

Tag	Leistung	Std.
Mittwoch, 12. Mai 2021	Lernfeld 7: Wärmeverteilungsanlagen installieren Temperaturausdehnung, Biegeschenkel	4

**Biegeschenkelberechnung
(Fortsetzung aus April 2021)**

Das 12 m lange Kupferrohr verlängert sich also durch die Temperaturerhöhung von 90 K um 17,82 mm. Dieser Wert hört sich nicht weiter schlimm an. Wenn jedoch diese Verlängerung behindert wird, kommt es zu sehr hohen Spannungen, die zu Verformungen und damit zu Undichtigkeiten und weitergehenden Schäden führen können. Wichtig ist also, dass sich das Rohr frei bewegen kann. Das kann durch eine Gleitschelle erreicht werden.



Längenausdehnung bei Gleitschellen:
Keine Spannungen durch Temperaturerhöhung.

An einer Rohrecke behindern sich jedoch beide Längenausdehnungen. Jedes Rohrstück möchte sich ausdehnen. Dazu werden die Biegeschenkel ausgelegt.

Die Formel lautet:

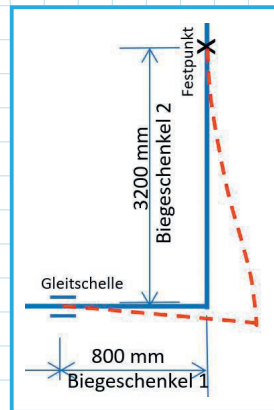
$$\min l_{BS} = C \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$$

C = werkstoffabhängige Konstante;
aus Tabellenbuch für Kupfer: C = 61

Δl = Längenänderung des Rohres
in mm

D = Außendurchmesser des Rohres
in mm

Bei einem Kupferrohr DN 32 nach
DIN EN 1057 beträgt der Außendurchmesser 35 mm.



Geplante Rohrecke.

Aus der Berechnung in Teil 1 (April):

$$\Delta l_1 = 17,82 \text{ mm}$$

$$\Delta l_2 = 4,75 \text{ mm}$$

$$l_{BS1} = 61 \cdot \sqrt{35 \cdot 17,82}$$

$$l_{BS1} = 1523 \text{ mm}$$

Die Mindest-Biegeschenkellänge beträgt 1523 mm (= 1,523 m).

Beim abgehenden Rohr:

$$l_{BS2} = 61 \cdot \sqrt{35 \cdot 4,75}$$

$$l_{BS2} = 787 \text{ mm}$$

Die Mindest-Biegeschenkellänge l_{BS2} beträgt 787 mm.

Beide Biegeschenkel zusammen:

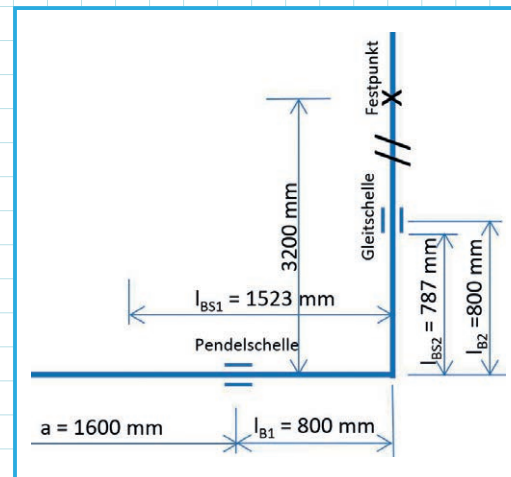
$$l_{ges} = l_{BS1} + l_{BS2}$$

$$l_{ges} = 1523 \text{ mm} + 787 \text{ mm}$$

$$l_{ges} = 2310 \text{ mm} = 2,31 \text{ m}$$

In diesem Bereich dürfen eigentlich keine Schellen liegen, damit sich die beiden Rohrenden ohne Spannungen ausdehnen können. Dem Tabellenbuch ist zu entnehmen, dass der maximal zulässige Abstand des Kupferrohres bei einem Rohr mit Wärmedämmung $a = 1,6 \text{ m}$ beträgt. Der Rohrverlauf ist somit in der geplanten Form nicht zulässig!

Lösung des Problems: Eine Pendelschelle. Sie bietet eine Bewegungsfähigkeit in alle Richtungen, nicht nur in Rohr-Längsrichtung.



Neuplanung
nach
Berechnung.

Zusammenfassung

- Die geplante Ausführung der Rohraufhängung war so nicht zulässig.
- Die Biegeschenkel müssen garantieren, dass eine ungestörte Längenausdehnung auch bei Rohrecke möglich ist.
- Die zulässigen Abstände der Rohrauhängungen dürfen auch über Eck nicht überschritten werden.
- Die neu eingefügte Pendelabhängung ermöglicht die erforderliche Bewegung innerhalb der Biegeschenkellänge l_{BS1} .
- Spannungsfreie Temperaturdehnungen möglich.

Beachtet man vor Ort diese Regeln nicht oder man baut die falschen Schellen ein, kann es schnell zu Schäden an den Rohren oder Aufhängungen kommen.

Bilder: Terbeck