



Damit sich die Rohre bewegen können, müssen spezielle Befestigungen eingebaut werden

Längenausdehnung bei der Montage berücksichtigen

Rohre brauchen Freiheit

Die Montage der Rohre muss die Temperaturänderung berücksichtigen und Dehnungsspiel und Bewegungsmöglichkeiten schaffen.

Ohne Formel geht es nicht

Jede Temperaturänderung führt zwangsläufig zu einer Längenänderung, die genau bestimmt werden kann. Das geschieht mit folgender Formel:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Δl = Längenänderung der Rohrleitung durch Temperaturänderung

l_0 = gerade Länge der von der Temperaturänderung betroffenen Rohrleitung (bei 0 °C)

α = Längenausdehnungskoeffizient (Materialkonstante des Rohrwerkstoffes)

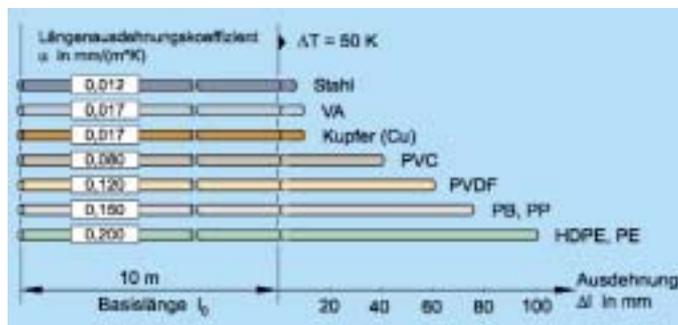
ΔT = max. Temperaturunterschied der Rohrleitung (häufig Differenz zwischen Maximaltemperatur und Einbautemperatur)

Bei Kunststoffrohren beträgt diese Längenänderung unter vergleichbaren Randbedingungen ein Vielfaches im Vergleich zu metallischen Rohren. Die konkrete Relation ergibt sich sofort aus dem Verhältnis der Längenausdehnungskoeffizienten; beispielsweise dehnt sich ein Rohr aus PE (Polyethylen) zirka 17-mal mehr aus als ein Gewinderohr (Stahl). Auch Kälteleitungen und Kaltwasserleitungen ändern ihre Länge – allerdings werden sich diese Leitungen im Betriebszustand zusammenziehen. Die Berechnung ihrer absoluten Längenänderung erfolgt aber auch nach der genannten Formel.

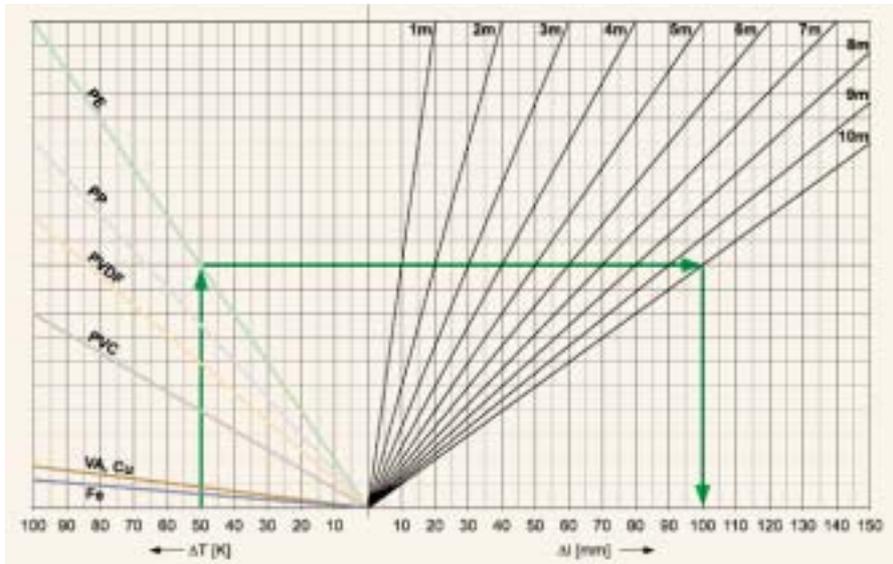
Edelstahl legt sich ins Zeug

Interessant ist, dass die Ausdehnungskoeffizienten selbst temperaturabhängig sind: Sie steigen mit zunehmender Absoluttemperatur leicht an – das Rohr „lernt“

Rohre zu befestigen, ist doch nichts Besonderes, das denken vermutlich viele. Wenn man sich aber einmal intensiv mit dem Thema auseinandersetzt, stellt man fest, dass hierbei an eine ganze Menge gedacht werden muss. Eine besondere Rolle spielt es dabei, die Längenänderungen der Rohre bei Erwärmung mit der Art der Befestigung zu berücksichtigen. Wird eine Leitung montiert, hat sie ja nicht schon die Temperatur, mit der sie später ihren Dienst versehen soll. Die Einbautemperatur unterscheidet sich deutlich von der Betriebstemperatur. Damit die Leitung auch nach Aufnahme des Betriebes sauber an Wand oder Decke hängt, muss man also schon im Vorfeld die zu erwartende Längenände-



Ein Rohr aus PE dehnt sich zirka 17-mal mehr aus als ein Stahlrohr



Baustellentauglich schnell können Längenänderungen mit dem Diagramm ermittelt werden [1]

sozusagen, sich auszudehnen. Für praktische Berechnungen bei metallischen Rohrleitungen ist dieser Sachverhalt jedoch erst bei Temperaturen weit über 100 °C interessant. In der normalen Haustechnik kommen solche Betriebstemperaturen nicht vor. Hier wird mit den genannten Längenausdehnungskoeffizienten gearbeitet. Wichtig ist aber zum Beispiel die Unterscheidung zwischen ferritischem Werkstoff (F) (aus dem Gewinde- und Siederohre bestehen) und austenitischem Werkstoff (A), aus dem Edelstahlrohre gemacht sind. Vergleicht man Werkstoff F und Werkstoff A, stellt man fest, dass sich die Edelstahlrohre um gut 50 % mehr ausdehnen (... vielleicht wollen diese Rohre auch hier zeigen, dass sie etwas Besseres

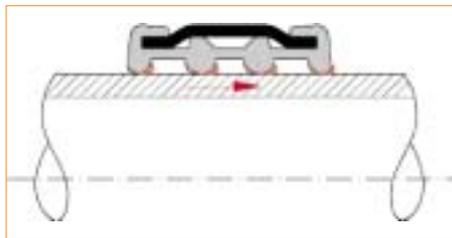
sind!). Wer nicht soviel rechnen möchte, kann den Wert einer Längenänderung auch aus einem Diagramm ermitteln.

Gummis nicht pressen

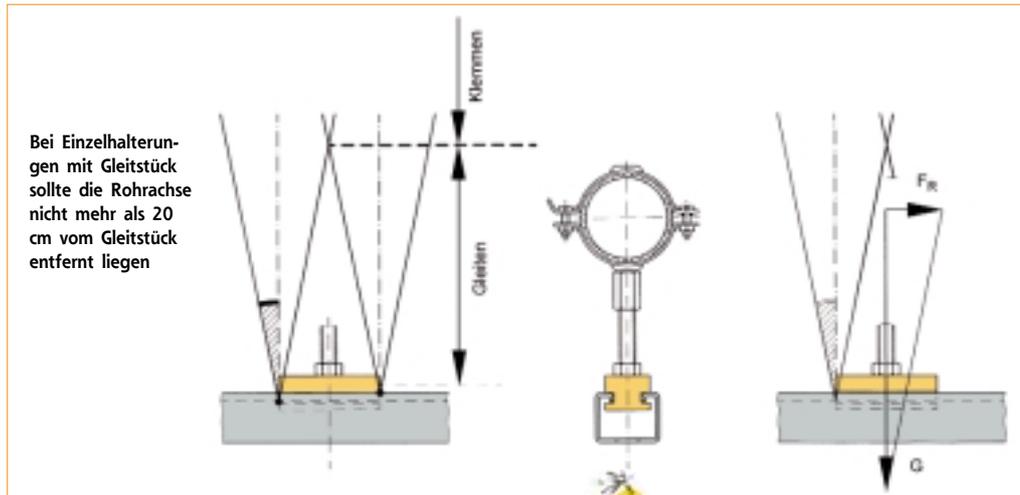
Dehnen sich Rohre aus, entsteht zwischen festem Untergrund und der Rohrleitung eine Relativbewegung. Die Strecke, die sich das Rohr bewegt, ist der Gleitweg. Der Installateur muss also geeignete technische Lösungen zu finden,

um der Rohrleitung diese Längenänderung zu ermöglichen. Ist die ermittelte Differenz kleiner als 3 mm, wird die Beweglichkeit der Gumminoppen der Schalldämmeinlage in der Regel genügen, um diese Veränderung auszugleichen. Voraussetzung dafür ist eine vernünftiges Festziehen der Rohrschelle, auch im Sinne einer Sicherung der Körperschalldämmung; der Gummi darf sich also seitlich nicht herausquetschen. Tut er es doch, dann wird der Gummi

so stark zusammengedrückt, dass die Gumminoppen funktionslos sind. Mehr noch. Der Gummi hat keine Weichheit mehr und der Körperschall seinen Weg aus der Rohrleitung heraus gefunden. Ab einer Längenänderung von 3 mm ist dann mehr Technik nötig. Je nach



Längenänderungen von bis zu 3 mm können sich in der Rohrschelle dank des Gummiprofils bewegen

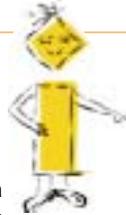


- Rohrwerkstoff
 - Längeänderung
 - Abstand der Rohrmitte und
 - Rohrdimension (Belastung)
- sind geeignete Gleithalterungen auszuwählen.

Klemmgefahr vorbeugen

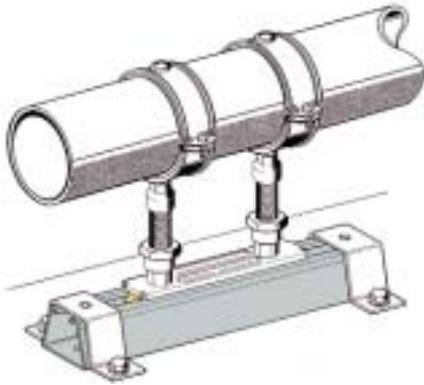
Für Kunststoffrohre wird im einfachsten Fall eine Gleitrohrschele eingesetzt, die aufgrund von Distanzstücken in der Verschraubung einen lichten Durchmesser sichert, der ca. 1 mm größer ist als der Außendurchmesser des Rohres. Die eingesetzte Schalldämmeinlage besitzt gegenüber herkömmlichen Dämmeinlagen eine etwas höhere Härte und ermöglicht dem Rohr damit ein geräuscharmes Gleiten ohne Wegbegrenzung. Voraussetzung ist jedoch eine kurze und stabile Befestigung dieser Gleitschelle am Baukörper bzw. an der Unterkonstruktion; am besten im Abstand $a < 100$ mm (dies entspricht auch

der maximal erforderlichen Dämmdicke). Soll sich das Rohr nicht durch die Schelle bewegen, kann in Verbindung mit einer Montagेशiene ein geometrisch passendes Gleitstück verwendet werden. Für einwandfreies Gleiten ist die Einhaltung räumlicher Randbedingungen nötig; bei zu großer Entfernung der Rohrachse von den Gleitflächen besteht die Gefahr des Verklemmens. Die Größe der Reibungskegel ist hierbei theoretisch ausschließlich von der Werkstoffpaarung (Gleitstück S1/Sikla-Montageschiene) abhängig. Bei Einzelhalterungen mit dem Gleitstück S1 sollte die Rohrachse deshalb nicht mehr als 20 cm vom Gleitstück entfernt liegen. Der Einbau dieser Gleitstücke in die Montagेशiene sollte immer so erfolgen, dass die eingeformte Flanschnutter durch die äußere Belastung sozusagen in das Gleitstück hineingedrückt wird.



Grundregeln für den Einbau von Gleitschellen und Gleitlager

- Gleitschellen wegen Stabilität nur mit kurzem Gewindestift montieren.
- Zwischen Gleitlager und Rohrschelle entsprechend Biegemoment ausreichend dimensionierte Verbindungselemente einsetzen.
- Konsolen für Gleitsätze wegen Reibungskräften seitlich abstreben.
- Gleitlager für Horizontalleitungen vorzugsweise in Boden- oder Deckenmontage
- Gleitschlitten in Gleitsätzen sollen sich im Betriebszustand um ihre Mittellage bewegen.
- Gleitlager müssen in ihrer Anordnung fluchten (Prüfung mittels Schnur oder Laser erforderlich).



Bei größeren Abständen wird ungehindertes Gleiten durch Verwendung von zwei Gleitstücken erreicht

Abstände bis 400 mm bis zur Rohrachse zu betrachten, da sich durch die Steifigkeit von Rohrleitung und Halterung das Gleitverhalten stabilisiert.

Reibkraft kann erheblich sein

Da bei Rohren über DN 200 mit Dämmung von 100 mm gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) dieser Abstand bereits über 20 cm beträgt, müssen die Reibungskegel folglich weiter auseinander liegen, damit ein ungehindertes Gleiten erfolgen kann. Technisch realisiert wird diese Forderung beispielsweise durch Verwendung von zwei Gleitstücken S1, die durch eine Bügeltraverse miteinander verbunden sind. Die damit mögliche Doppelhalterung ist als solide technische Lösung für

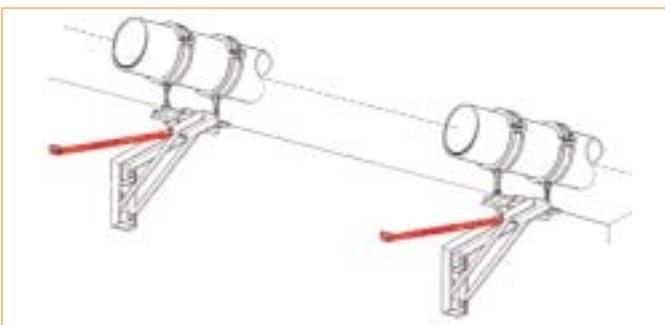
Auch die Reibungskraft F_R ist von der Werkstoffpaarung der unmittelbar aufeinander reibenden Materialien abhängig. Um den Vorgang auszulösen, ist dabei zunächst die Haftreibungskraft zu überwinden. Sie wird so berechnet:

$$F_R = \mu_0 \cdot F_N$$

F_R = Haftreibungskraft

μ_0 = Haftreibungskoeffizient (im Beispiel beträgt $\mu_0 = 0,18$)

F_N = Normalkraft (Gewichtskraft durch die Masse der Rohrleitung)



Konsolen mit Gleitlagern sollten seitlich abgestrebt werden, um ein Heraushebeln ihrer Anker zu verhindern

Dictionary

Festpunkt fixpoint

Gleitweg sliding distance

Reibkraft friction force

Rohrdehnung pipe expansion

Rohrführung slide support

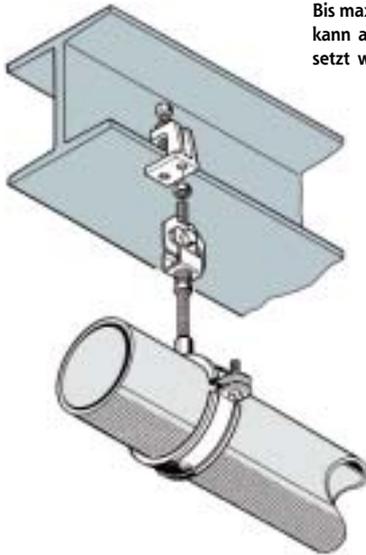
Wandabstand wall distance

Zwangsführungslager restricting guided support

Für ein gedämmtes Stahlrohr DN 150 ergibt sich bei 5 m Stützweite eine Last von ca. 2,5 kN je Halterung. Bei jedem Auslösen einer Gleitbewegung wirkt also eine Reibungskraft von 450 N in Richtung der Rohrachse. Konsolen mit Gleitlagern sollten daher seitlich unbedingt abgestrebt werden, um ein Heraushebeln ihrer Anker zu verhindern.

Auch Pendelbewegung möglich

Bei nur geringen Längenänderungen bis maximal 25 mm kann in einem solchen Fall auch ein Gleitelement J eingesetzt werden. Metallbügel und Führungsrolle bilden hier ein höhenstellbares Pendelgleitelement (bis 10° Lageänderung), insbesondere für schwere Leitungen bis 6 kN oder auch als Leichtausführung bis 1 kN. Um Halterungen in die Lage

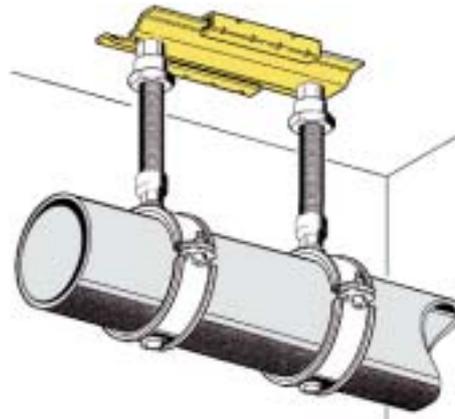


Bis maximal 25 mm Längenänderung kann auch ein Gleitelement J eingesetzt werden

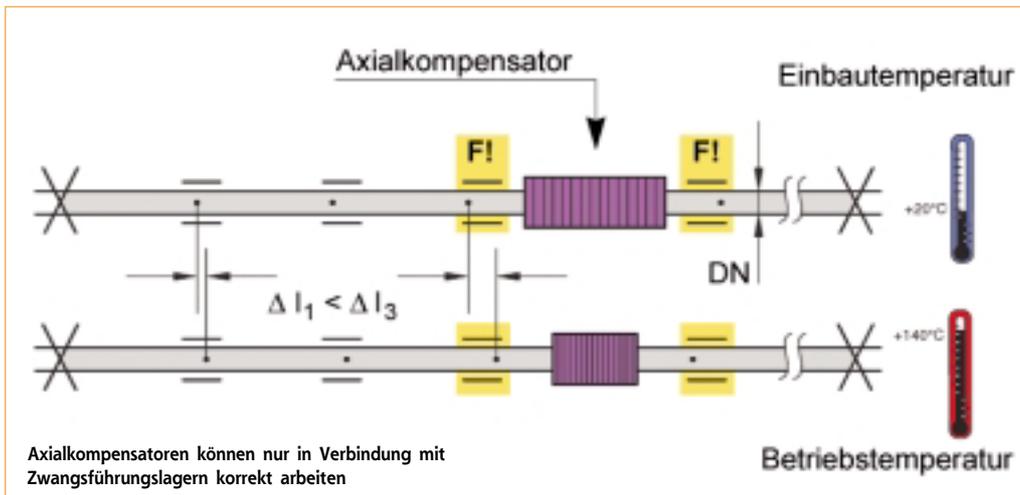
da diese nur die Längenänderung, jedoch kein seitliches Ausbrechen oder Abheben der Rohrleitung gestatten. In den Kunststoffführungsleisten des Grundkörpers bewegt sich ein Schlitten mit Einzel-

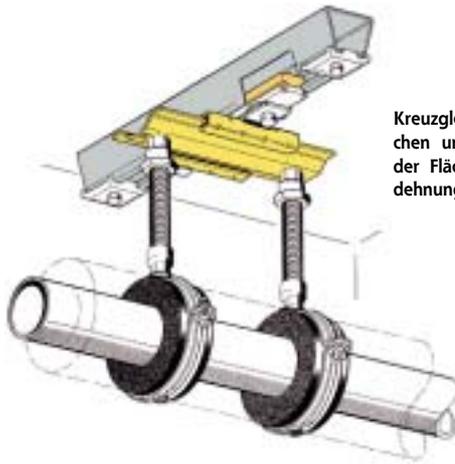
zu versetzen, den unterschiedlichen Anforderungen der Längenausdehnung gerecht zu werden, wurden konstruktiv sehr unterschiedliche Produkte als Gleitlager entwickelt. Während einige der Rohrleitung relativ große Bewegungsfreiheit verschaffen, wirken andere als Zwangsführungslager,

Durch die Führungsleisten eignet sich dieser Gleitsatz auch als Zwangsführungslager



oder Doppelanschluss, bei maximalen Gleitwegen je nach Typ zwischen 85 und 140 mm. Bei Bodenmontage (geständerte Bauweise) sind die eingeschweißten Anschlussmutter durch fest angeschraubte Adapter gegen auftretende Biegebelastung zu sichern. Insbesondere neben Axialkompensatoren sind Zwangsführungslager vorgeschrieben, um deren Funktion zu sichern.





Kreuzgleitkombinationen ermöglichen ungehinderte Bewegungen in der Fläche beider horizontaler Ausdehnungsrichtungen

gen einzusetzen – eine so genannte Kreuzgleitkombination, bestehend aus einem Gleitsatz auf zwei Gleitstücken S1. In Boden- oder Deckenmontage ist

diese Lösung geeignet als höhenfixiertes Gleitlager für ungehinderte Bewegungen in der Fläche beider horizontaler Ausdehnungsrichtungen. Auf jeden Fall ist eine

Konstruktion wie diese der Beweis dafür, dass man für die Befestigung der Rohrleitungen ganz schön Ahnung haben muss, um den Rohren die Freiheit zu geben, sich zu bewegen.

Literarnachweis:

[1] Sikla-Montagetechnik, 2003-08. Kostenloser Bezug über Sikla GmbH, oder auch elektronischer Katalog im Internet unter www.sikla.de

Besitzen an der Ecke eines L-Bogens beide Schenkel relevante Längenänderungen, so ist im Bereich der Abwinkelung ein Highlight unter den Gleitbefestigun-

Autor Dr.-Ing. **Werner Ludwig** ist Referent für berufliche Bildung der Sikla GmbH, Internet: www.sikla.de, E-Mail: info@sikla.de



BALTHASAR-NEUMANN-SCHULE 1 BRUCHSAL	
<p>Technikerschule Gebäudesystemtechnik der Schlüssel für viele Einsatzfelder</p> <p>Sie bringen mit: eine Berufsausbildung + 2 Jahre Berufserfahrung als:</p> <p>Elektroinstallateur oder in einem anderen Elektroberuf Zentralheizungs- und Lüftungsbauer Gas- und Wasserinstallateur</p> <p>Teilzeit 3 Jahre Beginn: 16.09.2004 Schulgeld pro Semester 205.- € (6 Semester) Donnerstag 17⁰⁰ - 21⁰⁰ Uhr Freitag 14⁰⁰ - 20⁰⁰ Uhr Samstag 7⁰⁰ - 14⁰⁰ Uhr</p>	<p>Meister Installateur u. Heizungsbau nach neuer Prüfungsordnung Prüfungshauptteil I - IV</p> <p>Vollzeit 1 Jahr Beginn: 02.02.2004 Schulgeld: pro Semester 420 € (2 Semester)</p> <p>zusätzlich bieten wir an :</p> <p>Elektrotechnikermeister Schwerpunkt Energie - und Gebäudetechnik Prüfungshauptteil I + II</p> <p>Abendkurs Dauer 2 Jahre Beginn: März 2004 Kursgebühr: auf Anfrage Kurstage: abends, teilweise Samstag</p>
	<p>Franz-Sigel-Str. 59a 76646 Bruchsal ☎ 0 72 51 - 783 500 ☎ 0 72 51 - 980477 ✉ sekretariat@bns1.de www.bns1.de</p>