



Bei der Befestigung von Rohren unterscheidet man zwischen Fixpunkten und gleitender Rohrführung

Längenausdehnung berücksichtigen

Rohre brauchen Bewegungsfreiheit

Rohrleitungen dehnen sich infolge Erwärmung je nach Werkstoff unterschiedlich aus. Um unerwünschte Spannungen im Rohrnetz zu vermeiden, ist dies bei der Planung und Erstellung von Rohrleitungsanlagen durch richtiges Setzen von Fix- und Gleitpunkten zu berücksichtigen. Dabei werden in der Praxis leider häufig noch viele Fehler gemacht.

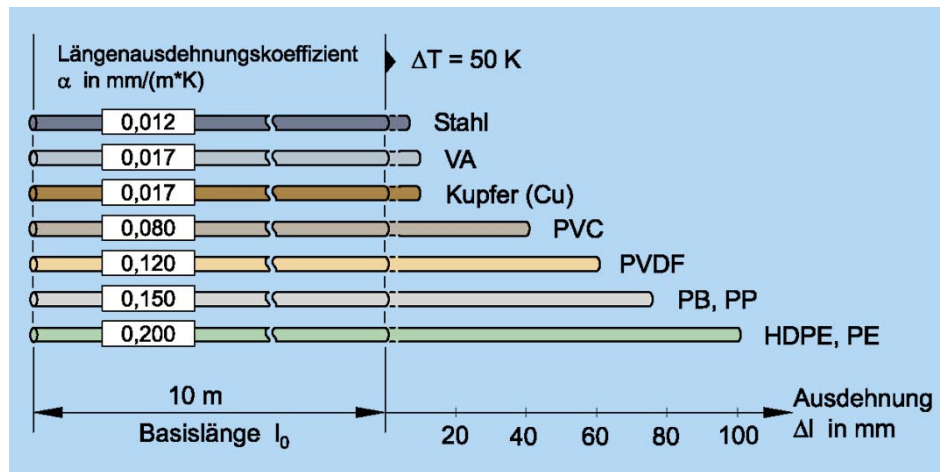
Rohre zu befestigen ist doch nichts Besonderes – das denken vermutlich viele. Doch setzt man sich einmal intensiv mit dem Thema auseinander, wird schnell deutlich, dass hierbei an eine ganze Menge gedacht werden muss. Eine besondere Rolle spielt es dabei, die Längenänderungen der Rohre bei Erwärmung mit der Art der Befestigung zu berücksichtigen. Wird eine Leitung montiert, verfügt sie nicht gleich über die Temperatur, mit der sie später ihren Dienst versehen soll. Denn die Einbautemperatur unterscheidet sich deutlich von der Betriebstemperatur. Damit die Leitung auch nach Aufnahme des Betriebs sauber an Wand oder Decke hängt, muss bereits im Vorfeld die zu erwartende Längenänderung berücksichtigt sowie Dehnungsspiel und Bewegungsmöglichkeiten geschaffen werden.

Ohne Formel geht es nicht

Jede Temperaturänderung führt zwangsläufig zu einer Längenänderung, die entsprechend nachfolgender Formel bestimmt werden kann:

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

- Δl = Längenänderung der Rohrleitung durch Temperaturänderung
- l_0 = gerade Länge der von der Temperaturänderung betroffenen Rohrleitung (bei 20 °C)
- α = Längenausdehnungskoeffizient (Materialkonstante des Rohrwerkstoffs)



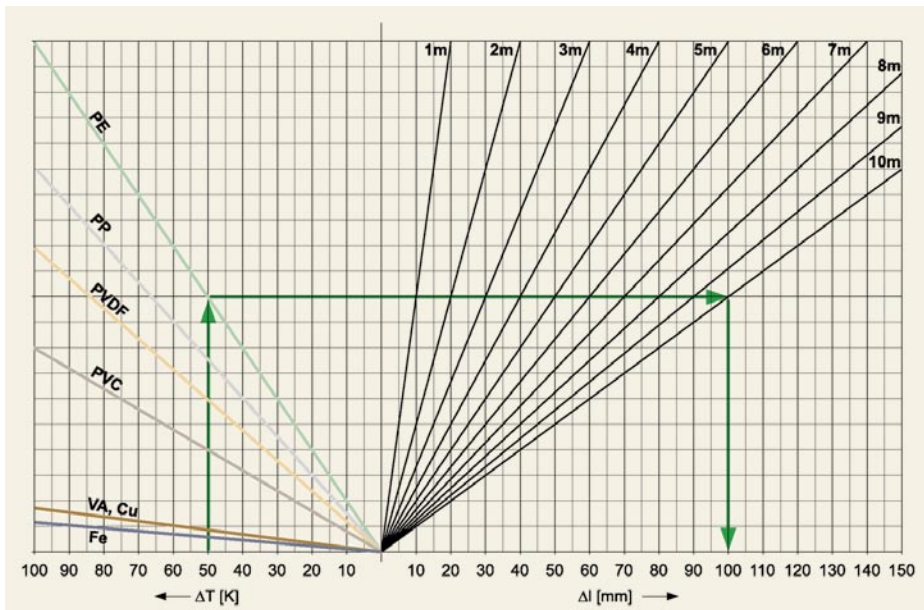
Ein Rohr aus PE dehnt sich zirka 17-mal mehr aus als ein Stahlrohr

– 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 aus dem Verhältnis der Längenausdehnungskoeffizienten; beispielsweise dehnt sich ein Rohr aus PE (Polyethylen) ca. 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“ 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 (Fe), aus dem Gewinde- und Siederohre bestehen und austenitischem Werkstoff (VA), aus dem Edelstahlrohre gemacht sind. Ver-

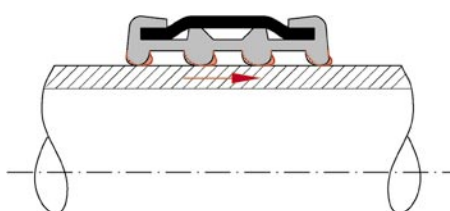


Baustellentauglich können Längenänderungen mit dem Diagramm ermittelt werden

gleicht man den Werkstoff Fe und den Werkstoff VA stellt man fest, dass sich die Edelstahlrohre um gut 50 % mehr ausdehnen. 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 finden, um der Rohrleitung diese Längenänderung zu ermöglichen. Ist die ermittelte Differenz kleiner als 3 mm, wird die Beweglichkeit der Gummipolster der Schalldämmeinlage in der Regel genügen, um diese Veränderung auszugleichen. Voraussetzung dafür ist ein vernünftiges Festziehen der Rohrschelle, auch im Sinne einer Sicherung der Körperschalldämmung. Der Gummi darf sich also seitlich nicht herausquetschen. Geschieht dies doch, wird er so stark zusammengepresst, dass die Gummipolster funktionslos

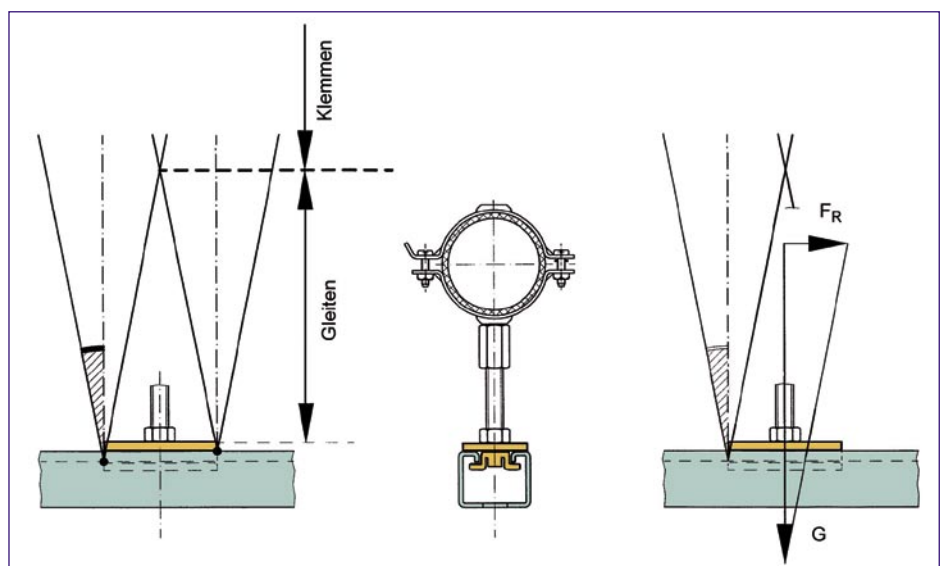


Längenänderungen von bis zu 3 mm können sich in der Rohrschelle dank des Gummiprofils bewegen

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 Rohrwerkstoff, Längenänderung, Abstand der Rohrmitte und Rohrdimension (Belastung) sind geeignete Gleithalterungen auszuwählen.

Klemmgefahr vorbeugen

Für Kunststoffrohre wird im einfachsten Fall eine Gleitrohrrschelle eingesetzt, die aufgrund von Distanzstücken in der Verschraubung ein-

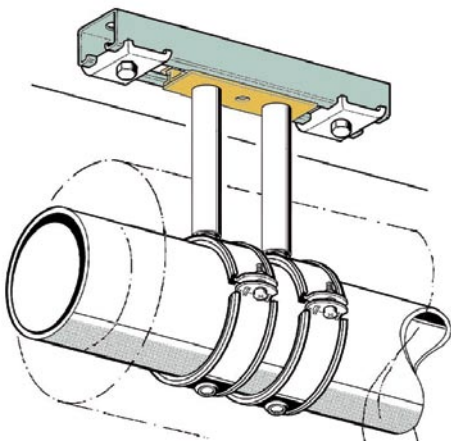


Bei Einzelhalterungen mit Gleitstück sollte die Rohrachse nicht mehr als 25 cm vom Gleitstück entfernt liegen

nen 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 beziehungsweise 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 Montage-schiene 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 Reibungskugel ist hierbei theoretisch ausschließlich von der Werkstoffpaarung (Gleitstück 41/Sikla-Montageschiene) abhängig. Bei Einzelhalterungen mit dem Gleitstück 41 sollte die Rohrachse deshalb nicht mehr als 25 cm vom Gleitstück entfernt liegen. Das Gleitstück 41 ist so konstruiert, dass es mit einer Grundplatte stabil direkt verschraubt werden kann, so dass neben dem Anschluss M 10 auch alle Gewindeanschlüsse zwischen M 12 und R 1 nutzbar sind.

Reibkraft kann erheblich sein

Da bei Rohren über DN 200 mit Dämmung von 100 mm gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) dieser Abstand inklusive Befestigungselemente häufig über 25 cm liegt,

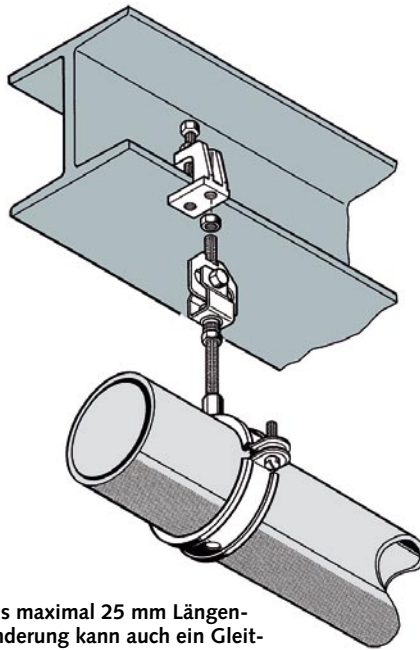


Bei größeren Abständen wird ungehindertes Gleiten durch einen Doppelanschluss erreicht

sollte in diesen Fällen mit dem Gleitstück 41 eine Parallelführung realisiert werden, indem die beiden äußeren Gewindeanschlüsse (M 10) für Verlängerungsmuffen (Länge bis 100 mm) entsprechend der Isolierdicke genutzt werden. Die damit mögliche Doppelhalterung ist als technische Lösung für Abstände bis 400 mm bis zur Rohrachse zu betrachten, da sich durch die Steifigkeit von Rohrleitung und Halterung das Gleitverhalten stabilisiert. Auch die Reibungskraft F_R ist von der Werkstoffpaarung der unmittelbar aufeinander reibenden Materialien abhängig. Um den Gleitvorgang auszulösen, ist dabei zunächst die Haftreibungskraft zu überwinden. Sie wird so berechnet:

$$F_R = \mu_0 \times F_N$$

- F_R = Haftreibungskraft
- μ_0 = Haftreibungskoeffizient
- F_N = Normalkraft (Gewichtskraft durch die Masse der Rohrleitung)

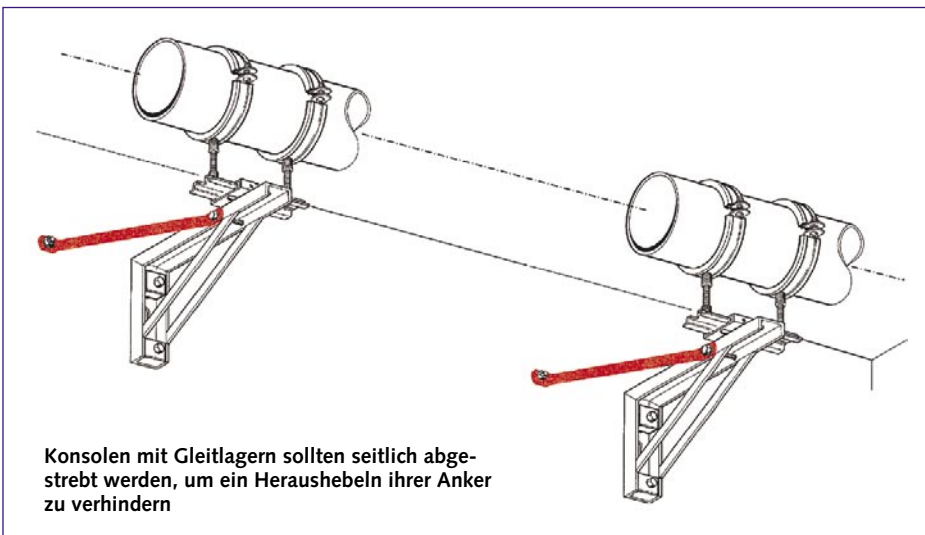


Bis maximal 25 mm Längenänderung kann auch ein Gleitelement J eingesetzt werden

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 400 N in Richtung der Rohrachse. Konsolen mit Gleitlagern sollten daher seitlich unbedingt abgestrebt werden, um ein Heraushebeln ihrer Anker zu verhindern.

Auch Pendelbewegung möglich

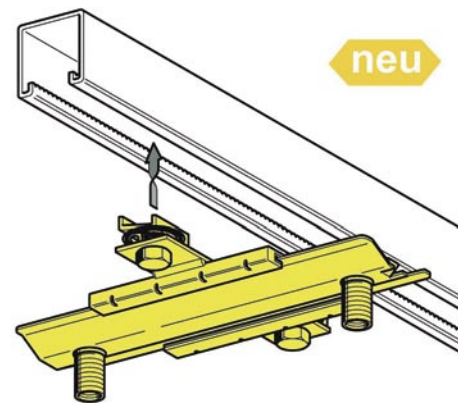
Bei nur geringen Längenänderungen bis maximal 25 mm kann in einem solchen Fall auch ein Gleitelement J eingesetzt werden. Metallbügel und Führungsrolle bilden hier ein höheninstellbares Pendelgleitelement (bis 10° Lageänderung), insbesondere für schwere



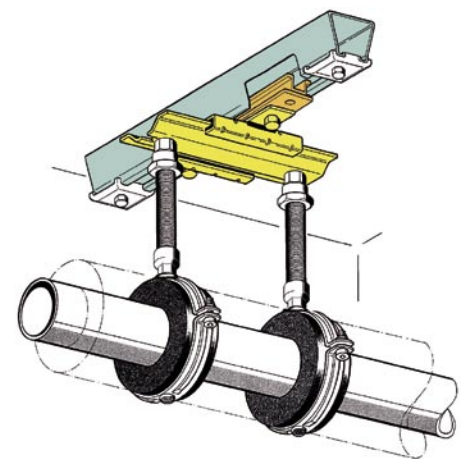
Konsolen mit Gleitlagern sollten seitlich abgestrebt werden, um ein Heraushebeln ihrer Anker zu verhindern

Grundregeln für den Einbau von Gleitschellen und Gleitlagern

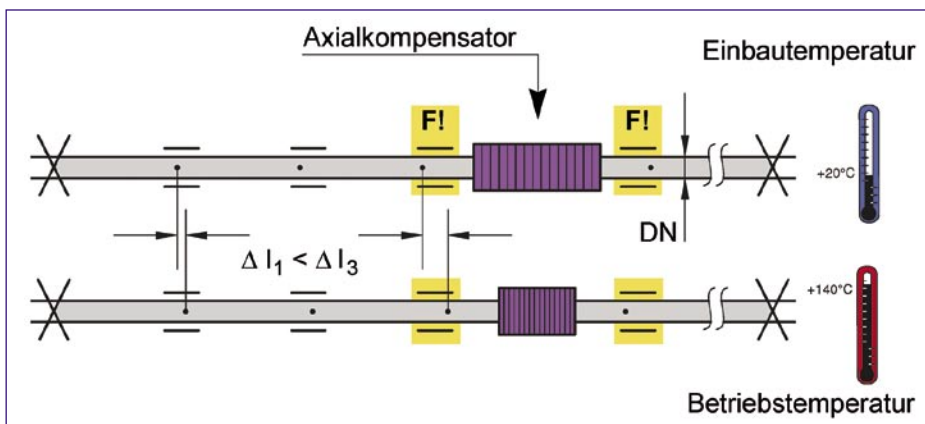
- Gleitschellen wegen Stabilität nur mit kurzem Gewindestift montieren.
- Zwischen Gleitlager und Rohrschelle entsprechend Biegemoment ausreichend dimensionierte Verbindungselemente einsetzen.
- Konsolen für Gleitsätze wegen Reibungskräften seitlich abstreben.
- Gleitlager für Horizontalleitungen vorzugsweise 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).



Gleitsatz CC als Zwangsführungslager komplett vormontiert mit Pressix CC-Gewindeplatten zur Schnellmontage in alle Profile des Sikla-Schienensystems 41



Kreuzgleitkombinationen ermöglichen ungehinderte Bewegungen in der Fläche beider horizontaler Ausdehnungsrichtungen



Axialkompensatoren können nur in Verbindung mit Zwangsführungslagern korrekt arbeiten

Leitungen bis 6 kN oder auch als Leichtausführung bis 1 kN. Um Halterungen in die Lage 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, 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- 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.

Besitzen an der Ecke eines L-Bogens beide Schenkel relevante Längenänderungen, so ist im Bereich der Abwinklung eine so genannte Kreuzgleitkombination einzusetzen, die aus einem Gleitsatz auf zwei Gleitstücken 41 besteht. In Boden- oder Deckenmontage ist diese Lösung geeignet als höhenfixiertes Gleitlager für ungehinderte Bewegungen in der Fläche beider horizontaler Ausdehnungsrichtungen.



Unser Autor **Dr. Werner Ludwig** ist Referent für berufliche Bildung der Sikla GmbH, 78056 Villingen-Schwenningen, Telefon (07720) 948-0, Telefax (07720) 948-337, www.sikla.de