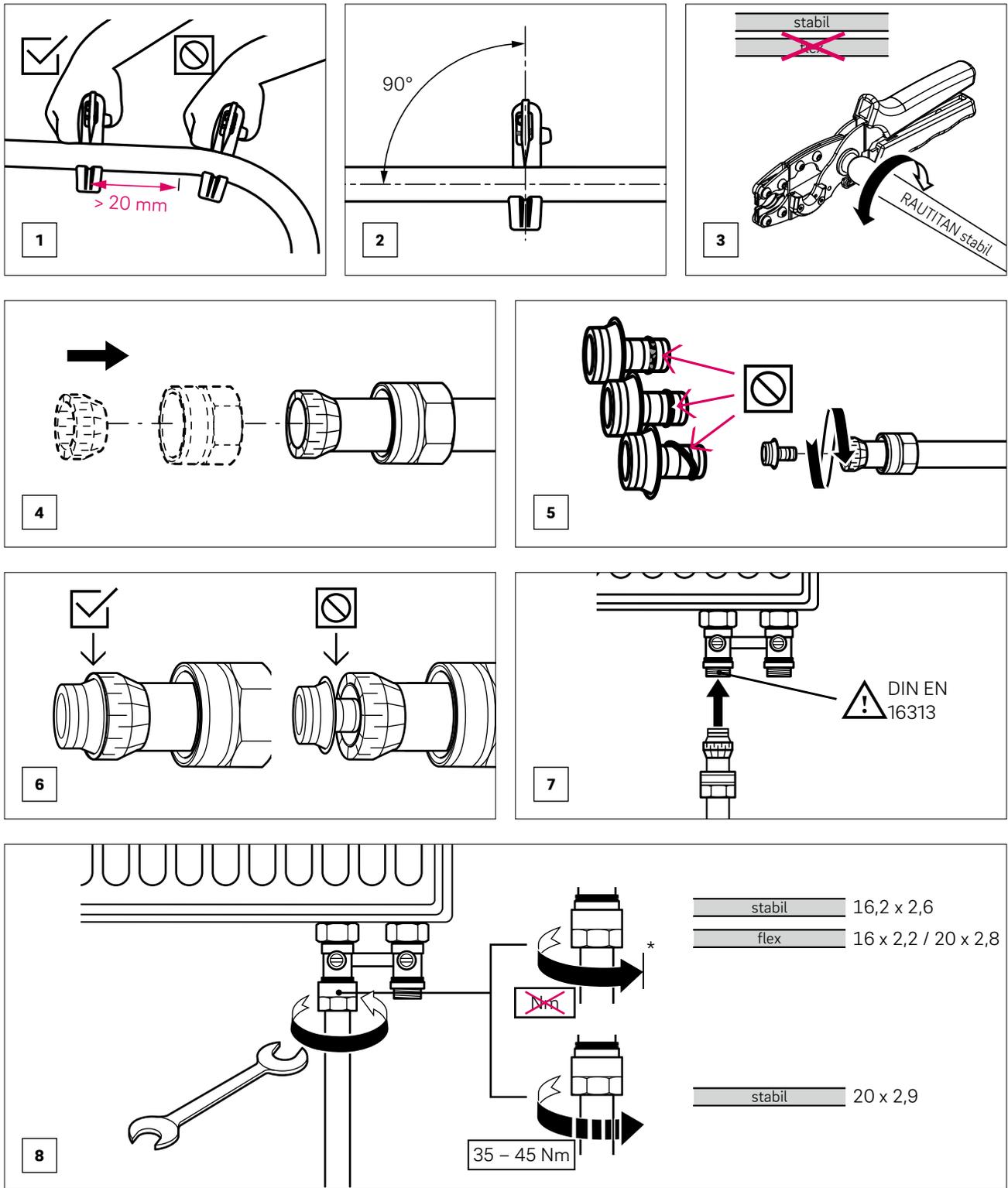
15.01 Montagekomponenten

| | Kennzeichnung Überwurfmutter | Farbe Kappe | Rohrschere | | Kalibrierung Rohr | Festziehen der Überwurfmutter |
|--|------------------------------|-------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|--|
| Universalrohr RAUTITAN stabil <u>stabil</u> | 16,2 x 2,6 | Grün | | | | Bis zum Anschlag ¹⁾ |
| | 20 x 2,9 | | | | | Ohne Anschlag, Festziehen bei 35 – 45 Nm |
| Universalrohr RAUTITAN flex <u>flex</u> | 16 x 2,2 | Blau | Rohrschere 16/20 RAUTITAN | | Nicht erforderlich | Bis zum Anschlag ¹⁾ |
| | 20 x 2,8 | | | Rohrschere 25 Rohrschere 40 | | Bis zum Anschlag ¹⁾ |

1) Maximaler Anzugsdrehmoment 35 – 45 Nm

Tab. 15-1 Übersicht Montagekomponenten direkter Heizkörperanschluss

15.02 Montageablauf Klemmringverschraubung RAUTITAN



* bis zum Anschlag

16 Armaturen



- Einflüsse von Wechselbelastungen durch besondere Maßnahmen (z. B. Dehnungsbogen, zusätzliche Befestigung o. Ä.) verhindern.
- Verschraubungen nur bei abgekühlter Heizungsanlage lösen oder nachziehen.

Eurokonus G $\frac{3}{4}$

Der Eurokonus G $\frac{3}{4}$ von Heizungsarmaturen muss die Anforderungen und Maße nach DIN EN 16313 erfüllen. REHAU empfiehlt:

- Nur Verschraubungen und Armaturen vom selben Hersteller verwenden.
- Ventilheizkörper mit Anschlussinnengewinde Rp $\frac{1}{2}$ / G $\frac{1}{2}$ zum Anschluss der Armaturen von REHAU.

Folgende Verschraubungen mit Eurokonus G $\frac{3}{4}$ sind systemgeprüft und können an Kugelhahnblock, Anschlussnippel-Set G $\frac{1}{2}$ x G $\frac{3}{4}$, Heizleitungsverteiler und Heizkreisverteiler angeschlossen werden:

- Klemmringverschraubung RAUTITAN stabil
- Klemmringverschraubung RAUTITAN flex
- Anschlussverschraubungen

16.01 Kugelhahnblock



Abb. 16-1 Kugelhahnblock Eckform

Abb. 16-2 Kugelhahnblock Durchgangsform

Als Absperrorgan und Verbindung zwischen Ventilheizkörpern und Heizkörper-Anschlussleitungen

- In Durchgangsform
- In Eckform
- Mit Anschlussnippel G $\frac{1}{2}$ x G $\frac{3}{4}$
- Mit Eurokonus G $\frac{3}{4}$



- Systemgeprüfte Verbindungssicherheit
- Kurze Bauform
- Für alle Anschluss- und Klemmringverschraubungen mit Eurokonus G $\frac{3}{4}$

16.02 Anschlussnippel-Set G $\frac{1}{2}$ x G $\frac{3}{4}$



Abb. 16-3 Anschlussnippel-Set G $\frac{1}{2}$ x G $\frac{3}{4}$

Zur Verbindung von Heizkörpern bzw. Ventilen mit Innengewinde Rp $\frac{1}{2}$ und Verschraubungen mit Eurokonus G $\frac{3}{4}$

17 Zusätzliches Systemzubehör

17.01 Kreuzungsfitting RAUTITAN



Abb. 17-1 Kreuzungsfitting RAUTITAN mit Dämmbox

Der Kreuzungsfitting RAUTITAN ermöglicht einen Abzweig von der Verteilleitung zur Heizkörper-Anschlussleitung im Fußbodenbereich.

Durch den Einsatz der Kreuzungsfittings RAUTITAN ist der Estrichleger in der Lage, die Dämmung direkt an der rechteckigen Dämmbox anstehen zu lassen. Der Kreuzungsfitting RAUTITAN lässt sich mit den Dübelhaken vor und nach dem Kreuzungsfitting befestigen.



- Verkürzung der Montagezeit
- Rohrkreuzungen ohne Stemmarbeiten am Rohfußboden
- Inklusive Dämmbox
- Kein Nachisolieren der T-Stücke
- Kein Überspringen der Rohrleitungen
- Aufbauhöhe 50 mm
- Für Rohrleitungsdämmungen bis zu einer Dämmstärke von 13 mm

17.02 Heizleitungsverteiler Edelstahl



Abb. 17-2 Heizleitungsverteiler

Der Heizleitungsverteiler ist zum Verteilen und Sammeln von Heizungswasser.

Zur individuellen Auslegung stehen verschiedene Verteilergrößen zum Anschluss von 2 bis 12 Heizkörpern zur Verfügung. Die zur Anbindung benötigten Klemmringverschraubungen RAUTITAN sind separat zu bestellen.

Lieferumfang

- Heizleitungsverteiler, druckgeprüft, für wahlweise wechselseitigen Anschluss
- Anschlussgewinde G1, flachdichtend
- Anschlussnippel G 3/4 mit Eurokonusaufnahme nach DIN EN 16313
- 2 Kappen G1
- Entlüftungsventile beigelegt
- Halter mit schalldämmenden Einlagen



- Aus hochwertigem Edelstahl
- Flachdichtende Verteileranschlüsse
- Wechselseitiger Verteileranschluss möglich
- Hoher Montagekomfort durch versetzte Anordnung der Anschlussnippel
- Vormontiert auf Halter mit schalldämmenden Einlagen
- Verteilergrößen mit 2 bis 12 Abgängen

17.03 Doppelrosette



Abb. 17-3 Doppelrosette

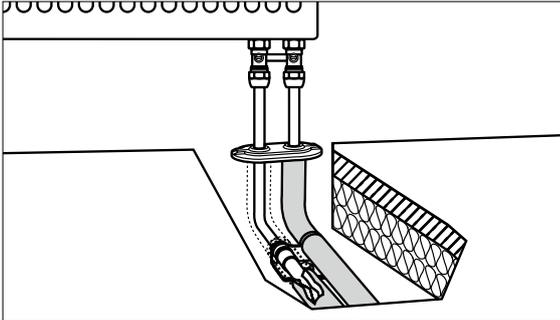


Abb. 17-4 Doppelrosette auf dem Fußboden

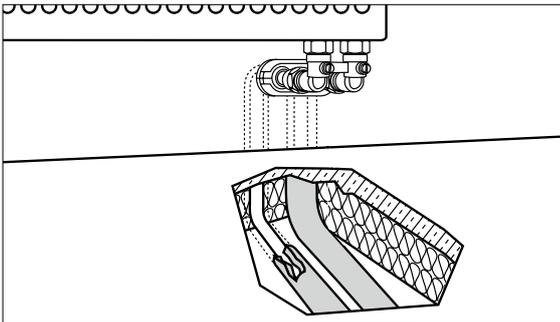


Abb. 17-5 Doppelrosette an der Wand

- Für die paarweise Abdeckung von Heizkörper-Anschlussrohren aus dem Fußboden oder aus der Wand
- Zweiteilig
- Für die Rohrabmessung 15
- Für die Rohrabmessungen 16 und 20
- Mittenabstand: 50 mm
- Farbe: Weiß, ähnlich RAL 9010

17.04 Schiebehülsenverteiler



Abb. 17-6 Schiebehülsenverteiler

Der Schiebehülsenverteiler ist als Alternative zum Heizleitungsverteiler einsetzbar.

- Verteilerabgänge mit Schiebehülsestechnik
- Dauerhaft dichte Verbindung
 - Unterputz oder unter dem Estrich verlegbar
- Schiebehülsenverteiler mit 2 oder 3 Abgängen
 - Beliebig erweiterbar
 - Für die Rohrabmessungen 16 oder 20
- Verteilerrohranschlüsse
 - Außengewinde R $\frac{3}{4}$
 - Innengewinde Rp $\frac{3}{4}$
- Ebenfalls in der Trinkwasserinstallation einsetzbar

17.05 Wärmemengenzähler-Anbausatz

Ausführliche Informationen zu dem Wärmemengenzähler-Anbausatz können der Technischen Information „Flächenheizung/-kühlung“ entnommen werden.

17.06 Verteilerschränke



Abb. 17-7 Verteilerschrank UP-Variante



Abb. 17-8 Verteilerschrank AP-Variante

- Zur Aufnahme der Heizleitungsverteiler und der Schiebehülsenverteiler
- Lieferbar als Unterputzversion (UP) und als Aufputzversion (AP)
- Höhen- und breitenverstellbare Aufnahme des Verteilerhalters
- Aus Stahlblech lackiert
- Nur für UP-Version:
 - Wandeinbaugehäuse mit Verstärkungsprofil und herausnehmbarem Umlenkrohr zur Führung der Heizungsrohre (Verteilerabgang)
 - Höhenverstellbar
 - Tiefenverstellbar
 - Tiefenverstellbarer Blendrahmen mit Stecktür und Drehverschluss

18 Heizkörper-Anschluss aus der Sockelleiste

18.01 Anwendungsbereich



Abb. 18-1 Heizkörper-Anschluss aus der Sockelleiste



- Nur das Universalrohr RAUTITAN stabil in den Abmessungen 16 ggf. 20 verwenden.
- Fitting Winkel 90° verwenden (kein gebogenes Rohr).
- Maximale Vorlauftemperatur 70 °C einhalten.
- Montagehinweise und Vorgaben vom Sockelleistenhersteller beachten.

18.02 Heizkörperanschluss aus der Sockelleiste

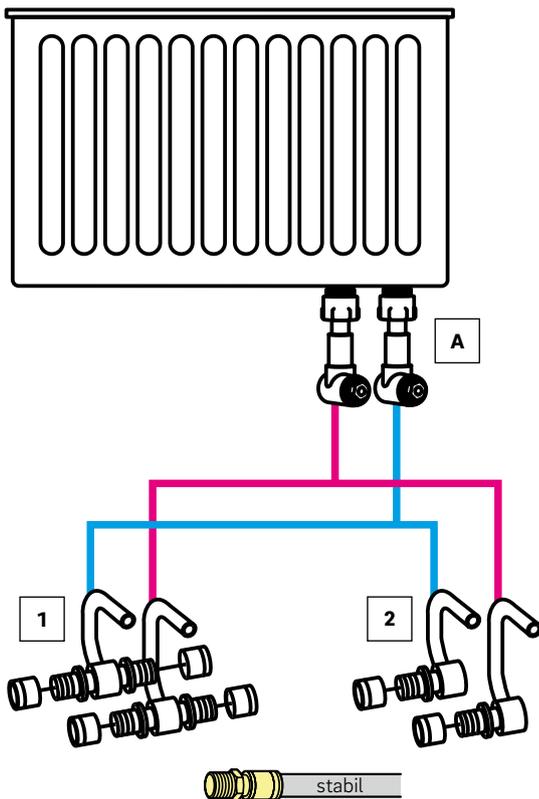


Abb. 18-2 Heizkörperanschluss aus der Sockelleiste

Anschlussgarnituren an Ventilheizkörper:

- Ⓐ Teleskop-Eckverschraubungs-Set
- 1 SL-Anschlussgarnitur-Set RAUTITAN (siehe Kap. 18.02.01, S. 69)
- 2 SL-Endgarnitur-Set RAUTITAN (siehe Kap. 18.02.02, S. 70)

18.02.01 SL-Anschlussgarnitur-Set RAUTITAN an Ventilheizkörper

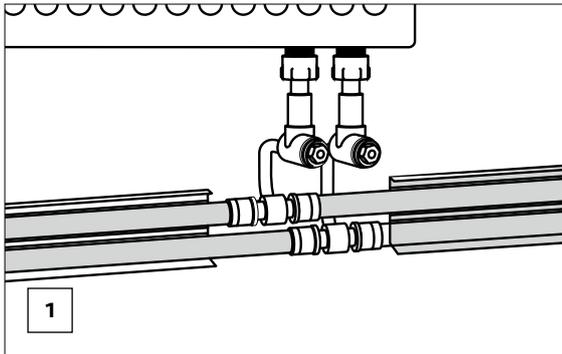


Abb. 18-3

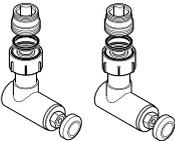
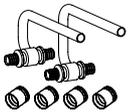
- Für das Universalrohr RAUTITAN stabil
- Für Rohrabmessungen 16 und 20
- Vorlauf- und Rücklaufanschluss aus Messing mit vorgebogenen Abzweigleitungen aus Kupferrohr 12 x 1,0 mm, Oberfläche vernickelt



- Preisgünstige Heizkörper-Anschlussvariante
- Zweiteilige, anschlussfertige Einheit
- Anschlussrohre 12 x 1,0 mm in den Schiebehülse-fittings integriert



Abb. 18-4

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr |
|---|-----------|--|-------------|
|  | 1 | Teleskop-Eckverschraubungs-Set | 12406071001 |
|  | 1 | SL-Anschlussgarnitur-Set RAUTITAN 16 - 12 - 16 | 11372381003 |
| | oder 1 | SL-Anschlussgarnitur-Set RAUTITAN 20 - 12 - 20 | 11372391003 |

Tab. 18-1

18.02.02 SL-Endgarnitur-Set RAUTITAN an Ventilheizkörper

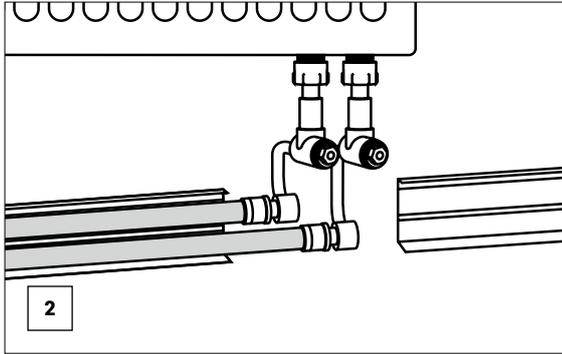


Abb. 18-5

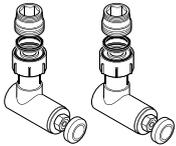
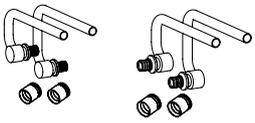
- Für das Universalrohr RAUTITAN stabil
- Für Rohrabmessungen 16 und 20
- Vorlauf- und Rücklaufanschluss aus Messing mit vorgebogenen Abzweigleitungen aus Kupferrohr 12 x 1,0 mm, Oberfläche vernickelt



- Preisgünstige Heizkörper-Anschlussvariante
- Zweiteilige, anschlussfertige Einheit
- Einfache Anschlussmöglichkeit des letzten Heizkörpers
- Anschlussrohre 12 x 1,0 mm in den Schiebehülsen-fittings integriert



Abb. 18-6

| Artikel | Anzahl | Artikelbezeichnung | Mat.-Nr. |
|---|--------|--|-------------|
|  | 1 | Teleskop-Eckverschraubungs-Set | 12406071001 |
|  | 1 | SL-Endgarnitur-Set RAUTITAN 16 - 12 rechts | 11372471003 |
|  | 1 | SL-Endgarnitur-Set RAUTITAN 16 - 12 links | 11372481003 |
| rechts | | links | |

Tab. 18-2

18.03 Teleskop-Eckverschraubungs-Set



Abb. 18-7 Teleskop-Eckverschraubungs-Set



Abb. 18-8 Anschluss Teleskop-Eckverschraubungs-Set

- Zum Anschluss an Ventilheizkörper mit
 - SL-Anschlussgarnitur RAUTITAN
 - SL-Endgarnitur RAUTITAN
- Mit Adapter von Eurokonus G $\frac{3}{4}$ auf flachdichtende Verschraubung G $\frac{3}{4}$
- Heizkörperanschluss mit teleskopartig ausziehbarer Überwurfmutter G $\frac{3}{4}$, flachdichtend
- Anschluss an Sockelleistenfittings mit Klemmringverschraubung an vernickeltem Kupferrohr 12 x 1,0 mm nach DIN EN 1057
- Spannungsfreie und leichte Montage
- Höhen- (bis zu 25 mm) und Tiefenregulierung (bis zu 13 mm)
- Klemmringverschraubung von vorne zugänglich

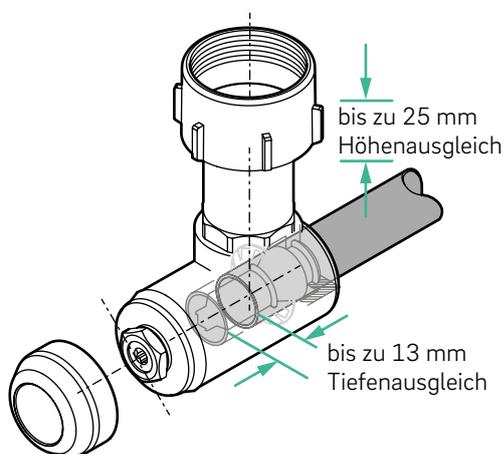


Abb. 18-9 Höhen- und Tiefenregulierung

18.04 SL-Anschlussgarnituren-Sets RAUTITAN

- Anschlussfitting aus Messing mit vorgebogenen Kupferrohren 12 x 1,0 mm
- Zweiteilig
- Oberfläche vernickelt
- Anschluss an Ventilheizkörper mit Teleskop-Eckverschraubungs-Set
- Sockelleistenfittings für beide Rohrabmessungen 16 und 20
 - SL-Anschlussgarnitur-Set RAUTITAN 16 - 12 - 16
 - SL-Anschlussgarnitur-Set RAUTITAN 20 - 12 - 20
 - SL-Endgarnitur-Set RAUTITAN rechts 16 - 12
 - SL-Endgarnitur-Set RAUTITAN links 16 - 12



- Für Ventilheizkörper
- Wahlweise für Links-, Rechts- oder Mittenanschluss von Ventilheizkörpern
- Anschluss von Heizkörpern mit geringen Bautiefen



Abb. 18-10 SL-Anschlussgarnitur-Set RAUTITAN



Abb. 18-11 SL-Endgarnitur-Set RAUTITAN links 16 - 12

Montage eines Ventilheizkörpers mit der SL-Anschlussgarnitur RAUTITAN

Diese Montageanleitung gilt für

- SL-Anschlussgarnitur-Sets RAUTITAN
 - SL-Endgarnitur-Sets RAUTITAN
1. Ventilheizkörper montieren (Montagehöhe beachten).
 2. Schenkellänge der Anschlussrohre 12 x 1,0 mm der SL-Anschlussgarnitur ermitteln, absägen und entgraten.
 3. Teleskop-Eckverschraubung mind. 15 mm auf das Anschlussrohr 12 x 1,0 mm des SL-Anschlussgarnitur-Sets aufschieben.
 4. Überwurfmutter des Teleskop-Eckverschraubungs-Sets handfest anschrauben.
 5. SL-Anschlussgarnitur mit Schiebehülstechnik mit den Rohrleitungen verbinden.

Teleskop-Eckverschraubungs-Set an den Ventilheizkörper anschließen

1. Überwurfmutter am Anschluss des Ventilheizkörpers mit einem Gabelschlüssel SW 30 fest anziehen.
2. Schutzkappen abnehmen.
3. Klemmringverschraubung von vorne mit einem Gabelschlüssel SW 13 fest anziehen.



Abb. 18-12 Klemmringverschraubung fest anziehen

4. Druckprüfung durchführen.



Absperren bzw. Öffnen der Teleskop-Eckverschraubung:

- Erst nach vollständigem Anziehen der integrierten Klemmringverschraubung (SW 13).
- Absperren bzw. Öffnen des Heizkörperanschlusses mit Innensechskantschlüssel SW 4.

18.05 Allgemeine Hinweise zu den Sockelleistenkanälen

Ausdehnungsgeräusche

Sockelleistensysteme unterliegen während der Heizphasen starken Temperaturschwankungen und damit auch gewissen Längenänderungen. Unter diesem Einfluss können Ausdehnungsgeräusche auftreten, insbesondere dann, wenn eine spannungsfreie Verlegung z. B. im Wand- und Deckendurchführungsbe- reich nicht gegeben ist.

Um diesem entgegenzuwirken, sind in Abhängigkeit von der örtlichen Einbausituation entsprechende Maßnahmen zu treffen (z. B. ausreichende Bewe- gungsmöglichkeit von Rohrleitungen und Sockelleis- tenkanälen, Rohrleitungsdämmung in Wand- und Deckendurchbrüchen).

Montage bei Heizkörpernischen

Bei der Montage von Sockelleistenkanälen in Heiz- körpernischen ist der Mindestabstand zwischen zwei Schiebehülsenfittings (3 x Schiebehülsenlänge) zu beachten. Somit beträgt die Mindestdtiefe der Heizkör- pernisse 130 mm.

19 Druckprüfung



Die erfolgreiche Durchführung und Dokumentation einer Druckprüfung ist Voraussetzung für eventuelle Ansprüche im Rahmen der REHAU Gewährleistung bzw. der Haftungsübereinbarung mit dem Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK).

§

Abweichungen zu den Vorgaben der Druck- und Dichtheitsprüfungen nach DIN EN 14336 (z. B. bezüglich der Druckprüfung mit Luft) müssen vorab mit dem Auftraggeber abgestimmt und ggf. vertraglich vereinbart werden.

19.01 Grundlagen zur Druckprüfung

Nach DIN EN 14336 muss an den fertiggestellten, aber noch nicht verdeckten Leitungen vor der Inbetriebnahme eine Druckprüfung durchgeführt werden.

Aussagen über die Anlagendichtheit anhand des auftretenden Prüfdruckverlaufs (konstant, fallend, steigend) können nur bedingt getroffen werden.

- Die Dichtheit der Anlage kann nur durch eine Sichtkontrolle an unverdeckten Leitungen überprüft werden.
- Feinstleckagen können nur mit einer Sichtkontrolle (Wasseraustritt oder Lecksuchmittel) bei hohem Druck geortet werden.
- Maximalen Ansprechdruck der Sicherheitseinrichtungen beachten.

Eine Unterteilung der Leitungsanlage in kleinere Prüfabschnitte erhöht die Prüfgenauigkeit.



Alle fertiggestellten Rohr- und Gewindeverbindungen, die dauerhaft unzugänglich oder verdeckt bleiben, sind im Rahmen der Druckprüfung zu testen.

Nach der Druckprüfung dürfen nur noch Armaturen und Verbindungskomponenten angeschlossen werden, deren Dichtfläche sichtbar vor der Fertigwand (z. B. Fliesen, Putz) liegt.

Diese Verbindungen sind zwingend nach der Inbetriebnahme auf Dichtheit zu prüfen.



- Nur Lecksuchmittel (z. B. schaumbildende Mittel) mit aktueller DVGW-Registrierung verwenden, die zusätzlich vom jeweiligen Hersteller für die Werkstoffe PPSU und PVDF freigegeben wurden.
- Beim Einsatz des RAUTITAN Kreuzungsfittings beide Heizungskreisläufe gleichzeitig und nicht getrennt abdrücken. Den RAUTITAN Heizkörper-Anschlussblock dafür verwenden. Den Kreuzungsfitting immer als gesamtes Bauteil, mit den sechs Abgängen angeschlossen, druckprüfen.

Wichtige Informationen zur Prüfung mit Druckluft oder Inertgas

- Kleine Leckagen sind nur mittels Lecksuchmitteln bei hohen Prüfdrücken oder einer nachträglichen Druckprüfung mit Wasser und dazugehöriger Sichtkontrolle erkennbar.
- Temperaturschwankungen können das Prüfergebnis beeinträchtigen (Druckabfall oder -anstieg).
- Druckluft oder Inertgas sind komprimierte Gase. Somit hat das Rohrleitungsvolumen einen entscheidenden Einfluss auf das angezeigte Druckergebnis. Ein großes Rohrleitungsvolumen verringert das Feststellen von kleinen Leckagen mittels Druckabfall.

19.02 Spülung der Heizungsanlage

Um Verunreinigungen aus Lagerung und Bauphase zu entfernen sollen Heizungsanlagen nach der Druckprüfung und unmittelbar vor der Inbetriebnahme der Anlage gespült werden.

Vorgaben und Verfahren können gemäß DIN EN 14336 erfolgen, wobei eine chemische Reinigung nicht zu empfehlen ist.

19.03 Druckprüfungsprotokoll: System RAUTITAN von REHAU (Heizungsinstallation)

Auf der folgenden Seite finden Sie die Vorlage eines Protokolls zur Druckprüfung mit Wasser.

Druckprüfungsprotokoll: System RAUTITAN von REHAU (Heizungsinstallation)

Vorlage

1. Anlagedaten

Bauvorhaben: _____
 Bauherr: _____
 Straße/Hausnummer: _____
 Postleitzahl/Ort: _____
 Max. Betriebsdruck: _____
 Max. Betriebstemperatur: _____
 Geodätische Höhe: _____

2. Druckprüfung durchführen

Für die Prüfung der Dichtheit einer Heizungsinstallation mit dem System RAUTITAN führen Sie eine Druckprüfung durch:

1. Sicherheits- und Zähleinrichtungen ggf. ausbauen und durch Rohrstücke oder Rohrleitungsverschlüsse ersetzen.
2. Heizungsinstallation mit filtriertem Wasser füllen und entlüften.
3. Druckprüfgerät anschließen und Heizungsinstallation mit Prüfdruck beaufschlagen:
 Prüfdruck muss dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils entsprechen. Mindestprüfdruck: 0,1 MPa / 1 bar
4. Nach 2 Stunden Prüfdruck noch einmal aufbringen, da ein Druckabfall durch Ausdehnung der Leitungen möglich ist.
5. Prüfdruck mindestens 3 Stunden in der Heizungsinstallation anstehen lassen und beobachten.

6. Zusätzlich komplette Heizungsinstallation durch Sichtkontrolle auf Dichtheit prüfen:
 An keiner Stelle der Heizungsinstallation darf Wasser austreten.
7. Möglichst im Anschluss an die Druckprüfung Heizungsinstallation auf die maximale Betriebstemperatur aufheizen und erneut durch Sichtkontrolle auf Dichtheit prüfen.



Beim Einbringen des Estrichs muss der maximale Betriebsdruck in der Heizungsinstallation anliegen, damit Undichtheiten sofort erkannt werden können.

3. Bestätigung

Die Dichtheitsprüfung wurde ordnungsgemäß durchgeführt. Bei der Prüfung ist keine Undichtheit festgestellt worden.

Prüfdruck: _____ Prüfdauer: _____

Auftraggeber: _____ Unterschrift: _____

Auftragnehmer: _____ Unterschrift: _____

Ort: _____ Datum: _____

Anlagen: _____

20 Druckverlusttabellen

20.01 Rohrnetzrechnung



Für die Berechnung von Trinkwasser- und Heizungsanlagen werden von REHAU unterschiedliche Serviceleistungen angeboten.

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

20.02 Übersicht der Druckverlusttabellen

Universalrohre RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex

| | |
|----------------------------------|----|
| (Spreizung 1K) | 77 |
| Universalrohr RAUTITAN stabil 16 | 79 |
| Universalrohr RAUTITAN stabil 20 | 80 |
| Universalrohr RAUTITAN stabil 25 | 81 |
| Universalrohr RAUTITAN stabil 32 | 82 |
| Universalrohr RAUTITAN stabil 40 | 84 |
| Universalrohr RAUTITAN stabil 50 | 86 |
| Universalrohr RAUTITAN stabil 63 | 88 |
| Universalrohr RAUTITAN flex 16 | 90 |
| Universalrohr RAUTITAN flex 20 | 91 |
| Universalrohr RAUTITAN flex 25 | 92 |
| Universalrohr RAUTITAN flex 32 | 93 |
| Universalrohr RAUTITAN flex 40 | 94 |

20.03 Hinweise zur Benutzung der 1 K-Tabelle bei der Druckverlustberechnung

In Pumpen-Warmwasserheizungen muss zur Deckung des Wärmebedarfs die erforderliche Wärmemenge über das Rohrsystem zu den Heizflächen transportiert werden. Die Wärmeabgabe des Wassers über die Heizfläche ist proportional zu der sich einstellenden Temperaturdifferenz (Spreizung) zwischen Vor- und Rücklaufanschluss.

$$(1) \dot{Q} \sim \Delta T$$

$$(2) \Delta T = T_V - T_R \text{ [K]}$$

Die Spreizung wird in Abhängigkeit des Wärmebedarfs und der Anlagenhydraulik vom Planenden ausgewählt. Dabei können folgende Richtwerte zugrunde gelegt werden:

| Norm-Wärmebedarf \dot{Q} [kW] | Spreizung ΔT [K] |
|------------------------------------|-----------------------------|
| < 50 | 10 – 20 |
| > 50 | ≥ 20 |
| Etagenheizung | ~ 10 |

Tab. 20-1 Spreizung in Abhängigkeit des Wärmebedarfs

Bei der Wärmeübergabe an den Raum beeinflusst die Spreizung den Massenstrom bei konstanter Wärmeleistung.

$$(3) \dot{Q} = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta T \text{ [W]}$$

Für die Rohrnetzrechnung ist daher der Massenstrom eine relevante Größe, die (unabhängig von der Spreizung) in der 1 K-Tabelle berücksichtigt ist.

$$(4) \dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta T} \text{ [kg/h]}$$

Bei der Rohrdimensionierung sind die Fließgeschwindigkeiten v und das Druckgefälle R zu beachten. Dabei sollten folgende Richtwerte nicht überschritten werden:

Bei Heizkörper-Anschlussleitungen: $v \sim 0,5 \text{ m/s}$

Bei Verteil- und Steigleitungen: $v \sim 1,0 - 1,5 \text{ m/s}$

Bei kleinen Anlagen: $R \sim 100 \text{ Pa/m}$

Bei großen Anlagen: $R \sim 100 - 200 \text{ Pa/m}$



Diese Richtwerte beruhen auf Erfahrungswerten und können im Einzelfall über- oder unterschritten werden. Zum Beispiel bei kurzen Teilstrecken in einer Verteilleitung kann das Druckgefälle R größer gewählt werden.

Beispiel für die Anwendung mit Universalrohr RAUTITAN stabil:

\dot{Q} = 5815 W (benötigter Wärmebedarf)
 ΔT = 10 K (Spreizung)
 c = 1,163 Wh/kg·K (Spezifische Wärmekapazität von Wasser)

Aus der Druckverlusttabelle Heizungsinstallation (Spreizung 1 K) lässt sich ablesen:

- Möglichkeit 1: RAUTITAN stabil 32 x 4,7
- Möglichkeit 2: RAUTITAN stabil 25 x 3,7

Aus (4) folgt: $\dot{m} = 500 \text{ kg/h}$

| R-Wert Pa/m | RAUTITAN stabil | | | | |
|----------------|-----------------|----------|--------------|--------------|-----|
| | 16,2 x 2,6 | 20 x 2,9 | 25 x 3,7 | 32 x 4,7 | ... |
| 50 | 53,4 | 112,3 | 201,2 | 396,6 | ... |
| | 0,16 | 0,20 | 0,23 | 0,28 | ... |
| 55 | 56,4 | 118,6 | 212,4 | 418,8 | ... |
| | 0,17 | 0,21 | 0,25 | 0,29 | ... |
| 60 | 59,3 | 124,7 | 223,3 | 440,1 | ... |
| | 0,18 | 0,22 | 0,26 | 0,31 | ... |
| 65 | 62,1 | 130,5 | 233,7 | 460,7 | ... |
| | 0,19 | 0,23 | 0,27 | 0,32 | ... |
| 70 | 64,8 | 136,2 | 243,8 | 480,6 | ... |
| | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,34 | ... |
| 75 | 67,4 | 141,6 | 253,6 | 500,0 | ... |
| | 0,21 | 0,25 | 0,29 | 0,35 | ... |
| 80 | 69,9 | 146,9 | 263,1 | 518,7 | ... |
| | 0,22 | 0,26 | 0,31 | 0,37 | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 220 | 124,6 | 261,9 | 469,1 | 924,7 | ... |
| | 0,38 | 0,47 | 0,54 | 0,65 | ... |
| 240 | 131,0 | 275,3 | 493,0 | 971,8 | ... |
| | 0,40 | 0,49 | 0,57 | 0,68 | ... |
| 260 | 137,1 | 288,2 | 516,0 | 1017,3 | ... |
| | 0,42 | 0,51 | 0,60 | 0,72 | ... |
| 280 | 143,0 | 300,6 | 538,4 | 1061,3 | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Tab. 20-2 Ablesebeispiel

Möglichkeit 1

Bei 500 kg/h

- Fließgeschwindigkeit $v = 0,35 \text{ m/s}$
- Druckgefälle $R = 75 \text{ Pa/m}$

Möglichkeit 2

Hier wird aus beiden Werten interpoliert:

Bei 500 kg/h

- Fließgeschwindigkeit $v = 0,58 \text{ m/s}$
- Druckgefälle $R = 245 \text{ Pa/m}$

20.04 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation (Spreizung 1 K)

Wassertemperatur: 60 °C

| R-Wert Pa/m | RAUTITAN stabil <small>stabil</small> | | | | | | | RAUTITAN flex <small>flex</small> | | | | | m v |
|----------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| | 16,2 x 2,6 | 20 x 2,9 | 25 x 3,7 | 32 x 4,7 | 40 x 6,0 | 50 x 4,5 | 63 x 6,0 | 16 x 2,2 | 20 x 2,8 | 25 x 3,5 | 32 x 4,4 | 40 x 5,5 | |
| 50 | 53,4 | 112,3 | 201,2 | 396,6 | 709,4 | 1994,0 | 3584,8 | 66,4 | 118,9 | 213,8 | 430,8 | 817,3 | kg/h |
| | 0,16 | 0,20 | 0,23 | 0,28 | 0,33 | 0,43 | 0,50 | 0,17 | 0,20 | 0,24 | 0,29 | 0,34 | m/s |
| 55 | 56,4 | 118,6 | 212,4 | 418,8 | 749,1 | 2103,4 | 3780,0 | 70,1 | 125,6 | 225,8 | 454,9 | 863,1 | kg/h |
| | 0,17 | 0,21 | 0,25 | 0,29 | 0,34 | 0,45 | 0,52 | 0,18 | 0,21 | 0,25 | 0,30 | 0,36 | m/s |
| 60 | 59,3 | 124,7 | 223,3 | 440,1 | 787,3 | 2208,2 | 3967,2 | 73,7 | 132,0 | 237,3 | 478,1 | 907,0 | kg/h |
| | 0,18 | 0,22 | 0,26 | 0,31 | 0,36 | 0,47 | 0,55 | 0,19 | 0,23 | 0,26 | 0,32 | 0,37 | m/s |
| 65 | 62,1 | 130,5 | 233,7 | 460,7 | 824,1 | 2309,2 | 4147,6 | 77,2 | 138,1 | 248,4 | 500,5 | 949,5 | kg/h |
| | 0,19 | 0,23 | 0,27 | 0,32 | 0,38 | 0,49 | 0,57 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,33 | 0,39 | m/s |
| 70 | 64,8 | 136,2 | 243,8 | 480,6 | 859,7 | 2406,6 | 4321,6 | 80,5 | 144,1 | 259,1 | 522,1 | 990,6 | kg/h |
| | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,34 | 0,39 | 0,51 | 0,60 | 0,21 | 0,25 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | m/s |
| 75 | 67,4 | 141,6 | 253,6 | 500,0 | 894,3 | 2501,0 | 4490,2 | 83,7 | 149,9 | 269,6 | 543,1 | 1030,4 | kg/h |
| | 0,21 | 0,25 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 0,54 | 0,62 | 0,22 | 0,26 | 0,30 | 0,36 | 0,43 | m/s |
| 80 | 69,9 | 146,9 | 263,1 | 518,7 | 927,9 | 2592,4 | 4653,6 | 86,9 | 155,5 | 279,7 | 563,5 | 1069,1 | kg/h |
| | 0,22 | 0,26 | 0,31 | 0,37 | 0,43 | 0,55 | 0,64 | 0,23 | 0,27 | 0,31 | 0,37 | 0,44 | m/s |
| 90 | 74,8 | 157,2 | 281,5 | 554,9 | 992,5 | 2768,0 | 4967,0 | 92,9 | 166,4 | 299,2 | 602,7 | 1143,5 | kg/h |
| | 0,23 | 0,28 | 0,33 | 0,39 | 0,46 | 0,59 | 0,69 | 0,24 | 0,28 | 0,33 | 0,40 | 0,47 | m/s |
| 100 | 79,4 | 166,9 | 298,9 | 589,3 | 1054,1 | 2934,8 | 5264,8 | 98,9 | 176,7 | 317,7 | 640,1 | 1214,5 | kg/h |
| | 0,24 | 0,30 | 0,35 | 0,42 | 0,48 | 0,63 | 0,73 | 0,26 | 0,30 | 0,35 | 0,42 | 0,50 | m/s |
| 110 | 83,9 | 176,3 | 315,7 | 622,3 | 1113,1 | 3094,2 | 5549,2 | 104,2 | 186,6 | 335,5 | 676,0 | 1282,5 | kg/h |
| | 0,26 | 0,31 | 0,37 | 0,44 | 0,51 | 0,66 | 0,77 | 0,27 | 0,32 | 0,37 | 0,45 | 0,53 | m/s |
| 120 | 88,1 | 185,3 | 331,8 | 654,0 | 1169,9 | 3247,2 | 5822,0 | 109,5 | 196,1 | 352,6 | 710,4 | 1347,9 | kg/h |
| | 0,27 | 0,33 | 0,39 | 0,46 | 0,54 | 0,69 | 0,81 | 0,29 | 0,34 | 0,39 | 0,47 | 0,56 | m/s |
| 130 | 92,3 | 193,9 | 347,3 | 684,6 | 1224,6 | 3394,4 | 6084,6 | 114,6 | 205,3 | 369,1 | 743,7 | 1410,9 | kg/h |
| | 0,28 | 0,35 | 0,40 | 0,48 | 0,56 | 0,73 | 0,84 | 0,30 | 0,35 | 0,41 | 0,49 | 0,58 | m/s |
| 140 | 96,3 | 202,3 | 362,3 | 714,2 | 1277,6 | 3536,4 | 6337,8 | 119,6 | 214,1 | 385,1 | 775,9 | 1472,0 | kg/h |
| | 0,30 | 0,36 | 0,42 | 0,50 | 0,59 | 0,76 | 0,88 | 0,31 | 0,37 | 0,43 | 0,51 | 0,61 | m/s |
| 150 | 100,1 | 210,5 | 376,9 | 742,9 | 1328,9 | 3673,8 | 6583,0 | 124,4 | 222,7 | 400,6 | 807,1 | 1531,2 | kg/h |
| | 0,31 | 0,38 | 0,44 | 0,52 | 0,61 | 0,79 | 0,91 | 0,33 | 0,38 | 0,44 | 0,53 | 0,63 | m/s |
| 160 | 103,9 | 218,4 | 391,0 | 770,8 | 1378,9 | 3807,2 | 6820,6 | 129,1 | 231,1 | 415,6 | 837,4 | 1588,7 | kg/h |
| | 0,32 | 0,39 | 0,45 | 0,54 | 0,63 | 0,81 | 0,94 | 0,34 | 0,40 | 0,46 | 0,55 | 0,66 | m/s |
| 170 | 107,5 | 226,1 | 404,8 | 798,0 | 1427,5 | 3936,6 | 7051,4 | 133,6 | 239,3 | 430,3 | 866,9 | 1644,7 | kg/h |
| | 0,33 | 0,40 | 0,47 | 0,56 | 0,65 | 0,84 | 0,98 | 0,35 | 0,41 | 0,48 | 0,57 | 0,68 | m/s |
| 180 | 111,1 | 233,6 | 418,2 | 824,5 | 1474,9 | 4062,8 | 7276,2 | 138,1 | 247,2 | 444,6 | 895,7 | 1699,3 | kg/h |
| | 0,34 | 0,42 | 0,49 | 0,58 | 0,68 | 0,87 | 1,01 | 0,36 | 0,42 | 0,49 | 0,59 | 0,70 | m/s |
| 190 | 114,6 | 240,9 | 431,4 | 850,4 | 1521,1 | 4185,6 | 7495,0 | 142,4 | 255,0 | 458,5 | 923,8 | 1752,6 | kg/h |
| | 0,35 | 0,43 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,90 | 1,04 | 0,37 | 0,44 | 0,51 | 0,61 | 0,72 | m/s |
| 200 | 118,0 | 248,1 | 444,2 | 875,7 | 1566,4 | 4305,6 | 7708,8 | 146,6 | 262,5 | 472,1 | 951,3 | 1804,7 | kg/h |
| | 0,36 | 0,44 | 0,52 | 0,62 | 0,72 | 0,92 | 1,07 | 0,39 | 0,45 | 0,52 | 0,63 | 0,75 | m/s |
| 220 | 124,6 | 261,9 | 469,1 | 924,7 | 1654,1 | 4537,4 | 8121,6 | 154,9 | 277,2 | 498,6 | 1004,5 | 1905,8 | kg/h |
| | 0,38 | 0,47 | 0,54 | 0,65 | 0,76 | 0,97 | 1,12 | 0,41 | 0,47 | 0,55 | 0,67 | 0,79 | m/s |
| 240 | 131,0 | 275,3 | 493,0 | 971,8 | 1738,4 | 4759,6 | 8517,4 | 162,7 | 291,4 | 524,0 | 1055,7 | 2002,9 | kg/h |
| | 0,40 | 0,49 | 0,57 | 0,68 | 0,80 | 1,02 | 1,18 | 0,43 | 0,50 | 0,58 | 0,70 | 0,83 | m/s |
| 260 | 137,1 | 288,2 | 516,0 | 1017,3 | 1819,7 | 4973,4 | 8898,2 | 170,4 | 305,0 | 549,0 | 1105,1 | 2096,7 | kg/h |
| | 0,42 | 0,51 | 0,60 | 0,72 | 0,83 | 1,06 | 1,23 | 0,45 | 0,52 | 0,61 | 0,73 | 0,87 | m/s |
| 280 | 143,0 | 300,6 | 538,4 | 1061,3 | 1898,5 | 5179,8 | 9265,4 | 177,7 | 318,2 | 572,2 | 1152,1 | 2187,4 | kg/h |
| | 0,44 | 0,54 | 0,63 | 0,75 | 0,87 | 1,11 | 1,28 | 0,47 | 0,54 | 0,64 | 0,76 | 0,90 | m/s |
| 300 | 148,8 | 312,7 | 560,0 | 1104,0 | 1974,8 | 5379,4 | 9620,6 | 184,9 | 331,0 | 595,2 | 1199,3 | 2275,3 | kg/h |
| | 0,46 | 0,56 | 0,65 | 0,78 | 0,91 | 1,15 | 1,33 | 0,49 | 0,57 | 0,66 | 0,79 | 0,94 | m/s |
| 320 | 154,4 | 324,5 | 581,1 | 1145,5 | 2049,0 | 5572,8 | 9965,0 | 191,8 | 343,4 | 617,6 | 1244,3 | 2360,8 | kg/h |
| | 0,48 | 0,58 | 0,67 | 0,81 | 0,94 | 1,19 | 1,38 | 0,50 | 0,59 | 0,69 | 0,82 | 0,98 | m/s |
| 360 | 165,1 | 347,0 | 621,5 | 1225,2 | 2191,6 | 5943,6 | 10624,6 | 205,2 | 367,3 | 660,6 | 1331,0 | 2525,1 | kg/h |

| R-Wert Pa/m | RAUTITAN stabil <small>stabil</small> | | | | | | | RAUTITAN flex <small>flex</small> | | | | | m v |
|----------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| | 16,2 x 2,6 | 20 x 2,9 | 25 x 3,7 | 32 x 4,7 | 40 x 6,0 | 50 x 4,5 | 63 x 6,0 | 16 x 2,2 | 20 x 2,8 | 25 x 3,5 | 32 x 4,4 | 40 x 5,5 | |
| | 0,51 | 0,62 | 0,72 | 0,86 | 1,01 | 1,27 | 1,47 | 0,54 | 0,63 | 0,73 | 0,88 | 1,04 | m/s |
| 400 | 175,4 | 368,6 | 660,1 | 1301,2 | 2327,6 | 6295,6 | 11250,6 | 217,9 | 390,1 | 701,6 | 1413,6 | 2681,8 | kg/h |
| | 0,54 | 0,66 | 0,77 | 0,92 | 1,07 | 1,35 | 1,56 | 0,57 | 0,67 | 0,78 | 0,94 | 1,11 | m/s |
| 450 | 187,6 | 394,3 | 706,0 | 1391,8 | 2489,7 | 6713,2 | 11993,0 | 233,1 | 417,3 | 750,4 | 1512,0 | 2868,6 | kg/h |
| | 0,58 | 0,70 | 0,82 | 0,98 | 1,14 | 1,44 | 1,66 | 0,61 | 0,71 | 0,83 | 1,00 | 1,19 | m/s |
| 500 | 199,2 | 418,7 | 749,8 | 1478,2 | 2644,2 | 7109,6 | 12697,6 | 247,6 | 443,2 | 797,0 | 1605,8 | 3046,6 | kg/h |
| | 0,61 | 0,75 | 0,87 | 1,04 | 1,21 | 1,52 | 1,76 | 0,65 | 0,76 | 0,88 | 1,06 | 1,26 | m/s |
| 550 | 210,4 | 442,2 | 791,8 | 1560,9 | 2792,2 | 7487,6 | 13369,6 | 261,4 | 468,0 | 841,6 | 1695,7 | 3217,1 | kg/h |
| | 0,65 | 0,79 | 0,92 | 1,10 | 1,28 | 1,60 | 1,85 | 0,69 | 0,80 | 0,93 | 1,12 | 1,33 | m/s |
| 600 | 221,1 | 464,7 | 832,2 | 1640,5 | 2934,5 | 7487,6 | 14013,2 | 274,7 | 491,8 | 884,5 | 1782,1 | 3381,1 | kg/h |
| | 0,68 | 0,83 | 0,97 | 1,16 | 1,35 | 1,60 | 1,94 | 0,72 | 0,84 | 0,98 | 1,18 | 1,40 | m/s |
| 700 | 241,4 | 507,5 | 908,8 | 1791,6 | 3204,8 | 8534,2 | 15228,6 | 300,0 | 537,1 | 966,0 | 1946,2 | 3692,4 | kg/h |
| | 0,74 | 0,91 | 1,06 | 1,26 | 1,47 | 1,83 | 2,11 | 0,79 | 0,92 | 1,07 | 1,29 | 1,53 | m/s |
| 800 | 260,6 | 547,7 | 980,9 | 1933,6 | 3458,9 | 9173,6 | 16364,0 | 323,8 | 579,7 | 1042,6 | 2100,5 | 3985,2 | kg/h |
| | 0,80 | 0,98 | 1,14 | 1,36 | 1,59 | 1,96 | 2,26 | 0,85 | 0,99 | 1,16 | 1,39 | 1,65 | m/s |
| 1000 | 296,0 | 622,2 | 1114,3 | 2196,6 | 3929,3 | 10347,8 | 18447,8 | 367,9 | 658,6 | 1184,4 | 2386,2 | 4527,2 | kg/h |
| | 0,91 | 1,11 | 1,29 | 1,55 | 1,80 | 2,21 | 2,55 | 0,97 | 1,13 | 1,31 | 1,58 | 1,87 | m/s |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.05 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6
(Spreizung 10, 15 und 20 K) stabil

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 400 | 34,4 | 0,10 | 22,1 | 22,9 | 0,07 | 11,2 | 17,2 | 0,05 | 6,9 |
| 500 | 43,0 | 0,13 | 32,3 | 28,7 | 0,09 | 16,3 | 21,5 | 0,06 | 10,1 |
| 600 | 51,6 | 0,15 | 44,1 | 34,4 | 0,10 | 22,1 | 25,8 | 0,08 | 13,6 |
| 700 | 60,2 | 0,18 | 57,5 | 40,1 | 0,12 | 28,8 | 30,1 | 0,09 | 17,7 |
| 800 | 68,8 | 0,20 | 72,3 | 45,9 | 0,14 | 36,1 | 34,4 | 0,10 | 22,1 |
| 900 | 77,4 | 0,23 | 88,6 | 51,6 | 0,15 | 44,1 | 38,7 | 0,12 | 27,0 |
| 1000 | 86,0 | 0,26 | 106,4 | 57,3 | 0,17 | 52,9 | 43,0 | 0,13 | 32,3 |
| 1100 | 94,6 | 0,28 | 125,5 | 63,1 | 0,19 | 62,3 | 47,3 | 0,14 | 38,0 |
| 1200 | 103,2 | 0,31 | 146,0 | 68,8 | 0,20 | 72,3 | 51,6 | 0,15 | 44,1 |
| 1300 | 111,8 | 0,33 | 167,9 | 74,6 | 0,22 | 83,0 | 55,9 | 0,17 | 50,6 |
| 1400 | 120,4 | 0,36 | 191,1 | 80,3 | 0,24 | 94,4 | 60,2 | 0,18 | 57,5 |
| 1500 | 129,0 | 0,38 | 215,6 | 86,0 | 0,26 | 106,4 | 64,5 | 0,19 | 64,7 |
| 1600 | 137,6 | 0,41 | 241,4 | 91,8 | 0,27 | 119,0 | 68,8 | 0,20 | 72,3 |
| 1700 | 146,2 | 0,43 | 268,5 | 97,5 | 0,29 | 132,2 | 73,1 | 0,22 | 80,3 |
| 1800 | 154,8 | 0,46 | 296,9 | 103,2 | 0,31 | 146,0 | 77,4 | 0,23 | 88,6 |
| 1900 | 163,4 | 0,49 | 326,6 | 109,0 | 0,32 | 160,4 | 81,7 | 0,24 | 97,3 |
| 2000 | 172,0 | 0,51 | 357,5 | 114,7 | 0,34 | 175,5 | 86,0 | 0,26 | 106,4 |
| 2200 | 189,2 | 0,56 | 423,1 | 126,1 | 0,38 | 207,3 | 94,6 | 0,28 | 125,5 |
| 2400 | 206,5 | 0,61 | 493,7 | 137,6 | 0,41 | 241,4 | 103,2 | 0,31 | 146,0 |
| 2600 | 223,7 | 0,66 | 569,1 | 149,1 | 0,44 | 277,9 | 111,8 | 0,33 | 167,9 |
| 2800 | 240,9 | 0,72 | 649,3 | 160,6 | 0,48 | 316,6 | 120,4 | 0,36 | 191,1 |
| 3000 | 258,1 | 0,77 | 734,3 | 172,0 | 0,51 | 357,5 | 129,0 | 0,38 | 215,6 |
| 3200 | 275,3 | 0,82 | 824,0 | 183,5 | 0,55 | 400,7 | 137,6 | 0,41 | 241,4 |
| 3400 | 292,5 | 0,87 | 918,4 | 195,0 | 0,58 | 446,1 | 146,2 | 0,43 | 268,5 |
| 3600 | 309,7 | 0,92 | 1017,5 | 206,5 | 0,61 | 493,7 | 154,8 | 0,46 | 296,9 |
| 3800 | 326,9 | 0,97 | 1121,2 | 217,9 | 0,65 | 543,4 | 163,4 | 0,49 | 326,6 |
| 4000 | - | - | - | 229,4 | 0,68 | 595,3 | 172,0 | 0,51 | 357,5 |
| 4200 | - | - | - | 240,9 | 0,72 | 649,3 | 180,6 | 0,54 | 389,7 |
| 4400 | - | - | - | 252,3 | 0,75 | 705,4 | 189,2 | 0,56 | 423,1 |
| 4500 | - | - | - | 258,1 | 0,77 | 734,3 | 193,5 | 0,58 | 440,3 |
| 4700 | - | - | - | 269,5 | 0,80 | 793,6 | 202,2 | 0,60 | 475,6 |
| 4900 | - | - | - | 281,0 | 0,84 | 855,0 | 210,8 | 0,63 | 512,1 |
| 5100 | - | - | - | 292,5 | 0,87 | 918,4 | 219,4 | 0,65 | 549,8 |
| 5300 | - | - | - | 303,9 | 0,90 | 984,0 | 228,0 | 0,68 | 588,7 |
| 5500 | - | - | - | 315,4 | 0,94 | 1051,6 | 236,6 | 0,70 | 628,8 |
| 5700 | - | - | - | 326,9 | 0,97 | 1121,2 | 245,2 | 0,73 | 670,1 |
| 5900 | - | - | - | 338,4 | 1,01 | 1192,9 | 253,8 | 0,75 | 712,6 |
| 6100 | - | - | - | - | - | - | 262,4 | 0,78 | 756,3 |
| 6300 | - | - | - | - | - | - | 271,0 | 0,81 | 801,1 |
| 6500 | - | - | - | - | - | - | 279,6 | 0,83 | 847,2 |
| 6700 | - | - | - | - | - | - | 288,2 | 0,86 | 894,4 |
| 6900 | - | - | - | - | - | - | 296,8 | 0,88 | 942,8 |
| 7100 | - | - | - | - | - | - | 305,4 | 0,91 | 992,3 |
| 7300 | - | - | - | - | - | - | 314,0 | 0,93 | 1043,0 |
| 7500 | - | - | - | - | - | - | 322,6 | 0,96 | 1094,9 |
| 7700 | - | - | - | - | - | - | 331,2 | 0,98 | 1147,9 |
| 7900 | - | - | - | - | - | - | 339,8 | 1,01 | 1202,0 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.06 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 20 x 2,9
(Spreizung 10, 15 und 20 K) stabil

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 600 | 51,6 | 0,09 | 13,2 | 34,4 | 0,06 | 6,7 | 25,8 | 0,05 | 4,1 |
| 700 | 60,2 | 0,11 | 17,2 | 40,1 | 0,07 | 8,7 | 30,1 | 0,05 | 5,3 |
| 800 | 68,8 | 0,12 | 21,6 | 45,9 | 0,08 | 10,8 | 34,4 | 0,06 | 6,7 |
| 900 | 77,4 | 0,14 | 26,4 | 51,6 | 0,09 | 13,2 | 38,7 | 0,07 | 8,1 |
| 1000 | 86,0 | 0,15 | 31,7 | 57,3 | 0,10 | 15,8 | 43,0 | 0,08 | 9,7 |
| 1200 | 103,2 | 0,18 | 43,4 | 68,8 | 0,12 | 21,6 | 51,6 | 0,09 | 13,2 |
| 1400 | 120,4 | 0,21 | 56,6 | 80,3 | 0,14 | 28,1 | 60,2 | 0,11 | 17,2 |
| 1600 | 137,6 | 0,25 | 71,4 | 91,8 | 0,16 | 35,4 | 68,8 | 0,12 | 21,6 |
| 1800 | 154,8 | 0,28 | 87,7 | 103,2 | 0,18 | 43,4 | 77,4 | 0,14 | 26,4 |
| 2000 | 172,0 | 0,31 | 105,4 | 114,7 | 0,20 | 52,0 | 86,0 | 0,15 | 31,7 |
| 2200 | 189,2 | 0,34 | 124,5 | 126,2 | 0,23 | 61,4 | 94,6 | 0,17 | 37,3 |
| 2400 | 206,5 | 0,37 | 145,1 | 137,6 | 0,25 | 71,4 | 103,2 | 0,18 | 43,4 |
| 2600 | 223,7 | 0,40 | 167,0 | 149,1 | 0,27 | 82,1 | 111,8 | 0,20 | 49,8 |
| 2800 | 240,9 | 0,43 | 190,3 | 160,6 | 0,29 | 93,4 | 120,4 | 0,21 | 56,6 |
| 3000 | 258,1 | 0,46 | 214,9 | 172,0 | 0,31 | 105,4 | 129,0 | 0,23 | 63,8 |
| 3200 | 275,3 | 0,49 | 240,9 | 183,5 | 0,33 | 118,0 | 137,6 | 0,25 | 71,4 |
| 3400 | 292,5 | 0,52 | 268,2 | 195,0 | 0,35 | 131,2 | 146,2 | 0,26 | 79,4 |
| 3600 | 309,7 | 0,55 | 296,8 | 206,5 | 0,37 | 145,1 | 154,8 | 0,28 | 87,7 |
| 3800 | 326,9 | 0,58 | 326,7 | 217,9 | 0,39 | 159,5 | 163,4 | 0,29 | 96,4 |
| 4000 | 344,1 | 0,61 | 358,0 | 229,4 | 0,41 | 174,6 | 172,0 | 0,31 | 105,4 |
| 4200 | 361,3 | 0,64 | 390,4 | 240,9 | 0,43 | 190,3 | 180,6 | 0,32 | 114,8 |
| 4400 | 378,5 | 0,68 | 424,2 | 252,3 | 0,45 | 206,6 | 189,2 | 0,34 | 124,5 |
| 4600 | 395,7 | 0,71 | 459,2 | 263,8 | 0,47 | 223,5 | 197,8 | 0,35 | 134,6 |
| 4800 | 412,9 | 0,74 | 495,5 | 275,3 | 0,49 | 240,9 | 206,5 | 0,37 | 145,1 |
| 5000 | 430,1 | 0,77 | 533,1 | 286,7 | 0,51 | 259,0 | 215,1 | 0,38 | 155,9 |
| 5200 | 447,3 | 0,80 | 571,8 | 298,2 | 0,53 | 277,6 | 223,7 | 0,40 | 167,0 |
| 5400 | 464,5 | 0,83 | 611,9 | 309,7 | 0,55 | 296,8 | 232,3 | 0,41 | 178,5 |
| 5600 | 481,7 | 0,86 | 653,1 | 321,1 | 0,57 | 316,6 | 240,9 | 0,43 | 190,3 |
| 5800 | 498,9 | 0,89 | 695,6 | 332,6 | 0,59 | 337,0 | 249,5 | 0,45 | 202,5 |
| 6000 | 516,1 | 0,92 | 739,3 | 344,1 | 0,61 | 358,0 | 258,1 | 0,46 | 214,9 |
| 6200 | 533,3 | 0,95 | 784,3 | 355,6 | 0,63 | 379,5 | 266,7 | 0,48 | 227,8 |
| 6400 | 550,5 | 0,98 | 830,4 | 367,0 | 0,65 | 401,6 | 275,3 | 0,49 | 240,9 |
| 6600 | 567,7 | 1,01 | 877,8 | 378,5 | 0,68 | 424,2 | 283,9 | 0,51 | 254,4 |
| 7000 | - | - | - | 401,4 | 0,72 | 471,2 | 301,1 | 0,54 | 282,4 |
| 7400 | - | - | - | 424,4 | 0,76 | 520,4 | 318,3 | 0,57 | 311,6 |
| 7800 | - | - | - | 447,3 | 0,80 | 571,8 | 335,5 | 0,60 | 342,2 |
| 8200 | - | - | - | 470,3 | 0,84 | 625,5 | 352,7 | 0,63 | 374,0 |
| 8600 | - | - | - | 493,2 | 0,88 | 681,3 | 369,9 | 0,66 | 407,2 |
| 9000 | - | - | - | 516,1 | 0,92 | 739,3 | 387,1 | 0,69 | 441,6 |
| 9400 | - | - | - | 539,1 | 0,96 | 799,5 | 404,3 | 0,72 | 477,2 |
| 9800 | - | - | - | 562,0 | 1,00 | 861,9 | 421,5 | 0,75 | 514,1 |
| 10000 | - | - | - | - | - | - | 430,1 | 0,77 | 533,1 |
| 10200 | - | - | - | - | - | - | 438,7 | 0,78 | 552,3 |
| 10400 | - | - | - | - | - | - | 447,3 | 0,80 | 571,8 |
| 10600 | - | - | - | - | - | - | 455,9 | 0,81 | 591,7 |
| 10800 | - | - | - | - | - | - | 464,5 | 0,83 | 611,9 |
| 11000 | - | - | - | - | - | - | 473,1 | 0,84 | 632,3 |
| 11500 | - | - | - | - | - | - | 494,6 | 0,88 | 684,9 |
| 12000 | - | - | - | - | - | - | 516,1 | 0,92 | 739,3 |
| 12500 | - | - | - | - | - | - | 537,6 | 0,96 | 795,7 |
| 13000 | - | - | - | - | - | - | 559,1 | 1,00 | 854,0 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.07 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 25 x 3,7
(Spreizung 10, 15 und 20 K) stabil

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 1000 | 86,0 | 0,10 | 11,5 | 57,3 | 0,07 | 5,8 | 43,0 | 0,05 | 3,6 |
| 1200 | 103,2 | 0,12 | 15,7 | 68,8 | 0,08 | 7,9 | 51,6 | 0,06 | 4,8 |
| 1400 | 120,4 | 0,14 | 20,5 | 80,3 | 0,09 | 10,2 | 60,2 | 0,07 | 6,3 |
| 1600 | 137,6 | 0,16 | 25,8 | 91,8 | 0,11 | 12,8 | 68,8 | 0,08 | 7,9 |
| 2000 | 172,0 | 0,20 | 37,9 | 114,7 | 0,13 | 18,8 | 86,0 | 0,10 | 11,5 |
| 2400 | 206,5 | 0,24 | 52,1 | 137,6 | 0,16 | 25,8 | 103,2 | 0,12 | 15,7 |
| 2800 | 240,9 | 0,28 | 68,2 | 160,6 | 0,19 | 33,6 | 120,4 | 0,14 | 20,5 |
| 3200 | 275,3 | 0,32 | 86,2 | 183,5 | 0,21 | 42,4 | 137,6 | 0,16 | 25,8 |
| 3600 | 309,7 | 0,36 | 106,0 | 206,5 | 0,24 | 52,1 | 154,8 | 0,18 | 31,6 |
| 4000 | 344,1 | 0,40 | 127,7 | 229,4 | 0,27 | 62,6 | 172,0 | 0,20 | 37,9 |
| 4400 | 378,5 | 0,44 | 151,1 | 252,3 | 0,29 | 74,0 | 189,2 | 0,22 | 44,8 |
| 4800 | 412,9 | 0,48 | 176,3 | 275,3 | 0,32 | 86,2 | 206,5 | 0,24 | 52,1 |
| 5200 | 447,3 | 0,52 | 203,2 | 298,2 | 0,35 | 99,2 | 223,7 | 0,26 | 59,9 |
| 5600 | 481,7 | 0,56 | 231,8 | 321,1 | 0,37 | 113,0 | 240,9 | 0,28 | 68,2 |
| 6000 | 516,1 | 0,60 | 262,2 | 344,1 | 0,40 | 127,7 | 258,1 | 0,30 | 77,0 |
| 6400 | 550,5 | 0,64 | 294,1 | 367,0 | 0,43 | 143,1 | 275,3 | 0,32 | 86,2 |
| 6800 | 584,9 | 0,68 | 327,8 | 390,0 | 0,45 | 159,3 | 292,5 | 0,34 | 95,9 |
| 7000 | 602,2 | 0,70 | 345,3 | 401,4 | 0,47 | 167,7 | 301,1 | 0,35 | 100,9 |
| 7400 | 636,6 | 0,74 | 381,4 | 424,4 | 0,49 | 185,1 | 318,3 | 0,37 | 111,3 |
| 7800 | 671,0 | 0,78 | 419,2 | 447,3 | 0,52 | 203,2 | 335,5 | 0,39 | 122,1 |
| 8200 | 705,4 | 0,82 | 458,5 | 470,3 | 0,55 | 222,1 | 352,7 | 0,41 | 133,4 |
| 8600 | 739,8 | 0,86 | 499,5 | 493,2 | 0,57 | 241,8 | 369,9 | 0,43 | 145,1 |
| 9000 | 774,2 | 0,90 | 542,1 | 516,1 | 0,60 | 262,2 | 387,1 | 0,45 | 157,2 |
| 9400 | 808,6 | 0,94 | 586,3 | 539,1 | 0,63 | 283,3 | 404,3 | 0,47 | 169,8 |
| 9800 | 843,0 | 0,98 | 632,1 | 562,0 | 0,65 | 305,2 | 421,5 | 0,49 | 182,9 |
| 10200 | 877,4 | 1,02 | 679,5 | 584,9 | 0,68 | 327,8 | 438,7 | 0,51 | 196,3 |
| 10600 | - | - | - | 607,9 | 0,71 | 351,2 | 455,9 | 0,53 | 210,2 |
| 11000 | - | - | - | 630,8 | 0,73 | 375,3 | 473,1 | 0,55 | 224,5 |
| 11500 | - | - | - | 659,5 | 0,77 | 406,4 | 494,6 | 0,57 | 243,0 |
| 12000 | - | - | - | 688,2 | 0,80 | 438,6 | 516,1 | 0,60 | 262,2 |
| 12500 | - | - | - | 716,8 | 0,83 | 472,0 | 537,6 | 0,62 | 282,0 |
| 13000 | - | - | - | 745,5 | 0,87 | 506,5 | 559,1 | 0,65 | 302,4 |
| 13500 | - | - | - | 774,2 | 0,90 | 542,1 | 580,6 | 0,67 | 323,5 |
| 14000 | - | - | - | 802,9 | 0,93 | 578,9 | 602,2 | 0,70 | 345,3 |
| 14500 | - | - | - | 831,5 | 0,97 | 616,7 | 623,7 | 0,72 | 367,6 |
| 15000 | - | - | - | 860,2 | 1,00 | 655,6 | 645,2 | 0,75 | 390,7 |
| 15500 | - | - | - | - | - | - | 666,7 | 0,77 | 414,3 |
| 16000 | - | - | - | - | - | - | 688,2 | 0,80 | 438,6 |
| 16500 | - | - | - | - | - | - | 709,7 | 0,82 | 463,6 |
| 17000 | - | - | - | - | - | - | 731,2 | 0,85 | 489,1 |
| 17500 | - | - | - | - | - | - | 752,7 | 0,87 | 515,3 |
| 18000 | - | - | - | - | - | - | 774,2 | 0,90 | 542,1 |
| 18500 | - | - | - | - | - | - | 795,7 | 0,92 | 569,6 |
| 19000 | - | - | - | - | - | - | 817,2 | 0,95 | 597,6 |
| 19500 | - | - | - | - | - | - | 838,7 | 0,97 | 626,3 |
| 20000 | - | - | - | - | - | - | 860,2 | 1,00 | 655,6 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.08 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 32 x 4,7
(Spreizung 10, 15 und 20 K) stabil

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärme- leistung | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Massen- strom \dot{m} | Geschwindig- keit v | Druck- verlust R | Massen- strom \dot{m} | Geschwindig- keit v | Druck- verlust R | Massen- strom \dot{m} | Geschwindig- keit v | Druck- verlust R |
| \dot{Q} W | kg/h | m/s | Pa/m | kg/h | m/s | Pa/m | kg/h | m/s | Pa/m |
| 1800 | 154,8 | 0,11 | 9,7 | 103,2 | 0,07 | 4,8 | 77,4 | 0,05 | 3,0 |
| 2000 | 172,0 | 0,12 | 11,6 | 114,7 | 0,08 | 5,8 | 86,0 | 0,06 | 3,5 |
| 2200 | 189,2 | 0,13 | 13,7 | 126,2 | 0,09 | 6,8 | 94,6 | 0,07 | 4,2 |
| 2400 | 206,5 | 0,15 | 15,9 | 137,6 | 0,10 | 7,9 | 103,2 | 0,07 | 4,8 |
| 2600 | 223,7 | 0,16 | 18,2 | 149,1 | 0,11 | 9,1 | 111,8 | 0,08 | 5,5 |
| 2800 | 240,9 | 0,17 | 20,7 | 160,6 | 0,11 | 10,3 | 120,4 | 0,08 | 6,3 |
| 3000 | 258,1 | 0,18 | 23,4 | 172,0 | 0,12 | 11,6 | 129,0 | 0,09 | 7,1 |
| 3400 | 292,5 | 0,21 | 29,1 | 195,0 | 0,14 | 14,4 | 146,2 | 0,10 | 8,8 |
| 3800 | 326,9 | 0,23 | 35,3 | 217,9 | 0,15 | 17,4 | 163,4 | 0,12 | 10,6 |
| 4000 | 344,1 | 0,24 | 38,6 | 229,4 | 0,16 | 19,1 | 172,0 | 0,12 | 11,6 |
| 4500 | 387,1 | 0,27 | 47,5 | 258,1 | 0,18 | 23,4 | 193,5 | 0,14 | 14,2 |
| 5000 | 430,1 | 0,30 | 57,2 | 286,7 | 0,20 | 28,1 | 215,1 | 0,15 | 17,0 |
| 5500 | 473,1 | 0,33 | 67,7 | 315,4 | 0,22 | 33,2 | 236,6 | 0,17 | 20,1 |
| 6000 | 516,1 | 0,36 | 78,9 | 344,1 | 0,24 | 38,6 | 258,1 | 0,18 | 23,4 |
| 6500 | 559,1 | 0,39 | 90,9 | 372,8 | 0,26 | 44,5 | 279,6 | 0,20 | 26,9 |
| 7000 | 602,2 | 0,42 | 103,7 | 401,4 | 0,28 | 50,7 | 301,1 | 0,21 | 30,6 |
| 7500 | 645,2 | 0,45 | 117,2 | 430,1 | 0,30 | 57,2 | 322,6 | 0,23 | 34,5 |
| 8000 | 688,2 | 0,48 | 131,4 | 458,8 | 0,32 | 64,1 | 344,1 | 0,24 | 38,6 |
| 8500 | 731,2 | 0,51 | 146,4 | 487,5 | 0,34 | 71,3 | 365,6 | 0,26 | 43,0 |
| 9000 | 774,2 | 0,55 | 162,1 | 516,1 | 0,36 | 78,9 | 387,1 | 0,27 | 47,5 |
| 9500 | 817,2 | 0,58 | 178,5 | 544,8 | 0,38 | 86,8 | 408,6 | 0,29 | 52,3 |
| 10000 | 860,2 | 0,61 | 195,7 | 573,5 | 0,40 | 95,1 | 430,1 | 0,30 | 57,2 |
| 10500 | 903,2 | 0,64 | 213,5 | 602,2 | 0,42 | 103,7 | 451,6 | 0,32 | 62,3 |
| 11000 | 946,2 | 0,67 | 232,1 | 630,8 | 0,44 | 112,6 | 473,1 | 0,33 | 67,7 |
| 11500 | 989,2 | 0,70 | 251,3 | 659,5 | 0,46 | 121,8 | 494,6 | 0,35 | 73,2 |
| 12000 | 1032,3 | 0,73 | 271,3 | 688,2 | 0,48 | 131,4 | 516,1 | 0,36 | 78,9 |
| 12500 | 1075,3 | 0,76 | 291,9 | 716,8 | 0,50 | 141,3 | 537,6 | 0,38 | 84,8 |
| 13000 | 1118,3 | 0,79 | 313,3 | 745,5 | 0,53 | 151,5 | 599,1 | 0,39 | 90,9 |
| 13500 | 1161,3 | 0,82 | 335,3 | 774,2 | 0,55 | 162,1 | 580,6 | 0,41 | 97,2 |
| 14000 | 1204,3 | 0,85 | 358,0 | 802,9 | 0,57 | 173,0 | 602,2 | 0,42 | 103,7 |
| 14500 | 1247,3 | 0,88 | 381,4 | 831,5 | 0,59 | 184,1 | 623,7 | 0,44 | 110,3 |
| 15000 | 1290,3 | 0,91 | 405,5 | 860,2 | 0,61 | 195,7 | 645,2 | 0,45 | 117,2 |
| 15500 | 1333,3 | 0,94 | 430,2 | 888,9 | 0,63 | 207,5 | 666,7 | 0,47 | 124,2 |
| 16000 | 1376,3 | 0,97 | 455,6 | 917,6 | 0,65 | 219,6 | 688,2 | 0,48 | 131,4 |
| 16500 | 1419,4 | 1,00 | 481,7 | 946,2 | 0,67 | 232,1 | 709,7 | 0,50 | 138,8 |
| 17000 | - | - | - | 974,9 | 0,69 | 244,8 | 731,2 | 0,51 | 146,4 |
| 17500 | - | - | - | 1003,6 | 0,71 | 257,9 | 752,7 | 0,53 | 154,1 |
| 18000 | - | - | - | 1032,3 | 0,73 | 271,3 | 774,2 | 0,55 | 162,1 |
| 18500 | - | - | - | 1060,9 | 0,75 | 285,0 | 795,7 | 0,56 | 170,2 |
| 19000 | - | - | - | 1089,6 | 0,77 | 299,0 | 817,2 | 0,58 | 178,5 |
| 19500 | - | - | - | 1118,3 | 0,79 | 313,3 | 838,7 | 0,59 | 187,0 |
| 20000 | - | - | - | 1147,0 | 0,81 | 327,9 | 860,2 | 0,61 | 195,7 |
| 20500 | - | - | - | 1175,6 | 0,83 | 342,8 | 881,7 | 0,62 | 204,5 |
| 21000 | - | - | - | 1204,3 | 0,85 | 358,0 | 903,2 | 0,64 | 213,5 |
| 21500 | - | - | - | 1233,0 | 0,87 | 373,5 | 924,7 | 0,65 | 222,7 |
| 22500 | - | - | - | 1290,3 | 0,91 | 405,5 | 967,7 | 0,68 | 241,6 |
| 23500 | - | - | - | 1347,7 | 0,95 | 438,6 | 1010,8 | 0,71 | 261,2 |

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 24500 | - | - | - | 1405,0 | 0,99 | 473,0 | 1053,8 | 0,74 | 281,5 |
| 25500 | - | - | - | 1462,4 | 1,03 | 508,5 | 1096,8 | 0,77 | 302,5 |
| 26500 | - | - | - | - | - | - | 1139,8 | 0,80 | 324,2 |
| 27500 | - | - | - | - | - | - | 1182,8 | 0,83 | 346,6 |
| 28500 | - | - | - | - | - | - | 1225,8 | 0,86 | 369,6 |
| 29500 | - | - | - | - | - | - | 1268,8 | 0,89 | 393,4 |
| 30500 | - | - | - | - | - | - | 1311,8 | 0,92 | 417,8 |
| 31500 | - | - | - | - | - | - | 1354,8 | 0,95 | 442,9 |
| 32500 | - | - | - | - | - | - | 1397,8 | 0,98 | 468,6 |
| 33500 | - | - | - | - | - | - | 1440,9 | 1,01 | 495,0 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.09 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 40 x 6,0
(Spreizung 10, 15 und 20 K) stabil

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 2800 | 240,9 | 0,11 | 7,5 | 160,6 | 0,07 | 3,7 | 120,4 | 0,06 | 2,3 |
| 3000 | 258,1 | 0,12 | 8,5 | 172,0 | 0,08 | 4,2 | 129,0 | 0,06 | 2,6 |
| 3200 | 275,3 | 0,13 | 9,5 | 183,5 | 0,08 | 4,7 | 137,6 | 0,06 | 2,9 |
| 3400 | 292,5 | 0,13 | 10,5 | 195,0 | 0,09 | 5,2 | 146,2 | 0,07 | 3,2 |
| 3600 | 309,7 | 0,14 | 11,6 | 206,5 | 0,09 | 5,8 | 154,8 | 0,07 | 3,5 |
| 3800 | 326,9 | 0,15 | 12,7 | 217,9 | 0,10 | 6,3 | 163,4 | 0,07 | 3,9 |
| 4000 | 344,1 | 0,16 | 13,9 | 229,4 | 0,11 | 6,9 | 172,0 | 0,08 | 4,2 |
| 4500 | 387,1 | 0,18 | 17,1 | 258,1 | 0,12 | 8,5 | 193,5 | 0,09 | 5,1 |
| 5000 | 430,1 | 0,20 | 20,6 | 286,7 | 0,13 | 10,2 | 215,1 | 0,10 | 6,2 |
| 5500 | 473,1 | 0,22 | 24,3 | 315,4 | 0,14 | 12,0 | 236,6 | 0,11 | 7,3 |
| 6000 | 516,1 | 0,24 | 28,3 | 344,1 | 0,16 | 13,9 | 258,1 | 0,12 | 8,5 |
| 6500 | 559,1 | 0,26 | 32,6 | 372,8 | 0,17 | 16,0 | 279,6 | 0,13 | 9,7 |
| 7000 | 602,2 | 0,28 | 37,2 | 401,4 | 0,18 | 18,2 | 301,1 | 0,14 | 11,0 |
| 7500 | 645,2 | 0,30 | 42,0 | 430,1 | 0,20 | 20,6 | 322,6 | 0,15 | 12,5 |
| 8000 | 688,2 | 0,32 | 47,0 | 458,8 | 0,21 | 23,0 | 344,1 | 0,16 | 13,9 |
| 8500 | 731,2 | 0,34 | 52,3 | 487,5 | 0,22 | 25,6 | 365,6 | 0,17 | 15,5 |
| 9000 | 774,2 | 0,36 | 57,9 | 516,1 | 0,24 | 28,3 | 387,1 | 0,18 | 17,1 |
| 9500 | 817,2 | 0,37 | 63,8 | 544,8 | 0,25 | 31,1 | 408,6 | 0,19 | 18,8 |
| 10000 | 860,2 | 0,39 | 69,8 | 573,5 | 0,26 | 34,1 | 430,1 | 0,20 | 20,6 |
| 10500 | 903,2 | 0,41 | 76,1 | 602,2 | 0,28 | 37,2 | 451,6 | 0,21 | 22,4 |
| 11000 | 946,2 | 0,43 | 82,7 | 630,8 | 0,29 | 40,3 | 473,1 | 0,22 | 24,3 |
| 11500 | 989,2 | 0,45 | 89,5 | 659,5 | 0,30 | 43,6 | 494,6 | 0,23 | 26,3 |
| 12000 | 1032,3 | 0,47 | 96,6 | 688,2 | 0,32 | 47,0 | 516,1 | 0,24 | 28,3 |
| 13000 | 1118,3 | 0,51 | 111,4 | 745,5 | 0,34 | 54,2 | 559,1 | 0,26 | 32,6 |
| 14000 | 1204,3 | 0,55 | 127,2 | 802,9 | 0,37 | 61,8 | 602,2 | 0,28 | 37,2 |
| 15000 | 1290,3 | 0,59 | 143,9 | 860,2 | 0,39 | 69,8 | 645,2 | 0,30 | 42,0 |
| 16000 | 1376,3 | 0,63 | 161,6 | 917,6 | 0,42 | 78,3 | 688,2 | 0,32 | 47,0 |
| 17000 | 1462,4 | 0,67 | 180,2 | 974,9 | 0,45 | 87,2 | 731,2 | 0,34 | 52,3 |
| 18000 | 1548,4 | 0,71 | 199,7 | 1032,3 | 0,47 | 96,6 | 774,2 | 0,36 | 57,9 |
| 19000 | 1634,4 | 0,75 | 220,6 | 1089,6 | 0,50 | 106,4 | 817,2 | 0,37 | 63,8 |
| 20000 | 1720,4 | 0,79 | 241,4 | 1147,0 | 0,53 | 116,6 | 860,2 | 0,39 | 69,8 |
| 21000 | 1806,5 | 0,83 | 263,6 | 1204,3 | 0,55 | 127,2 | 903,2 | 0,41 | 76,1 |
| 22000 | 1892,5 | 0,87 | 286,7 | 1261,6 | 0,58 | 138,2 | 946,2 | 0,43 | 82,7 |
| 23000 | 1978,5 | 0,91 | 310,7 | 1319,0 | 0,61 | 149,7 | 989,2 | 0,45 | 89,5 |
| 24000 | 2064,5 | 0,95 | 335,6 | 1376,3 | 0,63 | 161,6 | 1032,3 | 0,47 | 96,6 |
| 25000 | 2150,5 | 0,99 | 361,4 | 1433,7 | 0,66 | 173,9 | 1075,3 | 0,49 | 103,9 |
| 26000 | - | - | - | 1491,0 | 0,68 | 186,6 | 1118,3 | 0,51 | 111,4 |
| 27000 | - | - | - | 1548,4 | 0,71 | 199,7 | 1163,3 | 0,53 | 119,2 |
| 28000 | - | - | - | 1605,7 | 0,74 | 213,2 | 1204,3 | 0,55 | 127,2 |
| 29000 | - | - | - | 1663,1 | 0,76 | 227,1 | 1247,3 | 0,57 | 135,4 |
| 30000 | - | - | - | 1720,4 | 0,79 | 241,4 | 1290,3 | 0,59 | 143,9 |
| 31000 | - | - | - | 1777,8 | 0,82 | 256,1 | 1333,3 | 0,61 | 152,6 |
| 32000 | - | - | - | 1835,1 | 0,84 | 271,2 | 1376,3 | 0,63 | 161,6 |
| 33000 | - | - | - | 1892,5 | 0,87 | 286,7 | 1419,4 | 0,65 | 170,8 |
| 34000 | - | - | - | 1949,8 | 0,89 | 302,6 | 1462,4 | 0,67 | 180,2 |
| 35000 | - | - | - | 2007,2 | 0,92 | 318,9 | 1505,4 | 0,69 | 189,8 |
| 36000 | - | - | - | 2064,5 | 0,95 | 335,6 | 1548,4 | 0,71 | 199,7 |

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 37000 | - | - | - | 2121,9 | 0,97 | 352,7 | 1591,4 | 0,73 | 209,8 |
| 38000 | - | - | - | - | - | - | 1633,7 | 0,75 | 220,1 |
| 40000 | - | - | - | - | - | - | 1719,7 | 0,79 | 241,4 |
| 42000 | - | - | - | - | - | - | 1805,7 | 0,83 | 263,6 |
| 44000 | - | - | - | - | - | - | 1891,7 | 0,87 | 286,7 |
| 46000 | - | - | - | - | - | - | 1977,6 | 0,91 | 310,7 |
| 48000 | - | - | - | - | - | - | 2063,6 | 0,95 | 335,6 |
| 50000 | - | - | - | - | - | - | 2149,6 | 0,99 | 361,4 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.10 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 50 x 4,5
(Spreizung 10, 15 und 20 K) stabil

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 4500 | 387,10 | 0,08 | 2,8 | 258,06 | 0,06 | 1,4 | 193,55 | 0,04 | 0,9 |
| 5000 | 430,11 | 0,09 | 3,4 | 286,74 | 0,06 | 1,7 | 215,05 | 0,05 | 1,0 |
| 5500 | 473,12 | 0,10 | 4,0 | 315,41 | 0,07 | 2,0 | 236,56 | 0,05 | 1,2 |
| 6000 | 516,13 | 0,11 | 4,6 | 344,09 | 0,07 | 2,3 | 258,06 | 0,06 | 1,4 |
| 6500 | 559,14 | 0,12 | 5,3 | 372,76 | 0,08 | 2,6 | 279,57 | 0,06 | 1,6 |
| 7000 | 602,15 | 0,13 | 6,0 | 401,43 | 0,09 | 3,0 | 301,08 | 0,06 | 1,8 |
| 7500 | 645,16 | 0,14 | 6,8 | 430,11 | 0,09 | 3,4 | 322,58 | 0,07 | 2,0 |
| 8000 | 688,17 | 0,15 | 7,6 | 458,78 | 0,10 | 3,8 | 344,09 | 0,07 | 2,3 |
| 8500 | 731,18 | 0,16 | 8,5 | 487,46 | 0,10 | 4,2 | 365,59 | 0,08 | 2,5 |
| 9000 | 774,19 | 0,17 | 9,4 | 516,13 | 0,11 | 4,6 | 387,10 | 0,08 | 2,8 |
| 9500 | 817,20 | 0,17 | 10,3 | 544,80 | 0,12 | 5,1 | 408,60 | 0,09 | 3,1 |
| 10000 | 860,22 | 0,18 | 11,3 | 573,48 | 0,12 | 5,5 | 430,11 | 0,09 | 3,4 |
| 11000 | 946,24 | 0,20 | 13,3 | 630,82 | 0,13 | 6,5 | 473,12 | 0,10 | 4,0 |
| 12000 | 1032,26 | 0,22 | 15,5 | 688,17 | 0,15 | 7,6 | 516,13 | 0,11 | 4,6 |
| 13000 | 1118,28 | 0,24 | 17,9 | 745,52 | 0,16 | 8,8 | 559,14 | 0,12 | 5,3 |
| 14000 | 1204,30 | 0,26 | 20,4 | 802,87 | 0,17 | 10,0 | 602,15 | 0,13 | 6,0 |
| 16000 | 1376,34 | 0,29 | 25,8 | 917,56 | 0,20 | 12,6 | 688,17 | 0,15 | 7,6 |
| 18000 | 1548,39 | 0,33 | 31,8 | 1032,26 | 0,22 | 15,5 | 774,19 | 0,17 | 9,4 |
| 20000 | 1720,43 | 0,37 | 38,4 | 1146,95 | 0,25 | 18,7 | 860,22 | 0,18 | 11,3 |
| 22000 | 1892,47 | 0,40 | 45,5 | 1261,65 | 0,27 | 22,1 | 946,24 | 0,20 | 13,3 |
| 24000 | 2064,52 | 0,44 | 53,2 | 1376,34 | 0,29 | 25,8 | 1032,26 | 0,22 | 15,5 |
| 26000 | 2236,56 | 0,48 | 61,4 | 1491,04 | 0,32 | 29,8 | 1118,28 | 0,24 | 17,9 |
| 28000 | 2408,60 | 0,52 | 70,1 | 1605,73 | 0,34 | 34,0 | 1204,30 | 0,26 | 20,4 |
| 30000 | 2580,65 | 0,55 | 79,3 | 1720,43 | 0,37 | 38,4 | 1290,32 | 0,28 | 23,0 |
| 32000 | 2752,69 | 0,59 | 89,1 | 1835,13 | 0,39 | 43,1 | 1376,34 | 0,29 | 25,8 |
| 34000 | 2924,73 | 0,63 | 99,4 | 1949,82 | 0,42 | 48,0 | 1462,37 | 0,31 | 28,8 |
| 36000 | 3096,77 | 0,66 | 110,2 | 2064,52 | 0,44 | 53,2 | 1548,39 | 0,33 | 31,8 |
| 38000 | 3268,82 | 0,70 | 121,5 | 2179,21 | 0,47 | 58,6 | 1634,41 | 0,35 | 35,1 |
| 40000 | 3440,86 | 0,74 | 133,2 | 2293,91 | 0,49 | 64,2 | 1720,43 | 0,37 | 38,4 |
| 42000 | 3612,90 | 0,77 | 145,5 | 2408,60 | 0,52 | 70,1 | 1806,45 | 0,39 | 41,9 |
| 44000 | 3784,95 | 0,81 | 158,3 | 2523,30 | 0,54 | 76,2 | 1892,47 | 0,40 | 45,5 |
| 46000 | 3956,99 | 0,85 | 171,6 | 2637,99 | 0,56 | 82,5 | 1978,49 | 0,42 | 49,3 |
| 48000 | 4129,03 | 0,88 | 185,4 | 2752,69 | 0,59 | 89,1 | 2064,52 | 0,44 | 53,2 |
| 50000 | 4301,08 | 0,92 | 199,6 | 2867,38 | 0,61 | 95,9 | 2150,54 | 0,46 | 57,2 |
| 52000 | 4473,12 | 0,96 | 214,4 | 2982,08 | 0,64 | 102,9 | 2236,56 | 0,48 | 61,4 |
| 54000 | 4645,16 | 0,99 | 229,6 | 3096,77 | 0,66 | 110,2 | 2322,58 | 0,50 | 65,7 |
| 56000 | 4817,20 | 1,03 | 245,3 | 3211,47 | 0,69 | 117,6 | 2408,60 | 0,52 | 70,1 |
| 58000 | - | - | - | 3326,16 | 0,71 | 125,3 | 2494,62 | 0,53 | 74,7 |
| 60000 | - | - | - | 3440,86 | 0,74 | 133,2 | 2580,65 | 0,55 | 79,3 |
| 62000 | - | - | - | 3555,56 | 0,76 | 141,4 | 2666,67 | 0,57 | 84,2 |
| 64000 | - | - | - | 3670,25 | 0,79 | 149,7 | 2752,69 | 0,59 | 89,1 |
| 66000 | - | - | - | 3784,95 | 0,81 | 158,3 | 2838,71 | 0,61 | 94,2 |
| 68000 | - | - | - | 3899,64 | 0,83 | 167,1 | 2924,73 | 0,63 | 99,4 |
| 70000 | - | - | - | 4014,34 | 0,86 | 176,1 | 3010,75 | 0,64 | 104,7 |
| 71000 | - | - | - | 4071,68 | 0,87 | 180,7 | 3053,76 | 0,65 | 107,4 |
| 72000 | - | - | - | 4129,03 | 0,88 | 185,4 | 3096,77 | 0,66 | 110,2 |
| 73000 | - | - | - | 4186,38 | 0,90 | 190,1 | 3139,78 | 0,67 | 112,9 |

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 74000 | - | - | - | 4243,73 | 0,91 | 194,8 | 3182,80 | 0,68 | 115,7 |
| 75000 | - | - | - | 4301,08 | 0,92 | 199,6 | 3225,81 | 0,69 | 118,6 |
| 76000 | - | - | - | 4358,42 | 0,93 | 204,5 | 3268,82 | 0,70 | 121,5 |
| 77000 | - | - | - | 4415,77 | 0,94 | 209,4 | 3311,83 | 0,71 | 124,4 |
| 78000 | - | - | - | 4473,12 | 0,96 | 214,4 | 3354,84 | 0,72 | 127,3 |
| 79000 | - | - | - | 4530,47 | 0,97 | 219,4 | 3397,85 | 0,73 | 130,2 |
| 80000 | - | - | - | 4587,81 | 0,98 | 224,5 | 3440,86 | 0,74 | 133,2 |
| 81000 | - | - | - | 4645,16 | 0,99 | 229,6 | 3483,87 | 0,75 | 136,3 |
| 82000 | - | - | - | 4702,51 | 1,01 | 234,8 | 3526,88 | 0,75 | 139,3 |
| 83000 | - | - | - | - | - | - | 3569,89 | 0,76 | 142,4 |
| 84000 | - | - | - | - | - | - | 3612,90 | 0,77 | 145,5 |
| 86000 | - | - | - | - | - | - | 3698,92 | 0,79 | 151,9 |
| 88000 | - | - | - | - | - | - | 3784,95 | 0,81 | 158,3 |
| 90000 | - | - | - | - | - | - | 3870,97 | 0,83 | 164,9 |
| 92000 | - | - | - | - | - | - | 3956,99 | 0,85 | 171,6 |
| 94000 | - | - | - | - | - | - | 4043,01 | 0,87 | 178,4 |
| 96000 | - | - | - | - | - | - | 4129,03 | 0,88 | 185,4 |
| 98000 | - | - | - | - | - | - | 4215,05 | 0,90 | 192,4 |
| 100000 | - | - | - | - | - | - | 4301,08 | 0,92 | 199,6 |
| 102000 | - | - | - | - | - | - | 4387,10 | 0,94 | 206,9 |
| 104000 | - | - | - | - | - | - | 4473,12 | 0,96 | 214,4 |
| 106000 | - | - | - | - | - | - | 4559,14 | 0,98 | 221,9 |
| 108000 | - | - | - | - | - | - | 4645,16 | 0,99 | 229,6 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.11 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN stabil 63 x 6,0
(Spreizung 10, 15 und 20 K) stabil

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 4500 | 387,10 | 0,05 | 1,0 | 258,06 | 0,04 | 0,5 | 193,55 | 0,03 | 0,3 |
| 5000 | 430,11 | 0,06 | 1,2 | 286,74 | 0,04 | 0,6 | 215,05 | 0,03 | 0,4 |
| 5500 | 473,12 | 0,07 | 1,4 | 315,41 | 0,04 | 0,7 | 236,56 | 0,03 | 0,4 |
| 6000 | 516,13 | 0,07 | 1,6 | 344,09 | 0,05 | 0,8 | 258,06 | 0,04 | 0,5 |
| 6500 | 559,14 | 0,08 | 1,9 | 372,76 | 0,05 | 0,9 | 279,57 | 0,04 | 0,6 |
| 7000 | 602,15 | 0,08 | 2,1 | 401,43 | 0,06 | 1,1 | 301,08 | 0,04 | 0,6 |
| 7500 | 645,16 | 0,09 | 2,4 | 430,11 | 0,06 | 1,2 | 322,58 | 0,04 | 0,7 |
| 8000 | 688,17 | 0,10 | 2,7 | 458,78 | 0,06 | 1,3 | 344,09 | 0,05 | 0,8 |
| 8500 | 731,18 | 0,10 | 3,0 | 487,46 | 0,07 | 1,5 | 365,59 | 0,05 | 0,9 |
| 9000 | 774,19 | 0,11 | 3,3 | 516,13 | 0,07 | 1,6 | 387,10 | 0,05 | 1,0 |
| 9500 | 817,20 | 0,11 | 3,6 | 544,80 | 0,08 | 1,8 | 408,60 | 0,06 | 1,1 |
| 10000 | 860,22 | 0,12 | 4,0 | 573,48 | 0,08 | 2,0 | 430,11 | 0,06 | 1,2 |
| 11000 | 946,24 | 0,13 | 4,7 | 630,82 | 0,09 | 2,3 | 473,12 | 0,07 | 1,4 |
| 12000 | 1032,26 | 0,14 | 5,5 | 688,17 | 0,10 | 2,7 | 516,13 | 0,07 | 1,6 |
| 13000 | 1118,28 | 0,15 | 6,3 | 745,52 | 0,10 | 3,1 | 559,14 | 0,08 | 1,9 |
| 14000 | 1204,30 | 0,17 | 7,2 | 802,87 | 0,11 | 3,5 | 602,15 | 0,08 | 2,1 |
| 16000 | 1376,34 | 0,19 | 9,1 | 917,56 | 0,13 | 4,5 | 688,17 | 0,10 | 2,7 |
| 18000 | 1548,39 | 0,21 | 11,2 | 1032,26 | 0,14 | 5,5 | 774,19 | 0,11 | 3,3 |
| 20000 | 1720,43 | 0,24 | 13,5 | 1146,95 | 0,16 | 6,6 | 860,22 | 0,12 | 4,0 |
| 22000 | 1892,47 | 0,26 | 16,0 | 1261,65 | 0,17 | 7,8 | 946,24 | 0,13 | 4,7 |
| 24000 | 2064,52 | 0,29 | 18,7 | 1376,34 | 0,19 | 9,1 | 1032,26 | 0,14 | 5,5 |
| 26000 | 2236,56 | 0,31 | 21,5 | 1491,04 | 0,21 | 10,5 | 1118,28 | 0,15 | 6,3 |
| 28000 | 2408,60 | 0,33 | 24,5 | 1605,73 | 0,22 | 11,9 | 1204,30 | 0,17 | 7,2 |
| 30000 | 2580,65 | 0,36 | 27,8 | 1720,43 | 0,24 | 13,5 | 1290,32 | 0,18 | 8,1 |
| 32000 | 2752,69 | 0,38 | 31,1 | 1835,13 | 0,25 | 15,1 | 1376,34 | 0,19 | 9,1 |
| 34000 | 2924,73 | 0,40 | 34,7 | 1949,82 | 0,27 | 16,9 | 1462,37 | 0,20 | 10,1 |
| 36000 | 3096,77 | 0,43 | 38,5 | 2064,52 | 0,29 | 18,7 | 1548,39 | 0,21 | 11,2 |
| 38000 | 3268,82 | 0,45 | 42,4 | 2179,21 | 0,30 | 20,5 | 1634,41 | 0,23 | 12,3 |
| 40000 | 3440,86 | 0,48 | 46,5 | 2293,91 | 0,32 | 22,5 | 1720,43 | 0,24 | 13,5 |
| 42000 | 3612,90 | 0,50 | 50,7 | 2408,60 | 0,33 | 24,5 | 1806,45 | 0,25 | 14,7 |
| 44000 | 3784,95 | 0,52 | 55,1 | 2523,30 | 0,35 | 26,7 | 1892,47 | 0,26 | 16,0 |
| 46000 | 3956,99 | 0,55 | 59,7 | 2637,99 | 0,36 | 28,9 | 1978,49 | 0,27 | 17,3 |
| 48000 | 4129,03 | 0,57 | 64,5 | 2752,69 | 0,38 | 31,1 | 2064,52 | 0,29 | 18,7 |
| 50000 | 4301,08 | 0,59 | 69,4 | 2867,38 | 0,40 | 33,5 | 2150,54 | 0,30 | 20,1 |
| 52000 | 4473,12 | 0,62 | 74,5 | 2982,08 | 0,41 | 35,9 | 2236,56 | 0,31 | 21,5 |
| 54000 | 4645,16 | 0,64 | 79,7 | 3096,77 | 0,43 | 38,5 | 2322,58 | 0,32 | 23,0 |
| 56000 | 4817,20 | 0,67 | 85,2 | 3211,47 | 0,44 | 41,0 | 2408,60 | 0,33 | 24,5 |
| 58000 | 4989,25 | 0,69 | 90,7 | 3326,16 | 0,46 | 43,7 | 2494,62 | 0,35 | 26,1 |
| 60000 | 5161,29 | 0,71 | 96,5 | 3440,86 | 0,48 | 46,5 | 2580,65 | 0,36 | 27,8 |
| 62000 | 5333,33 | 0,74 | 102,4 | 3555,56 | 0,49 | 49,3 | 2666,67 | 0,37 | 29,4 |
| 64000 | 5505,38 | 0,76 | 108,4 | 3670,25 | 0,51 | 52,2 | 2752,69 | 0,38 | 31,1 |
| 66000 | 5677,42 | 0,79 | 114,6 | 3784,95 | 0,52 | 55,1 | 2838,71 | 0,39 | 32,9 |
| 68000 | 5849,46 | 0,81 | 121,0 | 3899,64 | 0,54 | 58,2 | 2924,73 | 0,40 | 34,7 |
| 70000 | 6021,51 | 0,83 | 127,6 | 4014,34 | 0,56 | 61,3 | 3010,75 | 0,42 | 36,6 |
| 71000 | 6107,53 | 0,84 | 130,9 | 4071,68 | 0,56 | 62,9 | 3053,76 | 0,42 | 37,5 |
| 72000 | 6193,55 | 0,86 | 134,3 | 4129,03 | 0,57 | 64,5 | 3096,77 | 0,43 | 38,5 |
| 73000 | 6279,57 | 0,87 | 137,7 | 4186,38 | 0,58 | 66,1 | 3139,78 | 0,43 | 39,4 |
| 74000 | 6365,59 | 0,88 | 141,1 | 4243,73 | 0,59 | 67,7 | 3182,80 | 0,44 | 40,4 |
| 75000 | 6451,61 | 0,89 | 144,6 | 4301,08 | 0,59 | 69,4 | 3225,81 | 0,45 | 41,4 |

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 76000 | 6537,63 | 0,90 | 148,1 | 4358,42 | 0,60 | 71,1 | 3268,82 | 0,45 | 42,4 |
| 77000 | 6623,66 | 0,92 | 151,7 | 4415,77 | 0,61 | 72,8 | 3311,83 | 0,46 | 43,4 |
| 78000 | 6709,68 | 0,93 | 155,3 | 4473,12 | 0,62 | 74,5 | 3354,84 | 0,46 | 44,4 |
| 79000 | 6795,70 | 0,94 | 158,9 | 4530,47 | 0,63 | 76,2 | 3397,85 | 0,47 | 45,4 |
| 80000 | 6881,72 | 0,95 | 162,6 | 4587,81 | 0,63 | 78,0 | 3440,86 | 0,48 | 46,5 |
| 81000 | 6967,74 | 0,96 | 166,3 | 4645,16 | 0,64 | 79,7 | 3483,87 | 0,48 | 47,5 |
| 82000 | 7053,76 | 0,98 | 170,1 | 4702,51 | 0,65 | 81,5 | 3526,88 | 0,49 | 48,6 |
| 83000 | 7139,78 | 0,99 | 173,9 | 4759,86 | 0,66 | 83,3 | 3569,89 | 0,49 | 49,6 |
| 84000 | 7225,81 | 1,00 | 177,7 | 4817,20 | 0,67 | 85,2 | 3612,90 | 0,50 | 50,7 |
| 86000 | - | - | - | 4931,90 | 0,68 | 88,9 | 3698,92 | 0,51 | 52,9 |
| 88000 | - | - | - | 5046,59 | 0,70 | 92,6 | 3784,95 | 0,52 | 55,1 |
| 90000 | - | - | - | 5161,29 | 0,71 | 96,5 | 3870,97 | 0,54 | 57,4 |
| 92000 | - | - | - | 5275,99 | 0,73 | 100,4 | 3956,99 | 0,55 | 59,7 |
| 94000 | - | - | - | 5390,68 | 0,75 | 104,4 | 4043,01 | 0,56 | 62,1 |
| 96000 | - | - | - | 5505,38 | 0,76 | 108,4 | 4129,03 | 0,57 | 64,5 |
| 98000 | - | - | - | 5620,07 | 0,78 | 112,6 | 4215,05 | 0,58 | 66,9 |
| 100000 | - | - | - | 5734,77 | 0,79 | 116,8 | 4301,08 | 0,59 | 69,4 |
| 101000 | - | - | - | 5792,11 | 0,80 | 118,9 | 4344,09 | 0,60 | 70,7 |
| 102000 | - | - | - | 5849,46 | 0,81 | 121,0 | 4387,10 | 0,61 | 71,9 |
| 104000 | - | - | - | 5964,16 | 0,82 | 125,4 | 4473,12 | 0,62 | 74,5 |
| 106000 | - | - | - | 6078,85 | 0,84 | 129,8 | 4559,14 | 0,63 | 77,1 |
| 108000 | - | - | - | 6193,55 | 0,86 | 134,3 | 4645,16 | 0,64 | 79,7 |
| 110000 | - | - | - | 6308,24 | 0,87 | 138,8 | 4731,18 | 0,65 | 82,4 |
| 112000 | - | - | - | 6422,94 | 0,89 | 143,4 | 4817,20 | 0,67 | 85,2 |
| 114000 | - | - | - | 6537,63 | 0,90 | 148,1 | 4903,23 | 0,68 | 87,9 |
| 116000 | - | - | - | 6652,33 | 0,92 | 152,9 | 4989,25 | 0,69 | 90,7 |
| 118000 | - | - | - | 6767,03 | 0,94 | 157,7 | 5075,27 | 0,70 | 93,6 |
| 120000 | - | - | - | 6881,72 | 0,95 | 162,6 | 5161,29 | 0,71 | 96,5 |
| 122000 | - | - | - | 6996,42 | 0,97 | 167,6 | 5247,31 | 0,73 | 99,4 |
| 124000 | - | - | - | 7111,11 | 0,98 | 172,6 | 5333,33 | 0,74 | 102,4 |
| 126000 | - | - | - | 7225,81 | 1,00 | 177,7 | 5419,35 | 0,75 | 105,4 |
| 127000 | - | - | - | - | - | - | 5462,37 | 0,76 | 106,9 |
| 128000 | - | - | - | - | - | - | 5505,38 | 0,76 | 108,4 |
| 129000 | - | - | - | - | - | - | 5548,39 | 0,77 | 110,0 |
| 130000 | - | - | - | - | - | - | 5591,40 | 0,77 | 111,5 |
| 135000 | - | - | - | - | - | - | 5806,45 | 0,80 | 119,4 |
| 140000 | - | - | - | - | - | - | 6021,51 | 0,83 | 127,6 |
| 150000 | - | - | - | - | - | - | 6451,61 | 0,89 | 144,6 |
| 155000 | - | - | - | - | - | - | 6666,67 | 0,92 | 153,5 |
| 160000 | - | - | - | - | - | - | 6881,72 | 0,95 | 162,6 |
| 165000 | - | - | - | - | - | - | 7096,77 | 0,98 | 172,0 |
| 168000 | - | - | - | - | - | - | 7225,81 | 1,00 | 177,7 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.12 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 16 x 2,2
(Spreizung 10, 15 und 20 K) flex

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärme- leistung | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Massen- strom \dot{m} | Geschwindig- keit v | Druck- verlust R | Massen- strom \dot{m} | Geschwindig- keit v | Druck- verlust R | Massen- strom \dot{m} | Geschwindig- keit v | Druck- verlust R |
| \dot{Q} W | kg/h | m/s | Pa/m | kg/h | m/s | Pa/m | kg/h | m/s | Pa/m |
| 400 | 34,4 | 0,09 | 16,8 | 22,9 | 0,06 | 8,5 | 17,2 | 0,05 | 5,3 |
| 500 | 43,0 | 0,11 | 24,5 | 28,7 | 0,08 | 12,3 | 21,5 | 0,06 | 7,6 |
| 600 | 51,6 | 0,14 | 33,4 | 34,4 | 0,09 | 16,8 | 25,8 | 0,07 | 10,3 |
| 700 | 60,2 | 0,16 | 43,4 | 40,1 | 0,11 | 21,8 | 30,1 | 0,08 | 13,4 |
| 800 | 68,8 | 0,18 | 54,6 | 45,9 | 0,12 | 27,3 | 34,4 | 0,09 | 16,8 |
| 900 | 77,4 | 0,20 | 66,9 | 51,6 | 0,14 | 33,4 | 38,7 | 0,10 | 20,5 |
| 1000 | 86,0 | 0,23 | 80,2 | 57,3 | 0,15 | 39,9 | 43,0 | 0,11 | 24,5 |
| 1100 | 94,6 | 0,25 | 94,6 | 63,1 | 0,17 | 47,0 | 47,3 | 0,12 | 28,8 |
| 1200 | 103,2 | 0,27 | 110,1 | 68,8 | 0,18 | 54,6 | 51,6 | 0,14 | 33,4 |
| 1300 | 111,8 | 0,29 | 126,5 | 74,5 | 0,20 | 62,7 | 55,9 | 0,15 | 38,2 |
| 1400 | 120,4 | 0,32 | 143,9 | 80,3 | 0,21 | 71,2 | 60,2 | 0,16 | 43,4 |
| 1500 | 129,0 | 0,34 | 162,4 | 86,0 | 0,23 | 80,2 | 64,5 | 0,17 | 48,9 |
| 1600 | 137,6 | 0,36 | 181,8 | 91,7 | 0,24 | 89,7 | 68,8 | 0,18 | 54,6 |
| 1800 | 154,8 | 0,41 | 223,5 | 103,2 | 0,27 | 110,1 | 77,4 | 0,20 | 66,9 |
| 2000 | 172,0 | 0,45 | 268,9 | 114,7 | 0,30 | 132,9 | 86,0 | 0,23 | 80,2 |
| 2200 | 189,2 | 0,50 | 318,1 | 126,1 | 0,33 | 156,1 | 94,6 | 0,25 | 94,6 |
| 2400 | 206,4 | 0,54 | 371,0 | 137,6 | 0,36 | 181,8 | 103,2 | 0,27 | 110,1 |
| 2600 | 223,6 | 0,59 | 427,5 | 149,1 | 0,39 | 209,1 | 111,8 | 0,29 | 126,5 |
| 2800 | 240,8 | 0,63 | 487,6 | 160,5 | 0,42 | 238,2 | 120,4 | 0,32 | 143,9 |
| 3000 | 258,0 | 0,68 | 551,2 | 172,0 | 0,45 | 268,9 | 129,0 | 0,34 | 162,4 |
| 3200 | 275,2 | 0,72 | 618,4 | 183,5 | 0,48 | 301,3 | 137,6 | 0,36 | 181,8 |
| 3400 | 292,4 | 0,77 | 689,1 | 194,9 | 0,51 | 335,4 | 146,2 | 0,38 | 202,1 |
| 3700 | 318,2 | 0,48 | 801,5 | 212,1 | 0,56 | 389,4 | 159,1 | 0,42 | 234,5 |
| 4100 | 352,6 | 0,93 | 963,5 | 235,1 | 0,62 | 467,2 | 176,3 | 0,46 | 280,9 |
| 4300 | 369,8 | 0,97 | 1049,5 | 246,5 | 0,65 | 508,4 | 184,9 | 0,49 | 305,5 |
| 4500 | - | - | - | 258,0 | 0,68 | 551,2 | 193,5 | 0,51 | 331,0 |
| 4700 | - | - | - | 269,5 | 0,71 | 595,6 | 202,1 | 0,53 | 357,4 |
| 4900 | - | - | - | 280,9 | 0,74 | 641,6 | 210,7 | 0,55 | 384,8 |
| 5100 | - | - | - | 292,4 | 0,77 | 689,1 | 219,3 | 0,58 | 413,1 |
| 5300 | - | - | - | 303,9 | 0,80 | 738,1 | 227,9 | 0,60 | 442,2 |
| 5500 | - | - | - | 315,3 | 0,83 | 788,6 | 236,5 | 0,62 | 472,2 |
| 5700 | - | - | - | 326,8 | 0,86 | 840,7 | 245,1 | 0,64 | 503,2 |
| 5900 | - | - | - | 338,3 | 0,89 | 894,3 | 253,7 | 0,67 | 535,0 |
| 6100 | - | - | - | 349,7 | 0,92 | 949,4 | 262,3 | 0,69 | 567,7 |
| 6300 | - | - | - | 361,2 | 0,95 | 1006,1 | 270,9 | 0,71 | 601,3 |
| 6500 | - | - | - | 372,7 | 0,98 | 1064,2 | 279,5 | 0,73 | 635,7 |
| 6700 | - | - | - | - | - | - | 288,1 | 0,76 | 671,1 |
| 6900 | - | - | - | - | - | - | 296,7 | 0,78 | 707,3 |
| 7100 | - | - | - | - | - | - | 305,3 | 0,80 | 744,3 |
| 7300 | - | - | - | - | - | - | 313,9 | 0,83 | 782,2 |
| 7500 | - | - | - | - | - | - | 322,5 | 0,85 | 821,0 |
| 7700 | - | - | - | - | - | - | 331,1 | 0,87 | 860,6 |
| 7900 | - | - | - | - | - | - | 339,7 | 0,89 | 901,1 |
| 8100 | - | - | - | - | - | - | 348,3 | 0,92 | 942,5 |
| 8300 | - | - | - | - | - | - | 356,9 | 0,94 | 984,7 |
| 8500 | - | - | - | - | - | - | 365,5 | 0,96 | 1027,7 |
| 8800 | - | - | - | - | - | - | 378,4 | 0,99 | 1093,8 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.13 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 20 x 2,8 (Spreizung 10, 15 und 20 K) flex

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 600 | 51,6 | 0,09 | 12,0 | 34,4 | 0,06 | 6,1 | 25,8 | 0,04 | 3,8 |
| 700 | 60,2 | 0,10 | 15,6 | 40,1 | 0,07 | 7,9 | 30,1 | 0,05 | 4,9 |
| 800 | 68,8 | 0,12 | 19,6 | 45,9 | 0,08 | 9,9 | 34,4 | 0,06 | 6,1 |
| 900 | 77,4 | 0,13 | 24,0 | 51,6 | 0,09 | 12,0 | 38,7 | 0,07 | 7,4 |
| 1000 | 86,0 | 0,15 | 28,8 | 57,3 | 0,10 | 14,4 | 43,0 | 0,07 | 8,8 |
| 1100 | 94,6 | 0,16 | 33,9 | 63,1 | 0,11 | 16,9 | 47,3 | 0,08 | 10,4 |
| 1200 | 103,2 | 0,18 | 39,4 | 68,8 | 0,12 | 19,6 | 51,6 | 0,09 | 12,0 |
| 1300 | 111,8 | 0,19 | 45,3 | 74,5 | 0,13 | 22,5 | 55,9 | 0,10 | 13,8 |
| 1400 | 120,4 | 0,21 | 51,4 | 80,3 | 0,14 | 25,6 | 60,2 | 0,10 | 15,6 |
| 1600 | 137,6 | 0,23 | 64,9 | 91,7 | 0,16 | 32,2 | 68,8 | 0,12 | 19,6 |
| 1800 | 154,8 | 0,26 | 79,6 | 103,2 | 0,18 | 39,4 | 77,4 | 0,13 | 24,0 |
| 2000 | 172,0 | 0,29 | 95,7 | 114,7 | 0,20 | 47,3 | 86,0 | 0,15 | 28,8 |
| 2200 | 189,2 | 0,32 | 113,0 | 126,1 | 0,22 | 55,8 | 94,6 | 0,16 | 33,9 |
| 2400 | 206,4 | 0,35 | 131,7 | 137,6 | 0,23 | 64,9 | 103,2 | 0,18 | 39,4 |
| 2600 | 223,6 | 0,38 | 151,6 | 149,1 | 0,25 | 74,5 | 111,8 | 0,19 | 45,3 |
| 2800 | 240,8 | 0,41 | 172,7 | 160,5 | 0,27 | 84,8 | 120,4 | 0,21 | 51,4 |
| 3000 | 258,0 | 0,44 | 195,0 | 172,0 | 0,29 | 95,7 | 129,0 | 0,22 | 58,0 |
| 3200 | 275,2 | 0,47 | 218,6 | 183,5 | 0,31 | 107,1 | 137,6 | 0,23 | 64,9 |
| 3400 | 292,4 | 0,50 | 243,3 | 194,9 | 0,33 | 119,1 | 146,2 | 0,25 | 72,1 |
| 3600 | 309,6 | 0,53 | 269,2 | 206,4 | 0,35 | 131,7 | 154,8 | 0,26 | 79,6 |
| 3800 | 326,8 | 0,56 | 296,3 | 217,9 | 0,37 | 144,8 | 163,4 | 0,28 | 87,5 |
| 4000 | 344,0 | 0,59 | 324,6 | 229,3 | 0,39 | 158,5 | 172,0 | 0,29 | 95,7 |
| 4200 | 361,2 | 0,62 | 354,0 | 240,8 | 0,41 | 172,7 | 180,6 | 0,31 | 104,2 |
| 4400 | 378,4 | 0,65 | 384,6 | 252,3 | 0,43 | 187,4 | 189,2 | 0,32 | 113,0 |
| 4600 | 395,6 | 0,67 | 416,4 | 263,7 | 0,45 | 202,7 | 197,8 | 0,34 | 122,2 |
| 4800 | 412,8 | 0,70 | 449,2 | 275,2 | 0,47 | 218,6 | 206,4 | 0,35 | 131,7 |
| 5000 | 430,0 | 0,73 | 483,2 | 286,7 | 0,49 | 234,9 | 215,0 | 0,37 | 141,5 |
| 5200 | 447,2 | 0,76 | 518,3 | 298,1 | 0,51 | 251,8 | 223,6 | 0,38 | 151,6 |
| 5600 | 481,6 | 0,82 | 591,9 | 321,1 | 0,55 | 287,2 | 240,8 | 0,41 | 172,7 |
| 6000 | 516,0 | 0,88 | 670,0 | 344,0 | 0,59 | 324,6 | 258,0 | 0,44 | 195,0 |
| 6400 | 550,4 | 0,94 | 752,4 | 366,9 | 0,63 | 364,1 | 275,2 | 0,47 | 218,6 |
| 6800 | 584,8 | 1,00 | 839,2 | 389,9 | 0,66 | 405,6 | 292,4 | 0,50 | 243,3 |
| 7200 | - | - | - | 412,8 | 0,70 | 449,2 | 309,6 | 0,53 | 269,2 |
| 7600 | - | - | - | 435,7 | 0,74 | 494,8 | 326,8 | 0,56 | 296,3 |
| 8000 | - | - | - | 458,7 | 0,78 | 542,4 | 344,0 | 0,59 | 324,6 |
| 8400 | - | - | - | 481,6 | 0,82 | 591,9 | 361,2 | 0,62 | 354,0 |
| 8800 | - | - | - | 504,5 | 0,86 | 643,5 | 378,4 | 0,65 | 384,6 |
| 9200 | - | - | - | 527,5 | 0,90 | 697,0 | 395,6 | 0,67 | 416,4 |
| 9600 | - | - | - | 550,4 | 0,94 | 752,4 | 412,8 | 0,70 | 449,2 |
| 10000 | - | - | - | 573,3 | 0,98 | 809,8 | 430,0 | 0,73 | 483,2 |
| 10500 | - | - | - | - | - | - | 451,5 | 0,77 | 527,3 |
| 11000 | - | - | - | - | - | - | 473,0 | 0,81 | 573,1 |
| 11500 | - | - | - | - | - | - | 494,5 | 0,84 | 620,7 |
| 12000 | - | - | - | - | - | - | 516,0 | 0,88 | 670,0 |
| 12500 | - | - | - | - | - | - | 537,5 | 0,92 | 721,0 |
| 13000 | - | - | - | - | - | - | 559,0 | 0,95 | 773,7 |
| 13500 | - | - | - | - | - | - | 580,5 | 0,99 | 828,1 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.14 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 25 x 3,5
(Spreizung 10, 15 und 20 K) flex

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 1000 | 86,0 | 0,09 | 10,0 | 57,3 | 0,06 | 5,0 | 43,0 | 0,05 | 3,1 |
| 1200 | 103,2 | 0,11 | 13,7 | 68,8 | 0,08 | 6,9 | 51,6 | 0,06 | 4,2 |
| 1400 | 120,4 | 0,13 | 17,9 | 80,3 | 0,09 | 8,9 | 60,2 | 0,07 | 5,5 |
| 1600 | 137,6 | 0,15 | 22,5 | 91,7 | 0,10 | 11,2 | 68,8 | 0,08 | 6,9 |
| 1800 | 154,8 | 0,17 | 27,6 | 103,2 | 0,11 | 13,7 | 77,4 | 0,08 | 8,4 |
| 2000 | 172,0 | 0,19 | 33,1 | 114,7 | 0,13 | 16,4 | 86,0 | 0,09 | 10,0 |
| 2400 | 206,4 | 0,23 | 45,4 | 137,6 | 0,15 | 22,5 | 103,2 | 0,11 | 13,7 |
| 2800 | 240,8 | 0,26 | 59,5 | 160,5 | 0,18 | 29,4 | 120,4 | 0,13 | 17,9 |
| 3200 | 275,2 | 0,30 | 75,1 | 183,5 | 0,20 | 37,0 | 137,6 | 0,15 | 22,5 |
| 3600 | 309,6 | 0,34 | 92,4 | 206,4 | 0,23 | 45,4 | 154,8 | 0,17 | 27,6 |
| 4000 | 344,0 | 0,38 | 111,2 | 229,3 | 0,25 | 54,6 | 172,0 | 0,19 | 33,1 |
| 4400 | 378,4 | 0,41 | 131,6 | 252,3 | 0,28 | 64,5 | 189,2 | 0,21 | 39,0 |
| 4800 | 412,8 | 0,45 | 153,5 | 275,2 | 0,30 | 75,1 | 206,4 | 0,23 | 45,4 |
| 5200 | 447,2 | 0,49 | 176,9 | 298,1 | 0,33 | 86,5 | 223,6 | 0,24 | 52,2 |
| 5600 | 481,6 | 0,53 | 201,8 | 321,1 | 0,35 | 98,5 | 240,8 | 0,26 | 59,5 |
| 6000 | 516,0 | 0,56 | 228,2 | 344,0 | 0,38 | 111,2 | 258,0 | 0,28 | 67,1 |
| 6400 | 550,4 | 0,60 | 256,0 | 366,9 | 0,40 | 124,7 | 275,2 | 0,30 | 75,1 |
| 6800 | 584,8 | 0,64 | 285,3 | 389,9 | 0,43 | 138,8 | 292,4 | 0,32 | 83,6 |
| 7200 | 619,2 | 0,68 | 316,0 | 412,8 | 0,45 | 153,5 | 309,6 | 0,34 | 92,4 |
| 7600 | 653,6 | 0,71 | 348,1 | 435,7 | 0,48 | 169,0 | 326,8 | 0,36 | 101,6 |
| 8000 | 688,0 | 0,75 | 381,6 | 458,7 | 0,50 | 185,1 | 344,0 | 0,38 | 111,2 |
| 8500 | 731,0 | 0,80 | 425,4 | 487,3 | 0,53 | 206,1 | 365,5 | 0,40 | 128,8 |
| 9000 | 774,0 | 0,84 | 471,5 | 516,0 | 0,56 | 228,2 | 387,0 | 0,42 | 137,0 |
| 9500 | 817,0 | 0,89 | 519,7 | 544,7 | 0,59 | 251,3 | 408,5 | 0,45 | 150,7 |
| 10000 | 860,0 | 0,94 | 570,0 | 573,3 | 0,63 | 275,4 | 430,0 | 0,47 | 165,1 |
| 10500 | 903,0 | 0,99 | 622,5 | 602,0 | 0,66 | 300,4 | 451,5 | 0,49 | 180,0 |
| 11000 | - | - | - | 630,7 | 0,69 | 326,5 | 473,0 | 0,52 | 195,5 |
| 11500 | - | - | - | 659,3 | 0,72 | 353,6 | 494,5 | 0,54 | 211,6 |
| 12000 | - | - | - | 688,0 | 0,75 | 381,6 | 516,0 | 0,56 | 228,2 |
| 12500 | - | - | - | 716,7 | 0,78 | 410,6 | 537,5 | 0,59 | 245,4 |
| 13000 | - | - | - | 745,3 | 0,81 | 440,6 | 559,0 | 0,61 | 263,2 |
| 13500 | - | - | - | 774,0 | 0,84 | 471,5 | 580,5 | 0,63 | 281,5 |
| 14000 | - | - | - | 802,7 | 0,88 | 503,4 | 602,0 | 0,66 | 300,4 |
| 14500 | - | - | - | 831,3 | 0,91 | 536,2 | 623,5 | 0,68 | 319,9 |
| 15000 | - | - | - | 860,0 | 0,94 | 570,0 | 645,0 | 0,70 | 339,9 |
| 15500 | - | - | - | 888,7 | 0,97 | 604,8 | 666,5 | 0,73 | 360,5 |
| 16000 | - | - | - | 917,3 | 1,00 | 640,5 | 688,0 | 0,75 | 381,6 |
| 16500 | - | - | - | - | - | - | 709,5 | 0,77 | 403,2 |
| 17000 | - | - | - | - | - | - | 731,0 | 0,80 | 425,4 |
| 17500 | - | - | - | - | - | - | 752,5 | 0,82 | 448,2 |
| 18000 | - | - | - | - | - | - | 774,0 | 0,84 | 471,5 |
| 18500 | - | - | - | - | - | - | 795,5 | 0,87 | 495,3 |
| 19000 | - | - | - | - | - | - | 817,0 | 0,89 | 519,7 |
| 19500 | - | - | - | - | - | - | 838,5 | 0,92 | 544,6 |
| 20000 | - | - | - | - | - | - | 860,0 | 0,94 | 570,0 |
| 20500 | - | - | - | - | - | - | 881,5 | 0,96 | 596,0 |
| 21000 | - | - | - | - | - | - | 903,0 | 0,99 | 622,5 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.15 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 32 x 4,4
(Spreizung 10, 15 und 20 K) flex

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 1800 | 154,8 | 0,10 | 8,3 | 103,2 | 0,07 | 4,1 | 77,4 | 0,05 | 2,5 |
| 2000 | 172,0 | 0,11 | 9,9 | 114,7 | 0,08 | 5,0 | 86,0 | 0,06 | 3,0 |
| 2200 | 189,2 | 0,12 | 11,7 | 126,1 | 0,08 | 5,8 | 94,6 | 0,06 | 3,6 |
| 2400 | 206,4 | 0,14 | 13,6 | 137,6 | 0,09 | 6,8 | 103,2 | 0,07 | 4,1 |
| 2600 | 223,6 | 0,15 | 15,6 | 149,1 | 0,10 | 7,8 | 111,8 | 0,07 | 4,7 |
| 2800 | 240,8 | 0,16 | 17,8 | 160,5 | 0,11 | 8,8 | 120,4 | 0,08 | 5,4 |
| 3000 | 258,0 | 0,17 | 20,0 | 172,0 | 0,11 | 9,9 | 129,0 | 0,08 | 6,1 |
| 3400 | 292,4 | 0,19 | 24,9 | 194,9 | 0,13 | 12,3 | 146,2 | 0,10 | 7,5 |
| 3800 | 326,8 | 0,21 | 30,3 | 217,9 | 0,14 | 14,9 | 163,4 | 0,11 | 9,1 |
| 4200 | 361,2 | 0,24 | 36,1 | 240,8 | 0,16 | 17,8 | 180,6 | 0,12 | 10,8 |
| 4600 | 395,6 | 0,26 | 42,3 | 263,7 | 0,17 | 20,8 | 197,8 | 0,13 | 12,6 |
| 5000 | 430,0 | 0,28 | 49,0 | 286,7 | 0,19 | 24,1 | 215,0 | 0,14 | 14,6 |
| 5500 | 473,0 | 0,31 | 57,9 | 315,3 | 0,21 | 28,4 | 236,5 | 0,16 | 17,2 |
| 6000 | 516,0 | 0,34 | 67,5 | 344,0 | 0,23 | 33,1 | 258,0 | 0,17 | 20,0 |
| 6500 | 559,0 | 0,37 | 77,8 | 372,7 | 0,24 | 38,1 | 279,5 | 0,18 | 23,0 |
| 7000 | 602,0 | 0,40 | 88,7 | 401,3 | 0,26 | 43,4 | 301,0 | 0,20 | 26,2 |
| 7500 | 645,0 | 0,42 | 100,2 | 430,0 | 0,28 | 49,0 | 322,5 | 0,21 | 29,6 |
| 8000 | 688,0 | 0,45 | 112,4 | 458,7 | 0,30 | 54,9 | 344,0 | 0,23 | 33,1 |
| 8500 | 731,0 | 0,48 | 125,2 | 487,3 | 0,32 | 61,0 | 365,5 | 0,24 | 36,8 |
| 9000 | 774,0 | 0,51 | 138,6 | 516,0 | 0,34 | 67,5 | 387,0 | 0,25 | 40,7 |
| 9500 | 817,0 | 0,54 | 152,6 | 544,7 | 0,36 | 74,3 | 408,5 | 0,27 | 44,7 |
| 10000 | 860,0 | 0,57 | 167,2 | 573,3 | 0,38 | 81,3 | 430,0 | 0,28 | 49,0 |
| 11000 | 946,0 | 0,62 | 198,3 | 630,7 | 0,41 | 96,3 | 473,0 | 0,31 | 57,9 |
| 12000 | 1032,0 | 0,68 | 231,8 | 688,0 | 0,45 | 112,4 | 516,0 | 0,34 | 67,5 |
| 13000 | 1118,0 | 0,73 | 267,6 | 745,3 | 0,49 | 129,6 | 559,0 | 0,37 | 77,8 |
| 14000 | 1204,0 | 0,79 | 305,8 | 802,7 | 0,53 | 147,9 | 602,0 | 0,40 | 88,7 |
| 15000 | 1290,0 | 0,85 | 346,3 | 860,0 | 0,57 | 167,2 | 645,0 | 0,42 | 100,2 |
| 16000 | 1376,0 | 0,90 | 389,0 | 917,3 | 0,60 | 187,7 | 688,0 | 0,45 | 112,4 |
| 17000 | 1462,0 | 0,96 | 434,1 | 974,7 | 0,64 | 209,2 | 731,0 | 0,48 | 125,2 |
| 18000 | - | - | - | 1032,0 | 0,68 | 231,8 | 774,0 | 0,51 | 138,6 |
| 19000 | - | - | - | 1089,3 | 0,72 | 255,4 | 817,0 | 0,54 | 152,6 |
| 20000 | - | - | - | 1146,7 | 0,75 | 280,1 | 860,0 | 0,57 | 167,2 |
| 21000 | - | - | - | 1204,0 | 0,79 | 305,8 | 903,0 | 0,59 | 182,5 |
| 22000 | - | - | - | 1261,3 | 0,83 | 332,5 | 946,0 | 0,62 | 198,3 |
| 23000 | - | - | - | 1318,7 | 0,87 | 360,3 | 989,0 | 0,65 | 214,8 |
| 24000 | - | - | - | 1376,0 | 0,90 | 389,0 | 1032,0 | 0,68 | 231,8 |
| 25000 | - | - | - | 1433,3 | 0,94 | 418,8 | 1075,0 | 0,71 | 249,4 |
| 26000 | - | - | - | 1490,7 | 0,98 | 449,6 | 1118,0 | 0,73 | 267,6 |
| 27000 | - | - | - | - | - | - | 1161,0 | 0,76 | 286,4 |
| 28000 | - | - | - | - | - | - | 1204,0 | 0,79 | 305,8 |
| 29000 | - | - | - | - | - | - | 1247,0 | 0,82 | 325,7 |
| 30000 | - | - | - | - | - | - | 1290,0 | 0,85 | 346,3 |
| 31000 | - | - | - | - | - | - | 1333,0 | 0,88 | 367,4 |
| 32000 | - | - | - | - | - | - | 1376,0 | 0,90 | 389,0 |
| 33000 | - | - | - | - | - | - | 1419,0 | 0,93 | 411,3 |
| 34000 | - | - | - | - | - | - | 1462,0 | 0,96 | 434,1 |
| 35000 | - | - | - | - | - | - | 1505,0 | 0,99 | 457,5 |

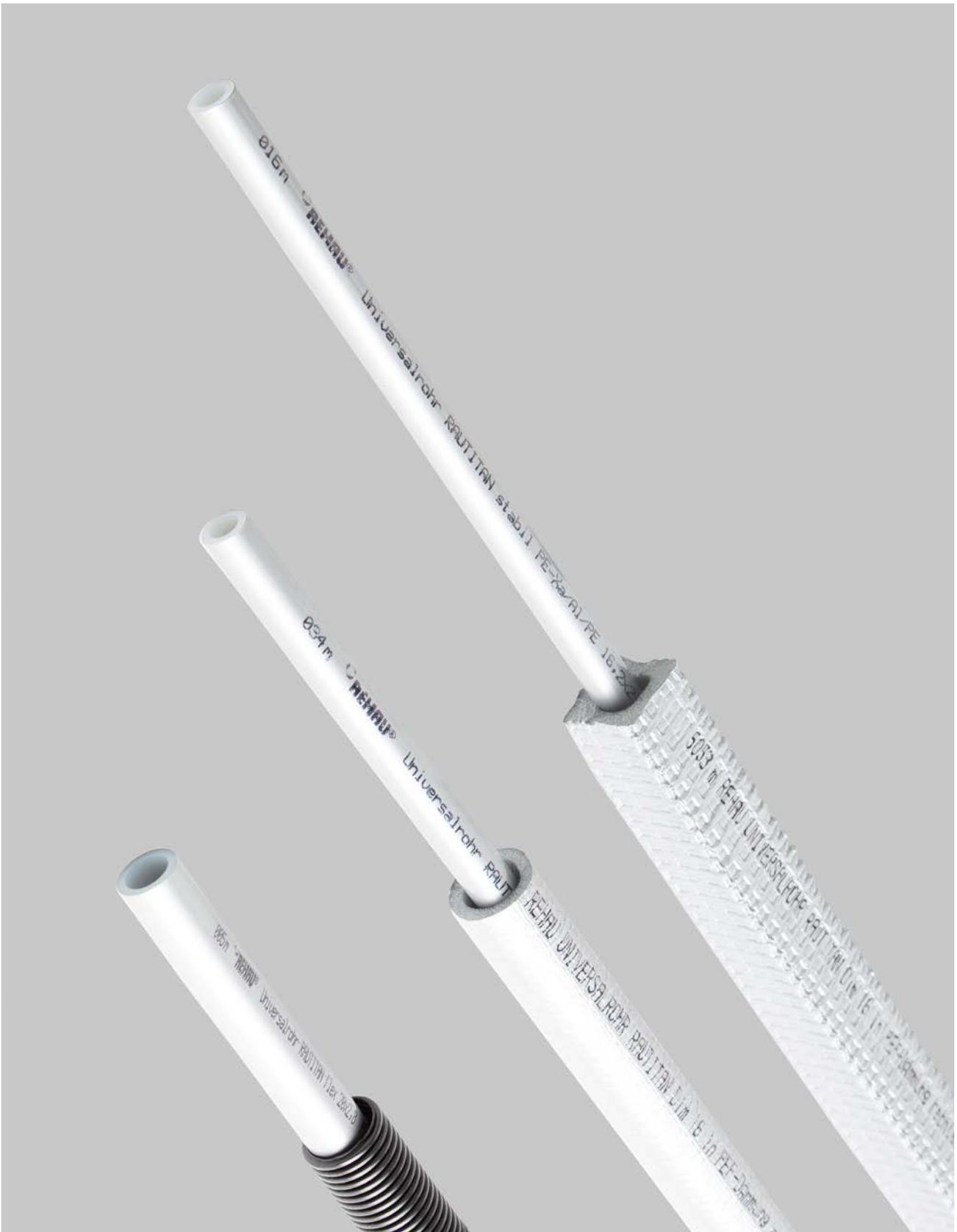
Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³

20.16 Druckverlusttabelle Heizungsinstallation RAUTITAN flex 40 x 5,5
(Spreizung 10, 15 und 20 K) flex

Wassertemperatur: 60 °C

| Wärmeleistung \dot{Q} W | Spreizung 10 K | | | Spreizung 15 K | | | Spreizung 20 K | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m | Massenstrom \dot{m} kg/h | Geschwindigkeit v m/s | Druckverlust R Pa/m |
| 2800 | 240,8 | 0,10 | 6,2 | 160,5 | 0,07 | 3,1 | 120,4 | 0,05 | 1,9 |
| 3000 | 258,0 | 0,11 | 7,0 | 172,0 | 0,07 | 3,5 | 129,0 | 0,05 | 2,1 |
| 3200 | 275,2 | 0,12 | 7,8 | 183,5 | 0,08 | 3,9 | 137,6 | 0,06 | 2,4 |
| 3400 | 292,4 | 0,12 | 8,6 | 194,9 | 0,08 | 4,3 | 146,2 | 0,06 | 2,6 |
| 3600 | 309,6 | 0,13 | 9,5 | 206,4 | 0,09 | 4,7 | 154,8 | 0,07 | 2,9 |
| 3800 | 326,8 | 0,14 | 10,5 | 217,9 | 0,09 | 5,2 | 163,4 | 0,07 | 3,2 |
| 4000 | 344,0 | 0,14 | 11,5 | 229,3 | 0,10 | 5,7 | 172,0 | 0,07 | 3,5 |
| 4500 | 387,0 | 0,16 | 14,1 | 258,0 | 0,11 | 7,0 | 193,5 | 0,08 | 4,2 |
| 5000 | 430,0 | 0,18 | 16,9 | 286,7 | 0,12 | 8,3 | 215,0 | 0,09 | 5,1 |
| 5500 | 473,0 | 0,20 | 20,0 | 315,3 | 0,13 | 9,8 | 236,5 | 0,10 | 6,0 |
| 6000 | 516,0 | 0,22 | 23,3 | 344,0 | 0,14 | 11,5 | 258,0 | 0,11 | 7,0 |
| 6500 | 559,0 | 0,24 | 26,8 | 372,7 | 0,16 | 13,2 | 279,5 | 0,12 | 8,0 |
| 7000 | 602,0 | 0,25 | 30,5 | 401,3 | 0,17 | 15,0 | 301,0 | 0,13 | 9,1 |
| 7500 | 645,0 | 0,27 | 34,4 | 430,0 | 0,18 | 16,9 | 322,5 | 0,14 | 10,2 |
| 8000 | 688,0 | 0,29 | 38,6 | 458,7 | 0,19 | 18,9 | 344,0 | 0,14 | 11,5 |
| 8500 | 731,0 | 0,31 | 42,9 | 487,3 | 0,20 | 21,0 | 365,5 | 0,15 | 12,7 |
| 9000 | 774,0 | 0,33 | 47,5 | 516,0 | 0,22 | 23,3 | 387,0 | 0,16 | 14,1 |
| 9500 | 817,0 | 0,34 | 52,3 | 544,7 | 0,23 | 25,6 | 408,5 | 0,17 | 15,4 |
| 10000 | 860,0 | 0,36 | 57,2 | 573,3 | 0,24 | 28,0 | 430,0 | 0,18 | 16,9 |
| 10500 | 903,0 | 0,38 | 62,4 | 602,0 | 0,25 | 30,5 | 451,5 | 0,19 | 18,4 |
| 11000 | 946,0 | 0,40 | 67,8 | 630,7 | 0,27 | 33,1 | 473,0 | 0,20 | 20,0 |
| 11500 | 989,0 | 0,42 | 73,4 | 659,3 | 0,28 | 35,8 | 494,5 | 0,21 | 21,6 |
| 12000 | 1032,0 | 0,43 | 79,1 | 688,0 | 0,29 | 38,6 | 516,0 | 0,22 | 23,3 |
| 13000 | 1118,0 | 0,47 | 91,3 | 745,3 | 0,31 | 44,4 | 559,0 | 0,24 | 26,8 |
| 14000 | 1204,0 | 0,51 | 104,2 | 802,7 | 0,34 | 50,7 | 602,0 | 0,25 | 30,5 |
| 15000 | 1290,0 | 0,54 | 117,9 | 860,0 | 0,36 | 57,2 | 645,0 | 0,27 | 34,4 |
| 17000 | 1462,0 | 0,61 | 147,5 | 974,7 | 0,41 | 71,5 | 731,0 | 0,31 | 42,9 |
| 19000 | 1634,0 | 0,69 | 180,1 | 1089,3 | 0,46 | 87,1 | 817,0 | 0,34 | 52,3 |
| 21000 | 1806,0 | 0,76 | 215,7 | 1204,0 | 0,51 | 104,2 | 903,0 | 0,38 | 62,4 |
| 23000 | 1978,0 | 0,83 | 254,1 | 1318,7 | 0,55 | 122,6 | 989,0 | 0,42 | 73,4 |
| 25000 | 2150,0 | 0,90 | 295,5 | 1433,3 | 0,60 | 142,3 | 1075,0 | 0,45 | 85,1 |
| 27000 | 2322,0 | 0,98 | 339,7 | 1548,0 | 0,65 | 163,4 | 1161,0 | 0,49 | 97,6 |
| 28000 | - | - | - | 1605,3 | 0,68 | 174,5 | 1204,0 | 0,51 | 104,2 |
| 30000 | - | - | - | 1720,0 | 0,72 | 197,5 | 1290,0 | 0,54 | 117,9 |
| 32000 | - | - | - | 1834,7 | 0,77 | 221,9 | 1376,0 | 0,58 | 132,3 |
| 34000 | - | - | - | 1949,3 | 0,82 | 247,5 | 1462,0 | 0,61 | 147,5 |
| 36000 | - | - | - | 2064,0 | 0,87 | 274,5 | 1548,0 | 0,65 | 163,4 |
| 38000 | - | - | - | 2178,7 | 0,92 | 302,7 | 1634,0 | 0,69 | 180,1 |
| 40000 | - | - | - | 2293,3 | 0,96 | 332,2 | 1720,0 | 0,72 | 197,5 |
| 42000 | - | - | - | - | - | - | 1806,0 | 0,76 | 215,7 |
| 44000 | - | - | - | - | - | - | 1892,0 | 0,80 | 234,5 |
| 46000 | - | - | - | - | - | - | 1978,0 | 0,893 | 254,1 |
| 48000 | - | - | - | - | - | - | 2064,0 | 0,87 | 274,5 |
| 50000 | - | - | - | - | - | - | 2150,0 | 0,90 | 295,5 |
| 52000 | - | - | - | - | - | - | 2236,0 | 0,94 | 317,3 |
| 55000 | - | - | - | - | - | - | 2365,0 | 0,99 | 351,2 |

Dynamische Viskosität: 0,000467 kg/(m·s) Dichte: 983,2 kg/m³



Dämmung und Schallschutz

Inhalt

| | | |
|-----------|---|------------|
| 21 | Dämmung von Rohrleitungen | 97 |
| 21.01 | Allgemeine Aufgaben von Rohrleitungsdämmungen | 97 |
| 21.02 | Rohrdämmung | 98 |
| 21.03 | Fittingdämmung | 99 |
| 21.04 | Vorteile bei Anwendung der werkseitig vorgedämmten Rohre | 99 |
| 21.05 | Normen und Richtlinien | 99 |
| 21.06 | Dämmschichtdicken gemäß DIN 1988 Teil 200 und Gebäudeenergiegesetz (GEG) für Trinkwasserleitungen | 100 |
| 21.07 | Dämmschichtdicken gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) für Heizungsleitungen | 102 |
| 21.08 | Werkseitige Dämmung von Rohren, Anwendungsbereiche | 104 |
| 22 | Schallschutz | 106 |
| 22.01 | Vorbeugende Maßnahmen zur Verminderung der Schallentstehung | 106 |
| 22.02 | Vorteile bei Anwendung des Universalsystems RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung | 106 |
| 22.03 | Schalldämmende Eigenschaften der Rohrleitungen | 107 |

21 Dämmung von Rohrleitungen

21.01 Allgemeine Aufgaben von Rohrleitungsdämmungen

Bei Rohrleitungsdämmung kann es sich um Dämmung oder Umhüllung von Rohrleitungen handeln:

- Reduziert Erwärmung kaltgehender Leitungen
- Schutz vor Tauwasserbildung
- Reduzierung von Wärmeverlusten
- Begrenzung der Wärmeabgabe warmgehender Leitungen
- Reduzierung der Schallübertragung (Trennung der Rohrleitung vom Baukörper)
- Schutz der Rohrleitung vor UV-Strahlung
- In geringem Umfang Aufnahme der temperaturbedingten Längenänderung der Rohre
- Mechanischer Schutz vor Beschädigungen
- Korrosionsschutz der Rohrleitungen

Die vorgesehene Dämmvariante und Dämmstärke vor Beginn der Arbeiten mit dem Auftraggeber und mit den anderen Gewerken abstimmen.



Rohrleitungen und Verbindungskomponenten immer dämmen, auch wenn keine Anforderungen bestehen.

21.02 Rohrdämmung

Rohre von REHAU erhalten Sie werkseitig vorgedämmt in verschiedenen Ausführungen:

- Für mehrere Rohrabmessungen
- In unterschiedlichen Dämmstärken gemäß DIN EN 806, DIN 1988 und GEG
- Mit einer Dämmung Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 bzw. Bauproduktklasse E nach DIN EN 13501-1 aus geschlossenzelligem PE-Schaum mit coextrudierter, feuchtigkeits-sperrender PE-Folie
 - In runder Raumform
 - In exzentrischer Raumform
- Werkseitig in ein Schutzrohr aus PE eingezogen
- Gleichwertigkeitsnachweis für Dämmung mit exzentrischer Raumform (Prüfbericht mit Berechnung der gleichwertigen Wärmeabgabe zu konzentrischer Dämmung mit Wärmeleitgruppe WLG 040, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart)
- Die technischen Eigenschaften der Dämmung sind gemäß DIN EN 14313 (Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF)) festgelegt.
- Die werkseitig vorgedämmten Rohre dürfen im Gegensatz zu alleinigen Rohrleitungsdämmungen nicht mit einer CE Kennzeichnung versehen werden, da diese als ein zusammengestelltes einheitliches Produkt (Rohr mit Dämmung) vertrieben werden und es für diese Produkte keine harmonisierte Produktnorm gibt.
- Daher können für diese Produkte, aufgrund dem fehlenden Bezug auf eine CE-Kennzeichnung, keine Leistungserklärungen (DoP - Declaration of Performance) erstellt werden.



Dämmungen mit Dämmstärken, die nicht im REHAU Lieferprogramm enthalten sind, müssen bauseits erfolgen.

Bei längeren Stagnationszeiten bietet die Dämmung kein dauerhaften Schutz vor Erwärmung oder Abkühlung.

21.03 Fittingdämmung



Abb. 21-1 Dämmbox Doppelwandwinkel RAUTITAN

Ergänzend zur bauseitigen Fittingdämmung bietet REHAU folgende montagefreundliche Dämmboxen:

- Dämmbox für Wandwinkel Rp½
- Kreuzungsfitting RAUTITAN mit Dämmbox

21.04 Vorteile bei Anwendung der werkseitig vorgedämmten Rohre



Abb. 21-2 Vorgedämmtes Rohr RAUTITAN



- Weniger Stellen (Dämmstöße), die nachträglich isoliert werden müssen
- Rationelle und schnelle Rohrverlegung
- Bei Dämmung mit exzentrischer Raumform keine zusätzliche Verlegung einer Ausgleichsschicht gemäß DIN 18560-2 erforderlich (Prüfzeugnis für Trittschallminderung eines schwimmenden Estrichs mit eingelegten, wassergefüllten, isolierten Rohren, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart)
- Geringe Lager- und Transportkosten

21.05 Normen und Richtlinien

Beachten Sie beim Dämmen von Rohrleitungen folgende Verordnungen und Normen:

- Trinkwasserleitungen
 - DIN EN 806
 - DIN 1988 (Trinkwasser kalt und warm)
 - Gebäudeenergiegesetz (GEG)
 - Landesspezifische Normen und Richtlinien
- Heizungsleitungen
 - Gebäudeenergiegesetz (GEG)
 - Landesspezifische Normen und Richtlinien.

21.06 Dämmschichtdicken gemäß DIN 1988 Teil 200 und Gebäudeenergiegesetz (GEG) für Trinkwasserleitungen

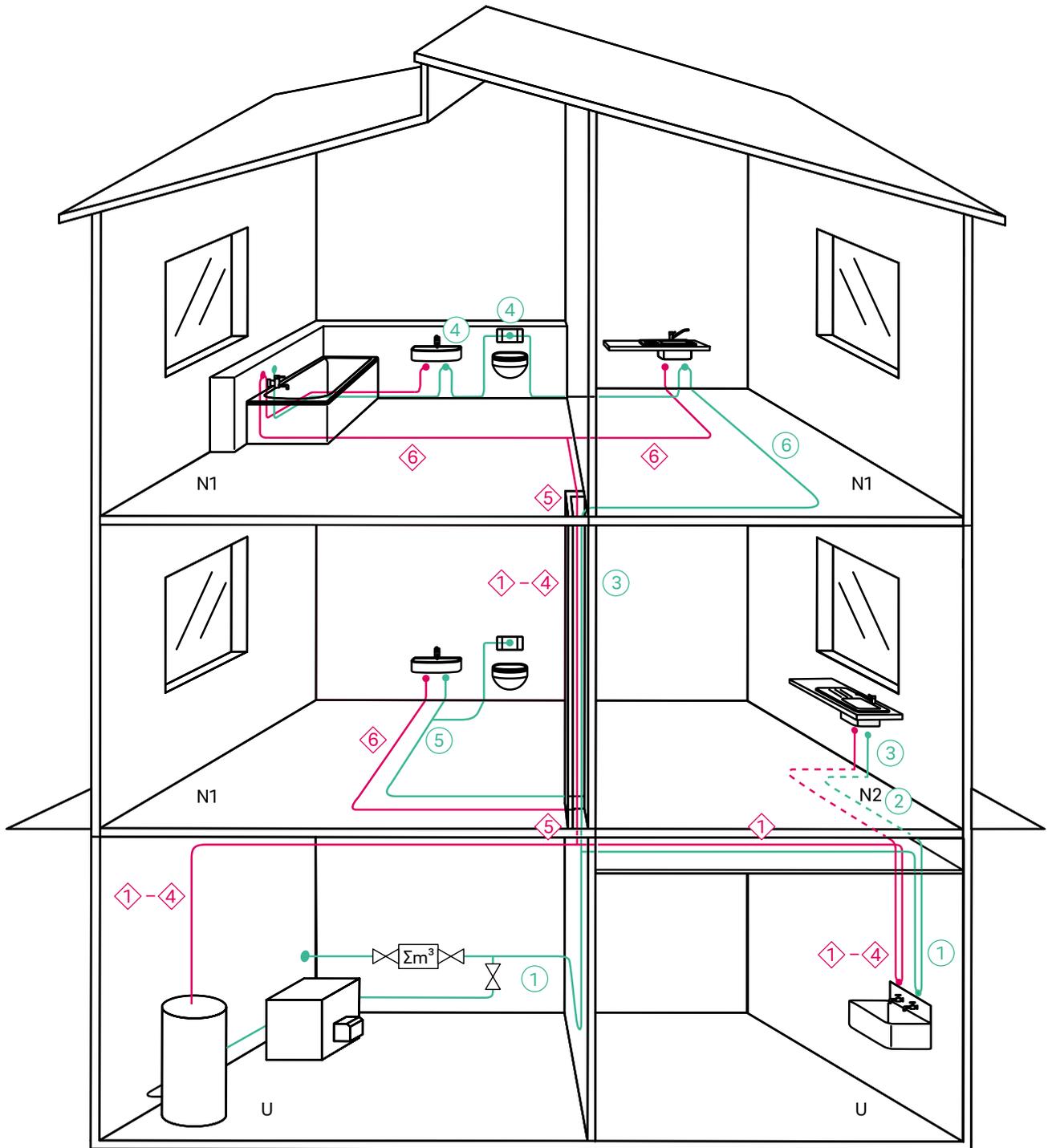


Abb. 21-3 Einbausituationen von Rohrleitungsdämmungen

- N1 Nutzer 1
- N Nutzer 2
- U Unbeheizt

Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt gemäß DIN 1988-200

| Nr. | Montagesituation | Minstdämmschichtdicke bei runder Dämmung mit Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^1$ | vorgedämmt in Abm. 16 bis 25 | |
|-----|--|---|---|---|
| | | | stabil | flex |
| ① | Rohrleitung frei verlegt in unbeheizten Räumen, Umgebungstemperatur < 20 °C, nur Tauwasservermeidung | 9 mm |  | 9 mm |
| ② | Rohrleitung in Schächten, Kanälen und abgehängten Decken, Umgebungstemperatur ≤ 25 °C | 13 mm |  | 13 mm |
| ③ | Rohrleitung frei oder verdeckt verlegt mit Wärmelasten, Umgebungstemperatur > 25 °C | Dämmung wie Warmwasser- leitungen | | |
| ④ | Stockwerks- und Einzelzuleitungen hinter Vorwand ²⁾ | 4 mm oder im Schutzrohr |  |  |
| ⑤ | Stockwerks- oder Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau ohne warmgehende, zirkulierende Leitungen ³⁾ | 4 mm oder im Schutzrohr |  |  |
| ⑥ | Stockwerks- oder Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau mit warmgehenden, zirkulierenden Leitungen ³⁾ | 13 mm |  | 13 mm |

Tab. 21-1 Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt gemäß DIN 1988-200

Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Warmwasser- und Zirkulationsleitungen gemäß DIN 1988-200 und GEG

| Nr. | Montagesituation | Minstdämmschichtdicke bei runder Dämmung mit Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^1$ | vorgedämmt in Abm. 16 bis 25 | |
|-----|---|---|---|---|
| | | | stabil | flex |
| ① | Innendurchmesser des Rohres < 22 mm | 20 mm |  | 26 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| ② | Innendurchmesser des Rohres 22 – 35 mm | 30 mm | | bauseits |
| ③ | Innendurchmesser des Rohres 35 – 100 mm | wie Innendurchmesser des Rohres | | bauseits |
| ④ | Innendurchmesser des Rohres > 100 mm | 100 mm | | bauseits |
| ⑤ | Rohrleitungsbauteile <ul style="list-style-type: none"> im Bereich von Durchbrüchen oder im Kreuzungsbereich von Leitungen oder an Verbindungsstellen oder bei zentralen Verteilern | 50 % der Anforderungen aus Nr. 1 – 4 |  | 13 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ Abm. 25 bauseits |
| ⑥ | Warmwasserleitungen, die folgende 3 Bedingungen erfüllen: <ul style="list-style-type: none"> Wasserinhalt ≤ 3 l und weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet und Einzelzuleitung, die sich in beheizten Räumen befindet ⁴⁾ | Keine Anforderungen  Aus folgenden Gründen muss dennoch gedämmt werden: <ul style="list-style-type: none"> Verringerung der Wärmeabgabe Schalldämmung Schutz der Rohrleitungen etc. |  | 4 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  |
| ⑦ | Warmwasserleitungen, die an Außenluft grenzen ⁴⁾ (in Abb. 21-3 nicht dargestellt) | 200 % der Anforderungen aus Nr. 1 – 4 | | bauseits |

1) Bei abweichenden Wärmeleitfähigkeiten ist die Dämmstärke umzurechnen. Die Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit beträgt 40 °C bzw. 10 °C für Kaltwasseranwendungen.

2) Bei Wärmelasten gelten die Anforderungen nach Nr. 3.

3) Im Bereich von Fußbodenheizungen sollten keine kalten Trinkwasserleitungen verlegt werden. Wird dies notwendig, sind die Anforderungen nach DIN 1988-200 Abschnitt 3.6. einzuhalten.

4) Verschärfte Vorgabe nach GEG im Vergleich zu DIN 1988-200

Tab. 21-2 Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Warmwasser- und Zirkulationsleitungen gemäß DIN 1988-200

21.07 Dämmschichtdicken gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) für Heizungsleitungen

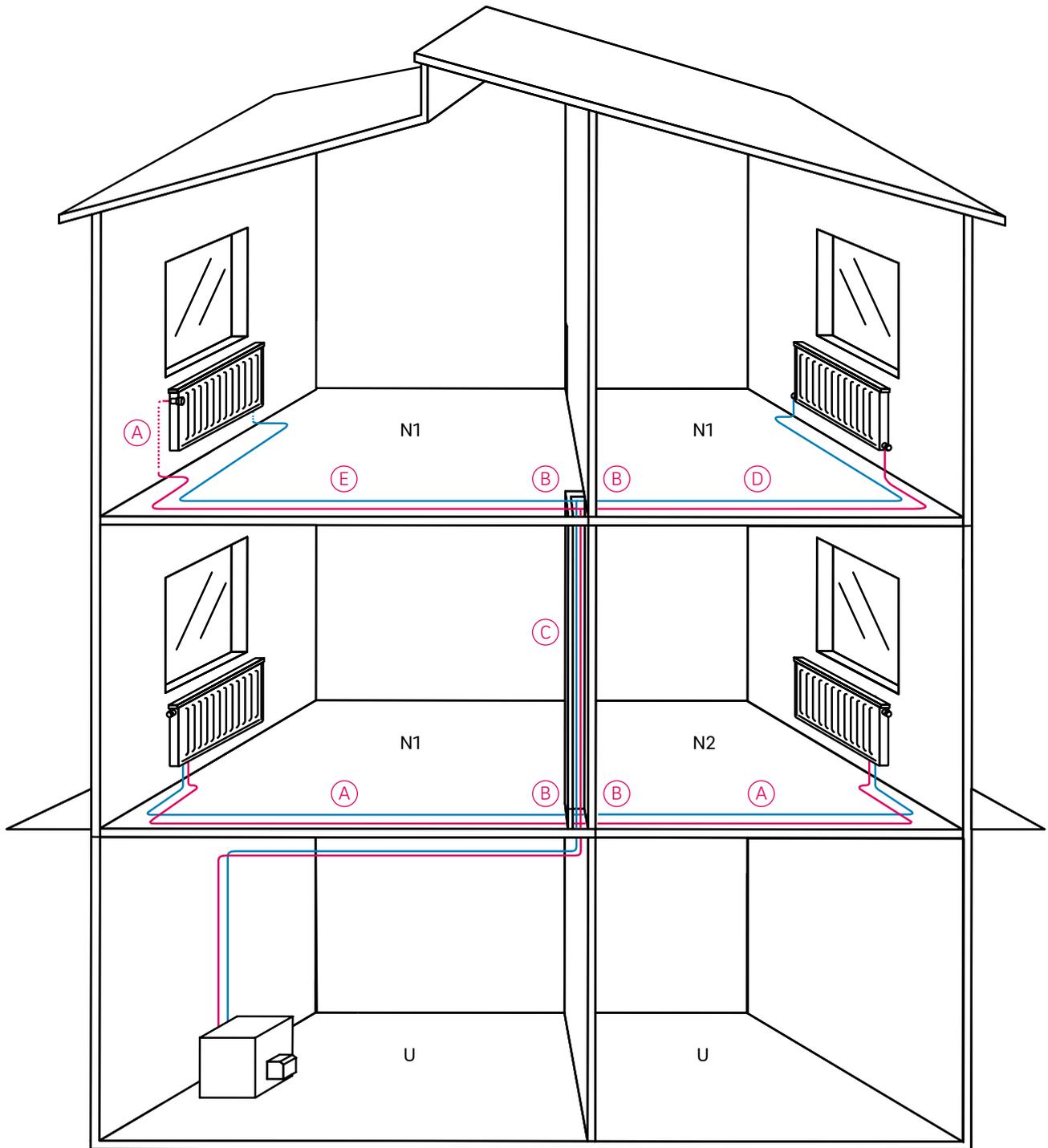


Abb. 21-4 Einbausituationen von Rohrleitungsdämmungen

N1 Nutzer 1
 N Nutzer 2
 U Unbeheizt

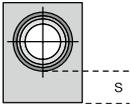
| Nr. | Montagesituation | Mindestdämmschichtdicke bei runder Dämmung mit Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ¹⁾ | vorgeädämmt in Abm. 16 bis 25 | |
|--|--|---|---|---|
| | | | stabil | flex |
| | Innendurchmesser des Rohres < 22 mm | 20 mm |  | 26 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| A | im Fußbodenaufbau in beheizten Räumen gegenüber unbeheizten Räumen/Erdreich | |  |  26 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| | Innendurchmesser des Rohres 22 – 35 mm | 30 mm | bauseits | |
| | Innendurchmesser des Rohres 35 – 100 mm | wie Innendurchmesser des Rohres | bauseits | |
| | Innendurchmesser des Rohres > 100 mm | 100 mm | bauseits | |
| Bei folgenden Einbausituationen kann von den allgemein gültigen Dämmschichtdicken abgewichen werden: | | | | |
| B | Leitungen und Armaturen nach den Zeilen unter A in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern | 50 % der Anforderungen der Zeilen unter A |  | 13 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| C | Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen unter A, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden | 50 % der Anforderungen der Zeilen unter A |  | 13 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| D | Leitungen wie unter C im Fußbodenaufbau | 6 mm |  | 9 mm |
| E | Soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen unter A in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann, werden keine Anforderungen an die Minstdicke der Dämmschicht gestellt. | Keine Anforderungen  Aus folgenden Gründen muss dennoch gedämmt werden: |  |  4 mm $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |

1) Bei abweichenden Wärmeleitfähigkeiten ist die Dämmstärke umzurechnen. Die Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit beträgt 40 °C bzw. 10 °C für Kaltwasseranwendungen.

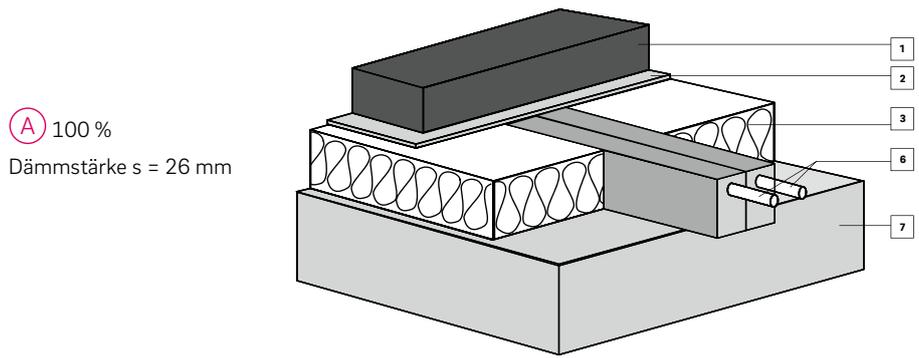
Tab. 21-3 Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Heizungsleitungen

21.08 Werkseitige Dämmung von Rohren, Anwendungsbereiche

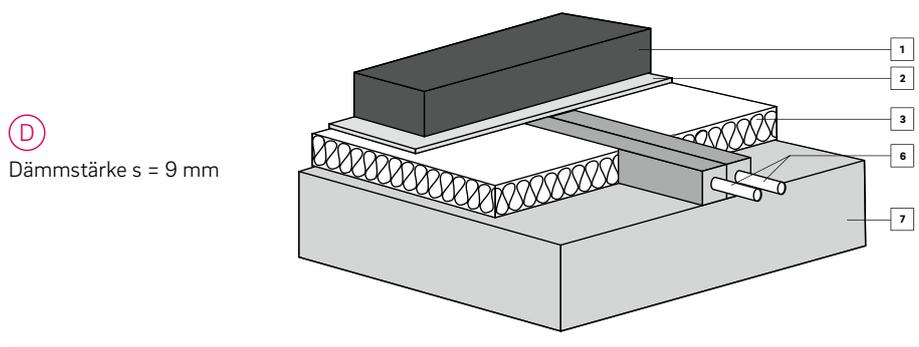
Anwendung Heizungsleitungen auf Rohfußboden

| | |
|--------------------------------|--|
| Ausführung |  <p>Exzentrische, rechteckige Raumform</p> |
| Rohrabbmessungen | 16 / 20 |
| Wärmeleitfähigkeit (bei 40 °C) | gleichwertig zu runder Dämmung mit $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| Werkstoff | <ul style="list-style-type: none"> Isolierung aus PE-Schaum Geschlossenzellig extrudiert Mit coextrudierter, feuchtigkeitsstoppender PE-Außenfolie |
| Eigenschaften/Vorteile | <ul style="list-style-type: none"> Zur Begrenzung der Wärmeabgabe Gleichwertigkeitsnachweis für Dämmung mit exzentrischer Raumform (Prüfbericht mit Berechnung der gleichwertigen Wärmeabgabe zu konzentrischer Dämmung mit Wärmeleitgruppe WLG 040, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart) Hohe Standfestigkeit auf dem Rohfußboden Größere Akzeptanz bei Folgegewerken (z. B. Estrichleger) aufgrund der Raumform Keine zusätzliche Verlegung einer Ausgleichsschicht gemäß DIN 18560-2 erforderlich (Prüfzeugnis für Trittschallminderung, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart) Bessere Einbringung in die Trittschalldämmung Geringere Fußbodenaufbauhöhe |

Anwendungsbeispiele



(B) (C) 50 %



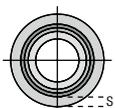
(E) Keine Anforderungen

Einsatz möglich

Tab. 21-4 Anwendungsbereiche für werkseitig vorgedämmte Rohre

- | | |
|--|-----------------------------------|
| ○ Dämmung von Heizungsleitungen gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) | 1 Estrich |
| ○ Dämmung von Trinkwasser kalt gemäß DIN 1988-200 | 2 Folie |
| ◇ Dämmung von Warmwasser- und Zirkulationsleitungen gemäß DIN 1988-200 | 3 Wärmedämmung/Trittschalldämmung |
| | 4 Gebundene Schüttung |
| | 5 Ausgleichsschicht |
| | 6 Rohr |
| | 7 Rohdecke |

Trinkwasser- und Heizungsinstallation



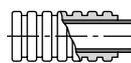
Runde Raumform

16 / 20 / 25 / 32

 $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

Isolierung aus PE-Schaum

- Geschlossenzellig extrudiert
- Mit coextrudierter, feuchtigkeitssperrender PE-Außenfolie



Schutzrohr

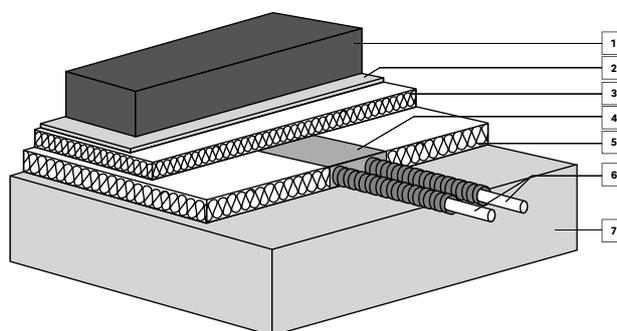
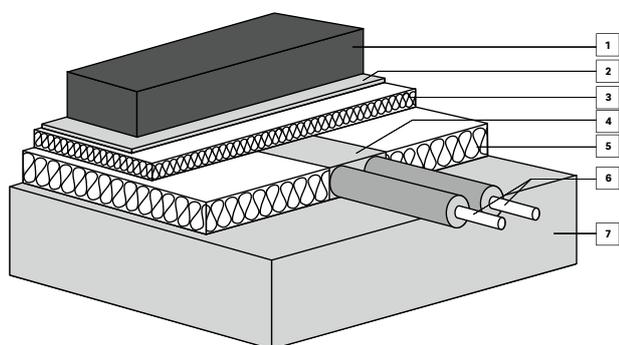
16 / 20

-

- Wellrohr aus Polyethylen
- Flexibel

- Schutz vor Tauwasserbildung, Erwärmung und Abkühlung gemäß DIN 1988 Teil 200
- Zur Begrenzung der Wärmeabgabe
- Universell verlegbar auf Rohfußboden, in Schächten und Wandaussparungen

- Schutz vor Tauwasserbildung gemäß DIN 1988 Teil 200
- Bei Durchquerung von Dehnfugen
- Als Schutz im Bereich der Rohreinleitungen bei Verteilern
- Kein weicher federnder Dämmstoff gemäß DIN 4109



(A) (1) Dämmstärke $s = 26 \text{ mm}$

(B) (C) (6) (5) Dämmstärke $s = 13 \text{ mm}$

(D) (1) (6) Dämmstärke $s = 13 \text{ mm}$

(E) (4) (5) (6) Dämmstärke $s = 4 \text{ mm}$

22 Schallschutz

22.01 Vorbeugende Maßnahmen zur Verminderung der Schallentstehung

Grundrissplanung

- Das Angrenzen von schutzbedürftigen Räumen an Sanitärräume sollte vermieden werden
- Schalltechnisch vorteilhafte Anordnung von Sanitärgegenständen, Armaturen und Rohrleitungen

Planung und Auslegung der Leitungsanlagen

- Anwendung des Universalsystems RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung (schalldämmende Eigenschaften)
- Reduzierung des Leitungsdrucks
- Berücksichtigung der Fließgeschwindigkeiten
- Auswahl der Rohr- und Armaturenbefestigung
- Verwendung geräuscharmer Armaturen

Ausführung der Leitungsanlagen

- Körperschallbrücken vermeiden
- Direkten Kontakt der Verbindungskomponenten und Rohre zum Baukörper vermeiden
- Alle Rohrleitungen dämmen
- Verwendung von weichen und federnden Dämmstoffen (z. B. werkseitig vorgedämmte Rohre mit Dämmstoff aus geschlossenzelligem geschäumten PE)
- Rohrschellen mit Schalldämmeinlagen verwenden
- Einsatz von Dämmboxen

22.02 Vorteile bei Anwendung des Universalsystems RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung



Abb. 22-1 Dämmbox Wandwinkel RAUTITAN



- Schalldämmende Eigenschaften des Rohrwerkstoffs RAU-PE-Xa
- Schalldämpfung des Wandwinkels Rp½ durch Dämmbox Rp½ lang/kurz
- Schalldämmung der T-Stücke durch Dämmbox
- Rohre werkseitig vorgedämmt
- Bei Dämmung mit exzentrischer Raumform ist keine zusätzliche Verlegung einer Ausgleichsschicht gemäß DIN 18560-2 erforderlich (Prüfzeugnis für Trittschallminderung eines schwimmenden Estrichs mit eingelegten, wassergefüllten, isolierten Rohren, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart)

22.03 Schalldämmende Eigenschaften der Rohrleitungen

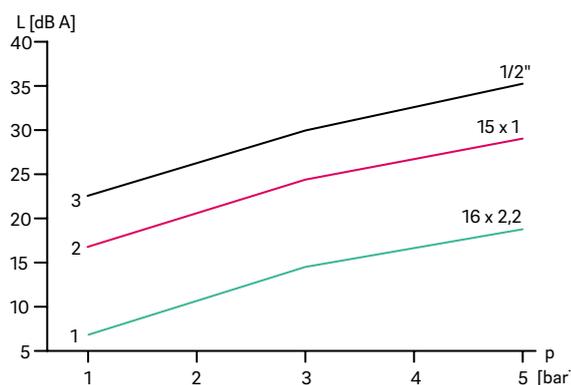


Abb. 22-2 Ergebnis Prüfbericht Fraunhofer Institut: Vergleich der Rohrwerkstoffe

- L Schallpegel
- p Fließdruck
- 1 Kunststoffrohre aus RAU-PE-Xa
- 2 Kupferrohre
- 3 Stahlrohre, verzinkt DN 15

Geräusche werden teils in der Rohrwandung, teils in der Wassersäule weitergeleitet. Von den Rohrleitungen werden die Wände und Decken zu Schwingungen angeregt. Im Vergleich zu Metallrohren übertragen Rohre aus RAU-PE-Xa (frühere Bezeichnung RAU-VPE) den Körperschall nur in geringem Maße.

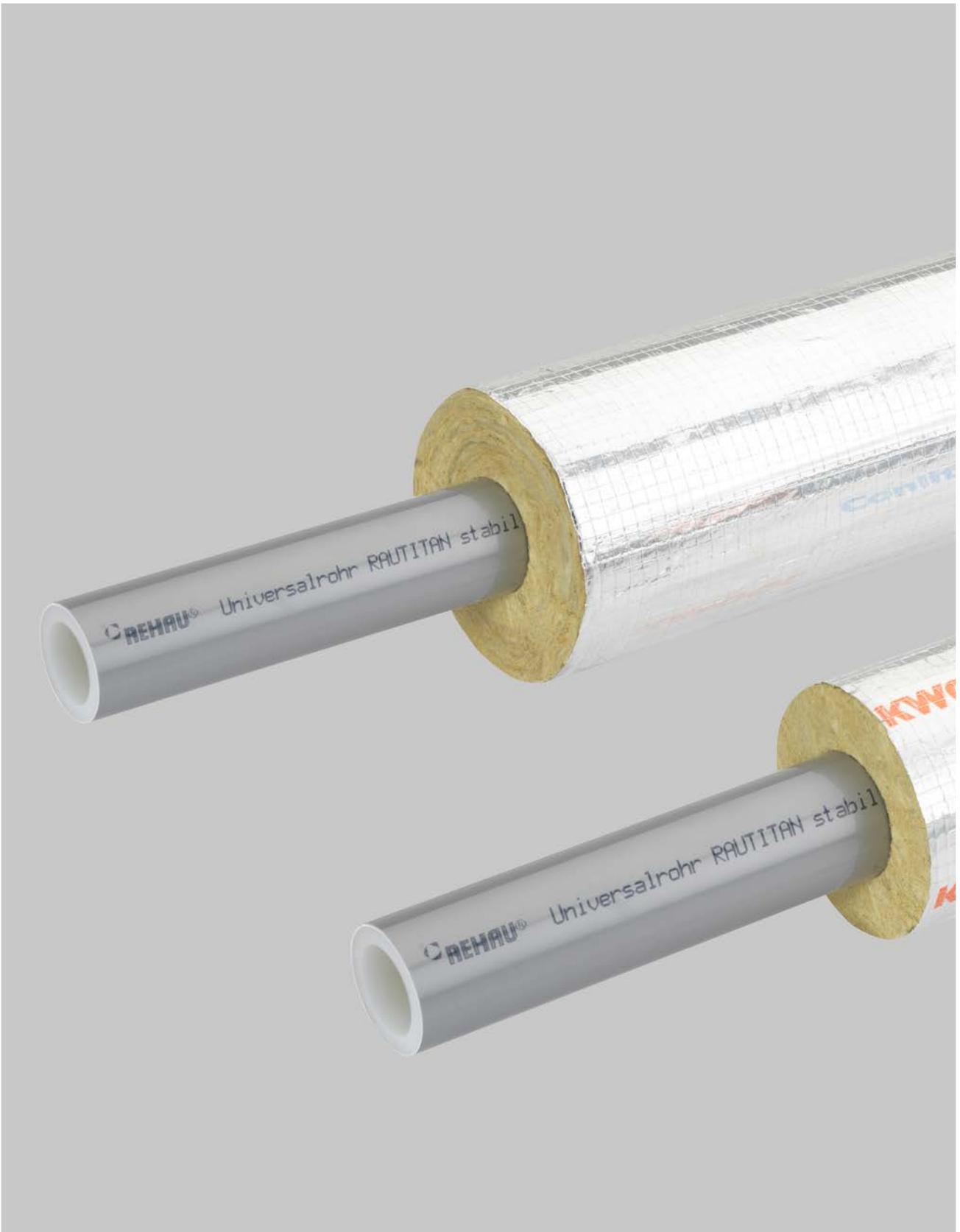
Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik untersuchte die Schallübertragungseigenschaften bei Rohren aus RAU-PE-Xa (RAU-VPE), Kupfer und verzinktem Stahl. Dabei wurde der Geräuschpegel bei Rohren der drei gängigsten Nennweiten immer unter gleichen Bedingungen wie Fließdruck und Durchfluss gemessen und miteinander verglichen. Das Ergebnis dieses Gesamtschallgutachtens ist grafisch dargestellt (siehe Abb. 22-2).

Das Ergebnis des Gesamtschallgutachtens zeigt eine deutlich geringere Geräuschentwicklung des Rohrs aus RAU-PE-Xa im Vergleich zu Metallrohrinstallationen. Es ist deshalb als günstig im Sinne einer geräuscharmen Installationsweise eingestuft worden.

§

Ein Nachweis für einzelne Systemkomponenten (z. B. Dämmboxen) ist gemäß DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, nicht erforderlich.

Bei Metall-Kunststoff-Verbundrohren (z. B. Universalrohr RAUTITAN stabil) werden aufgrund des Materialverbunds die niedrigen Schallpegel der Kunststoffrohre (RAU-PE-Xa) überschritten. Sie liegen aber unter den Werten für rein metallische Rohrleitungssysteme.



Brandschutz

23 Übersicht Brandschutzlösungen RAUTITAN stabil und flex, RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S

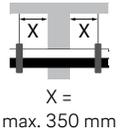


Für den Brandschutz bei Decken- und Wanddurchführungen von REHAU Versorgungsleitungen stehen je nach Anforderungsprofil verschiedene Lösungen zur Verfügung. Neben den geprüften und zugelassenen Lösungen von REHAU können unter Umständen auch die Lösungen der Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR) angewendet werden.

Für detaillierte Informationen verwenden Sie bitte die Technische Information "Rohrabschottung" (REHAU Drucknummer 850615; gültig ist immer der aktuelle Stand).

Übersicht Brandschutzlösungen RAUTITAN stabil und flex

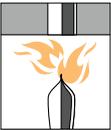
| Einbauort | Brandschutzlösung | Einbauvariante | Rohrabmessung | | | | | | |
|-----------|---|------------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|
| | | | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 |
| Decke | System REHAU RAUTITAN abP P-2401/079/19-MPA BS mit Rockwool 800 | symmetrisch | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | | asymmetrisch | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | | mit Abzweig oder Bogen | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | System REHAU RAUTITAN abP P-2401/079/19-MPA BS mit Isover U Protect Pipe Section Alu2 | symmetrisch | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | | asymmetrisch | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | | mit Abzweig oder Bogen | - | - | - | - | - | - | - |
| Wand | System REHAU RAUTITAN abP P-2401/079/19-MPA BS mit Rockwool 800 | Dämmung in Wandstärke | ☑ | ☑ | ☑ | - | - | - | - |
| | | symmetrisch | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | | mit Abzweig oder Bogen | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | - | - |
| | System REHAU RAUTITAN abP P-2401/079/19-MPA BS mit Isover U Protect Pipe Section Alu2 | Dämmung in Wandstärke | - | - | - | - | - | - | - |
| | | symmetrisch | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | | mit Abzweig oder Bogen | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | - | - |



Übersicht Brandschutzlösungen RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S

| Einbauort | Brandschutzlösung | Einbauvariante | Rohrabmessung | | | | | | | |
|---|--|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | | | 10 | 14 | 16 | 17 | 20 | 25 | | 32 |
| Wand  | System REHAU RAUTITAN abP P-2401/079/19- MPA BS mit Rockwool 800 | Dämmung in Wandstärke | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | - | - | - | - |  X = max. 350 mm |
| | | symmetrisch | <input checked="" type="checkbox"/> | |

Übersicht Brandschutzlösungen RAUTITAN stabil und flex in Verbindung mit Steigleitungen aus Metall

| Einbauort | Brandschutzlösung | Einbauvariante | Rohrabmessung | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 ¹⁾ | |
| Decke  | System REHAU Misch- installation Versorgung aBG Z-19.53-2425 mit Rockwool 800 | Steigleitung ≤ 28,0 mm | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | - | - | - | - |
| | | Steigleitung ≤ 54,0 mm | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | - | - | - |
| | | Steigleitung ≤ 108,0 mm | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | System REHAU Misch- installation Versorgung aBG Z-19.53-2425 mit Isover U Protect Pipe Section Alu2 | Steigleitung ≤ 28,0 mm | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | - | - | - | - |
| | | Steigleitung ≤ 54,0 mm | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | - | - | - |
| | | Steigleitung ≤ 108,0 mm | <input checked="" type="checkbox"/> |

¹⁾ gilt nur für RAUTITAN flex



Systemgrundlagen, Planung und Montage

Inhalt

| | | | | | |
|-----------|---|------------|-----------|---|------------|
| 24 | Wichtige Hinweise zur Verarbeitung der Abmessungen 50 und 63 | 115 | | | |
| 24.01 | Universalsystem für Trinkwasser und Heizung | 115 | | | |
| 24.02 | RAUTOOL | 116 | | | |
| 25 | Transport und Lagerung | 117 | | | |
| 26 | Rohre | 118 | | | |
| 26.01 | Werkstoffe PE-X | 118 | | | |
| 26.02 | Werkstoff – Rohr (Übersicht) | 118 | | | |
| 26.03 | Anwendungsbereich Rohre in der Hausinstallation | 119 | | | |
| 26.04 | Anwendungsbereiche Rohre in der Flächenheizung/-kühlung | 119 | | | |
| 26.05 | Industrielle Anwendungen | 119 | | | |
| 26.06 | Universalrohr RAUTITAN stabil | 120 | | | |
| 26.07 | Universalrohr RAUTITAN flex | 121 | | | |
| 26.08 | Technische Rohrdaten | 122 | | | |
| 27 | Fittings und Schiebehülsen | 123 | | | |
| 27.01 | Unterscheidung der Fittings und Schiebehülsen | 123 | | | |
| 27.02 | Fittings und Schiebehülsen des Systems RAUTITAN | 124 | | | |
| 27.03 | Übergang auf andere Rohrwerkstoffe | 127 | | | |
| 27.04 | Anschluss an Armaturen | 130 | | | |
| 27.05 | Verarbeitungshinweise für Verbindungs-komponenten und Armaturen | 130 | | | |
| 28 | Systemwerkzeuge RAUTOOL | 133 | | | |
| 28.01 | Basiswerkzeug (Beispiele) | 133 | | | |
| 28.02 | Rohrscheren | 135 | | | |
| 28.03 | Rohrschere 16/20 RAUTITAN | 136 | | | |
| 28.04 | Rohrschere 25 | 136 | | | |
| 28.05 | Rohrschere 40 stabil | 136 | | | |
| 28.06 | Rollenrohrabschneider | 136 | | | |
| 28.07 | Rohrschere 63 | 136 | | | |
| 29 | Aufweitwerkzeuge | 137 | | | |
| 29.01 | Aufweitköpfe und Expanderbits für Rohre | 137 | | | |
| 29.02 | Expanderbits | 138 | | | |
| 29.03 | Sicherheitshinweise zu den Aufweitköpfen | 139 | | | |
| 30 | Herstellen der Schiebehülsen-Verbindung | 140 | | | |
| 30.01 | Wichtige Hinweise | 140 | | | |
| 30.02 | Schiebehülsen-Verbindung herstellen in den Abmessungen 16 bis 40 | 141 | | | |
| 30.03 | Schiebehülsen-Verbindung herstellen mit RAUTITAN stabil 50 und 63 | 144 | | | |
| 31 | Lösen der Schiebehülsen-Verbindung | 147 | | | |
| 31.01 | Heraustrennen der Verbindung | 147 | | | |
| 31.02 | Verwendbarkeit herausgetrennter Verbindungen | 147 | | | |
| 31.03 | Lösen der herausgetrennten Verbindung von Trinkwasser- und Heizungsinstallationen | 148 | | | |
| | | | 32 | Biegen der Rohre | 149 |
| | | | 32.01 | Biegen von Universalrohr RAUTITAN stabil | 149 |
| | | | 32.02 | Biegen von Universalrohr RAUTITAN flex | 150 |
| | | | 33 | Cliphalbschale | 152 |
| | | | 33.01 | Vorteile beim Einsatz der Cliphalbschale | 152 |
| | | | 33.02 | Funktionsweise | 152 |
| | | | 33.03 | Montage der Cliphalbschale | 152 |
| | | | 34 | Rohrleitungsbefestigung | 154 |
| | | | 34.01 | Rohrschellen | 154 |
| | | | 34.02 | Festpunktmontage | 154 |
| | | | 34.03 | Rohrschellenabstände | 154 |
| | | | 34.04 | Verlegung im Sichtbereich | 154 |
| | | | 35 | Temperaturbedingte Längenänderungen | 156 |
| | | | 35.01 | Grundlagen | 156 |
| | | | 35.02 | Berechnung der Längenänderung | 156 |
| | | | 36 | Biegeschenkel | 157 |
| | | | 36.01 | Berechnung der Biegeschenkelänge | 158 |
| | | | 36.02 | Berechnungsbeispiele | 158 |
| | | | 36.03 | Berechnungsdiagramme zur Bestimmung von Biegeschenkeln | 159 |
| | | | 37 | Vorgaben zur Verlegung der Rohrleitungen | 161 |
| | | | 37.01 | Verlegung in frostgefährdeten Bereichen | 161 |
| | | | 37.02 | Verlegung auf dem Rohfußboden | 161 |
| | | | 37.03 | Unzulässige Erwärmung von Rohrleitungen | 161 |
| | | | 37.04 | Verlegung auf Dichtungsbahnen | 162 |
| | | | 37.05 | Verlegung unter Heiasphaltestrichen | 162 |
| | | | 37.06 | Verlegung im Außenbereich | 163 |
| | | | 37.07 | Verlegung im Bereich von UV-Strahlung | 163 |
| | | | 37.08 | Lichtdurchlässigkeit | 164 |
| | | | 37.09 | Begleitheizung | 164 |
| | | | 37.10 | Potenzialausgleich | 164 |
| | | | 38 | Hinweise zu Systemkomponenten vor 2019 | 165 |
| | | | 38.01 | RAUTITAN gas | 165 |
| | | | 38.02 | Fittingkonturen bei Einsatz des Universalrohrs RAUTITAN stabil Abm. 16–32 | 165 |
| | | | 38.03 | Fittings RAUTITAN MX: Fittings für Trinkwasser- und Heizungsinstallationen bis 2013 | 166 |
| | | | 38.04 | Übergang auf andere Werkstoffe | 166 |
| | | | 38.05 | Brandmanschetten RAU-VPE | 166 |
| | | | 38.06 | Hinweise zum Jochsatz in der Abmessung 40 bis 2009 | 167 |
| | | | 38.07 | Hinweise zu Aufweitzange QC und Aufweitzange RO | 167 |

24 Wichtige Hinweise zur Verarbeitung der Abmessungen 50 und 63

24.01 Universalsystem für Trinkwasser und Heizung

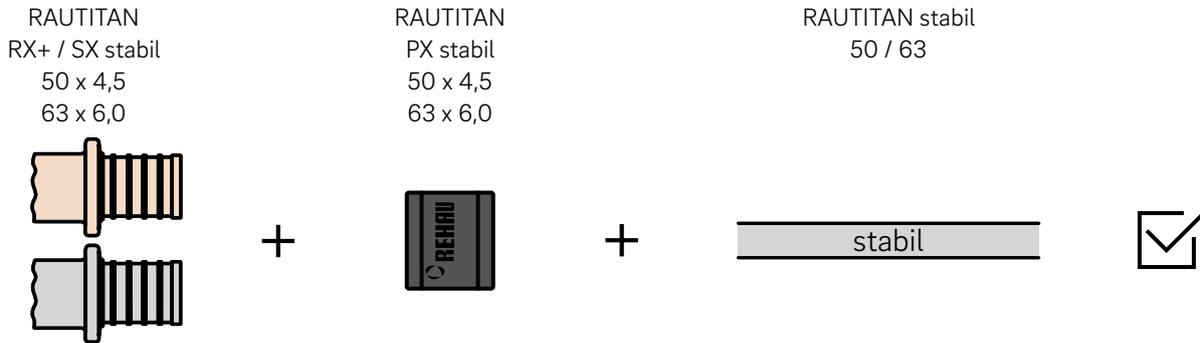


Abb. 24-1 Zulässige Kombinationen



Abweichende Abmessungen

Die Abmessungen 50 x 6,9 und 63 x 8,6 der bisherige Rohre RAUTITAN flex, Fittings RAUTITAN LX/RX/RX+/SX und Schiebepöhlen LX/MX sind nicht kompatibel mit den Rohren RAUTITAN stabil 50 x 4,5 und 63 x 6,0, Fittings RAUTITAN RX+ stabil, RAUTITAN SX stabil und Schiebepöhlen RAUTITAN PX stabil.

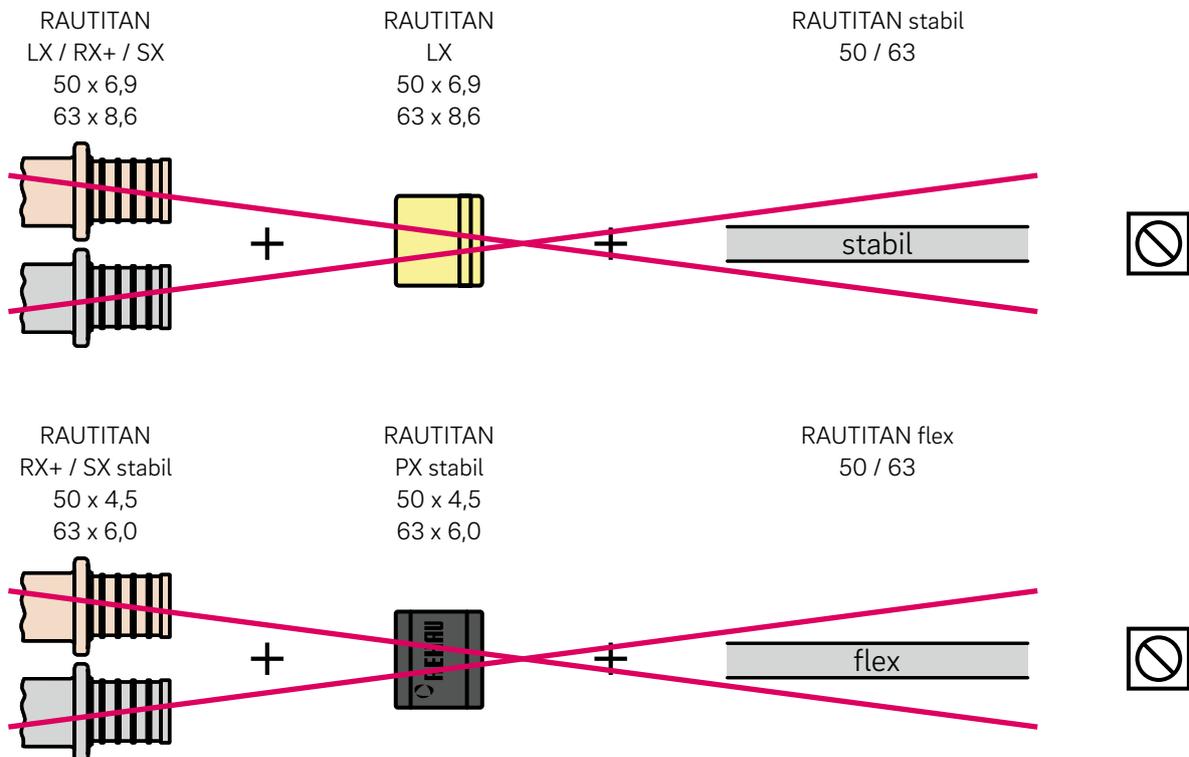


Abb. 24-2 Unzulässige Kombinationen

24.02 RAUTOOL

| | für RAUTITAN stabil Ø 50 x 4,5 / 63 x 6,0 | | für RAUTITAN flex Ø 50 x 6,9 / 63 x 8,6 | RAUTITAN PX stabil Ø 50 x 4,5 / 63 x 6,0 |
|--|--|---|--|---|
| Mat.-Nr. 13258201001 13258211001 | | + | | |
| Mat.-Nr. 10011281001 10011331001 | | + | | |

Tab. 24-1 RAUTOOL für Rohre RAUTITAN stabil, Schiebehülsen RAUTITAN PX stabil und Fittings RAUTITAN RX+ stabil in den Abmessungen 50 und 63

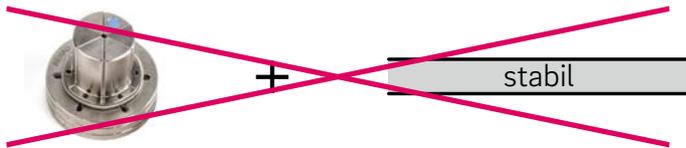


Abweichende Abmessungen

Die G-Werkzeuge, sowohl Aufweitköpfe als auch Schiebegelbocksätze, sind nicht kompatibel mit den Rohren RAUTITAN stabil 50 x 4,5 und 63 x 6,0, Fittings RAUTITAN RX+ stabil und RAUTITAN SX stabil sowie Schiebehülsen PX stabil.

Aufweitkopf A5
und Xpand big
50 x 6,9
63 x 8,6

RAUTITAN stabil
50 / 63



Aufweitkopf G
50 x 6,9
63 x 8,6

RAUTITAN stabil
50 / 63

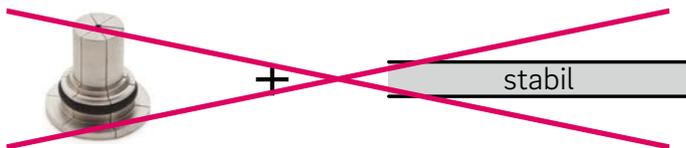


Abb. 24-3 Unzulässige Aufweitwerkzeuge

25 Transport und Lagerung

Handhabung der Rohre und Systembestandteile

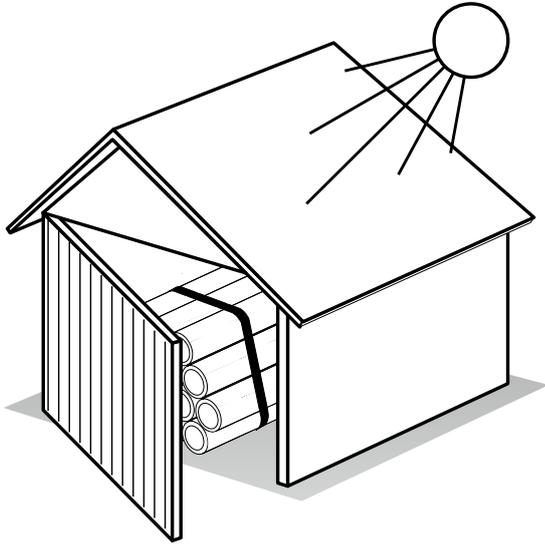


Abb. 25-1 Rohr vor Sonneneinstrahlung schützen

Rohre und Systemkomponenten vor UV-Strahlung geschützt lagern und transportieren.

Beschädigung der Rohre und Systembestandteile vermeiden:

- Fachkundig auf- und abladen.
- Werkstoffgerecht befördern.
- Nicht am Boden oder über Betonflächen schleifen.
- Auf einer ebenen Unterlage lagern, die keinesfalls scharfkantig sein darf.
- Vor mechanischer Beschädigung schützen.
- Vor Schmutz, Bohrstaub, Mörtel, Ölen, Fetten, Farben, Lösungsmittel, Chemikalien, Feuchtigkeit etc. schützen.
- Vor Sonneneinstrahlung schützen, z. B. durch lichtundurchlässige Folie oder Ähnliches.
- Während der Bauphase vor längerer Sonneneinstrahlung schützen.
- Erst kurz vor der Verarbeitung der Verpackung entnehmen.
- Hygienische Anforderungen beachten (z. B. Verschließen von Rohrenden, Schutz der Fittings, Berücksichtigung der VDI 6023)
- Hygienebewusste Planung, Ausführung, Betrieb und Installation von Trinkwasseranlagen.

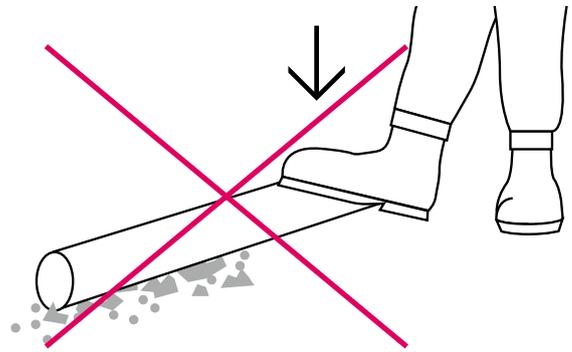


Abb. 25-2 Rohr nicht auf scharfkantiger Unterlage lagern

26 Rohre

26.01 Werkstoffe PE-X

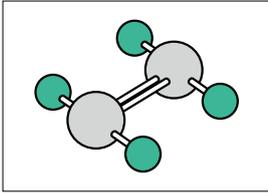


Abb. 26-1 Ethylen

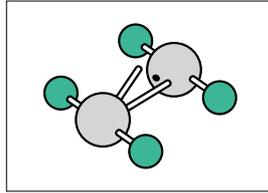


Abb. 26-2 Ethylen, aufgehende Doppelverbindung

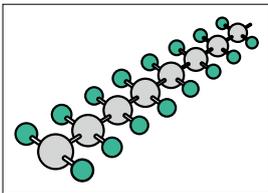


Abb. 26-3 Polyethylen

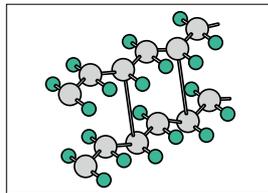


Abb. 26-4 Vernetztes Polyethylen (PE-X)



- Korrosionsbeständigkeit der Rohre: kein Lochfraß
- Neigt nicht zu Ablagerungen
- Polymerer Rohrwerkstoff vermindert die Schallübertragung entlang des Rohrs
- Gute Abriebfestigkeit
- Toxikologische und physiologische Unbedenklichkeit
- Alle RAUTITAN Rohre mit DVGW-Registrierung entsprechen den Bewertungsgrundlagen für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser des deutschen Umweltbundesamts

Peroxidisch vernetztes Polyethylen

Das peroxidisch vernetzte Polyethylen wird als PE-Xa bezeichnet. Diese Art der Vernetzung findet bei hoher Temperatur und hohem Druck mit Hilfe von Peroxiden statt. Hierbei verbinden sich die einzelnen Moleküle des Polyethylens zu einem dreidimensionalen Netzwerk. Kennzeichnend für diese Hochdruckvernetzung ist die Vernetzung in der Schmelze außerhalb des Kristallitschmelzpunkts. Die Vernetzungsreaktion erfolgt während der Rohrformung im Werkzeug. Dieses Vernetzungsverfahren sichert auch bei dickwandigen Rohren eine gleichmäßige und sehr hohe Vernetzung im gesamten Rohrquerschnitt.

Strahlenvernetztes Polyethylen

Das strahlenvernetzte Polyethylen wird als PE-Xc bezeichnet. Die Vernetzung erfolgt nach der eigentlichen Rohrproduktion unter Einwirkung energiereicher Strahlung.

Inliner Universalrohr RAUTITAN stabil

Das innenliegende Rohr im Universalrohr RAUTITAN stabil, das mit dem durchfließenden Medium in Berührung kommt, wird als Inliner bezeichnet. Dieser Inliner besteht aus vernetztem Polyethylen (PE-X).

26.02 Werkstoff – Rohr (Übersicht)

| Aufbau / Werkstoff | Rohr |
|---|-------------------------------|
| ▪ PE-X Inliner Selbsttragend Inliner bei Abm. 16 bis 40 | Universalrohr RAUTITAN stabil |
| ▪ Aluminiumschicht | stabil |
| ▪ Polyethylen-Außenschicht | |
| ▪ RAU-PE-Xa | Universalrohr RAUTITAN flex |
| ▪ Haftvermittler | flex |
| ▪ Sauerstoffspererschicht | |

Tab. 26-1 Rohraufbau/-werkstoff (Aufbau von innen nach außen)

26.03 Anwendungsbereich Rohre in der Hausinstallation

| | Universalrohr RAUTITAN stabil stabil | Universalrohr RAUTITAN flex flex | Heizungsrohre RAUTHERM S/Speed | Industrierohre |
|--|--|--|-----------------------------------|----------------|
| Trinkwasser | ++ | ++ | - | - |
| Heizung | ++ | ++ | - | - |
| Heizkörperanbindung aus der Sockelleiste | ++ | - | - | - |
| Flächenheizung/-kühlung | + | + | ++ | - |
| Gasanwendung | - | - | - | - |

++ Einsatz zulässig

+ Anwendungsmöglichkeiten bitte der Technischen Information „Flächenheizung/-kühlung“ entnehmen

- Einsatz nicht zulässig

26.04 Anwendungsbereiche Rohre in der Flächenheizung/-kühlung

| Verlegesystem | Universalrohr RAUTITAN stabil | Universalrohr RAUTITAN flex |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| Noppenplatte Varionova ▪ mit Trittschalldämmung 30-2 ▪ Wärmedämmung 11 mm ▪ ohne Trittschalldämmung | 16,2 x 2,6 mm | 16 x 2,2 mm |
| Tackersystem | 16,2 x 2,6 mm / 20 x 2,9 mm | 16 x 2,2 mm / 20 x 2,8 mm |
| RAUFIX- Schiene für 12/14 | - | - |
| RAUFIX- Schiene für 16/17/20 | 16,2 x 2,6 mm | 16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm |
| Rohrträgermatte | 16,2 x 2,6 mm / 20 x 2,9 mm | 16 x 2,2 mm / 20 x 2,8 mm |
| Trockensystem | 16,2 x 2,6 mm | 16 x 2,2 mm |
| Basisplatte TS-14 | - | - |
| Kühldecke | - | - |
| Akustikkühldecke | - | - |
| Wandheizung/-kühlung in Trocken-/Nassbauweise | - | - |
| Sanierungssystem für den Boden | - | - |
| Deckenheizung/-kühlung in Nassbauweise | - | - |
| Rohrhaltematte RAUTAC 10 | 16,2 x 2,6 mm | 16 x 2,2 mm |

26.05 Industrielle Anwendungen

| | Industrierohr RAUPEX | Industrierohr RAUTHERM-FW | Vorisoliertes Industrierohr RAUFRIGO |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| Druckluft | ++ | - | - |
| Vakuum | ++ | - | - |
| Inerte Gase | ++ | - | - |
| Kühlwasser | ++ | - | + |
| Brauchwasser | ++ | - | - |
| Industrieheizung | - | ++ | - |
| Transport von Kälte-trägern | + | - | ++ |

++ Einsatz zulässig

+ Einsatz mit Einschränkung möglich

- Einsatz nicht zulässig

26.06 Universalrohr RAUTITAN stabil



Abb. 26-5 Universalrohr RAUTITAN stabil mit Aluminium-Inliner

- Metall-Kunststoff-Verbundrohr mit folgendem Aufbau:
 - Selbsttragender Inliner in den Abm. 16 bis 40 (druckbeständiges Innenrohr) aus vernetztem Polyethylen (PE-X)
 - Sauerstoffdiffusionsdichte Aluminiumschicht
 - Polyethylen-Außenschicht
- Anwendungsbereiche
 - Trinkwasserinstallation
 - Heizungsinstallation



Werkseitiger Verschluss der RAUTITAN Rohre sorgt für hygienischen Transport und Lagerung.

Zulassungen für Deutschland und Qualitätsnachweise

- DVGW-Registrierung für Universalrohr RAUTITAN stabil und Verbindungstechnik Schiebehülse von REHAU mit RAUTITAN Verbindungskomponenten
- Systemzulassungen für die Abmessungen 16–63: DVGW DW-8501AU2346 und DVGW DW-8803CT0532
- Das Universalrohr RAUTITAN stabil entspricht der DIN EN ISO 21003 - Anwendungsklasse 1-5 / 1 MPa (10 bar).

Zulassungen außerhalb Deutschlands

Nationale Zulassungen außerhalb Deutschlands können in den jeweiligen Ländern von den deutschen Zulassungen abweichen. Bei Einsatz des Systems RAUTITAN in anderen Ländern wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Rohrabmessung

| d | s | DN ¹⁾ | Aluminiumstärke | Inhalt |
|------|------|------------------|-----------------|--------|
| [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [l/m] |
| 16,2 | 2,6 | 12 | 0,2 | 0,095 |
| 20 | 2,9 | 15 | 0,3 | 0,158 |
| 25 | 3,7 | 20 | 0,4 | 0,243 |
| 32 | 4,7 | 25 | 0,4 | 0,401 |
| 40 | 6,0 | 32 | 0,5 | 0,616 |
| 50 | 4,5 | 40 | 0,6 | 1,320 |
| 63 | 6,0 | 50 | 0,8 | 2,043 |

1) Diese Angabe soll bei der Auswahl der Anlageteile helfen und dient als erste Orientierung bei der Dimensionierung. Der genaue Innendurchmesser der Rohrleitung beträgt $d - 2 \times s$ und soll bei der Dimensionierung der Rohrleitung verwendet werden.

Tab. 26-2 Rohrabmessung Universalrohr RAUTITAN stabil

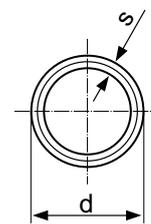


Abb. 26-6 Durchmesser/Wandstärke

26.07 Universalrohr RAUTITAN flex



Abb. 26-7 Universalrohr RAUTITAN flex

- Rohr aus RAU-PE-Xa
 - Peroxidisch vernetztes Polyethylen (PE-Xa)
 - Mit Sauerstoffspererschicht
 - Sauerstoffdicht gemäß DIN 4726
- Anwendungsbereiche
 - Trinkwasserinstallation
 - Heizungsinstallation



Werkseitiger Verschluss der RAUTITAN Rohre sorgt für hygienischen Transport und Lagerung.

Zulassungen für Deutschland und Qualitätsnachweise

- DVGW-Registrierung für Universalrohr RAUTITAN flex und Verbindungstechnik Schiebehülse von REHAU mit RAUTITAN Verbindungskomponenten
- Systemzulassung:
DVGW DW-8501AU2200
- Das Universalrohr RAUTITAN flex entspricht der DIN EN ISO 15875
- DIN CERTCO-Registrierung bestätigt die Einsatzfähigkeit der Rohre in der Heizungsinstallation gemäß DIN 4726/DIN EN ISO 15875 - Anwendungsklasse 1-4 / 1 MPa (10 bar) und 5 / 0,8 MPa (8 bar) und die dafür notwendige Dichtheit gegen Sauerstoffdiffusion

Zulassungen außerhalb Deutschlands

Nationale Zulassungen außerhalb Deutschlands können in den jeweiligen Ländern von den deutschen Zulassungen abweichen. Bei Einsatz des Systems RAUTITAN in anderen Ländern wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Rohrabmessung

| d [mm] | s [mm] | DN ¹⁾ [mm] | Inhalt [l/m] |
|-----------|-----------|--------------------------|-----------------|
| 16 | 2,2 | 12 | 0,106 |
| 20 | 2,8 | 15 | 0,163 |
| 25 | 3,5 | 20 | 0,254 |
| 32 | 4,4 | 25 | 0,423 |
| 40 | 5,5 | 32 | 0,661 |

1) Diese Angabe soll bei der Auswahl der Anlageteile helfen und dient als erste Orientierung bei der Dimensionierung. Der genaue Innendurchmesser der Rohrleitung beträgt $d - 2 \times s$ und soll bei der Dimensionierung der Rohrleitung verwendet werden.

Tab. 26-3 Rohrabmessung Universalrohr RAUTITAN flex

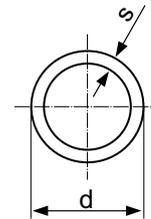


Abb. 26-8 Durchmesser/Wandstärke

26.08 Technische Rohrdaten

| Technische Daten | Einheit | Rohr | |
|---|------------|----------------------------------|--|
| | | Universalrohr RAUTITAN stabil | Universalrohr RAUTITAN flex |
| Werkstoff | – | PE-X/Al/PE | PE-Xa EVAL-ummantelt |
| Farbe (Oberfläche) | – | silberfarben | silberfarben |
| Kerbschlagzähigkeit bei 20 °C | – | ohne Bruch | ohne Bruch |
| Kerbschlagzähigkeit bei –20 °C | – | ohne Bruch | ohne Bruch |
| Mittlerer Ausdehnungskoeffizient | [mm/(m·K)] | 0,026 | 0,15 |
| bei Verlegung mit Cliphabschale | | | |
| Abmessung 16–40 Abmessung 50 und 63 | [mm/(m·K)] | – | 0,04 0,1 |
| Wärmeleitfähigkeit | [W/(m·K)] | 0,43 | 0,35 |
| Rohrrauigkeit | [mm] | 0,007 | 0,007 |
| Sauerstoff-Diffusion (gem. DIN 4726) | – | sauerstoffdicht | sauerstoffdicht |
| Werkstoffkonstante C | – | 33 | 12 |
| Baustoffklasse nach DIN 4102-1 Bauproduktklasse nach DIN EN 13501-1 | – | B2 E | B2 E |
| Maximale/minimale Verarbeitungstemperatur | [°C] | +50/–10 | +50/–10 |
| Minimaler Biegeradius ohne Hilfsmittel d = Rohrdurchmesser | – | 5 x d | 8 x d |
| Minimaler Biegeradius mit Biegefeder/Werkzeug d = Rohrdurchmesser | – | 3 x d | – |
| Minimaler Biegeradius mit Rohrführungsbögen d = Rohrdurchmesser | – | – | 3–4 x d Sanitär 5 x d Sanitär/Heizung |
| Verfügbare Abmessungen | [mm] | 16–63 | 16–40 |

Tab. 26-4 Technische Rohrdaten/Richtwerte

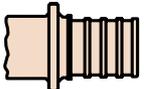
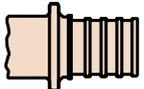
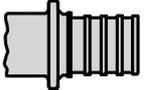
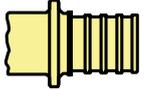


In seltenen Fällen können im Betrieb vereinzelt an der Rohroberfläche des Universalrohres RAUTITAN stabil kleine Blasen auftreten. Diese Blasen stellen keine Minderung der Qualität oder der Gebrauchsfähigkeit dar und sind unkritisch.

27 Fittings und Schiebehülsen

27.01 Unterscheidung der Fittings und Schiebehülsen

Anwendungsbereiche der Fittings und Schiebehülsen

| Trinkwasserinstallation | | Heizungsinstallation | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|--------|------|
| <table border="1"> <tr><td>stabil</td></tr> <tr><td>flex</td></tr> </table> | | stabil | flex | <table border="1"> <tr><td>stabil</td></tr> <tr><td>flex</td></tr> </table> | | stabil | flex |
| stabil | | | | | | | |
| flex | | | | | | | |
| stabil | | | | | | | |
| flex | | | | | | | |
| Fitting | Schiebehülse | Fitting | Schiebehülse | | | | |
|  | |  | | | | | |
|  |  |  |  | | | | |
|  | |  | | | | | |
| | |  | | | | | |

Tab. 27-1 Anwendungsbereiche der Fittings und Schiebehülsen

27.02 Fittings und Schiebehülsen des Systems RAUTITAN



- Anwendung in der Sanitär- und Heizungsinstallation
- Dauerhaft dichte Verbindungstechnik Schiebehülse gemäß DIN EN 806, DIN 1988 und DVGW-Arbeitsblatt W 534
- Für Unterputzinstallation zugelassen gemäß DIN 18380 (VOB)
- Ohne O-Ring (Rohrwerkstoff dichtet selbst)
- Einfache optische Kontrolle
- Sofort druckbelastbar
- Fittings RAUTITAN RX+, die mit Trinkwasser durchströmt werden, bestehen aus bleifreiem Rotguss nach DIN SPEC 2701.
- DVGW-Registrierung (alle Abmessungen)
 - Für die RAUTITAN Rohre in der Trinkwasserinstallation
 - Für die Verbindungstechnik Schiebehülse von REHAU
- Herstellung der Schiebehülsen-Verbindung mit Werkzeug RAUTOOL
 - Speziell auf das System RAUTITAN bzw. RAUTHERM S abgestimmt
 - Entwicklung und Betreuung direkt durch REHAU



Abb. 27-1 Fittings RAUTITAN PX aus PPSU



Abb. 27-2 Fitting RAUTITAN RX+ (bleifreier Rotguss)



Abb. 27-3 Fitting RAUTITAN SX (Edelstahl)



Abb. 27-4 Schiebehülsen RAUTITAN



- Fittings und Schiebehülsen RAUTITAN PX, RAUTITAN RX+ bzw. RAUTITAN SX ausschließlich in der Trinkwasser und Heizungsinstallation einsetzen.
- Auf Fittings RAUTITAN PX nur Schiebehülsen RAUTITAN PX aufschieben.
- Die Verbindungskomponenten RAUTITAN nicht mit den Verbindungskomponenten für das Heizungsrohr RAUTHERM S (Flächenheizung/ -kühlung) verwechseln (z. B. Systemübergänge RAUTITAN SX aus Edelstahl oder Heizkörper-Winkel-Anschluss-garnituren RAUTITAN).
Kombinieren Sie keine Fittings und Schiebehülsen aus den beiden unterschiedlichen Programmen.
- Setzen Sie keine Fittings für die Heizungsinstallation (auf der Verpackung entsprechend ausgewiesen) in der Trinkwasserinstallation ein.
- Abmessungsangabe auf den Fittings und Schiebehülsen beachten.
- Entnehmen Sie die genaue Zuordnung der Verbindungskomponenten der aktuellen Preisliste.



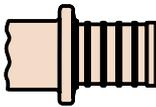
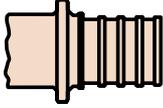
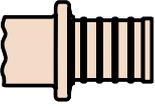
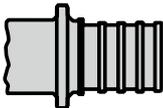
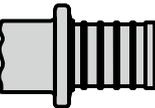
Detaillierte Informationen zur Kompatibilität der Fittings und Schiebehülsen mit älteren Rohren erhalten Sie bei Ihrem REHAU Verkaufsbüro.

Abmessungsbezeichnung der Fittings und Schiebehülsen RAUTITAN

- 16 x 2,2
- 20 x 2,8
- 25 x 3,5
- 32 x 4,4
- 40 x 5,5
- 50 x 4,5
- 63 x 6,0

27.02.01 Fittings

Fittings für Trinkwasser und Heizung

| | | |
|---|--|--|
| | Abm. 16–40 | Abm. 50–63 |
| Gewindelose Fittings |  |  |
| | RAUTITAN PX | RAUTITAN RX+ stabil |
| Werkstoff | PPSU | Rotguss |
| | Abm. 16–40 | Abm. 50–63 |
| Fittings zum Verschrauben, Löten, Pressen |  |  |
| | RAUTITAN RX+ | RAUTITAN RX+ stabil |
| Werkstoff | Rotguss | |
| | Abm. 16–40 | Abm. 50–63 |
| |  |  |
| | RAUTITAN SX | RAUTITAN SX stabil |
| Werkstoff | Edelstahl | |

Tab. 27-2 Fittings Trinkwasser- und Heizungsinstallation

| Fitting | Material |
|-------------------------------------|--|
| RAUTITAN PX | Polyphenylsulfon Materialkennzeichnung: PPSU |
| RAUTITAN RX+ RAUTITAN RX+ stabil | Bleifreier Rotguss nach DIN SPEC 2701 Materialbezeichnung: CuSn4Zn2PS Materialkennzeichnung: Rg+ |
| RAUTITAN SX RAUTITAN SX stabil | Edelstahl (Werkstoff- bezeichnung 1.4404/1.4408) Die Fittings sind gemäß DIN EN 10088, Teil 3 gefertigt |

Unterscheidung der Fittings für die Heizungs-
installation

Abb. 27-5 Fittings ausschließlich für die Heizungsinstallation



- Die Fittings des Systems RAUTITAN, die auf der Verpackung als Heizungsfitting ausgewiesen sind, nur in der Heizungsinstallation mit RAUTITAN verwenden (z. B. Heizkörper-Winkel-Anschluss-garnituren, Heizkörper-T-Anschlussgarnituren, Kreuzungsfittings).
- Entnehmen Sie die genaue Zuordnung der Verbindungskomponenten der aktuellen Preisliste.

27.02.02 Schiebehülsen

Schiebehülsen des Universalsystems RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung



Abb. 27-6 Schiebehülse RAUTITAN PX aus PVDF

- Für alle Rohrtypen des Universalsystems RAUTITAN für Trinkwasser und Heizung einsetzbar
- Dauerhaft dichte Verbindungstechnik Schiebehülse
 - Gemäß DIN EN 806, DIN 1988 und DVGW-Arbeitsblatt W 534
- Für Unterputzinstallation zugelassen, gem. DIN 18380 (VOB)

RAUTITAN PX RAUTITAN PX stabil



| | |
|-----------|---|
| Abmessung | 16 x 2,2 mm |
| | 20 x 2,8 mm |
| | 25 x 3,5 mm |
| | 32 x 4,4 mm |
| | 40 x 5,5 mm |
| | 50 x 4,5 mm |
| | 63 x 6,0 mm |
| Material | PVDF (Polyvinylidenfluorid) |
| Merkmale | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Von beiden Seiten auf den Fitting aufschiebbar ▪ Schwarz |

Tab. 27-3 Schiebehülsen RAUTITAN

27.03 Übergang auf andere Rohrwerkstoffe



Abb. 27-7 Fittings RAUTITAN RX+ (bleifreier Rotguss)

Abb. 27-8 Fitting RAUTITAN SX (Edelstahl)



- Schiebehülsen-Verbindung erst nach dem Lötvorgang herstellen.
- Lötstelle vollständig auskühlen lassen.
- Eine direkte Gewindeverbindung zwischen Fittings RAUTITAN SX aus Edelstahl und Fittings aus verzinktem Stahl ist gemäß DIN EN 806-4 unzulässig. Wir empfehlen den Einsatz eines Zwischenstücks aus Buntmetall (z. B. Rotguss).
- Zur Verlängerung der Gewindeanschlüsse von RAUTITAN Fittings empfehlen wir den Einsatz von Hahnverlängerungen aus Rotguss.

Ist, z. B. bei Reparaturen oder Rohrnetzerweiterungen, ein Systemwechsel auf das System RAUTITAN oder auf die REHAU Systeme für Flächenheizung/-kühlung erforderlich, muss grundsätzlich aus Gewährleistungsgründen und zur klaren Trennung der unterschiedlichen Systeme eine Gewindeverbindung eingesetzt werden.

Ausgenommen von dieser Regelung ist die Verwendung des Löt-Pressübergangs RAUTITAN RX+ und des System-Pressübergangs RAUTITAN SX aus Edelstahl.

Bei einem Übergang vom System RAUTITAN auf Löt- oder Metallpresssysteme (Radialpressverbindung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 534) den Löt-Pressübergang RAUTITAN RX+ bzw. RAUTITAN SX einsetzen.

Bei der Verwendung mit Metallpresssystemen darauf achten, dass die Oberflächen des Löt-Pressendes frei von Riefen oder Verformungen sind.

Die Hinweise der Metallpresssystemhersteller beachten.



Abb. 27-9 Übergang mit Außengewinde und Löt-Pressübergang RAUTITAN RX+ (bleifreier Rotguss)

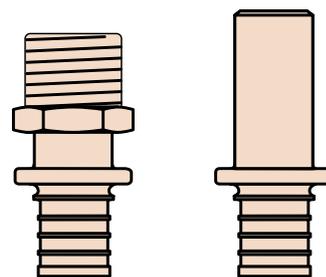


Abb. 27-10 Fittings RAUTITAN zum Übergang auf andere Werkstoffe

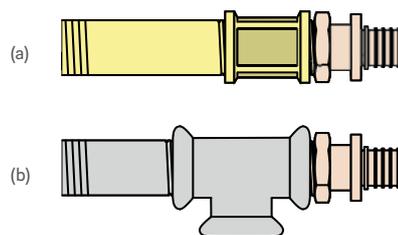


Abb. 27-11 Übergang mit Außengewinde RAUTITAN eingeschraubt in:
(a) Messingfittings
(b) Systeme mit verzinkten Rohren und Fittings

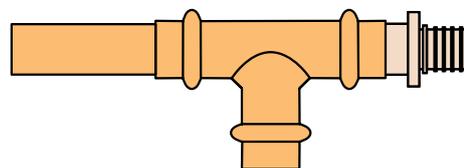


Abb. 27-12 Löt-Pressübergang RAUTITAN RX+ mit Kupferpresssystem

Zum Weich- oder Hartlöten geeignete Lote und Flussmittel verwenden.

§

In der Trinkwasserinstallation nur wechlöten.

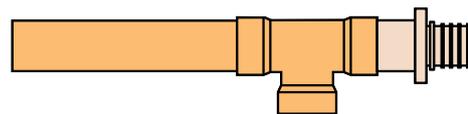


Abb. 27-13 Löt-Pressübergang RAUTITAN RX+ eingelötet in Kupferrohrsystem

Übergang auf Systeme aus Edelstahl



Abb. 27-14 Systemübergang mit Außengewinde RAUTITAN SX aus Edelstahl und System-Pressübergang RAUTITAN SX aus Edelstahl

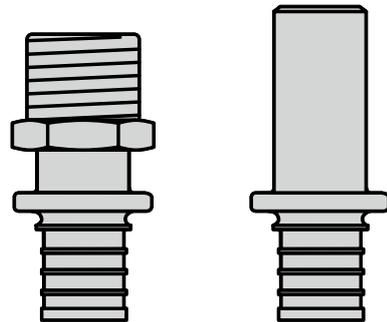


Abb. 27-15 Systemübergang mit Außengewinde RAUTITAN SX aus Edelstahl und System-Pressübergang RAUTITAN SX aus Edelstahl



Systemübergang aus Edelstahl

- Für die Anbindung von Installationssystemen aus Edelstahl werden die System-Pressübergänge RAUTITAN SX und Systemübergänge mit Außengewinde RAUTITAN SX, beide aus Edelstahl, empfohlen.
- Die Systemübergänge sind für Radialpresssysteme aus Edelstahl gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 534 geeignet.
- Fittings RAUTITAN SX nicht mit den Fittings mit silberfarbener Oberfläche verwechseln, die zur Verbindung des Heizungsrohrs RAUTHERM S (Flächenheizung/-kühlung) eingesetzt werden.
- Abmessungsangabe auf den Fittings beachten.

Gewindefittings aus Edelstahl

- Keine Dichtbänder oder Dichtstoffe (z. B. aus Teflon), die wasserlösliche Chlorid-Ionen abgeben, einsetzen.
- Verwenden Sie Dichtmittel (z. B. Hanf), die keine wasserlöslichen Chlorid-Ionen abgeben.
- Um Spaltkorrosion bei Gewindeverbindungen mit Fittings RAUTITAN SX zu vermeiden, empfehlen wir als Dichtungsmittel Hanf einzusetzen.

Wird das System RAUTITAN an Fremdsysteme aus Edelstahl durch Zwischenschaltung von Armaturen (z. B. Unterputzventile oder Wasserzähler) angebunden, ist der Einsatz der Übergänge RAUTITAN SX nicht erforderlich.

Die Materialkombination Kupferlegierung–Edelstahl gehört seit langem zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Die direkte Übergangsstelle zu Fremdsystemen wird jedoch in den Hersteller-Gewährleistungs-Richtlinien der Edelstahl-Systemanbieter nicht eindeutig geregelt.

REHAU empfiehlt für die direkte Systemanbindung an Edelstahlinstallationssysteme die System-Pressübergänge RAUTITAN SX und Systemübergänge mit Außengewinde RAUTITAN SX (beide aus Edelstahl).

Für die System-Pressübergänge RAUTITAN SX gelten die gleichen Verarbeitungsrichtlinien wie für die Löt-Pressübergänge RAUTITAN RX+.

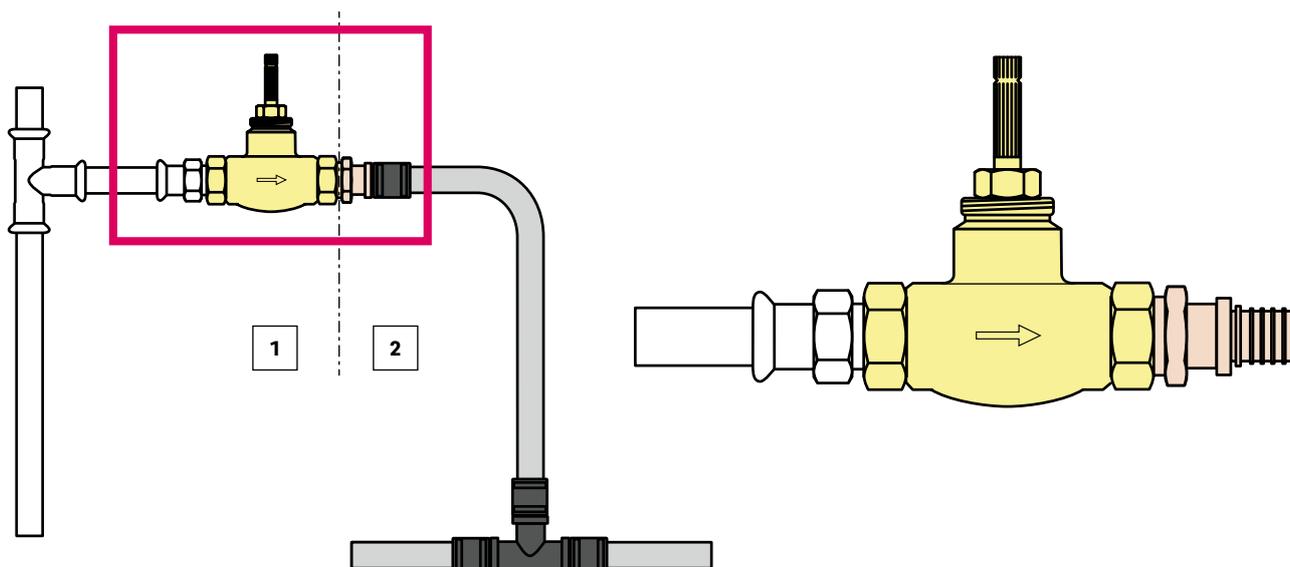


Abb. 27-16 Einbausituation Systemübergang an einem Unterputzventil (Beispiel)

- 1 Edelstahlsystem mit Unterputzventil
- 2 System RAUTITAN mit Gewindeübergang RAUTITAN RX+

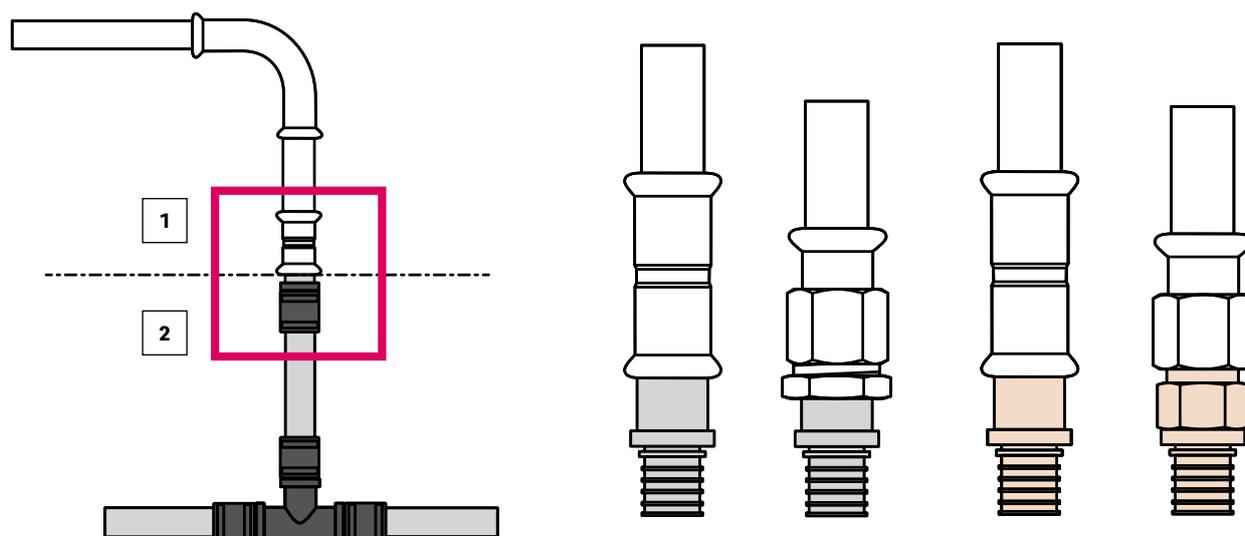


Abb. 27-17 Direkter Übergang von Edelstahlsystemen auf das System RAUTITAN bis zur Abmessung 32 oder bei Gewinden bis R1/Rp1 (Beispiel)

- 1 Edelstahlsystem
- 2 System RAUTITAN mit Übergängen RAUTITAN SX (Edelstahl) und RAUTITAN RX+ (Rotguss)

27.04 Anschluss an Armaturen



Abb. 27-18 Übergang mit Überwurfmutter RAUTITAN

Durch den Einsatz von Übergängen mit Überwurfmutter können auf einfache Weise Apparate und Armaturen angeschlossen werden.



Zur Auswahl des passenden Übergangs sind die Nennweiten der Rohre und der Gewinde zu beachten.

Beispiel:

Übergang 20 - G $\frac{3}{4}$ ist geeignet für eine Armatur DN 15 mit Außengewinde G $\frac{3}{4}$

27.05 Verarbeitungshinweise für Verbindungskomponenten und Armaturen



Verarbeitungstemperatur

- Minimale Verarbeitungstemperatur von -10°C nicht unterschreiten.
- Maximale Verarbeitungstemperatur von $+50^{\circ}\text{C}$ nicht überschreiten.

- Keine verschmutzten oder beschädigten Systemkomponenten, Rohre, Fittings, Schiebehülsen oder Dichtungen verwenden.
- Sicherstellen, dass die Verbindungskomponenten bei der Montage und im Betrieb frei von unzulässiger mechanischer Spannung sind. Für ausreichende Bewegungsmöglichkeiten der Rohrleitung sorgen (z. B. durch Biegeschenkel).
- Fitting nicht zu stark in Schraubstock einspannen.
- Die Verwendung von Rohrzangen kann zur Beschädigung von Fittings und Schiebehülsen führen.
- Verschraubungen und Armaturen zugänglich montieren und eine regelmäßige Inspektion und Wartung durchführen. Selten benutzte Armaturen nach deren Betätigung auf Dichtheit kontrollieren.

Ausrichten der Fittings

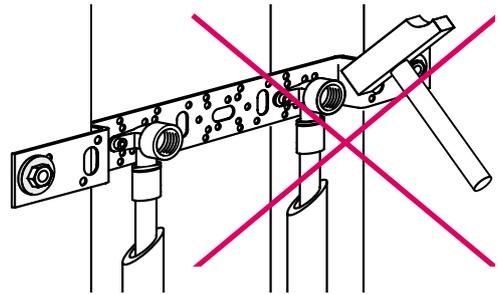


Abb. 27-19 Nicht mit dem Hammer ausrichten

- Fittings und Schiebehülsen nicht plastisch verformen, z. B. durch Hammerschläge.
- Fittings nur mit geeigneten Richtwerkzeugen ausrichten, z. B. Rohrnickel oder Gabelschlüssel.

Gewindefittings

Gewinde bei Fittings mit Gewindeübergang sind folgendermaßen ausgeführt:

- Gewinde nach ISO 7-1 und DIN EN 10226-1:
 - Rp = zylindrisches Innengewinde
 - R = kegeliges Außengewinde
- Gewinde nach ISO 228:
 - G = zylindrisches Gewinde, nicht im Gewinde dichtend
- Nur Gewinde nach ISO 7-1, DIN EN 10226-1 bzw. ISO 228 einsetzen. Andere Gewindetypen sind nicht zulässig.
- Kombinationsmöglichkeit von Gewindearten nach ISO 7-1, DIN EN 10226-1 mit Gewindearten nach ISO 228 vor dem Zusammendrehen prüfen, z. B. auf Toleranzlage, Leichtgängigkeit. Andere Gewindearten sind nicht zulässig.
- Bei flachdichtenden Verschraubungen mit G-Innengewinde sind ausschließlich passende Gegenstücke mit G-Außengewinde zu verwenden.
- Bei Verwendung von Langgewinden auf die maximal mögliche Einschraublänge und ausreichende Gewindetiefe in den Gegenstücken mit Innengewinde achten.
- Nur für die Wasserinstallation zugelassene Dichtmittel verwenden (z. B. DVGW-zertifizierte Dichtmittel).
- Gewindeverbindungen nicht übermäßig einhanfen. Gewindespitzen müssen noch erkennbar sein.
- Passende Gabelschlüssel einsetzen.
- Zu starkes Anziehen der Gewindeverbindung vermeiden.
- Hebelarm von Systemwerkzeugen nicht verlängern, z. B. mit Rohren.
- Gewindeverbindungen so zusammenschrauben, dass der Gewindeauslauf (am Gewindeende) sichtbar bleibt.
- Bei Lösen von Verbindungen mit Flachdichtungen (o. Ä.) vor erneuter Verbindung die Dichtfläche auf Unversehrtheit prüfen und gegebenenfalls eine neue Dichtung einsetzen.

Schutz vor Korrosion oder Beschädigung

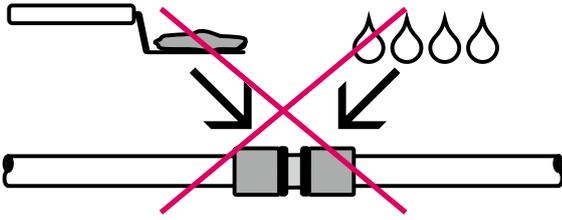


Abb. 27-20 Korrosionsgefahr vermeiden

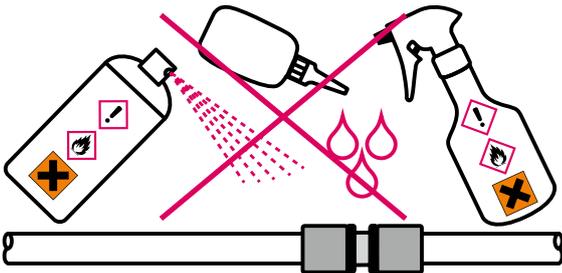


Abb. 27-21 RAUTITAN PX: Kontakt mit Gewindedichtkleber, Lack und Gewindeschneidöl vermeiden

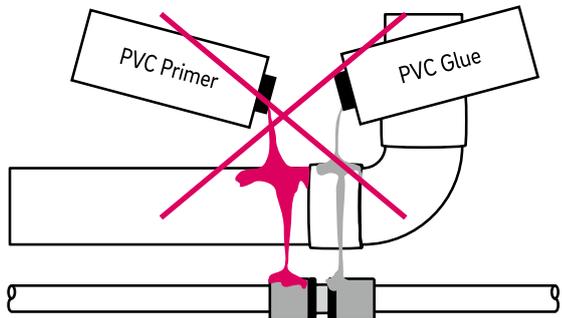


Abb. 27-22 RAUTITAN PX: Kontakt mit Kleber wie PVC-Kleber vermeiden



Abb. 27-23 RAUTITAN PX: Unabsichtlichen Kontakt mit aggressiven Stoffen vermeiden

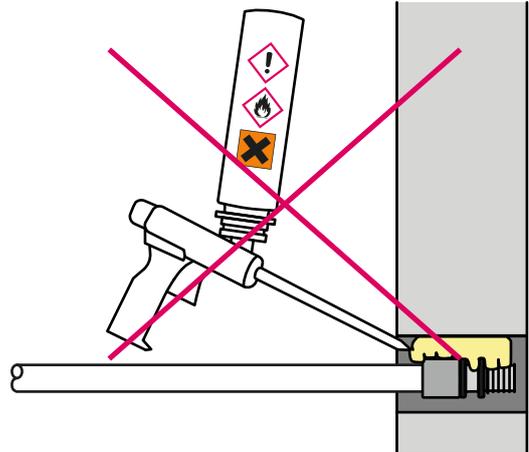


Abb. 27-24 RAUTITAN PX: Kontakt mit Montageschäumen vermeiden

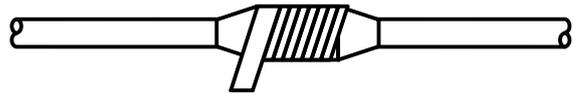


Abb. 27-25 Verbindungskomponenten vor Korrosion oder aggressiven Stoffen schützen



Wasserszusätze

Bei der Verwendung von Inhibitoren, Frostschutzmitteln und sonstigen Heizungswasserszusätzen können die Rohrleitungen beschädigt werden. Eine Freigabe durch den jeweiligen Hersteller und durch unsere Anwendungstechnische Abteilung ist erforderlich.

Fragen Sie in diesem Fall Ihr REHAU Verkaufsbüro.



- Fittings und Schieböhlsen vor dem Kontakt mit Mauerwerk bzw. mit Estrich, Zement, Gips, Schnellbinder, aggressiven Medien und sonstigen korrosionsauslösenden Materialien und Stoffen durch geeignete Umhüllung schützen.
- Fittings, Rohre und Schieböhlsen vor Feuchtigkeit schützen.
- Sicherstellen, dass verwendete Dichtmittel, Reinigungsmittel, Montageschäume, Dämmung, Schutz- und Klebebänder, Gewindedichtmittel etc. keine spannungsriß- bzw. korrosionsauslösende Bestandteile enthalten, z. B. Ammoniak, ammoniakhaltige Mittel, aromatische und sauerstoffhaltige

Lösungsmittel (z. B. Ketone und Ether), Chlorkohlenwasserstoffe oder auswaschbare Chlorid-Ionen.

- Fittings, Rohre und Schiebehülsen vor Schmutz, Bohrstaub, Primer und Kleber, Mörtel, Ölen, Fetten, Farben, Lacken, Haft- und Schutzgrundierungen, Lösungsmitteln etc. schützen.
- In aggressiver Umgebung (z. B. Tierhaltungen, in Beton eingegossen, Seewasseratmosphäre, Reinigungsmittel) Rohrleitungen ausreichend und diffusionsdicht (z. B. gegen aggressive Gase, Gärgase, chloridhaltige Medien) gegen Korrosion schützen.
- Systeme vor Kontakt mit Chemikalien und Beschädigung (z. B. während der Bauphase, im Bereich von Fahrzeugen, Maschinen oder Tierhaltungen, Verbiss durch Tiere) schützen.



RAUTITAN PX

- Nur Lecksuchmittel (z. B. schaubildende Mittel) mit aktueller DVGW-Registrierung verwenden, die zusätzlich vom jeweiligen Hersteller für die Werkstoffe PPSU und PVDF freigegeben wurden.
- Verwenden Sie nur Dichtstoffe, Dämmung, Schutz- und Klebebänder, Gewindedichtkleber und Flussmittel innerhalb der Leitungsanlage, die vom jeweiligen Hersteller für die Werkstoffe PPSU und PVDF freigegeben wurden.
- Kontakt zwischen Fittings und Montageschäumen mit geeigneten Mitteln ausschließen (z. B. Schutzband RAUTITAN).
- Prüfen Sie beim Einsatz der Verbindungskomponenten die Materialverträglichkeit für den jeweiligen Anwendungsfall.
- Kontakt mit aromatischen und sauerstoffhaltigen Lösungsmitteln (z. B. Ketone und Ether) sowie mit Halogenkohlenwasserstoffen (z. B. Chlorkohlenwasserstoffen) ist unzulässig.
- Kontakt mit wasserbasierten Acryllacken, Haft- und Schutzgrundierungen ist unzulässig.

RAUTITAN SX

- Keine Dichtbänder oder Dichtstoffe (z. B. aus Teflon), die wasserlösliche Chlorid-Ionen abgeben, einsetzen.
- Dichtmittel verwenden (z. B. Hanf), die keine wasserlöslichen Chlorid-Ionen abgeben.
- Um Spaltkorrosion bei Gewindeverbindungen mit Fittings RAUTITAN SX zu vermeiden, empfehlen wir als Dichtungsmittel Hanf einzusetzen.

28 Systemwerkzeuge RAUTOOL



- Vor der Verwendung von Werkzeugen die Hinweise in der jeweiligen Bedienungsanleitung genau durchlesen und beachten.
- Falls diese Bedienungsanleitungen nicht mehr dem Werkzeug beigelegt sind oder nicht zur Verfügung stehen, diese anfordern bzw. im Internet herunterladen.
- Beschädigte oder eingeschränkt funktionsfähige Werkzeuge nicht mehr verwenden und zur Reparatur an das zuständige REHAU Verkaufsbüro senden.
- Schiebehülsen-Verbindungen nur mit RAUTOOL Werkzeugen herstellen.
Sollten Fremdwerkzeuge zur Verbindungsherstellung eingesetzt werden, müssen diese vom jeweiligen Hersteller für die Verarbeitung des Systems RAUTITAN und insbesondere der Fittings und Schiebehülsen RAUTITAN PX freigegeben sein.



Bedienungsanleitungen können Sie im Internet unter www.rehau.de oder www.rehau.de/montagewerkzeuge herunterladen.



Den Lieferumfang des Systemwerkzeugs RAUTOOL entnehmen Sie der Preisliste Gebäudetechnik.

28.01 Basiswerkzeug (Beispiele)

Das Basiswerkzeug eignet sich für vielfältige Anwendungsgebiete:

- Trinkwasser- und Heizungsinstallationen mit RAUTITAN
- Flächenheizung und -kühlung mit RAUTHERM S
- Industrieanwendungen mit RAUPEX
- Nah- und Fernwärmeversorgung mit RAUTHERMEX und RAUVITHERM



Die hydraulischen Systemwerkzeuge RAUTOOL A-light2/A-light, E3/E2 und H2/H1 sind untereinander kompatibel und können mit den gleichen Jochsätzen bestückt werden.

RAUTOOL A-light2



- Akku-hydraulisches Schiebehülsenwerkzeug mit Li-Ion Akku
- Abmessungen 16 – 40 mm

28.02 Rohrscheren



- Rohrscherenklinge regelmäßig auf Beschädigungen prüfen und ggf. Klinge oder Schere austauschen. Eine beschädigte oder stumpfe Scherenklinge führt zu einer Grat- bzw. Riefenbildung am Rohr, an der beim Aufweitvorgang das Rohr einreißen kann.
- Nicht ordnungsgemäß abgeschnittene Rohrenden abtrennen.
- Bei Rissbildung im Aufweitbereich beschädigtes Rohrende abtrennen und Aufweitvorgang wiederholen.

Beim Ablängen der Rohre beachten:

- Die entsprechende Rohrschere ausschließlich für den jeweiligen Rohrtyp verwenden.
- Rohre gratfrei und rechtwinklig ablängen.
- Rohrscheren müssen in einwandfreiem Zustand sein.

Ersatzmesser für die Rohrscheren können nachbestellt werden (ausgenommen Rohrschere 25).

| Rohrabmessungen | 16/20 | 25 bis 40 | 40 bis 63 | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| Universalrohr RAUTITAN stabil | Rohrschere 16/20 RAUTITAN | Rohrschere 40 | Rollenrohrabschneider | |
| Rohrabmessungen | bis 20 | bis 25 | bis 40 | 40 bis 63 |
| Universalrohr RAUTITAN flex | Rohrschere 16/20 RAUTITAN | Rohrschere 25 | Rohrschere 40 | Rohrschere 63 |

Tab. 28-1 Auswahl der Rohrscheren



RAUTITAN stabil in den Abmessungen 50 und 63 kann grundsätzlich mit der Rohrschere 63 abgelängt werden. Da hierbei allerdings ein hoher Kraftaufwand erforderlich ist, empfiehlt REHAU den Einsatz eines Rollenrohrabschneiders.

Der hohe Kraftaufwand kann auch zu einer ovalen Verformung des Rohrquerschnitts bei RAUTITAN stabil führen. Dies erschwert oder verhindert die weiteren Arbeitsschritte.

28.03 Rohrschere 16/20 RAUTITAN

Abb. 28-1 Ablängen eines Universalrohrs RAUTITAN stabil mit der Rohrschere 16/20 RAUTITAN

Zum gratfreien und rechtwinkligen Ablängen von Universalrohr RAUTITAN stabil in den Abmessungen 16 und 20.



Universalrohr RAUTITAN stabil in den Abmessungen 16 und 20 ausschließlich mit der Rohrschere 16/20 RAUTITAN ablängen.



Bei der Verwendung der Klemmringverschraubungen das Universalrohr RAUTITAN stabil (Rohrabmessungen 16 und 20) mit dem seitlich angeformten Kalibrierdorn der Rohrschere 16/20 RAUTITAN kalibrieren.



PE-X-Rohre können mit der Rohrschere 16/20 RAUTITAN ebenfalls abgelängt werden.



Abb. 28-2 Rohrschere 16/20 RAUTITAN mit Kalibrierdorn

28.04 Rohrschere 25

Ausschließlich zum gratfreien Ablängen von PE-X-Rohren bis zur Abmessung 25 (siehe „Tab. 28-1 Auswahl der Rohrscheren“)

28.05 Rohrschere 40 stabil

Ausschließlich zum gratfreien Ablängen von PE-X-Rohren bis zur Abmessung 40 und von RAUTITAN stabil der Abmessungen 25 bis 40 (siehe „Tab. 28-1 Auswahl der Rohrscheren“).

28.06 Rollenrohrabschneider

Zum gratfreien Ablängen von RAUTITAN Rohren in den Abmessungen 40 bis 63.

28.07 Rohrschere 63

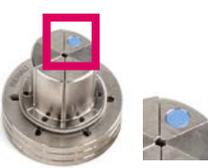
Zum gratfreien Ablängen von RAUTITAN Rohren in den Abmessungen 40 bis 63.



Beim Ablängen von RAUTITAN stabil muss die Rohrscherenklinge sehr scharf und in neuwertigem Zustand sein.

29 Aufweitwerkzeuge

29.01 Aufweitköpfe und Expanderbits für Rohre

| Rohrabmessungen | Aufweitköpfe 16/20/25/32 | Expanderbits 40 | Aufweitkopf für RAUTOOLA5 50/63 |
|---|---|---|---|
| Universalrohr RAUTITAN stabil stabil |  Aufweitkopf QC Aufweitkopf QC 1 |  |  |
| Universalrohr RAUTITAN flex flex |  Aufweitkopf QC Aufweitkopf QC 1 |  |  |

Tab. 29-1 Auswahl der Aufweitwerkzeuge



Zur Verarbeitung der Rohre RAUTITAN flex in den Abmessungen 40/50/63 mit dem Systemwerkzeug RAUTOOL G2 stehen zusätzlich die Aufweitköpfe G zur Verfügung.



Aufweitkopf für Heizkörper-Anschlussgarnituren RAUTITAN



Abb. 29-1 Aufweitkopf 15 x 1,0 QC

Aufweitkopf 15 x 1,0 QC für Edelstahl- oder Kupferrohre 15 x 1,0 der Heizkörperanschlussgarnituren RAUTITAN.

Die Anwendung des Aufweitkopfs 15 x 1,0 QC ist im Kapitel „14 Montage Heizkörperanschlussgarnituren“ auf Seite 58 beschrieben.

Aufweitkopf QC

- Aufweitkopf Quick Change mit patentiertem Bajonetverschluss
- Aufweitkopf für Universalrohr RAUTITAN stabil
 - Grüne Farbkennzeichnung
 - Schwarze Haltemutter in den Abm. 16–32
 - 6 Aufweitsegmente angefast
- Aufweitkopf für Universalrohr RAUTITAN stabil in den Abm. 50 und 63
 - Grüne Farbkennzeichnung
 - Silberfarbene Haltemutter
 - 8 Aufweitsegmente angefast
- Aufweitkopf für Universalrohr RAUTITAN flex
 - Blaue Farbkennzeichnung
 - Silberfarbene Haltemutter in den Abm. 16–32
 - 6 Aufweitsegmente ohne Anfasung
- Aufweitkopf 15 x 1,0 für Heizkörper-Anschlussgarnituren RAUTITAN
 - Keine Farbkennzeichnung
 - Zum Aufweiten von Anschlussgarnituren aus Edelstahl oder Kupfer



Aufweitkopf QC 1

- Aufweitkopf Quick Change mit patentiertem Bajonetverschluss und 4 verzahnten Segmenten
- Einstufiges Aufweiten (vereinfachter Montageablauf)
- Schwarze Segmente



Nicht kompatibel mit Messingschiebehülse-Verbindungen

- Aufweitkopf für Universalrohr RAUTITAN stabil
 - Grüne Farbkennzeichnung
 - Schwarze Haltemutter
- Aufweitkopf für Universalrohr RAUTITAN flex
 - Blaue Farbkennzeichnung
 - Silberfarbene Haltemutter



Universalexpanderbit



Abb. 29-2 Universalexpanderbit

Der Universalexpanderbit QC wird in Kombination mit den passenden Aufweitköpfen und Schiebehülsewerkzeugen zum Aufweiten der Abmessungen 25 und 32 verwendet.

29.02 Expanderbits

In Kombination mit dem Werkzeug RAUTOOL A-light2 können folgende Expanderbits verwendet werden:

- Universalexpanderbit 25/32 QC
- Expanderbit 40 x 6,0 stabil
- Expanderbit 40 x 5,5

Universalrohr RAUTITAN stabil in der Abmessung 40 nur mit dem Expanderbit 40 x 6,0 stabil aufweiten.

- Aufweiten nur mit RAUTOOL A-light2 möglich.
- Aufweiten mit RAUTOOL G2 und M1 nicht möglich.

29.03 Sicherheitshinweise zu den Aufweitköpfen



- Keine defekten (z. B. verbogen, abgebrochen, angebrochen, ausgebrochene Zähne) Segmente bzw. Aufweitköpfe verwenden.
- Auf eine gleichmäßige Aufweitung über den gesamten Rohrumfang achten.
- Ungleichmäßig aufgeweitete Rohrenden verwerfen.
- Aufweitkopf auf Beschädigung prüfen, gegebenenfalls Probeaufweitung zur Prüfung der gleichmäßigen Aufweitung durchführen (z. B. keine Riefen, keine lokale Überdehnung des Rohrmaterials).
- Defekten Aufweitkopf ersetzen.
- Kein Fett oder Ähnliches auf die Oberfläche der Aufweitsegmente auftragen.
- Aufweitzange am Konus regelmäßig einfetten.
- Keine verschmutzten Aufweitköpfe, Rohre oder Verbindungskomponenten verwenden.
- Bei Rissbildung im Aufweitzbereich oder bei nicht ordnungsgemäß aufgeweiteter Rohrende beschädigtes Rohrende abtrennen, Klinge der Rohrschere auf Beschädigung prüfen und Aufweitzvorgang wiederholen.
- Zuordnung der Aufweitköpfe zum jeweiligen Rohrtyp sowie deren Abmessung beachten.



- Hilfsmittel (Bürste, Schmierfett etc.) sind Bestandteile des Werkzeugkoffers.
- Das Universalrohr RAUTITAN flex ist mit einer Sauerstoffsperrschicht versehen. Die Sauerstoffsperrschicht ist nicht immer so flexibel wie das Basisrohr aus vernetztem Polyethylen. Deshalb ist beim Aufweiten der Rohre z. B. bei niedrigen Verarbeitungstemperaturen mit einer leichten Rissbildung in der Sperrschicht zu rechnen. Diese Risse mindern nicht die Gebrauchsfähigkeit des Rohrs und haben keinen Einfluss auf die Sicherheit der Schiebehülsen-Verbindung. Da sich die Risse im Bereich der Schiebehülsen-Verbindung befinden und beidseitig mit dem Fitting bzw. der Schiebehülse umgeben sind, haben sie keinen nennenswerten Einfluss auf die Sauerstoffdichtheit gemäß DIN 4726.

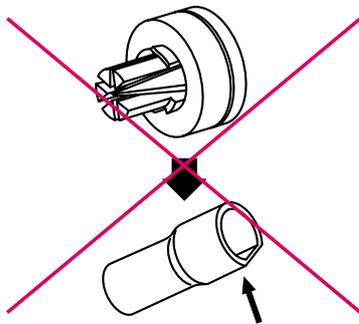


Abb. 29-3 Rohrmaterialbeschädigung durch defekten Aufweitkopf

30 Herstellen der Schiebehülsen-Verbindung

30.01 Wichtige Hinweise



Die genaue Handhabung der Werkzeuge und die Verbindungsherstellung muss den jeweiligen Bedienungsanleitungen der Werkzeuge entnommen werden.

Auf den folgenden Seiten wird die Verbindungstechnik Schiebehülse von REHAU beispielhaft für die Abmessungen 16 – 32 mit RAUTOOL A-light bzw. 50 – 63 mit RAUTOL A5 gezeigt.



Im Bereich der minimalen Verarbeitungstemperatur (-10 °C) empfehlen wir zur Montageerleichterung die Systemwerkzeuge RAUTOOL mit hydraulischer Kraftübertragung.



Bedienungsanleitungen können Sie im Internet unter www.rehau.de oder www.rehau.de/montagewerkzeuge herunterladen.



- Schiebehülsen-Verbindungen nur mit RAUTOOL Werkzeugen herstellen.
Sollten Fremdwerkzeuge zur Verbindungsherstellung eingesetzt werden, müssen diese vom jeweiligen Hersteller für die Verarbeitung des Systems RAUTITAN und insbesondere der neuen Formteile und Schiebehülsen RAUTITAN PX freigegeben sein.
- Verbindung nur mit passenden Systemwerkzeugen herstellen.
- Für die Handhabung der Werkzeuge und die Verbindungsherstellung die jeweiligen Bedienungsanleitungen, Beipackzettel und diese Technische Information beachten.
- Keine verschmutzten oder beschädigten Verbindungskomponenten oder Werkzeuge verwenden.
- Die Akku- oder netzbetriebenen Werkzeuge wie A light 2, A3, E3, G2 sind nicht für einen Dauerbetrieb geeignet. Es muss nach ca. 50 Verpressungen hintereinander eine Pause von mind. 15 Minuten eingelegt werden, damit das Gerät abkühlen kann.
- Entnehmen Sie die genaue Zuordnung der Verbindungskomponenten der aktuellen Preisliste.

Verarbeitungstemperatur

- Minimale Verarbeitungstemperatur von -10 °C nicht unterschreiten.
- Maximale Verarbeitungstemperatur von $+50\text{ °C}$ nicht überschreiten.

30.02 Schiebehülsen-Verbindung herstellen in den Abmessungen 16 bis 40

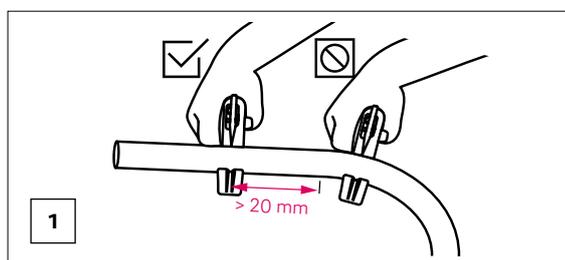
Rohr ablängen



Das Universalrohr RAUTITAN stabil 40 x 6,0 hat eine kürzere Aufweitlänge als die anderen RAUTITAN Rohre in der Abmessung 40.

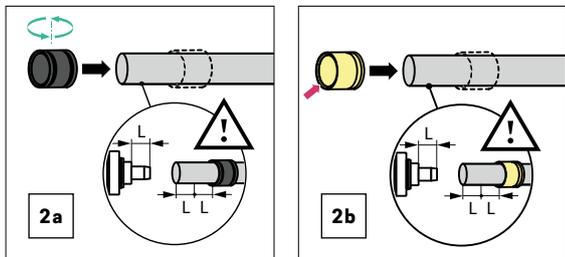
Der aufgeweitete Rohrabschnitt endet bei korrekter Aufweitung und vollständigem Aufstecken ca. 6 mm vor dem Fittingkragen.

Dadurch verlängern sich die Z-Maße um jeweils 4 mm. Die abzuschneidende Gesamtröhrlänge verkürzt sich somit um ca. 8 mm.



Nur Rohrabschnitte ohne Verunreinigungen (wie z. B. Klebeband, Schmier- oder Klebstoff) verarbeiten.

Schiebehülse über das Rohr schieben



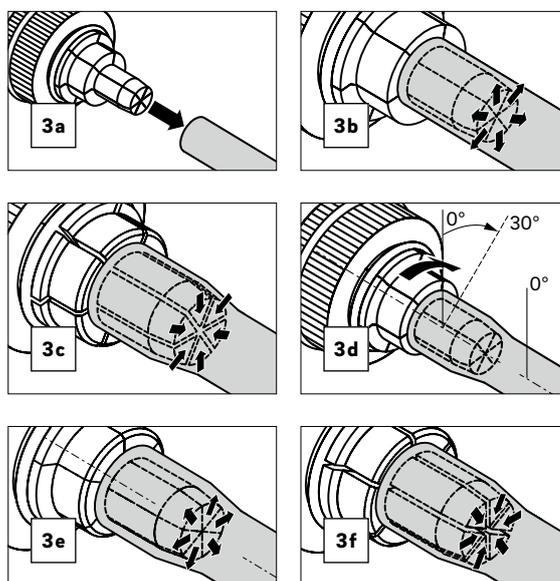
Aufschieberichtung der Messingschiebehülse beachten:
Innere Anfassung zeigt zum Fitting.

Rohr aufweiten



- Sicherheitshinweise zu den Aufweitköpfen beachten (siehe Seite 139).
- Aufweitköpfe auf Leichtgängigkeit und Verunreinigungen prüfen und bei Bedarf reinigen.
- Aufweitköpfe vollständig auf das Aufweitwerkzeug aufschrauben bzw. auf dem Bajonett komplett verrasten (darf sich beim Drehen im Rohr nicht lösen).
- Rohr kalt aufweiten.
- Bei Rissbildung im Aufweitbereich oder bei nicht ordnungsgemäß aufgeweiteten Rohrenden beschädigtes Rohrende abtrennen und Aufweitvorgang wiederholen.

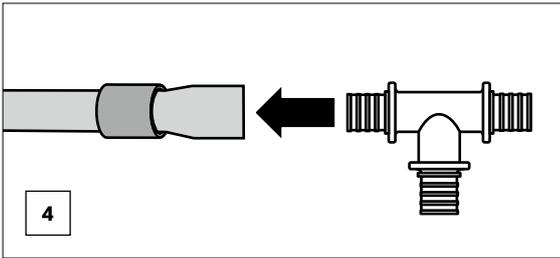
- Das aufzuweitende Rohrstück muss eine gleichmäßige Temperatur aufweisen. Lokale Aufwärmung (z. B. durch Baulampen o. Ä.) vermeiden.
- Das Rohr spannungsfrei und kalt aufweiten.
- Segmente des Aufweitkopfs bis zum Anschlag in das Rohr stecken.
- Verkanten des Aufweitkopfes vermeiden.



Mit Aufweitkopf QC 1 darf das Rohr nur einmal aufgeweitet werden.



Fitting in aufgeweitetes Rohr stecken

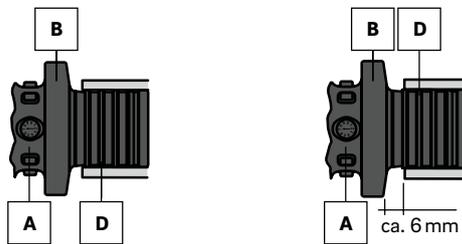


- Bei korrekter Aufweitung des Rohrs lässt sich der Fitting ohne Widerstand in das aufgeweitete Rohr stecken.
- Nach kurzer Zeit sitzt der Fitting im Rohr fest, da sich das Rohr wieder zusammenzieht (Memory-Effekt).
- Unverpresste Verbindung beim Einsetzen in das Werkzeug und beim Verpressvorgang so handhaben, dass sie nicht auseinander fallen kann.
- Alle Dichtrippen müssen dabei, wie in Tab. 30-1 und Tab. 30-2 gezeigt, vom Rohr überdeckt sein. Ein möglicher Abstand von weniger als ca. 1 mm zum Voranschlag bzw. zum Kragen kann toleranzbedingt vorkommen. Eine Ausnahme bildet das Aufstecken des Universalrohrs RAUTITAN stabil auf die Fittings RAUTITAN PX in der Abmessung 40. Hier wird die letzte Dichtrippe ggf. nicht komplett überdeckt.

Korrektter Sitz des Rohrs auf Fitting RAUTITAN PX

16-32

40

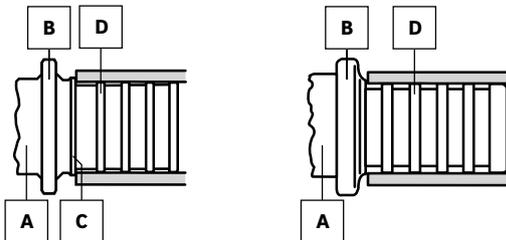


Tab. 30-1 Korrektter Sitz des Rohrs auf Fitting PX

Korrektter Sitz des Rohrs auf metallischem Fitting

16-32

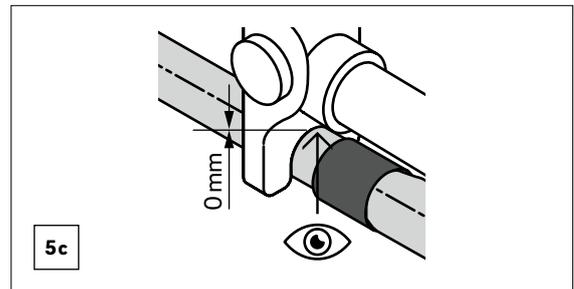
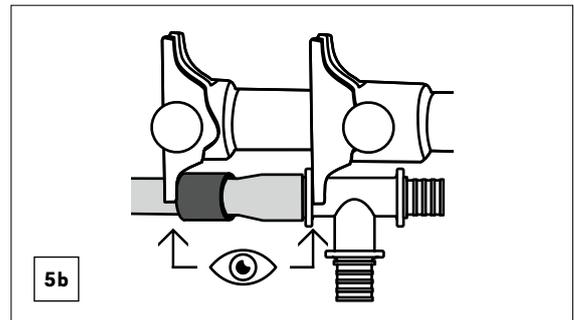
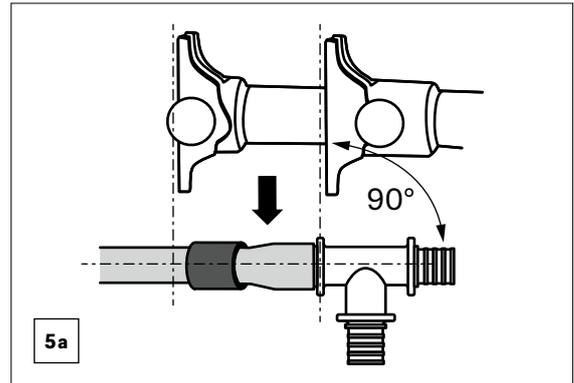
40



Tab. 30-2 Korrektter Sitz des Rohrs auf metallischem Fitting

- | | |
|------------------------|----------------------|
| A Fittingkörper | C Voranschlag |
| B Fittingkragen | D Dichtrippe |

Verbindung in Verpresswerkzeug einsetzen

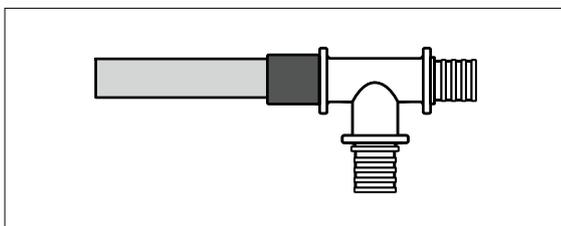
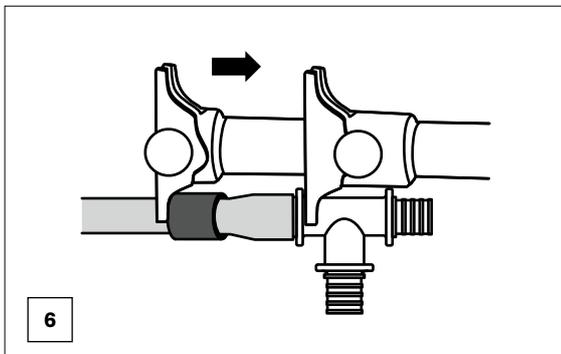


Schiebehülse bis zum Fittingkragen aufschieben

- Druckschalter am Werkzeug betätigen, bis das Werkzeug den Pressvorgang automatisch beendet.
- Optische Kontrolle der Verbindung auf Beschädigungen und vollständiges Aufschieben der Schiebehülse durchführen.

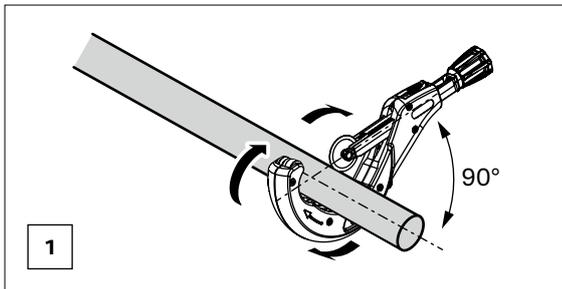


- Ein Aufkelchen der Schiebehülse aus Messing mindert nicht die Qualität der Verbindung.
- Während des Verpressvorgangs kann zusätzlich eine Anhäufung des Rohrmaterials auftreten. In diesem Fall das Aufschieben der Schiebehülse aus Messing kurz vor der Wulst (ca. 2 mm Abstand vom Fittingkragen) beenden.



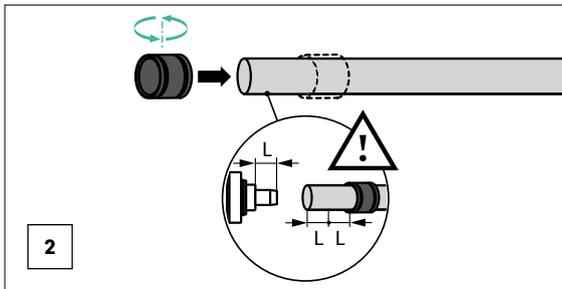
30.03 Schiebehülsen-Verbindung herstellen mit RAUTITAN stabil 50 und 63

Rohr ablängen



Nur Rohrabschnitte ohne Verunreinigungen (wie z. B. Klebeband, Schmier- oder Klebstoff) verarbeiten.

Schiebehülse über das Rohr schieben

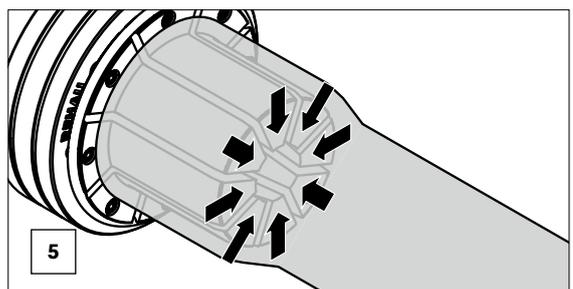
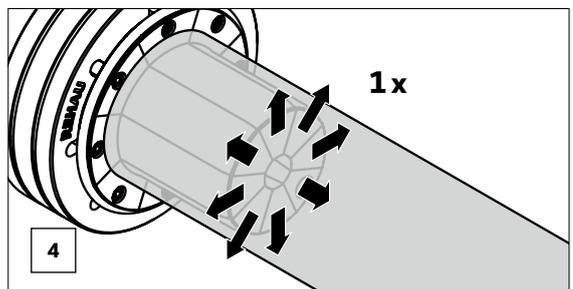
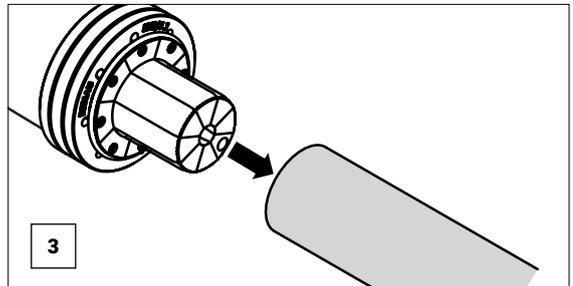


Rohr einmal aufweiten



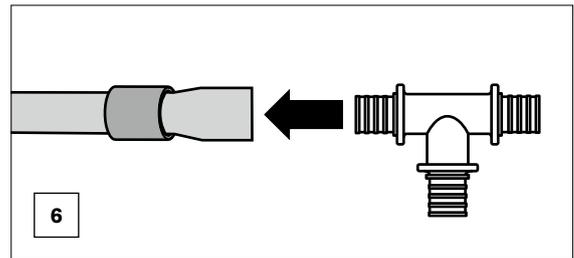
- Sicherheitshinweise zu den Aufweitköpfen beachten (siehe Seite 139).
- Aufweitköpfe auf Leichtgängigkeit und Verunreinigungen prüfen und bei Bedarf reinigen.
- Aufweitköpfe vollständig auf das Aufweitwerkzeug aufschrauben (darf sich beim Drehen im Rohr nicht lösen).
- Rohr kalt aufweiten.
- Bei Rissbildung im Aufweitbereich oder bei nicht ordnungsgemäß aufgeweiteten Rohrenden beschädigtes Rohrende abtrennen und Aufweitvorgang wiederholen.

- Das aufzuweitende Rohrstück muss eine gleichmäßige Temperatur aufweisen. Lokale Aufwärmung (z. B. durch Baulampen o. Ä.) vermeiden.
- Das Rohr spannungsfrei und kalt aufweiten.
- Segmente des Aufweitkopfs bis zum Anschlag in das Rohr stecken.
- Verkanten des Aufweitkopfes vermeiden.



Fitting in aufgeweitetes Rohr stecken

- Bei korrekter Aufweitung des Rohrs lässt sich der Fitting ohne Widerstand in das aufgeweitete Rohr stecken.
- Unverpresste Verbindung beim Einsetzen in das Werkzeug und beim Verpressvorgang so handhaben, dass sie nicht auseinander fallen kann.
- Alle Dichtrippen müssen dabei, wie in Tab. 30-3 gezeigt, vom Rohr überdeckt sein.

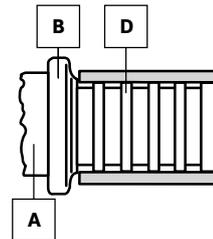


Korrektter Sitz des Rohrs auf metallischem Fitting

Abmessung

50-63

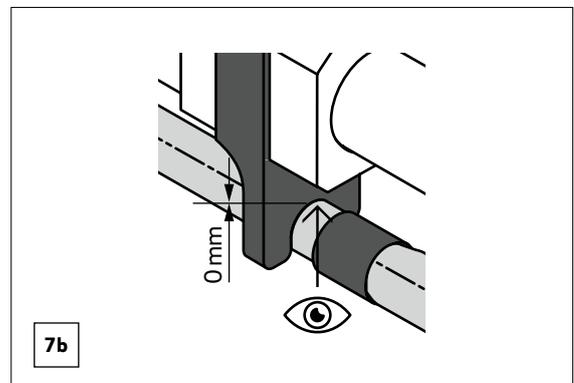
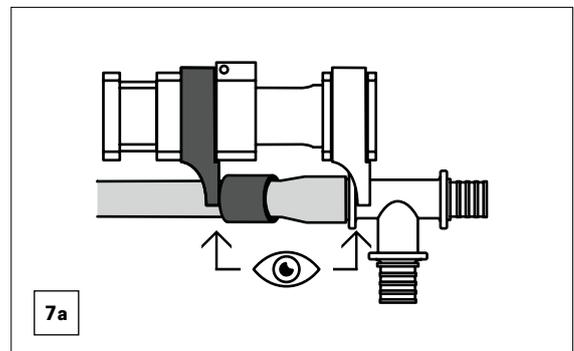
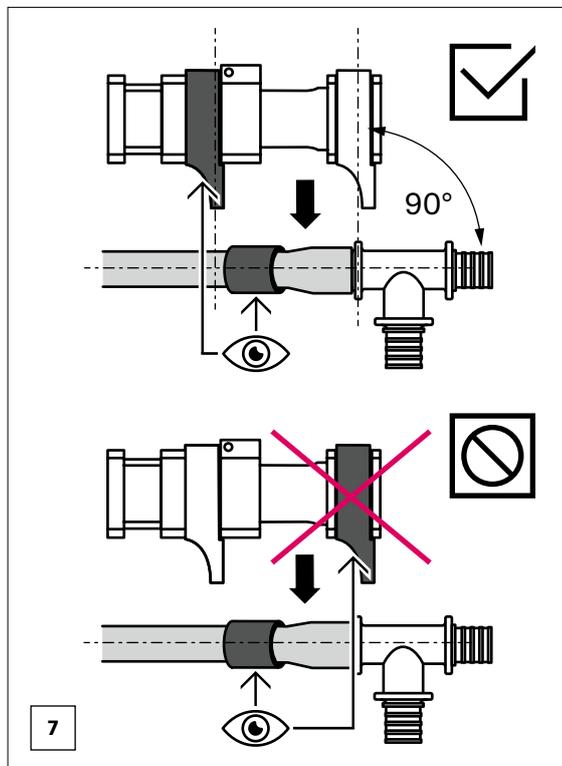
Universalrohr RAUTITAN stabil stabil



Tab. 30-3 Korrektter Sitz des Rohrs auf metallischem Fitting

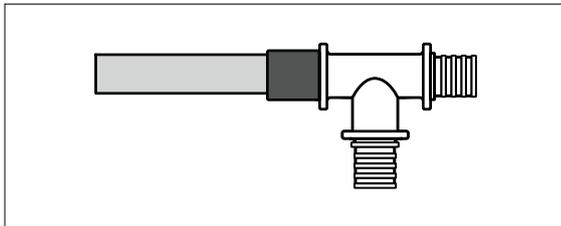
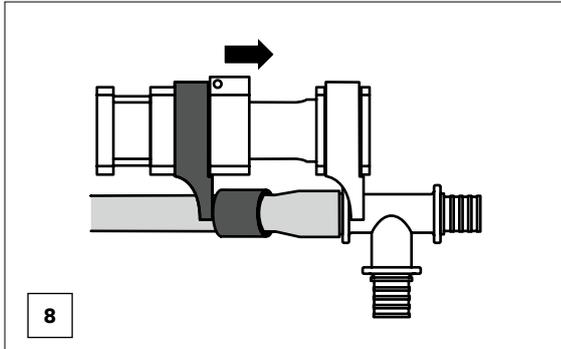
- A Fittingkörper
 B Fittingkragen
 D Dichtrippe

Verbindung in Verpresswerkzeug einsetzen



Schiebehülse bis zum Fittingkragen aufschieben

- Druckschalter am Werkzeug betätigen, bis das Werkzeug den Pressvorgang automatisch beendet.
- Optische Kontrolle der Verbindung auf Beschädigungen und vollständiges Aufschieben der Schiebehülse durchführen.



31 Lösen der Schiebehülsen-Verbindung



REHAU übernimmt bei Nichtbeachtung der Handlungsanleitungen (z. B. Erwärmen der Verbindung im angebundnen Zustand) keine Gewährleistung.

31.01 Heraustrennen der Verbindung

Verbindung vollständig mit Rohrschere oder Rollenrohrabschneider aus der bestehenden Rohrleitung heraustrennen. Dabei Sicherheitsabstand der Haltehand von der Rohrschere einhalten.

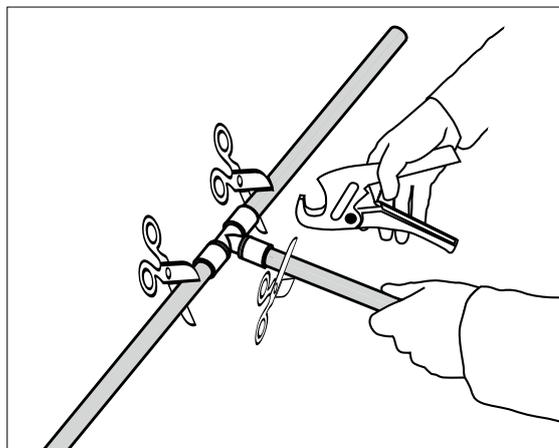


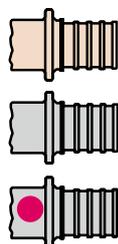
Abb. 31-1 Heraustrennen der Verbindung

31.02 Verwendbarkeit herausgetrennter Verbindungen

Verwendbarkeit der Teile einer gelösten Schiebehülsen-Verbindung

Wiederverwendbar

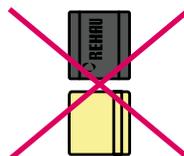
System RAUTITAN



Nicht wiederverwendbar

Entsorgen einschließlich aller herausgetrennten Rohrteile

Schiebehülsen



Fittings
RAUTITAN PX



Tab. 31-1 Verwendbarkeit gelöster Schiebehülsen-Verbindungen



Ausgebundene Metall-Fittings aus Gasleitungen

- Bereits verarbeitete Verbindungskomponenten von Gasinstallationen nicht mehr wiederverwenden oder lösen.
- Herausgetrennte Verbindungskomponenten entsorgen.



Ausgebundene Fittings aus Wasserleitungen

- Bereits verwendete Fittings RAUTITAN PX und Schiebehülsen RAUTITAN PX als unbrauchbar markieren oder deutlich zerstören und sofort entsorgen.
- Ausgebundene Metallfittings bei einwandfreiem Zustand nur innerhalb derselben Installationsart wieder verwenden, aus der diese ausgebonden wurden.
- Ausgebundene Metallfittings aus Wasserinstallationen auch dann nicht für Gasinstallationen verwenden, wenn diese eine gelbe Markierung tragen.
- Abgelöste Schiebehülsen mit den gelösten Rohrteilen als unbrauchbar markieren oder deutlich zerstören und sofort entsorgen.

31.03 Lösen der herausgetrennten Verbindung von Trinkwasser- und Heizungsinstallationen

31.03.01 Erwärmen der zu lösenden Verbindung



Die Erwärmung von Schiebehülsen RAUTITAN PX über 200 °C oder direkte Beflammung kann zur Bildung von toxischen Gasen führen.

- Schiebehülsen RAUTITAN PX nicht über 200 °C erwärmen.
- Ein Beflammen oder Verbrennen der Schiebehülsen RAUTITAN PX ist nicht zulässig.

1. Herausgetrennten Metallfitting mit einem Heißluftfön erwärmen. Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung des Heißluftföns beachten.
2. Bei Erreichen einer Temperatur von ca. 135 °C Schiebehülse vom Fittingkörper (z. B. mit Zange) abziehen.

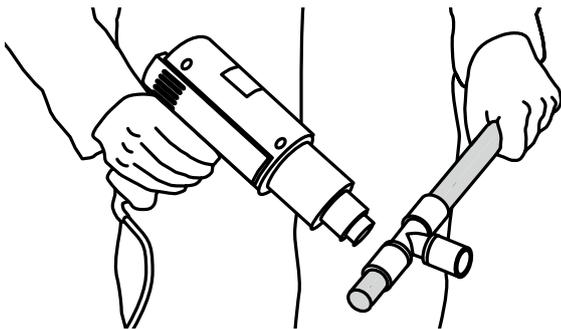


Abb. 31-2 Erwärmen der zu lösenden Verbindung

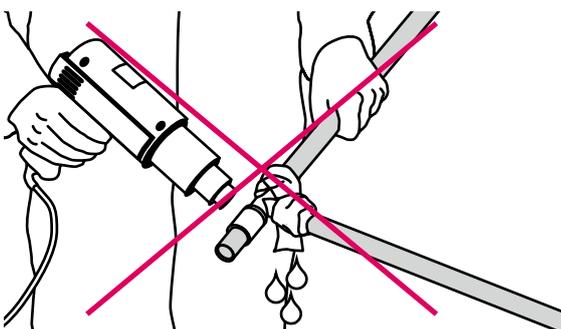


Abb. 31-3 Nicht zulässiges Vorgehen



Durch Erwärmen der zu lösenden Verbindung werden alle Verbindungen am erwärmten Fitting undicht.

Den zu erwärmenden Fitting immer komplett von der Leitungsanlage trennen!

31.03.02 Abziehen der Schiebehülsen

1. Rohr vom Fittingkörper abziehen.
2. Metallfiting von Verunreinigungen säubern.
 - Der Metallfiting kann in einwandfreiem und abgekühltem Zustand wieder verwendet werden.
 - Gelöste Schiebehülsen und Rohrstücke nicht wieder verwenden.
3. Abgelöste Schiebehülsen mit den gelösten Rohr-
stücken entsorgen.

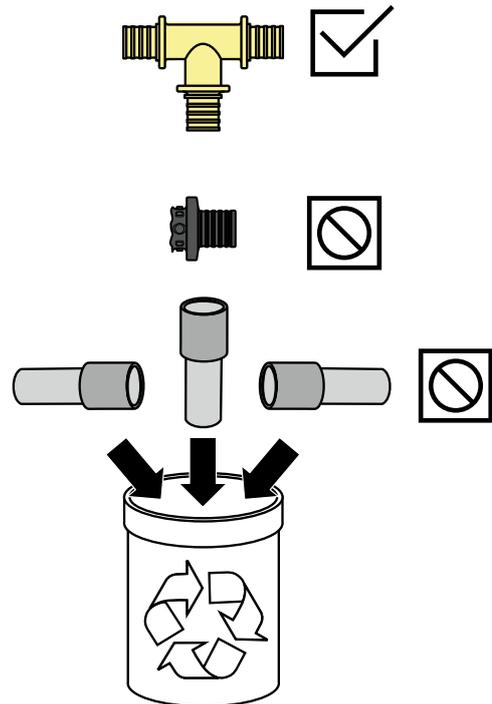


Abb. 31-4 RAUTITAN PX-Schiebehülsen mit gelösten Rohr-
stücken entsorgen



Fittings 50 und 63 ausbinden

Das Ausbinden von verpressten Verbindungen in den Abmessungen 50 und 63 ist aufgrund der Rohrwand-
dicke nur mit erhöhtem Kraftaufwand möglich. Das Risiko, die Fittings zu verformen bzw. zu beschädigen,
ist dementsprechend hoch.

Ausgebundene Fittings müssen gründlich auf Beschädigung überprüft werden, bevor diese wieder eingesetzt werden.

32 Biegen der Rohre

32.01 Biegen von Universalrohr RAUTITAN stabil

stabil



Abb. 32-1 Gebogene Universalrohre RAUTITAN stabil

Das Universalrohr RAUTITAN stabil kann mit einem Biegewerkzeug oder von Hand gebogen werden.

Mindestbiegeradius

- Beim Biegen ohne Werkzeug beträgt der Mindestbiegeradius das 5-fache des Rohraußendurchmessers.
- Beim Biegen mit Biegefeder beträgt der Mindestbiegeradius das 3-fache des Rohraußendurchmessers.
- Der Mindestbiegeradius ist auf die Rohrmitte bezogen.
- Halten Sie die angegebenen Mindestbiegeradien unbedingt ein.
- Darauf achten, dass nach dem Biegen keine Eindrücke, Faltenbildung oder Stauchungen vorhanden sind und dass der PE-Außenmantel sowie die Aluminiumschicht nicht verletzt sind.



Bei Verarbeitungstemperaturen unter 0 °C müssen Rohrbögen stärker überbogen werden.
Rohre RAUTITAN stabil nur kalt biegen.

| Rohr Rohrabmessungen | stabil mit Biegewerkzeug (90°) 3 x d | | stabil von Hand gebogen (90°) 5 x d | |
|-------------------------|---|--------------------|--|--------------------|
| | Biegeradius R [mm] | Bogenmaß B [mm] | Biegeradius R [mm] | Bogenmaß B [mm] |
| 16 | 48,6 | 76 | 81 | 127 |
| 20 | 60 | 94 | 100 | 157 |
| 25 | 75 | 118 | 125 | 196 |
| 32 | 96 | 151 | 160 | 251 |
| 40 | 120 | 188 | – | – |
| 50 | 150 | 236 | – | – |
| 63 | 189 | 297 | – | – |

Tab. 32-1 Mindestbiegeradien Universalrohre RAUTITAN stabil

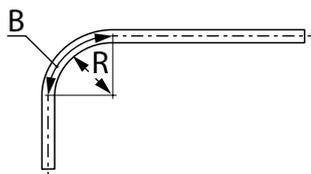


Abb. 32-2 Biegeradius und Bogenmaß

R Biegeradius

B Bogenmaß

Freigegebene Biegewerkzeuge für Universalrohr RAUTITAN stabil

| stabil | | | |
|-----------------------|---|--|----------------------------|
| Rohrabmessung [mm] | Bezugsquelle Hersteller | Modellbezeichnung | Materialnummer |
| 16/20 | Siehe Preisliste | Innenbiegefeder 16 stabil Innenbiegefeder 20 stabil | 12474841001 12474941001 |
| 16/20/25 | Fa. Roller, D-71332 Waiblingen | Roller Polo | 153022 |
| 16/20/25 | Fa. CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen | Ercolina Junior | 0130G |
| 16/20/25 | Fa. REMS, D-71332 Waiblingen | REMS Swing | 153022 |
| 16/20/25/32 | Fa. Tinsel, D-73614 Schorndorf | OB 85 | - |
| 16/20/25/32/40 | Fa. CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen | Ercolina Jolly | 0101 |
| 40 | Fa. REMS, D-71332 Waiblingen | Curvo | 580025 |
| 40 | Fa. Tinsel, D-73614 Schorndorf | UNI 42 | - |
| 40/50/63 | Fa. Rothenberger, D-69779 Kelkheim | Robull MSR | 5.7900 |
| 40/50/63 | Fa. REMS, D-71332 Waiblingen | Phyton V | 59022 R |

Tab. 32-2 Freigegebene Biegewerkzeuge für Universalrohr RAUTITAN stabil (Stand: 2020)

32.02 Biegen von Universalrohr RAUTITAN flex

flex



Abb. 32-3 Rohrführungsbogen Sanitär (3–4 x d) - 90° oder 45° für Abmessung 16–32



Abb. 32-4 Rohrführungsbogen Sanitär/Heizung (5 x d) - 90° für Abmessung 16– 25



Abb. 32-5 Rohrführungsbogen Sanitär (4 x d) - 90° und Rohrführungsbogen Sanitär/Heizung (5 x d) - 90° jeweils in Abmessung 32



Das Warmbiegen von Universalrohren RAUTITAN flex kann zu einer Schädigung der Sauerstoffsperrschicht führen.

Universalrohre RAUTITAN flex nur kalt biegen.



Die Anwendung von Winkeln ist bei den Abmessungen von 16 bis 32 nicht immer erforderlich. Mit Rohrführungsbögen können 90°- und 45°-Bögen leicht und Zeit sparend kalt gebogen werden. Für die Rohrabmessungen ab 40 empfehlen wir die Verwendung von Fittings.

Mindestbiegeradius

Beim Biegen von Hand beträgt der Mindestbiegeradius das 8fache des Rohraußendurchmessers.

Beim Verlegen mit Rohrführungsbogen beträgt der Mindestbiegeradius bei Sanitärinstallation das 3fache, bei Heizungsinstallation das 5fache des Rohraußendurchmessers.

Der Mindestbiegeradius ist hierbei auf die Rohrmitte bezogen.

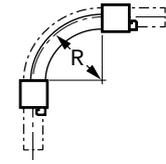


Abb. 32-6 Rohrführungsbogen Sanitär 90 Grad, für Abmessung 16 – 32 und Rohrführungsbogen Sanitär/Heizung 5 x d 90 Grad für Abmessung 32

R Biegeradius

| Rohr | Trinkwasserinstallation mit Rohrführungsbogen Sanitär 90°, ca. 3–4 x d | | Trinkwasser- und Heizungsinstallation mit Rohrführungsbogen Sanitär/Heizung 90°, 5 x d | | Von Hand gebogen (90°) 8 x d | |
|---------------|--|-----------------|--|-----------------|------------------------------|-----------------|
| | flex | | flex | | flex | |
| Rohrabmessung | Biegeradius R [mm] | Bogenmaß B [mm] | Biegeradius R [mm] | Bogenmaß B [mm] | Biegeradius R [mm] | Bogenmaß B [mm] |
| 16 | 48 | 75 | 80 | 126 | 128 | 201 |
| 20 | 60 | 94 | 100 | 157 | 160 | 251 |
| 25 | 75 | 118 | 125 | 196 | 200 | 314 |
| 32 | 112 | 176 | 160 | 251 | 256 | 402 |

Tab. 32-3 Mindestbiegeradien der RAU-PE-Xa-Rohre

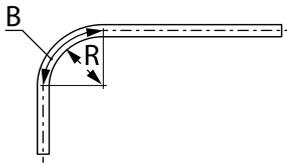


Abb. 32-7 Biegeradius und Bogenmaß

R Biegeradius

B Bogenmaß

33 Cliphalschale

33.01 Vorteile beim Einsatz der Cliphalschale

flex



- Reduziert die temperaturbedingte Längenänderung
- Clipeffekt erhöht die axiale Haltekraft
- Stabilisiert Leitungen gegen Durchhang und seitliche Ausbiegung
- Erhöht die Biegesteifigkeit
- Erhöht die Rohrschellenabstände auf 2 m unabhängig von der Rohrabmessung
- Optisch ansprechende Installationen im Sichtbereich
- Einfache Montage
- Selbsttragend
 - Wird auf das Rohr geclipst
 - Keine zusätzlichen Befestigungen (z. B. Kabelbinder, Isolierband) erforderlich
- Reststücke von Cliphalschalen können verwendet werden
- Bei besonderen Montagesituationen (z. B. Verstärkung der Biegesteifigkeit) Einsatz mit RAUTITAN stabil möglich.

33.02 Funktionsweise

Die Cliphalschale umgibt das Rohr zu etwa 60% und ist so geformt, dass sie das Rohr ohne weitere Befestigung eng umschließt. Durch diese kräftige Klemmhalterung wird ein Ausbiegen des Rohrs verhindert und die temperaturbedingte Längenausdehnung reduziert.

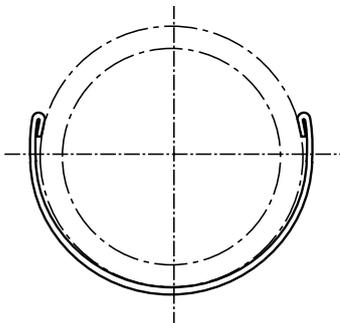


Abb. 33-1 Querschnitt Cliphalschale

33.03 Montage der Cliphalschale

Im Bereich des Biegeschenkels keine Cliphalschale oder Rohrbefestigungen montieren, um eine Ausbiegung der Rohrleitung nicht zu behindern.

Rohrüberdeckung

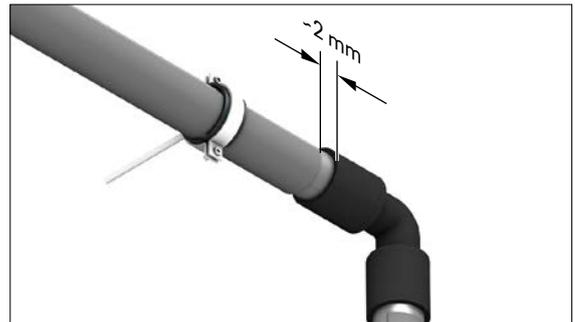


Abb. 33-2 Cliphalschale ca. 2 mm vor Schiebehülse enden lassen

Die Cliphalschale muss über die gesamte Rohrleitungslänge bis 2 mm vor der Schiebehülse montiert werden, da nur so eine Reduzierung der temperaturbedingten Längenänderung möglich ist.

Rohrschellenabstände

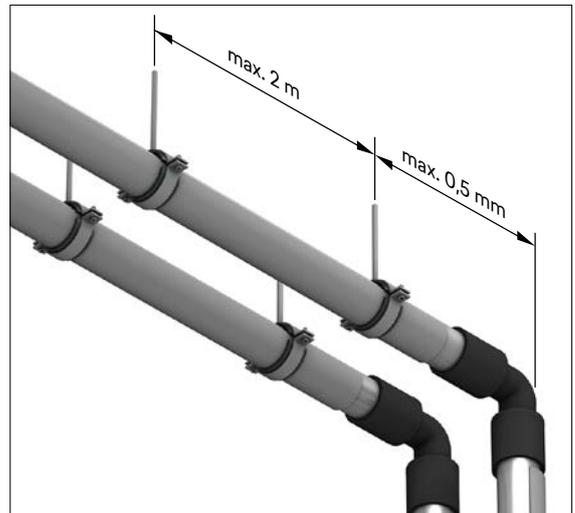


Abb. 33-3 Maximale Rohrschellenabstände

Der maximale Rohrschellenabstand bei Verwendung der Cliphalschale beträgt über alle Abmessungen 2 m. Der Abstand vom Rohrende oder bei Richtungsänderung bis zur ersten Rohrleitungsbefestigung darf 0,5 m nicht überschreiten. Somit können Rohrleitungsbefestigungen bei Trassenführung oder im Kellerbereich einheitlich und rationell angebracht werden.

Fittingüberdeckung

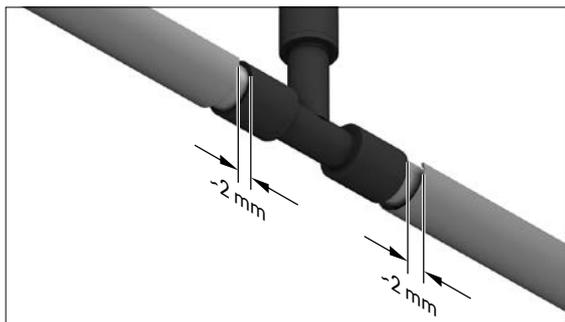


Abb. 33-4 Schiebehülsen RAUTITAN PX nicht überclipsen

Bei Verwendung von Schiebehülsen RAUTITAN PX ist das Überclipsen der Fittings nicht möglich.

Montage der Cliphalschalen

Verminderte Haltekraft der Cliphalschale kann eine stärkere temperaturbedingte Längenausdehnung des Rohres verursachen.

Haltekraft der Cliphalschalen nicht durch unsachgemäße Lagerung oder Montage mindern.

1. Cliphalschale mit einer Metallsäge ablängen. Sicherheitsabstand der Haltehand vom Schneidwerkzeug einhalten. Cliphalschalen von der runden Rückseite her absägen, damit sie an ihren umgebördelten Enden nicht aufgebogen werden.

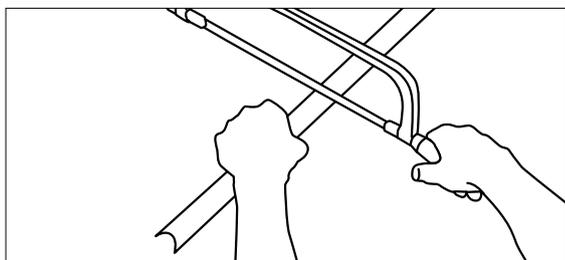


Abb. 33-5 Ablängen

2. Falls Cliphalschale beim Ablängen nach innen oder außen gebogen wurde, Cliphalschale wieder in ihre Ursprungsform biegen.
3. Enden der Cliphalschale entgraten.

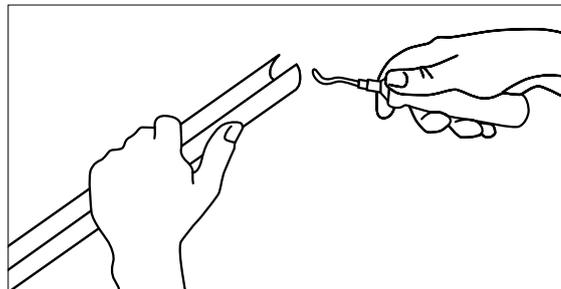


Abb. 33-6 Entgraten

4. Cliphalschale auf das Rohr clipsen (von Hand oder mit Hilfe einer Armaturen- oder Rohrzanze mit Kunststoffbacken). Cliphalschalen nicht überlappt verlegen.

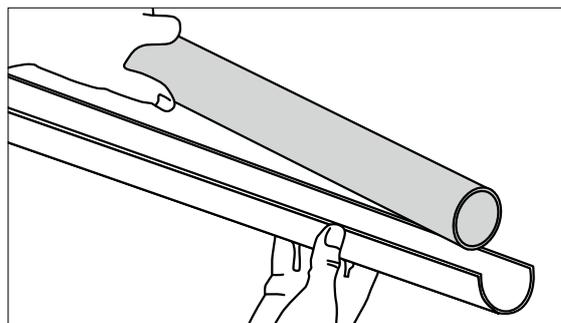


Abb. 33-7 Einclipsen

5. Cliphalschalenstöße mit Restlängen überclipsen.

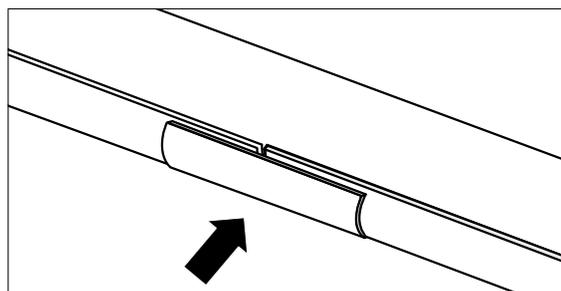


Abb. 33-8 Überclipsen

Mit dem Überclipsen sind auch noch kurze Cliphalschalenteile sinnvoll verwertbar und eine fast verschnittfreie Montage ist gewährleistet.

34 Rohrleitungsbefestigung



- Angaben der Befestigungshersteller beachten.
- Richtwerte für Auslegung und Ausführung der Rohrbefestigungen ggf. den baulichen Gegebenheiten und den Vorgaben der Befestigungshersteller anpassen.
- Bei der Montage von Rohren aus RAU-PE-Xa ohne Cliphalbschale ist mit durchhängenden Rohrleitungen zu rechnen.
- Durch Festpunkte kann die temperaturbedingte Längenänderung in eine vorgesehene Richtung gelenkt werden.
- Größere Rohrlängen können mit Festpunkten in einzelne Abschnitte unterteilt werden.
- Festpunkte können an T-Stücken, Winkeln oder Kupplungen ausgeführt werden. Hierbei wird direkt vor jede Schiebehülse am Fitting eine Rohrschelle gesetzt.

34.01 Rohrschellen

Verwenden Sie nur Rohrschellen, die folgende Eigenschaften erfüllen:

- Eignung für Kunststoffrohre
- Schalldämmende Rohrschelleneinlagen
- Passende Größe (für gleichmäßiges Gleiten im montierten Zustand und um ein Herausziehen der Rohrschelleneinlagen zu verhindern)
- Gratfrei

34.02 Festpunktmontage

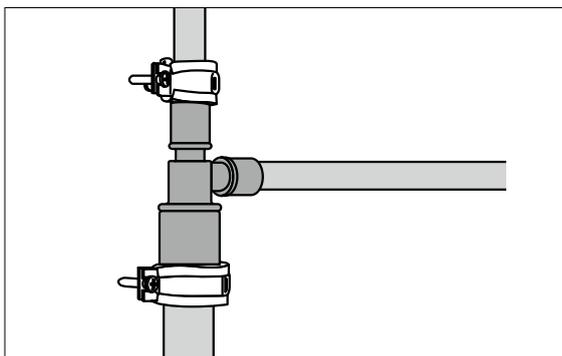


Abb. 34-1 Festpunkt ausgeführt mit Rohrschellen



Rohrschellen nicht auf den Schiebehülsen montieren.

34.03 Rohrschellenabstände

Rohrschellenabstände entsprechend den Richtwerten (siehe Tab. 34-1 auf Seite 155) für die Montage mit oder ohne Cliphalbschale wählen.

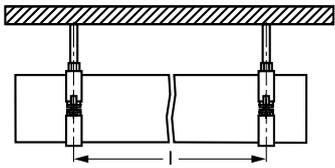
Für senkrechte Leitungen können größere Rohrschellenabstände gewählt werden. Wir empfehlen jedoch mindestens zwei Rohrschellen pro Stockwerk einzusetzen.

Die Richtwerte der Rohrschellenabstände sind aus Gründe wie Einbausituationen, Auslegungstemperaturen oder toleriertem Durchhang auf die Anwendungen der RAUTITAN Rohre bezogen. Die Richtwerte können von Empfehlungen bei anderen REHAU Systeme abweichen.

34.04 Verlegung im Sichtbereich

Bei der Verlegung von Leitungen im Sichtbereich und längeren Leitungen ohne Richtungsänderung wird der Einsatz der Cliphalbschale für die Rohre aus RAU-PE-Xa empfohlen.

- Bei der Montage ohne Cliphalbschale im Abstand von 6 m Festpunkte setzen.
- Auf eine ausreichende Dehnungsmöglichkeit und sichere Leitungsführung der Rohre achten.

| Rohrtyp | Rohrabmessung [mm] | l = maximaler Rohrschellenabstand | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | | ohne Cliphalbschale [m] | mit Cliphalbschale [m] |
|  | | | |
| Universalrohr RAUTITAN stabil <u>stabil</u> | 16 | 1 | – |
| | 20 | 1,25 | – |
| | 25 | 1,5 | – |
| | 32 | 1,75 | – |
| | 40 | 2 | – |
| | 50 | 1,8 | – |
| | 63 | 2 | – |
| Universalrohr RAUTITAN flex <u>flex</u> | 16 | 1 | 2 |
| | 20 | 1 | 2 |
| | 25 | 1,2 | 2 |
| | 32 | 1,4 | 2 |
| | 40 | 1,5 | 2 |

Tab. 34-1 Richtwerte für Rohrschellenabstände

Bei besonderen Montagesituationen (z. B. Verstärkung der Biegesteifigkeit, Erhöhung der Rohrschellenabstände) ist der Einsatz der Cliphalbschale mit dem RAUTITAN stabil Rohr möglich, wobei dies keinen Einfluss auf die Berechnung der temperaturbedingten Längenänderung hat und die Cliphalbschale nicht im Biegeschenkelbereich eingesetzt werden kann.

35 Temperaturbedingte Längenänderungen

35.01 Grundlagen

Aufgrund von physikalischen Gesetzmäßigkeiten dehnen sich alle Rohrwerkstoffe bei Erwärmung aus und ziehen sich bei Abkühlung zusammen. Diese vom Rohrwerkstoff unabhängige Erscheinung muss bei der Installation von Trinkwasser- und Heizungsleitungen berücksichtigt werden. Dies gilt auch für Rohrleitungen des Systems RAUTITAN.

Die temperaturbedingte Längenänderung entsteht überwiegend durch unterschiedliche Einbau-, Umgebungs- und Betriebstemperaturen. Bei der Montage ist grundsätzlich auf eine sinnvolle Leitungsführung mit Bewegungsmöglichkeiten (z. B. bei Richtungsänderungen) und entsprechenden Freiraum für eine Rohrleitungsdehnung zu achten. Zusätzliche Biegeschenkel, z. B. U-Dehnungsbogen oder Lyra-Bogen, sind meist nur bei großen Längenänderungen erforderlich.



Die Rohre RAUTITAN flex in Kombination mit der Cliphalschale und die Rohre RAUTITAN stabil weisen eine geringe temperaturbedingte Längenausdehnung auf, siehe Tab. 35-1.

Bei Einsatz der Cliphalschale in Verbindung mit den RAUTITAN stabil Rohren bleibt diese bei der Berechnung der temperaturbedingten Längenänderung unberücksichtigt und darf nicht im Biegeschenkelbereich eingesetzt werden.

35.02 Berechnung der Längenänderung

Die temperaturbedingte Längenänderung wird mit folgender Formel berechnet:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

ΔL = Längenänderung in mm

α = Längenausdehnungskoeffizient in $\frac{\text{mm}}{\text{m}\cdot\text{K}}$

L = Länge der Rohrleitung in m

ΔT = Temperaturdifferenz in K

Der Längenausdehnungskoeffizient muss je nach verwendetem Rohrtyp und eventuell zusätzlich installierter Cliphalschale ausgewählt werden.

Bestimmung der Rohrlänge L

Die für die Berechnung zu berücksichtigende Rohrlänge L ergibt sich aus der bauseitigen Einbaulänge der Rohrleitung. Diese kann durch das Einbringen von Festpunkten oder zusätzlichen Biegeschenkeln aufgeteilt werden.

Bestimmung der Temperaturdifferenz ΔT

Bei der Ermittlung der Temperaturdifferenz ΔT sind die Verlegetemperatur und die minimale sowie maximale Rohrwandtemperatur im Betrieb (z. B. thermische Desinfektion) bzw. Stillstand der Anlage in die Berechnung einzubeziehen.

| Rohrtyp | Rohrabmessung | Längenausdehnungskoeffizient $\alpha [\frac{\text{mm}}{\text{m}\cdot\text{K}}]$ | Werkstoffkonstante C |
|--|--------------------------|---|--|
| Formel | | $\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$ | $L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a} \cdot \Delta L$ |
| Universalrohr RAUTITAN stabil stabil | 16–63 | 0,026 | 33 |
| Universalrohr RAUTITAN flex flex | 16–40 ohne Cliphalschale | 0,15 | 12 |
| | 16–40 mit Cliphalschale | 0,04 | – |

Tab. 35-1 Längenausdehnungskoeffizienten (Richtwerte) und Werkstoffkonstanten zur Biegeschenkelberechnung (Richtwerte)

36 Biegeschenkel

Die temperaturbedingte Längenänderung kann durch Biegeschenkel aufgenommen werden. Besonders geeignet sind hierfür die Rohre aus RAU-PE-Xa aufgrund des flexiblen Werkstoffs.

Ein Biegeschenkel ist die frei bewegliche Rohrlänge, die die erforderliche Längenänderung aufnehmen kann. Die Länge des Biegeschenkels wird maßgeblich durch den Werkstoff (Werkstoffkonstante C) beeinflusst.

Biegeschenkel ergeben sich meist durch Richtungsänderung der Rohrleitungen.

Bei langen Rohrstrecken müssen zusätzliche Biegeschenkel in die Rohrleitung eingebaut werden, um die temperaturbedingte Längenänderung abzufangen.



Im Bereich von Biegeschenkeln keine Cliphalbschalen oder Rohrbefestigungen montieren, um ein Ausbiegen der Rohrleitungen nicht zu behindern.

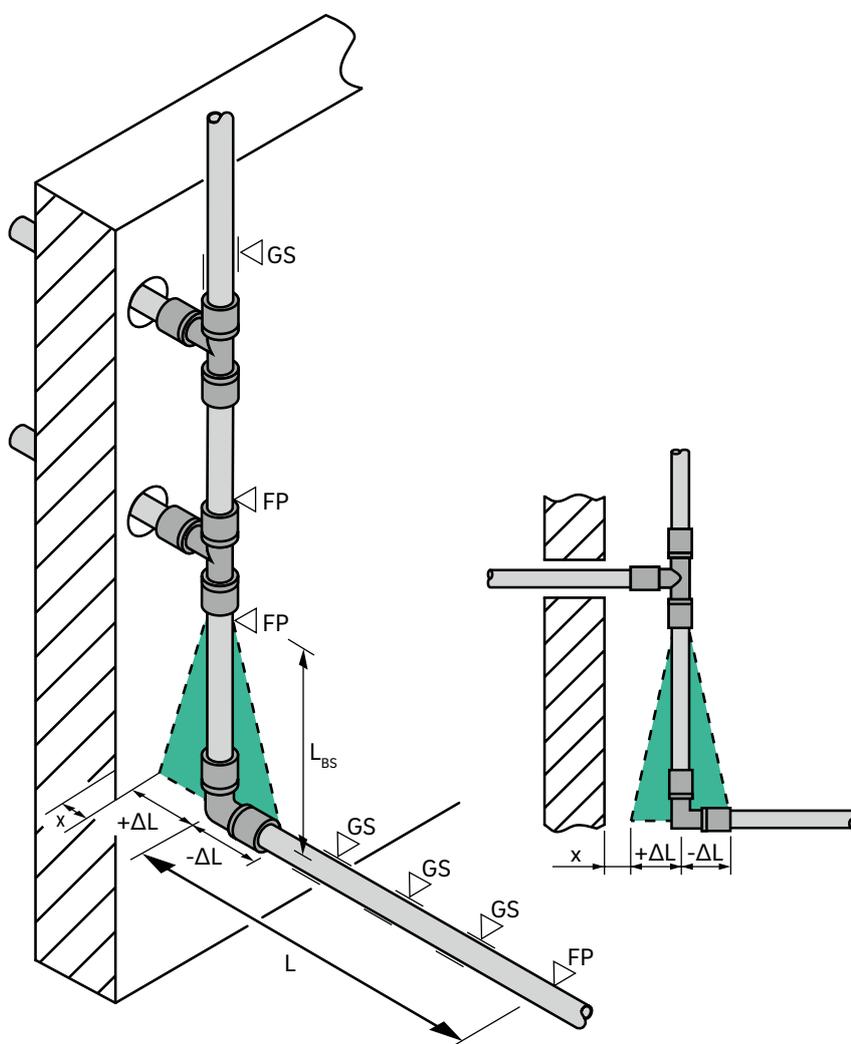


Abb. 36-1 Biegeschenkel

L_{BS} Länge des Biegeschenkels
 ΔL temperaturbedingte Längenänderung
 L Rohrlänge

x minimaler Abstand Rohr-Wand
 FP Fixpunktschelle
 GS Gleitschelle

36.01 Berechnung der Biegeschenkellänge

Die Mindestlänge von Biegeschenkeln (BS) wird mit folgender Formel berechnet:

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

L_{BS} = Länge des Biegeschenkels in mm

C = Werkstoffkonstante der Rohrwerkstoffe

d_a = Rohraußendurchmesser in mm

ΔL = Längenänderung in mm

Richtwerte für die Werkstoffkonstante C siehe Tab. 35-1, Seite 156.



Im Bereich von Biegeschenkeln keine Cliphalschalen oder Rohrbefestigungen montieren, um ein Ausbiegen der Rohrleitungen nicht zu behindern.

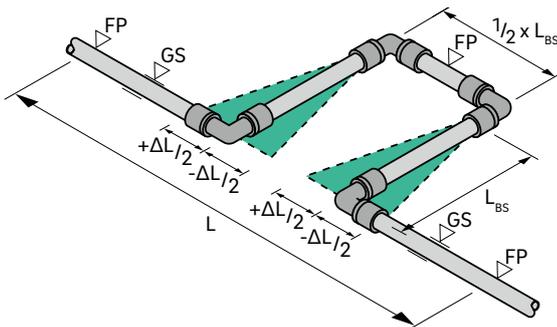


Abb. 36-2 U-Dehnungsbogen

L_{BS} Länge des Biegeschenkels

ΔL temperaturbedingte Längenänderung

L Rohrlänge

FP Fixpunktschelle

GS Gleitschelle

36.02 Berechnungsbeispiele

Die Rohrleitungslänge L , deren temperaturbedingte Längenänderung in einem Biegeschenkel aufgenommen werden soll, betrage 7 m.

Die Temperaturdifferenz zwischen dem Minimal- und Maximalwert (Einbautemperatur und spätere Betriebstemperatur) betrage 50 K.

Das verwendete Rohr habe einen Rohraußendurchmesser von 25 mm.

Welche Länge des Biegeschenkels ist, abhängig vom verlegten Rohrtyp, erforderlich?

Berechnung der Biegeschenkellänge mit dem Universalrohr RAUTITAN stabil

stabil

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 7 \text{ m} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta L = 9,1 \text{ mm}$$

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_{BS} = 33 \cdot \sqrt{25 \text{ mm} \cdot 9,1 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 498 \text{ mm}$$

Berechnung der Biegeschenkellänge mit RAU-PE-Xa-Rohren mit Cliphalschale montiert

flex

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 0,04 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 7 \text{ m} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta L = 14 \text{ mm}$$

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_{BS} = 12 \cdot \sqrt{25 \text{ mm} \cdot 14 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 224 \text{ mm}$$

Ergebnisbetrachtung

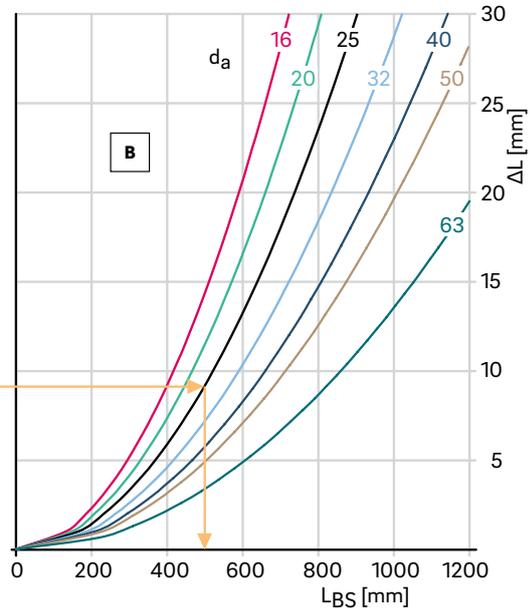
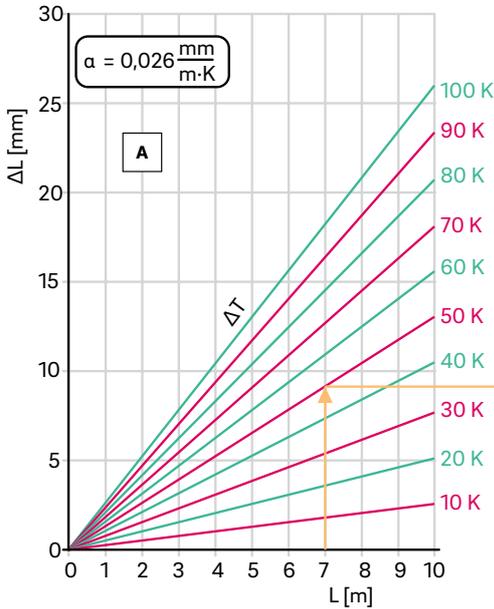
Das Universalrohr RAUTITAN stabil hat durch seinen Aluminiummantel eine geringere temperaturbedingte Längenänderung als ein RAU-PE-Xa-Rohr. Jedoch ist die erforderliche Biegeschenkellänge beim RAU-PE-Xa-Rohr aufgrund des flexibleren Rohrwerkstoffs kleiner.

Bei metallischen Rohrwerkstoffen ist bei gleichen Einsatzparametern bedingt durch die wesentlich höhere Materialkonstante (C) ein deutlich größerer Biegeschenkel bei der Montage einzuhalten als bei den Rohrleitungen des Systems RAUTITAN.

36.03 Berechnungsdiagramme zur Bestimmung von Biegeschenkeln

Universalrohr RAUTITAN stabil, Abmessungen 16–63

stabil

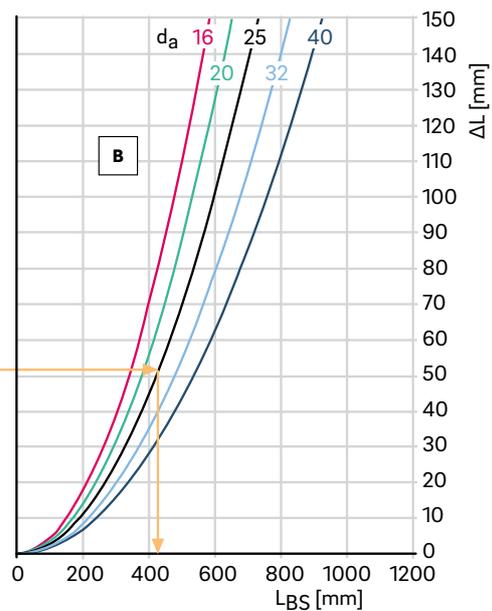
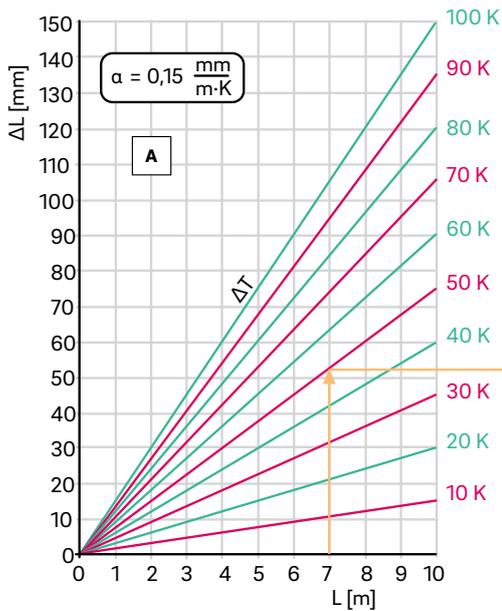


- A** Temperaturbedingte Längenänderung
- B** Biegeschenkelbestimmung
- ΔL Längenänderung
- L Rohrlänge

- L_{BS} Biegeschenkellänge
- ΔT Temperaturdifferenz
- d_a Rohraußendurchmesser

Universalrohr RAUTITAN flex, Abmessungen 16–40 ohne Cliphalschale

flex

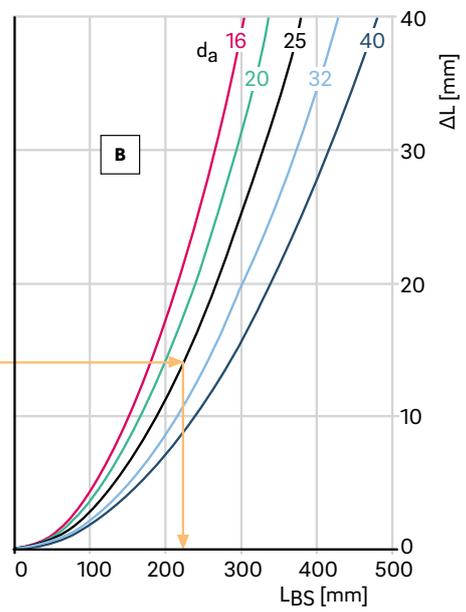
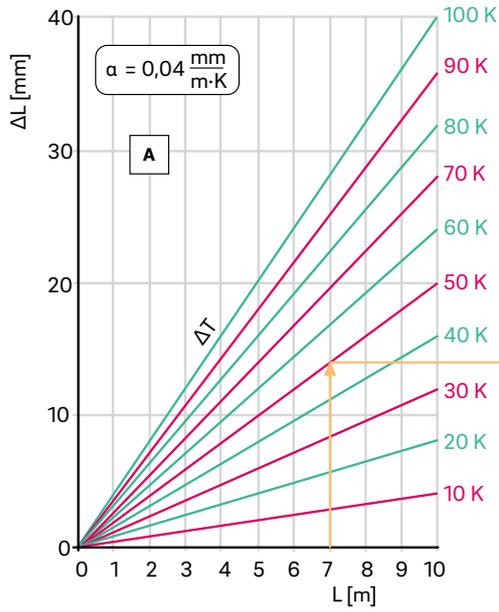


- A** Temperaturbedingte Längenänderung
- B** Biegeschenkelbestimmung
- ΔL Längenänderung
- L Rohrlänge

- L_{BS} Biegeschenkellänge
- ΔT Temperaturdifferenz
- d_a Rohraußendurchmesser

Universalrohr RAUTITAN flex Abmessungen, 16–40 mit Cliphalschale

flex



- A** Temperaturbedingte Längenänderung
- B** Biegeschenkelbestimmung
- ΔL Längenänderung
- L Rohrlänge

- L_{BS} Biegeschenkel­länge
- ΔT Temperatur­differenz
- d_a Rohrau­ßendurchmesser

37 Vorgaben zur Verlegung der Rohrleitungen

37.01 Verlegung in frostgefährdeten Bereichen

Rohrleitungen müssen frostfrei verlegt werden. In frostgefährdeten Bereichen, wie zum Beispiel in dauerhaft unbeheizten Räumen, ist eine Dämmung der Rohrleitung als Frostschutz in der Regel nicht ausreichend.

- In frostgefährdeten Bereichen die Leitungen ggf. mit Begleitheizung versehen oder in kalten Zeiten entleeren.
- Entsprechende Vorrichtungen zum Entleeren während der Planungsphase vorsehen.

37.02 Verlegung auf dem Rohfußboden

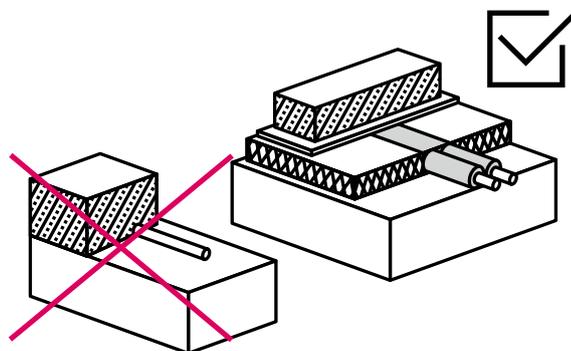


Abb. 37-1 Verlegung mit Ausgleichsschicht

- Angaben zum Schutz und zur Dämmung der Rohrleitungen werden in den Kapiteln der jeweiligen Anwendungen beschrieben.
- RAUTITAN Rohrleitungen in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation immer in Dämmung verlegen.
- Die durch die gedämmten Rohrleitungen entstehende, notwendige Aufbauhöhe bereits bei der Planung berücksichtigen.
- Rohre auf dem Rohfußboden befestigen (Vorgaben der DIN 18 560, Estriche im Bauwesen, berücksichtigen).
- Rohrleitungen in einer geeigneten Ausgleichsschicht verlegen, um eine ebene Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht bzw. Trittschalldämmung zu erhalten.

37.03 Unzulässige Erwärmung von Rohrleitungen

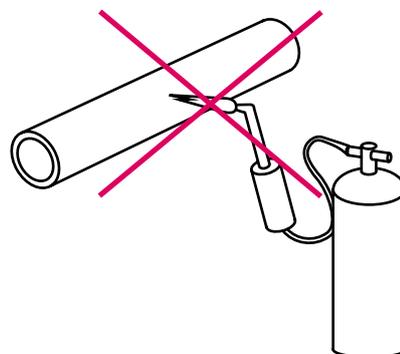


Abb. 37-2 Rohrleitung vor unzulässig hoher Erwärmung schützen

Sicherstellen, dass während der Bauphase Rohrleitungen u. a. durch andere Gewerke nicht mit unzulässigen Temperaturen beaufschlagt werden (z. B. Verschweißen von Bitumenbahnen, Schweiß- oder Lötarbeiten in unmittelbarer Nähe von ungeschützten Rohrleitungen).

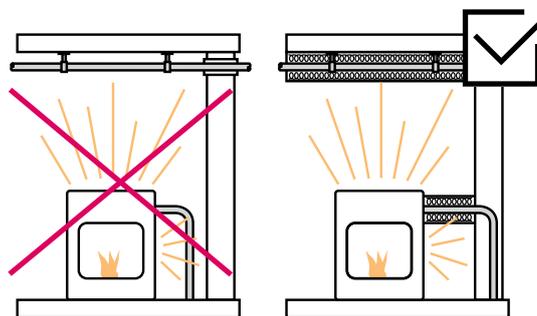


Abb. 37-3 Schutz vor thermischer Belastung

- Rohrleitungen im Bereich von Geräten mit hoher Wärmeabgabe ausreichend dämmen und dauerhaft vor unzulässiger Erwärmung schützen.
- Die jeweiligen maximal zulässigen Betriebsparameter beachten (z. B. Betriebstemperatur und -dauer).

37.04 Verlegung auf Dichtungsbahnen

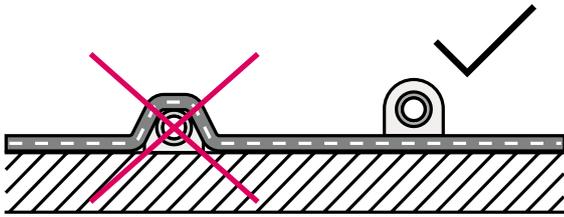


Abb. 37-4 Verlegung nur auf einer Dichtungsbahn (z. B. Bitumenbahn zulässig)

Rohre nicht unterhalb einer Dichtungsbahn (z. B. Bitumenbahn) verlegen. Verlegung unter einer Dichtungsbahn kann zur Beschädigung der Rohrleitung oder der Dichtungsbahn führen.

- Vor dem Verlegen auf lösungsmittelhaltigen Dichtungsbahnen oder Dichtanstrichen müssen diese vollständig abgetrocknet sein.
- Abbindezeit gemäß Hersteller beachten.
- Vor Beginn der Verlegung sicherstellen, dass eine Beeinträchtigung der Rohrleitung sowie des Trinkwassers ausgeschlossen ist.
- Bei der Rohrverlegung im Bereich zu beflamender Bitumenbahnen Rohrleitung ausreichend vor Erwärmung schützen.



Angaben zur Dämmung und Verlegung der Rohre RAUTITAN in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation können Sie dem Abschnitt „21 Dämmung von Rohrleitungen“ auf Seite 97 ff. entnehmen.

37.05 Verlegung unter Heiasphaltestrichen

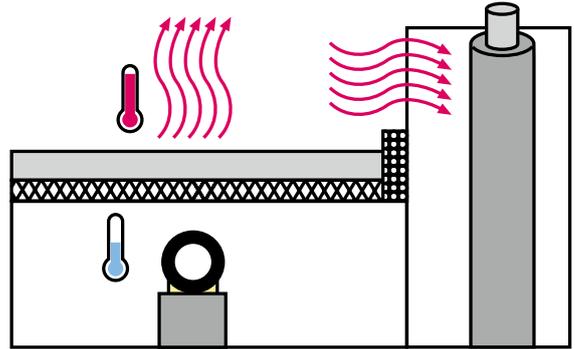


Abb. 37-5 Verlegung unter Heiasphaltestrichen

Heiasphaltestriche werden mit einer Temperatur von ca. 250 °C in den Baukörper eingebracht. Um die Rohrleitungen vor Überhitzung zu schützen, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

Da diese abhängig von den baulichen Gegebenheiten sind und nicht von REHAU beeinflusst werden können, sind sie in jedem Fall mit dem Planer abzusprechen und von diesem freizugeben.

- Durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass Trinkwasser- und Heizungsleitungen (z. B. Rohre, Fittings, Schiebehhlen, Verbindungen) sowie deren Rohrdämmung an keiner Stelle über 100 °C erwärmt werden.



Vereinbaren Sie mit dem Gewerk, das den Heiasphalt in den Baukörper einbringt, geeignete Dmmanahmen sowie Vorsichtsmaßnahmen bei der Einbringung und Verlegung des Heiasphalts, damit eine Überhitzung des Rohrs ausgeschlossen werden kann.

37.06 Verlegung im Außenbereich

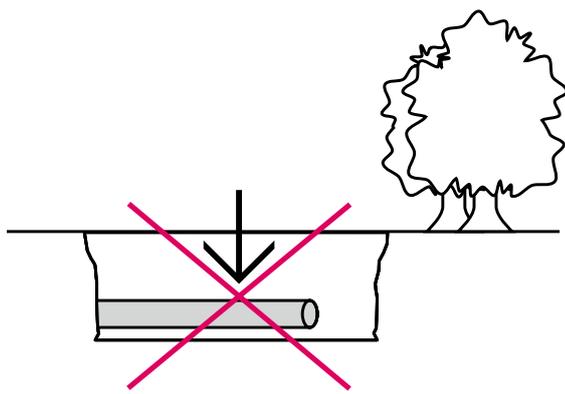


Abb. 37-6 Erdverlegung nicht zulässig

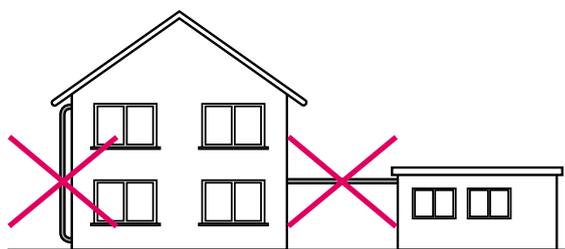


Abb. 37-7 Außenverlegung nicht zulässig
bzw. für Wasser-Rohrleitungen nur mit entsprechenden Schutzmaßnahmen zulässig



Rohrleitung:

- Nicht für Erdverlegung verwenden
- Vor UV-Strahlung schützen
- Vor Frost schützen
- Vor hohen Temperaturen schützen
- Vor Beschädigungen schützen



Verwenden Sie für eine Erdverlegung die REHAU Systeme für den Tiefbau. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Internet unter www.rehau.de oder www.rehau.de/tiefbau

37.07 Verlegung im Bereich von UV-Strahlung

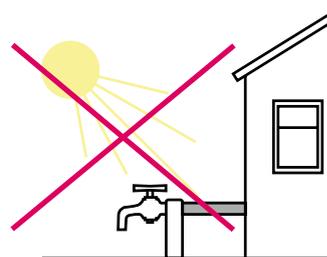


Abb. 37-8 Ungeschützte Verlegung im Bereich von UV-Strahlung nicht zulässig
Beispiel Außenbereich

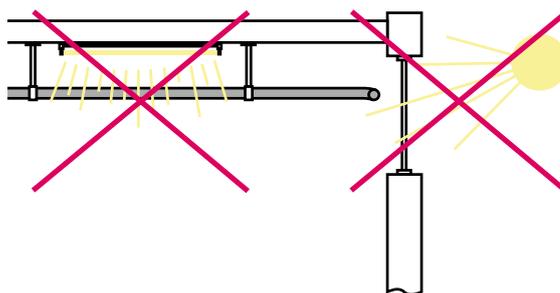


Abb. 37-9 Ungeschützte Verlegung im Bereich von UV-Strahlung nicht zulässig
Beispiel Innenbereich



- Rohre vor UV-Strahlung geschützt lagern und transportieren.
- Rohrleitungen in Bereichen, in denen UV-Strahlung auftreten kann (z. B. Sonnenlicht, Neonlicht), vor UV-Strahlung schützen.

37.08 Lichtdurchlässigkeit

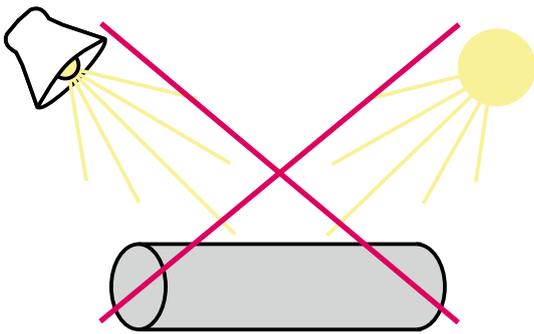


Abb. 37-10 Vor Lichteinfall schützen



Das Universalrohr RAUTITAN flex ist lichtdurchlässig. Lichteinfall kann eine hygienische Beeinträchtigung des Trinkwassers bewirken.

Rohre vor Lichteinfall (z. B. im Bereich von Fenstern und Leuchtmitteln) schützen.

37.09 Begleitheizung

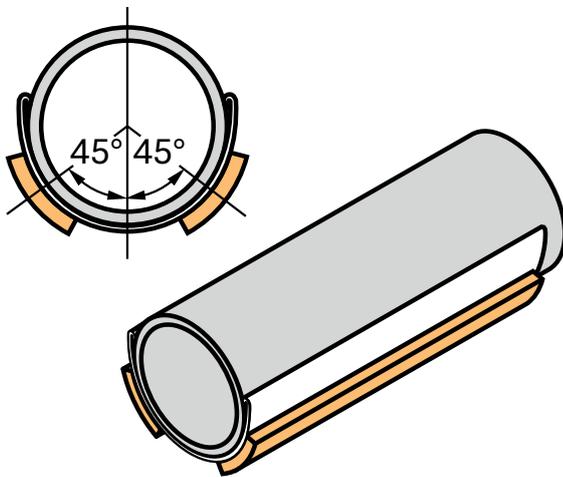


Abb. 37-11 Beispiel einer Verlegung mit Begleitheizung

- Bei einer Rohrverlegung mit der Cliphalschale das Heizband außen an der Cliphalschale befestigen.
- Durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass Rohrleitungen und Verbindungskomponenten an keiner Stelle über 70 °C erwärmt werden.
- Bei der Montage von Heizbändern an Rohren die Verlegerichtlinien der Begleitheizungshersteller beachten.

37.10 Potenzialausgleich

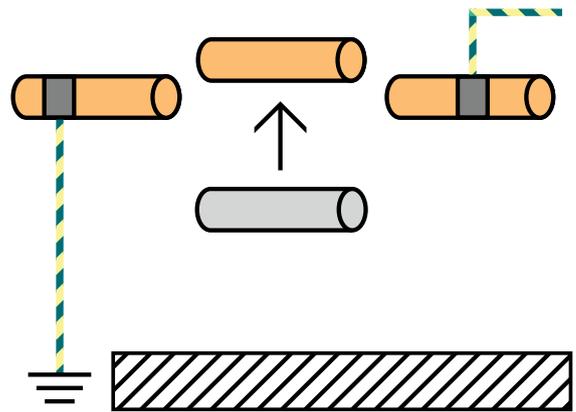


Abb. 37-12 Potenzialausgleich beim Austausch von Rohren



RAUTITAN Rohrleitungen dürfen nicht als Erdungsleiter für elektrische Anlagen gemäß DIN VDE 0100 verwendet werden.

Nach Austausch von bestehenden Metallrohrinstallationen durch das System RAUTITAN die Funktion des Potenzialausgleichs und die Wirksamkeit der elektrischen Schutzeinrichtungen durch eine Elektrofachkraft prüfen lassen.

38 Hinweise zu Systemkomponenten vor 2019

Einzelne Systemkomponenten, die vor 2019 von REHAU gefertigt und vertrieben wurden, sind nicht mehr oder nur noch eingeschränkt einsetzbar. Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise zur Kompatibilität dieser Systemkomponenten.



Auf polymere Fittings RAUTITAN PX nur polymere Schiebehülsen RAUTITAN PX aufschieben.



Abb. 38-1 Unzulässige Kombination RAUTITAN PX mit Schiebehülse aus Messing

38.01 RAUTITAN gas



Seit dem 01.01.2015 wird das System RAUTITAN gas nicht mehr vertrieben. Setzen Sie sich deshalb vor Beginn von Reparaturen, Arbeiten oder Ähnlichem mit dem System RAUTITAN gas unbedingt mit dem REHAU Außendienst in Verbindung! Bitte kontaktieren Sie hierzu Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Die DVGW-Registrierung des Systems RAUTITAN gas ist seit 17.11.2015 erloschen. Seit diesem Datum ist der Einsatz des Systems RAUTITAN gas in Deutschland nicht mehr zulässig. Bestehende Anlagen können jedoch weiterhin betrieben werden.

Bei etwaigen Reparaturarbeiten ist die Verarbeitung der Rohre des Systems RAUTITAN gas mit dem Aufweitkopf QC1 nicht zulässig.

38.02 Fittingkonturen bei Einsatz des Universalrohrs RAUTITAN stabil Abm. 16–32

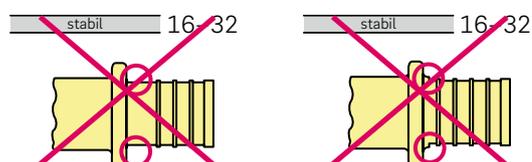


Abb. 38-2 Messing-Fitting, Voranschlag nicht ausgeformt, Abmessung 16–32

Abb. 38-3 Messing-Fitting, Voranschlag teilweise ausgeformt, Abmessung 16–32

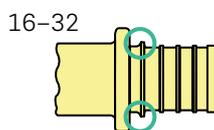


Abb. 38-4 Messing-Fitting, Voranschlag vollständig ausgeformt, Abmessung 16–32



Bei Einsatz von Universalrohren RAUTITAN stabil in Verbindung mit Messingfittings nur Messingfittings mit vollständig ausgeformtem Voranschlag verwenden.

Seit 1997 ist die Produktion bei REHAU komplett auf die Fittingkontur mit Voranschlag in den Abmessungen 16–32 umgestellt worden.

38.03 Fittings RAUTITAN MX: Fittings für Trinkwasser- und Heizungsinstallationen bis 2013

Einsatz

Die bis 2013 verkauften Messingfittings (RAUTITAN MX und RAUTITAN gas) dürfen seit dem 10.04.2017 nicht mehr in Trinkwasserinstallationen eingesetzt werden.

38.04 Übergang auf andere Werkstoffe

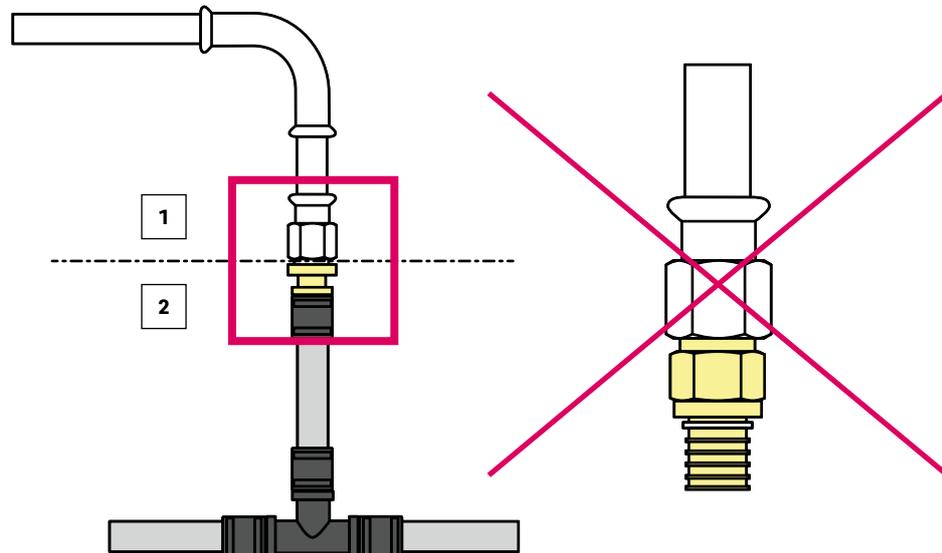


Abb. 38-5 Kein direkter Übergang von Edelstahlsystemen mit RAUTITAN MX

- 1 Edelstahlsystem
- 2 System RAUTITAN mit Übergang RAUTITAN MX (Messing)

Eine direkte Gewindeverbindung zwischen Gewindefittings RAUTITAN MX aus entzinkungsbeständigem Sondermessing und Gewindefittings SX aus Edelstahl ist seit 2004 unzulässig. Wir empfehlen den Einsatz eines Zwischenstücks aus Rotguss.

38.05 Brandmanschetten RAU-VPE

Seit Ende 2017 werden die Brandmanschetten RAU-VPE für RAUTITAN flex nicht mehr vermarktet. Seit Oktober 2018 ist mit dem Ablauf der dazugehörigen abZ Z-19.17-1210 der Einsatz der Brandmanschetten RAU-VPE nicht mehr zulässig.

38.06 Hinweise zum Jochsatz in der Abmessung 40 bis 2009

| Jochsatz alt Ø 40 | Schiebehülse RAUTITAN PX Ø 40 |
|---|----------------------------------|
| Jochsatz 40 (Goldgelb) 137805-001 138223-001 | |
| Jochhsatz M1 40 (Goldgelb) 137374-001 138333-001 | |
| Jochsatz G1/G2 40 (Goldgelb) 137984-001 | |

Tab. 38-1 Jochsatz für Schiebehülsen PX Abmessung 40

38.07 Hinweise zu Aufweitzange QC und Aufweitzange RO

| Aufweitzangen und verwendbare Aufweitzköpfe | | | | | |
|---|---------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Aufweitzange QC | Aufweitzköpfe | Aufweitzange RO | Aufweitzköpfe | | |
| Materialnummer 12141761001 | | QC | Materialnummer 11395921001 | | QC |
| | | | | | RO |

Tab. 38-2 Aufweitzangen und verwendbare Aufweitzköpfe

Die schwarz eloxierte Aufweitzange QC kann uneingeschränkt mit den bisherigen Aufweitzköpfen RO mit Gewindeaufnahme und den neuen Aufweitzköpfen QC mit Bajonettverschluss verwendet werden.



Die Aufweitzköpfe QC mit einem Kennzeichnungsring dürfen nicht mit der Aufweitzange RO (silbern) verwendet werden.

39 Zusammenfassung Komponenten

39.01 Komponenten für Universalrohr RAUTITAN stabil

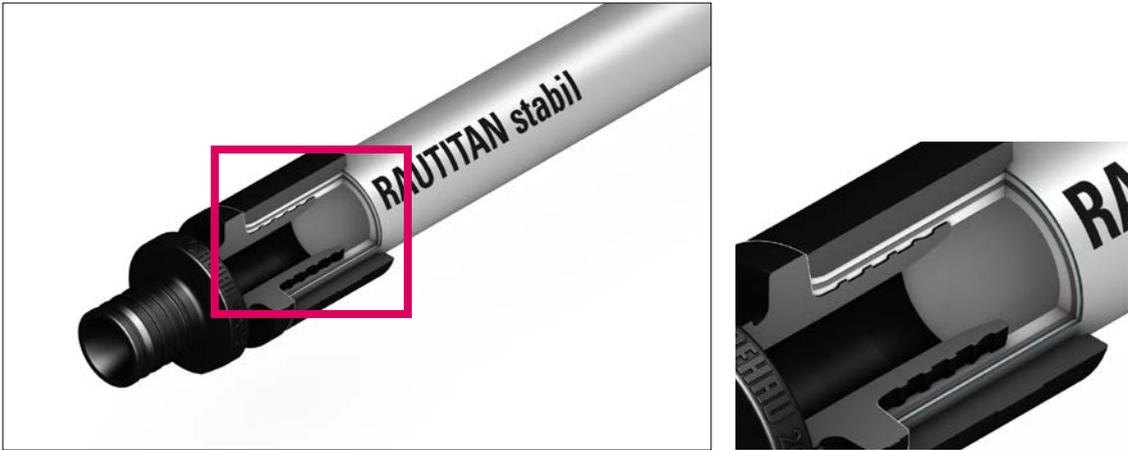


Abb. 39-1 Universalrohr RAUTITAN stabil mit Aluminium-Inliner

- Anwendungsbereich
- Trinkwasserinstallation
 - Heizungsinstallation
 - Heizkörper-Anschlussystem Sockelleiste
 - Flächenheizung/-kühlung

| Abm. | Fittings | Schiebehülsen | Ablängen | Aufweiten | Aufweitkopf | Verbindung lösen |
|------|----------|---------------|----------|-----------|-------------|------------------|
| 16 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 40 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 63 | | | | | | |

39.02 Komponenten für Rohre aus RAU-PE-Xa



- Anwendungsbereich
- Trinkwasserinstallation
 - Heizungsinstallation
 - Flächenheizung/-kühlung

Abb. 39-2 Rohre aus RAU-PE-Xa

| Abm. | Fittings | Schiebehülsen | Ablängen | Aufweiten | Aufweitkopf | Verbindung lösen |
|------|----------|---------------|----------|-----------|-------------|------------------|
| 16 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 40 | | | | | | |

40 Normen, Vorschriften und Richtlinien

§

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

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

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

Die Planungs- und Montagehinweise sind unmittelbar mit dem jeweiligen Produkt von REHAU verbunden. Es wird auszugsweise auf allgemein gültige Normen 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 gebäude-technischen Anlagen sind ebenfalls zu berücksichtigen und nicht Bestandteil dieser Technischen Information.

Auf folgende Normen, Vorschriften und Richtlinien wird in der Technischen Information verwiesen (gültig ist immer der aktuelle Stand):

DIN 1988
Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)

DIN 2000
Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen

DIN 3546
Absperrearmaturen für Trinkwasserinstallationen in Grundstücken und Gebäuden

DIN 4102
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN 4102-1
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

DIN 4108
Wärmeschutz im Hochbau und Energie-Einsparung in Gebäuden

DIN 4109
Schallschutz im Hochbau

DIN 4726
Warmwasser-Fußbodenheizungen und Heizkörperanbindungen - Rohrleitungen aus Kunststoffen

DIN 16892
Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung

DIN 16893
Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) - Maße

DIN 18560
Estriche im Bauwesen

DIN 50916-2
Prüfung von Kupferlegierungen; Spannungsrisskorrosionsprüfung mit Ammoniak; Prüfung von Bauteilen

DIN EN 442
Radiatoren und Konvektoren

DIN EN 806
Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen

DIN EN 1057
Kupfer und Kupferlegierungen - Fittings - Teil 3: Klemmverbindungen für Kunststoffrohre

DIN EN 1717
Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen

DIN EN 1982
Kupfer und Kupferlegierungen - Blockmetalle und Gussstücke

- DIN EN 10088
Nichtrostende Stähle
- DIN EN 10226
Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen
- DIN EN 12164
Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen für die spanende Bearbeitung
- DIN EN 12165
Kupfer und Kupferlegierungen - Vormaterial für Schmiedestücke
- DIN EN 12168
Kupfer und Kupferlegierungen - Hohlstangen für die spanende Bearbeitung
- DIN EN 12502-1
Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und Speichersystemen
- DIN EN 12828
Heizungssysteme in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
- DIN EN 13163 bis DIN EN 13171
Wärmedämmstoffe für Gebäude
- DIN EN 13501
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
- DIN EN 13501-1
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- DIN EN 14313
Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF)
- DIN EN 14336
Heizungsanlagen in Gebäuden
- DIN EN 16313
Anschlüsse für Heiz- und Kühlsysteme - lösbare Verbindung mit Rohraußengewinde G 3/4 A und Innenkonus
- DIN EN ISO 6509
Korrosion von Metallen und Legierungen - Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen
- DIN EN ISO 15875
Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation - Vernetztes Polyethylen (PE-X)
- DIN EN ISO 21003
Mehrschichtverbund-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation innerhalb von Gebäuden
- DIN EN SPEC 2701
Bleifreie Kupferlegierung - Blockmetalle und Gussstücke aus CuSn4Zn2PS
- DIN VDE 0100
(Zusammenfassung)
Elektrische Anlagen von Gebäuden
Errichten von Starkstromanlagen
Errichten von Niederspannungsanlagen
Leitfaden für elektrische Anlagen
- DIN VDE 0100-701
Errichten von Niederspannungsanlagen - Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Teil 701: Räume mit Badewanne oder Dusche
- DVGW W 270
Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich
- DVGW W 534
Rohrverbinder und Rohrverbindungen in der Trinkwasser-Installation
- DVGW W 551
Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen
- DVGW W 551-3
Hygiene in der Trinkwasser-Installation - Teil 3: Reinigung und Desinfektion
- Europäische Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
- Europäische Richtlinie für Maschinen (89/392/EWG) einschließlich der Änderungen
- Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- ISO 7
Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen
- ISO 228
Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen

ISO 10508

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation - Leitfaden für die Klassifizierung und Bemessung

LBO

Landesbauordnungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland

MBO

Musterbauordnung für die Länder der Bundesrepublik Deutschland

MLAR

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

Muster-Feu-VO

Muster-Feuerungsverordnung

TrinkwV

Trinkwasserverordnung

VDI 2035

Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen

VDI 6023

Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung

VOB

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

ZVSHK Merkblätter

Zentralverband Sanitär Heizung Klima/Gebäude- und Energietechnik Deutschland (ZVSHK/GED)

BIM@REHAU

Mit **BIM@REHAU** erhalten Sie bequem und schnell mehr als nur BIM-Content der REHAU Produkte und Lösungen. Das bringt Vorteile für Sie und Ihre Bauprojekte.



Gemeinsam stärker

BIM steht für die Interaktion aller Projektbeteiligten mit und an einem zentralen Datenmodell.



Auf Nummer sicher

Mit diesem Vorgehen können Konfliktpotenziale und Probleme vermieden werden, bevor sie auf der Baustelle zu Verzögerungen und Umlanungen führen. Planungsrisiken sinken, die Projektqualität und die Termin- und Kostentreue steigen.



Schnell und einfach

REHAU bietet Ihnen den für die Gebäudemodell-erstellung benötigten BIM-Content der Produkte und Systeme. Die vielfältigen Lösungen rund um das Thema BIM finden Sie unter www.rehau.de/bim.

Haben Sie Fragen?

Wir freuen uns auf Ihre Nachricht unter bim@rehau.com

REHAU Verkaufsbüros

REHAU will nah bei seinen Kunden sein. Für eine schnelle, zufriedenstellende und ständige Betreuung vor Ort stehen Ihnen regionale REHAU Verkaufsbüros zur Verfügung. Dort sorgen kompetente Mitarbeiter für eine qualifizierte Beratung und Bearbeitung von Anfragen und Problemen.

In leistungsstarken Logistikzentren und großen Lagern werden die gängigen REHAU Produkte für Sie bereit gehalten. Wir unterstützen Sie mit Rat und Tat bei der Vorbereitung und Ausarbeitung von Großprojekten oder schwierigen Konstruktionen bis hin zur Realisierung.

Nutzen Sie den REHAU Touren-Service, der die Produkte pünktlich ins Haus oder zur Baustelle liefert, oder die REHAU Verteilzentren, die Weg, Zeit und Dispositionsaufwand gering halten.

Live-Support

Sie benötigen besonders schnelle Unterstützung bei der Auswahl der REHAU Systemlösungen, bei deren Einbau und Installation, so rufen Sie unsere Spezialisten unter 09131 – 92 5777 an (Mo. bis Do. von 8 bis 17.30 Uhr und Fr. von 8 bis 14 Uhr) oder schreiben Sie an service.de@support.rehau.com

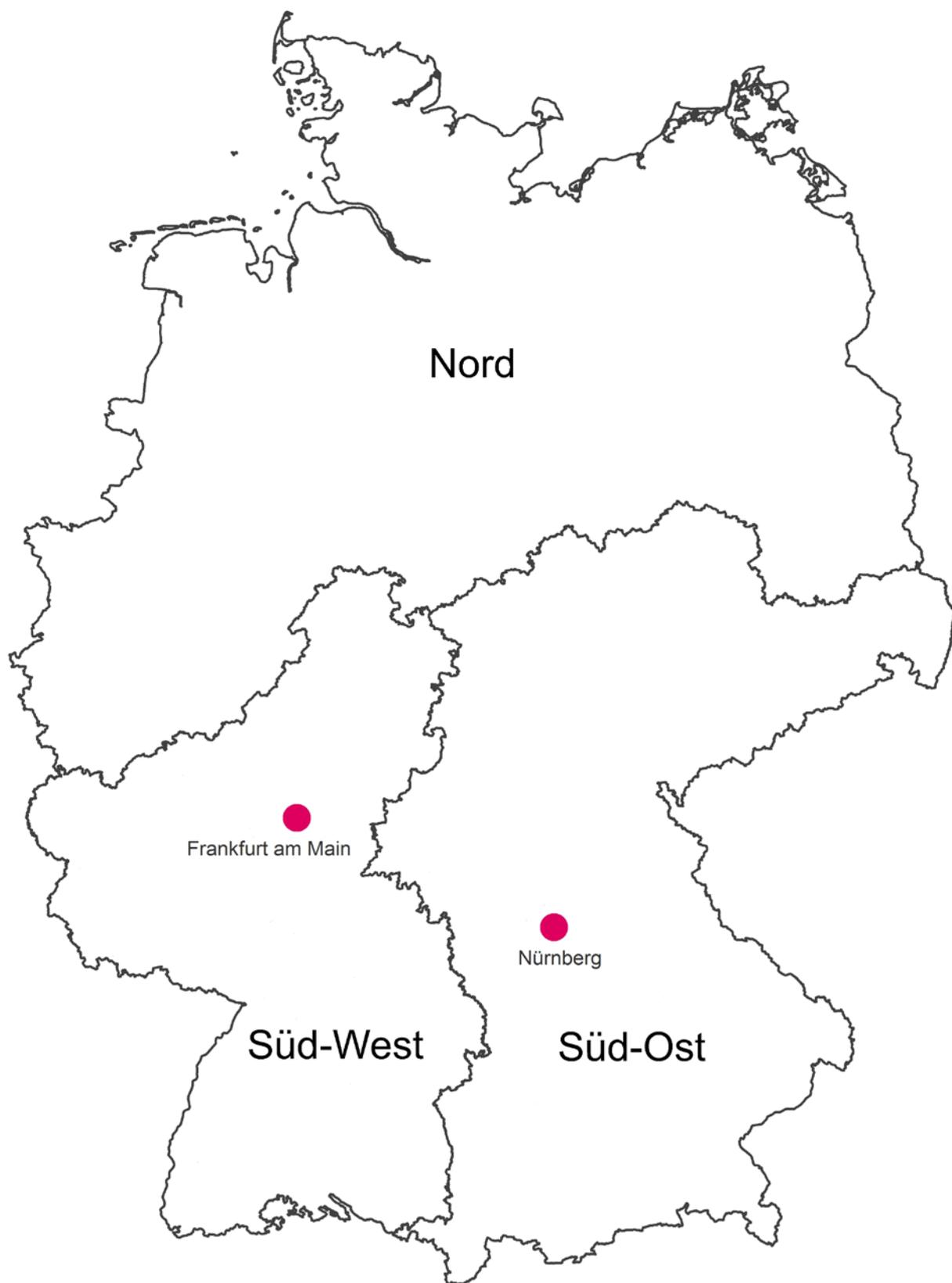
ePaper

Hier finden Sie alle relevanten Unterlagen aus den Bereichen Heizen, Kühlen und Lüften sowie Sanitärinstallation im Überblick. Wir halten technische Informationen, Kataloge, Ausschreibungstexte, Berechnungssoftware und noch vieles mehr zu den REHAU Produkten für Sie bereit. www.rehau.de/epaper

www.rehau.com

Für sonstige Fragen steht Ihnen unsere Verkaufsbüro-Hotline zur Verfügung:
0800 7342855





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

Unsere anwendungsbezogene Beratung in Wort und Schrift beruht auf langjährigen Erfahrungen sowie standardisierten Annahmen und erfolgt nach bestem Wissen. Der Einsatzzweck der REHAU Produkte ist abschließend in den technischen Produktinformationen beschrieben. Die jeweils gültige Fassung ist online unter www.rehau.com/TI einsehbar. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte

erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des jeweiligen Anwenders/Verwenders/Verarbeiters. Sollte dennoch eine Haftung in Frage kommen, richtet sich diese ausschließlich nach unseren Lieferungs- und Zahlungsbedingungen, einsehbar unter www.rehau.com/conditions, soweit nicht mit REHAU schriftlich etwas anderes vereinbart wurde. Dies gilt auch für etwaige Gewährleistungsansprüche, wobei sich die Gewährleistung auf die gleichbleibende Qualität unserer Produkte entsprechend unserer Spezifikation bezieht. Technische Änderungen vorbehalten.

www.rehau.de/verkaufsbueros

© REHAU Industries SE & Co. KG
Rheniumhaus, Helmut-Wagner-Str. 1
95111 Rehau

893621 DE 07.2023