

Längenausdehnung

gültig ab: 11. Januar 2024

NUSSBAUM_{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Themenwelt

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Längenausdehnung von Rohrleitungen verschiedener Werkstoffe.....	4
2.1	Berechnung der Längenausdehnung.....	4
2.1.1	Berechnungsbeispiele für verschiedene Rohrwerkstoffe	5
2.2	Planungstool für die Längenausdehnung in einer Teilstrecke	5
3	Massnahmen Dehnungsausgleich	6
3.1	Ausdehnungsraum	6
3.1.1	Sichtbar verlegte Leitungen und Rohrdurchführungen.....	6
3.1.2	Unterputz verlegte Rohrleitungen	7
3.2	Fixpunkte und gleitende Rohrführungen.....	8
3.3	L-Bogen-Dehnungsausgleicher.....	9
3.3.1	Berechnung der Dehnungsschenkellänge.....	9
3.3.2	Grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen bei verschiedenen Werkstoffen	11
3.4	U-Bogen-Dehnungsausgleicher	16
3.4.1	Berechnung der Dehnungsschenkellänge.....	16
3.4.2	Grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen bei verschiedenen Werkstoffen	17
3.5	Längenkompensator.....	22
3.5.1	Technische Daten des Längenkompensators	23
3.5.2	Richtiges Setzen von Fix- und Gleitpunkten mit Längenkompensator	24
3.5.3	Richtiges Setzen von Optipress-Aquaplust-Fixpunkt-Bundbüchsen	25
4	Längenausdehnung in Steigleitungen (vertikale Installationen)	26
4.1	Planungstool für die vertikale Längenausdehnung	27
5	Weiterführende Informationen.....	28

1 Einleitung

Bei steigenden Temperaturen dehnen sich Materialien aus, bei Abkühlung kommt es zu einer Kontraktion.

Bei der Planung einer Rohrleitungsinstallation ist es zwingend erforderlich, die Auswirkungen der thermischen Ausdehnung (oder Kontraktion) zu berücksichtigen. Die Grösse der jeweiligen Längenänderung wird durch die Leitungslänge, den Ausdehnungskoeffizienten des Rohrmaterials und die zu erwartende Temperaturdifferenz bestimmt. Um Deformationen oder mechanische Schäden an der Installation zu vermeiden, müssen die Längenänderungen durch geeignete Massnahmen gelenkt werden.

2 Längenausdehnung von Rohrleitungen verschiedener Werkstoffe

2.1 Berechnung der Längenausdehnung

Die Längenausdehnung kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

ΔL = Längenausdehnung [mm]

α = Längenausdehnungskoeffizient [mm/m·K]

L = Leitungslänge [m]

ΔT = Temperaturdifferenz [K]

Bei gleichen Bedingungen und gleicher Leitungslänge werden je nach Rohrwerkstoff unterschiedliche Längenausdehnungen gemessen, da der Längenausdehnungskoeffizient (α) materialabhängig ist.

Rohrart (Werkstoff)	α^*	$\alpha^* \cdot 10^{-6}$	ΔL
	[mm/m·K]	[K ⁻¹]	bei L = 10 m und $\Delta T = 50$ K [mm]
Edelstahlrohr 1.4521 (Optipress)	0.0104	10.4	5.2
Edelstahlrohr 1.4520 (Optipress)	0.0104	10.4	5.2
Edelstahlrohr 1.4401 / 1.4404 (Optipress)	0.0165	16.5	8.25
Stahlrohr verzinkt (Optipress-Therm)	0.012	12.0	6.0
Kunststoffrohr (PE-Xc, Optiflex)	0.21	210.0	105.0
Kunststoffrohr (PE-RT, Optiflex)	0.15	150.0	75.0
Kunststoffrohr (PB, Optiflex)	0.13	130.0	65.0
Verbundrohr (PE-Xc / Al / PE-X, Optiflex)	0.03	30.0	15.0
Kunststoffrohr (PVC-C)	0.08	80.0	40.0
Kunststoffrohr (PP-R)	0.12	120.0	60.0

Tab. 1: Längenausdehnung von Rohrleitungen verschiedener Werkstoffe

* Der Längenausdehnungskoeffizient hat für den Temperaturbereich 20 °C bis 100 °C Gültigkeit.

2.1.1 Berechnungsbeispiele für verschiedene Rohrwerkstoffe

2.1.1.1 Längenausdehnung bei Optipress-Edelstahlrohr 1.4521

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz $\Delta T = 50 \text{ K}$ (Rohrerwärmung von $10 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $60 \text{ }^\circ\text{C}$)

$\alpha = 0.0104 \text{ mm/m}\cdot\text{K}$

Längenausdehnung:

$$\Delta L = 0.0104 \times 20 \times 50 = \mathbf{10.4 \text{ mm}}$$

Die Längenausdehnung kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 12

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 18

2.1.1.2 Längenausdehnung bei Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

Ausgangsdaten:

Leitungslänge L = 20 m

Temperaturdifferenz $\Delta T = 50 \text{ K}$ (Rohrerwärmung von $10 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $60 \text{ }^\circ\text{C}$)

$\alpha = 0.03 \text{ mm/m}\cdot\text{K}$

Längenausdehnung:

$$\Delta L = 0.03 \times 20 \times 50 = \mathbf{30.0 \text{ mm}}$$

Die Längenausdehnung kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 15

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 21

2.2 Planungstool für die Längenausdehnung in einer Teilstrecke

Nussbaum stellt im Internet ein Software-Tool zur Berechnung und Simulation der Längenausdehnung in einer Teilstrecke zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/planungstools

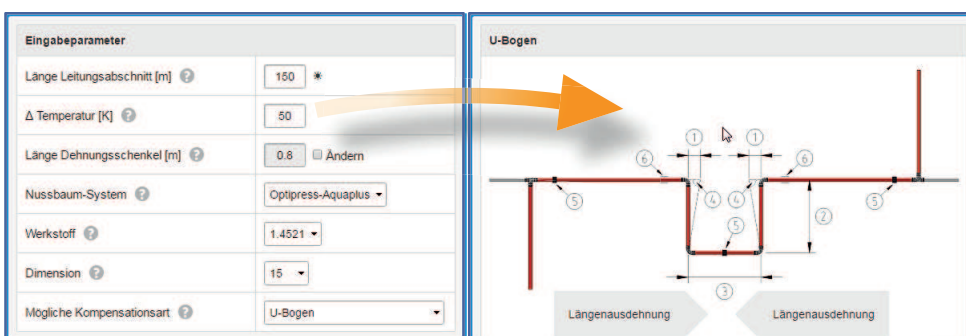


Abb. 1: Nussbaum Tool Längenausdehnungsrechner

3 Massnahmen Dehnungsausgleich

Die thermisch bedingten Längenänderungen in Rohrleitungssystemen sind unvermeidbar und müssen bei einer Installation eingeplant werden. Dabei können geringfügige Längenänderungen über die Elastizität des Rohrleitungssystems oder in der Dämmung aufgenommen werden. Grössere Längenänderungen hingegen müssen durch bestimmte Massnahmen kompensiert werden. Dazu gehören:

- Planung und Schaffung von Ausdehnungsraum
- Korrekte Platzierung von Fix- und Gleitpunkten
- Einsatz von Dehnungsausgleichern
- Installation von Längenkompensatoren (Optipress-Aquaplast, Optipress-Therm)

Torsionsspannungen infolge von Längenänderungen müssen weitestgehend ausgeschlossen werden.

3.1 Ausdehnungsraum

Bei Rohrleitungsinstallationen an der Decke, vor der Wand oder in Installationsschächten ist genügend Ausdehnungsraum vorzusehen. Bei Unterputz verlegten Rohren wird durch den Einsatz von elastischen Dämmstoffen Ausdehnungsraum sichergestellt.

3.1.1 Sichtbar verlegte Leitungen und Rohrdurchführungen

Rohrdurchführungen in Wänden und Decken sind mit einer elastischen Polsterung zu versehen, die Bewegungsfreiheit in alle Richtungen schafft.

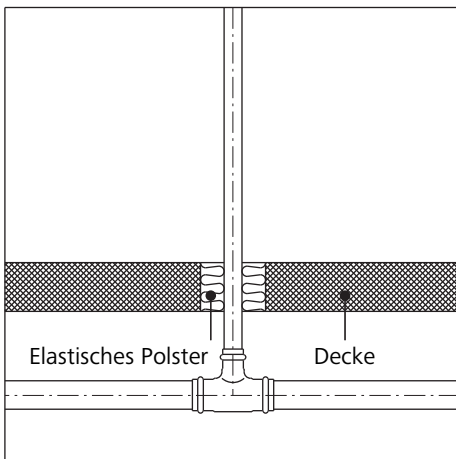


Abb. 2: Wand- und Deckendurchführungen von Rohren

3.1.2 Unterputz verlegte Rohrleitungen

Bei **Unterputz verlegten Rohren** ist darauf zu achten, dass sie in ein elastisches Polster aus chloridfreien Dämmstoffen eingebettet werden.

Rohre in der Überkonstruktion werden in der Trittschalldämmschicht verlegt und können sich frei ausdehnen. Senkrechte Rohraustritte aus der Überkonstruktion erfordern besondere Aufmerksamkeit.

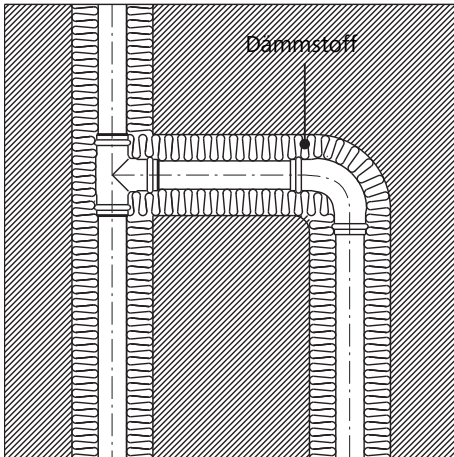


Abb. 3: Unterputz verlegte Rohre

Im Bereich der **schwimmenden Überkonstruktion** sind Abzweigungen mit elastischen Manschetten aus chloridfreien Dämmstoffen zu versehen.

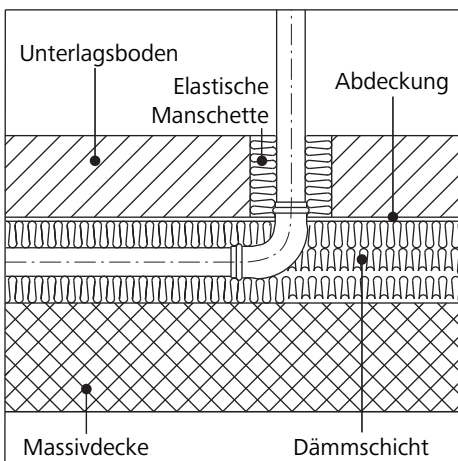


Abb. 4: Rohre im Überzug verlegt

Bei den Optiflex-Kunststoffrohren mit Schutzrohr, die Unterputz verlegt werden, entsteht durch die Wellenform des Schutzrohrs eine formschlüssige Verbindung vom Schutzrohr mit dem Baustoff. Die Aufnahme der Längenausdehnung des Rohrs wird durch den Hohlraum zwischen Rohr und Schutzrohr gewährleistet.

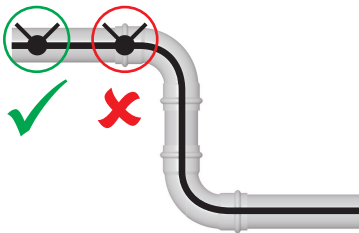
3.2 Fixpunkte und gleitende Rohrführungen

Bei Rohrbefestigungen ist zwischen Fixpunkten und gleitender Rohrführung zu unterscheiden:

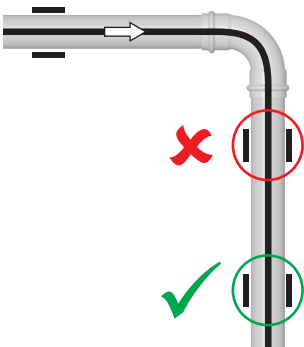
- **Fixpunkte** lenken die temperaturbedingte Längenausdehnung in die gewünschte Richtung. Die Befestigung der Fixpunkte muss die Kräfte, die durch die Längenausdehnung entstehen, aufnehmen können.
- **Gleitpunkte** ermöglichen axiale Bewegungen durch temperaturbedingte Längenausdehnung.

Eine Rohrleitung, die nicht von einer Richtungsänderung unterbrochen wird, bzw. keinen Dehnungsausgleicher enthält, darf nur **einen** Fixpunkt enthalten. Bei langen Leitungen empfiehlt es sich, diesen Fixpunkt in die Mitte der Strecke zu setzen, damit die Ausdehnung in zwei Richtungen gelenkt wird.

Beim Setzen der Fixpunkte sind folgende Regeln einzuhalten:



Auf Pressfittings dürfen keine Fixpunkte montiert werden.



Gleitende Rohrführungen müssen so gesetzt werden, dass sie während des Betriebs nicht ungewollt zu Fixpunkten werden.

Um Torsionsspannungen in den Rohrleitungen zu vermeiden oder zu minimieren, sind folgende Regeln einzuhalten:

- Ausdehnungen nie auf kurze Rohrstücke wirken lassen.
- Fixpunkte so anordnen, dass Torsionsspannungen infolge Längenausdehnung ausgeschlossen werden. Ist dies nicht möglich, sollte der Torsionswinkel $\pm 5^\circ$ nicht überschreiten.

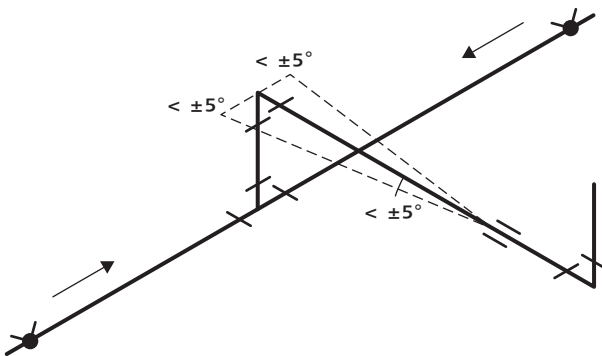


Abb. 5: Maximal zulässiger Torsionswinkel

3.3 L-Bogen-Dehnungsausgleicher

Der L-Bogen-Dehnungsausgleicher wird mit Fittings oder mit gebogenem Rohr hergestellt.

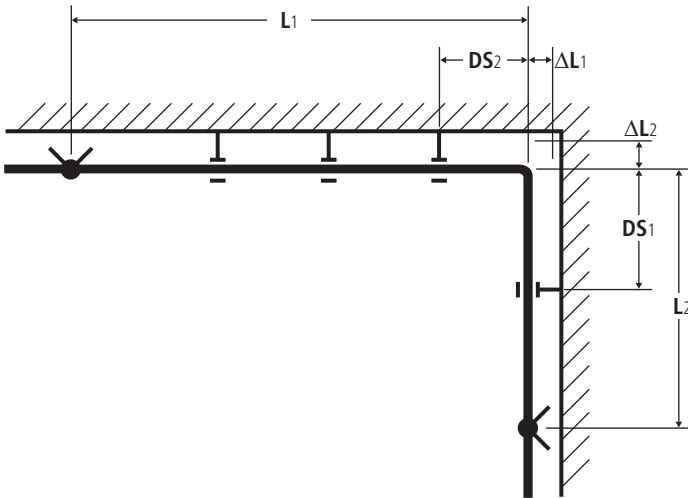
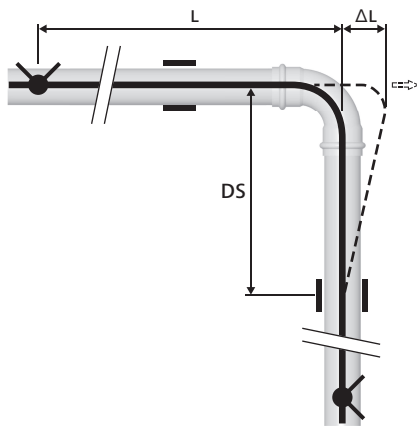


Abb. 6: L-Bogen-Dehnungsausgleicher

$L_{1,2}$	Leitungslänge [mm]
$DS_{1,2}$	Dehnungsschenkellänge [mm]
$\Delta L_{1,2}$	Längenausdehnung [mm]
	Fixpunkt
	Gleitende Rohrführung

3.3.1 Berechnung der Dehnungsschenkellänge

Die Dehnungsschenkellänge kann direkt mit einer Formel berechnet, oder aus einem Diagramm abgelesen werden. Der Rohrwerkstoff spielt dabei eine wichtige Rolle. Bei der Berechnung wird daher auch der materialspezifische Proportionalitätsfaktor k_L berücksichtigt.



Berechnung:

$$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

- DS = Dehnungsschenkellänge [mm]
- k_L = Materialspezifischer Proportionalitätsfaktor für L-Bogen
- ΔL = Längenausdehnung [mm]
- D = Rohraussendurchmesser [mm]
- = Fixpunkt
- = Gleitende Rohrführung
- L = Leitungslänge [mm]

Rohrwerkstoff	k_L [-]
Optipress Edelstahl 1.4521	37
Optipress Edelstahl 1.4401/1.4404	45
Optipress-Therm	48
Optiflex	29

Tab. 2: k_L -Werte für unterschiedliche Werkstoffe

3.3.1.1 Berechnungsbeispiele für verschiedene Rohrwerkstoffe

Dehnungsschenkellänge bei Optipress-Edelstahlrohr 1.4521

Ausgangsdaten:

Leitungslänge $L = 20$ m

Temperaturdifferenz $\Delta T = 50$ K (Rohrerwärmung von 10°C auf 60°C)

$k_L = 37$

$D = 54$ mm

$\Delta L = 0.0104 \times 20 \times 50 = 10.4$ mm

Dehnungsschenkellänge:

$$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

$DS = 876.8$ mm = 87.68 cm

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 12

Dehnungsschenkellänge bei Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

Ausgangsdaten:

Leitungslänge $L = 20$ m

Temperaturdifferenz $\Delta T = 50$ K (Rohrerwärmung von 10°C auf 60°C)

$k_L = 29$

$D = 32$ mm

$\Delta L = 0.03 \times 20 \times 50 = 30$ mm

Dehnungsschenkellänge:

$$DS = k_L \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

$DS = 898.5$ mm = 89,85 cm

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 15

3.3.2 Grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen bei verschiedenen Werkstoffen

3.3.2.1 Ablesebeispiel für die grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge

Zur Ermittlung der Dehnungsschenkellänge aus den nachfolgenden Diagrammen wird wie folgt vorgegangen:

1. Auf der Achse «Leitungslänge» die entsprechende Leitungslänge markieren (❶).
2. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach oben ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kennlinie der entsprechenden Temperaturdifferenz (❷). Der entsprechende Wert auf der Achse ΔL entspricht der Längenausdehnung des Rohrs.
3. Vom Punkt ❷ aus eine horizontale Linie nach rechts ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kurve des entsprechenden Rohrdurchmessers (❸).
4. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach unten ziehen. Den Schnittpunkt mit der Achse «Dehnungsschenkellänge» ablesen (❹).

⇒ Der abgelesene Wert stellt die ermittelte Dehnungsschenkellänge DS dar.

3.3.2.2

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521

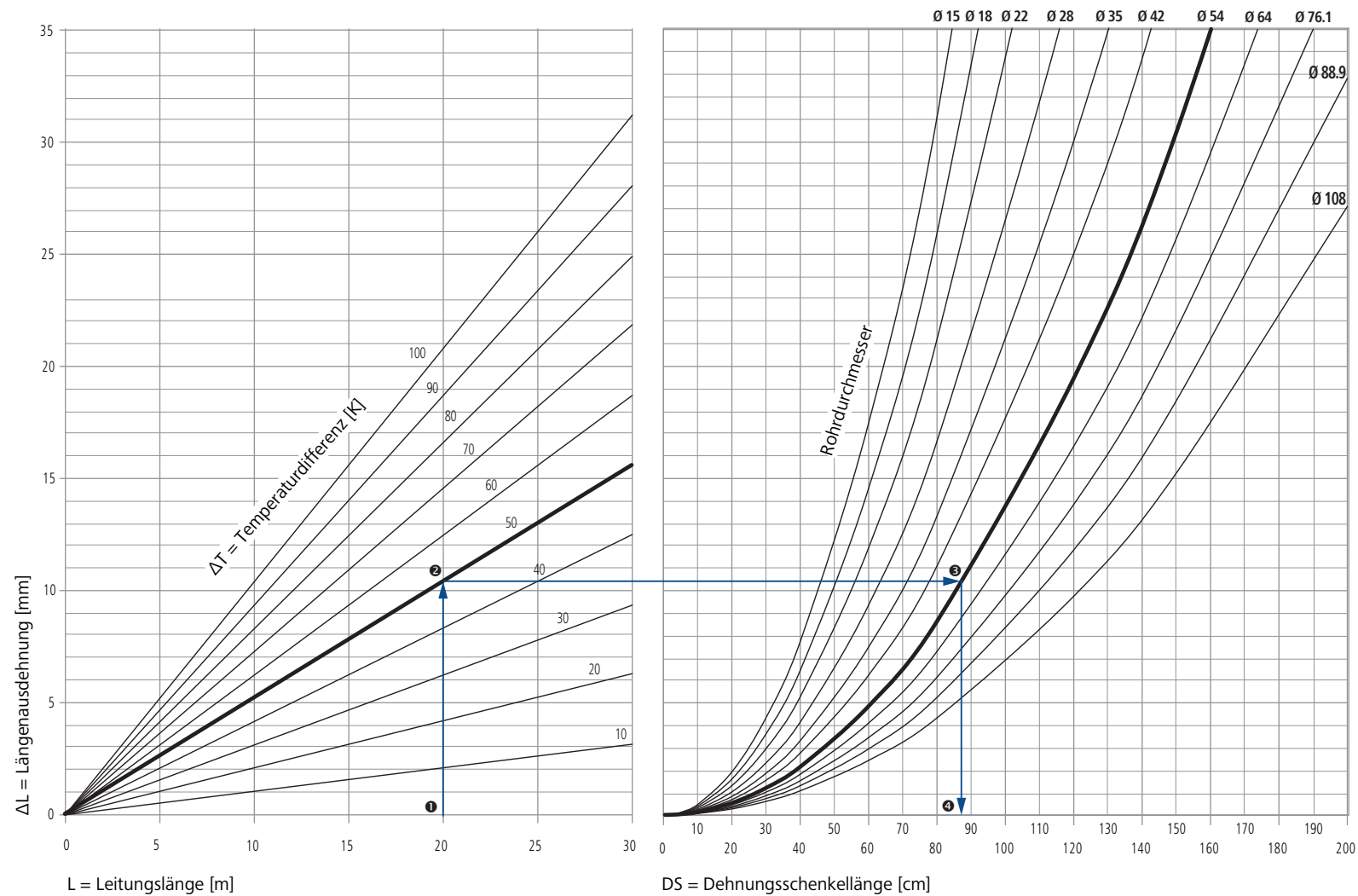


Abb. 7: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4521

3.3.2.3

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

Themenwelt Längenausdehnung

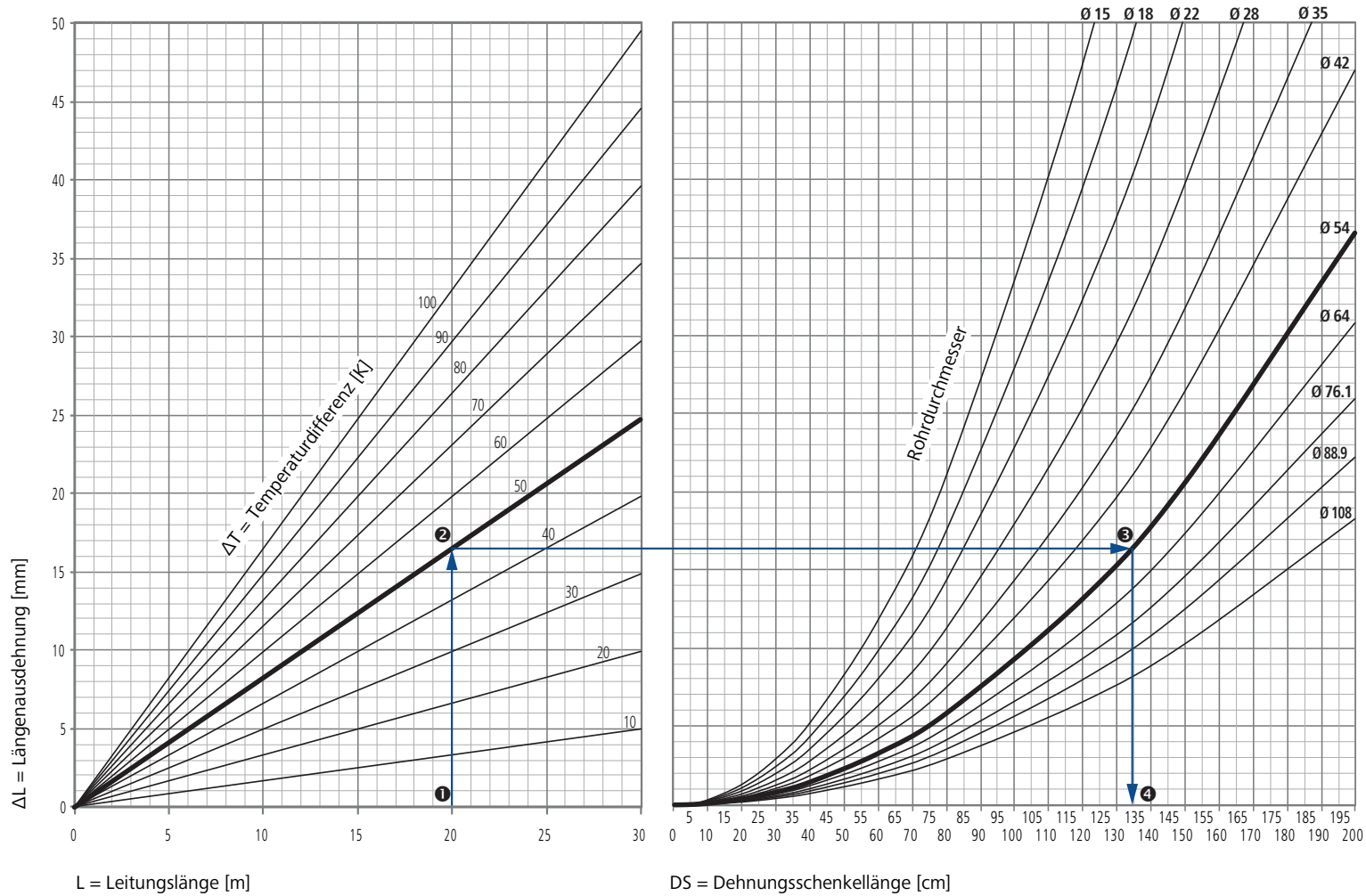
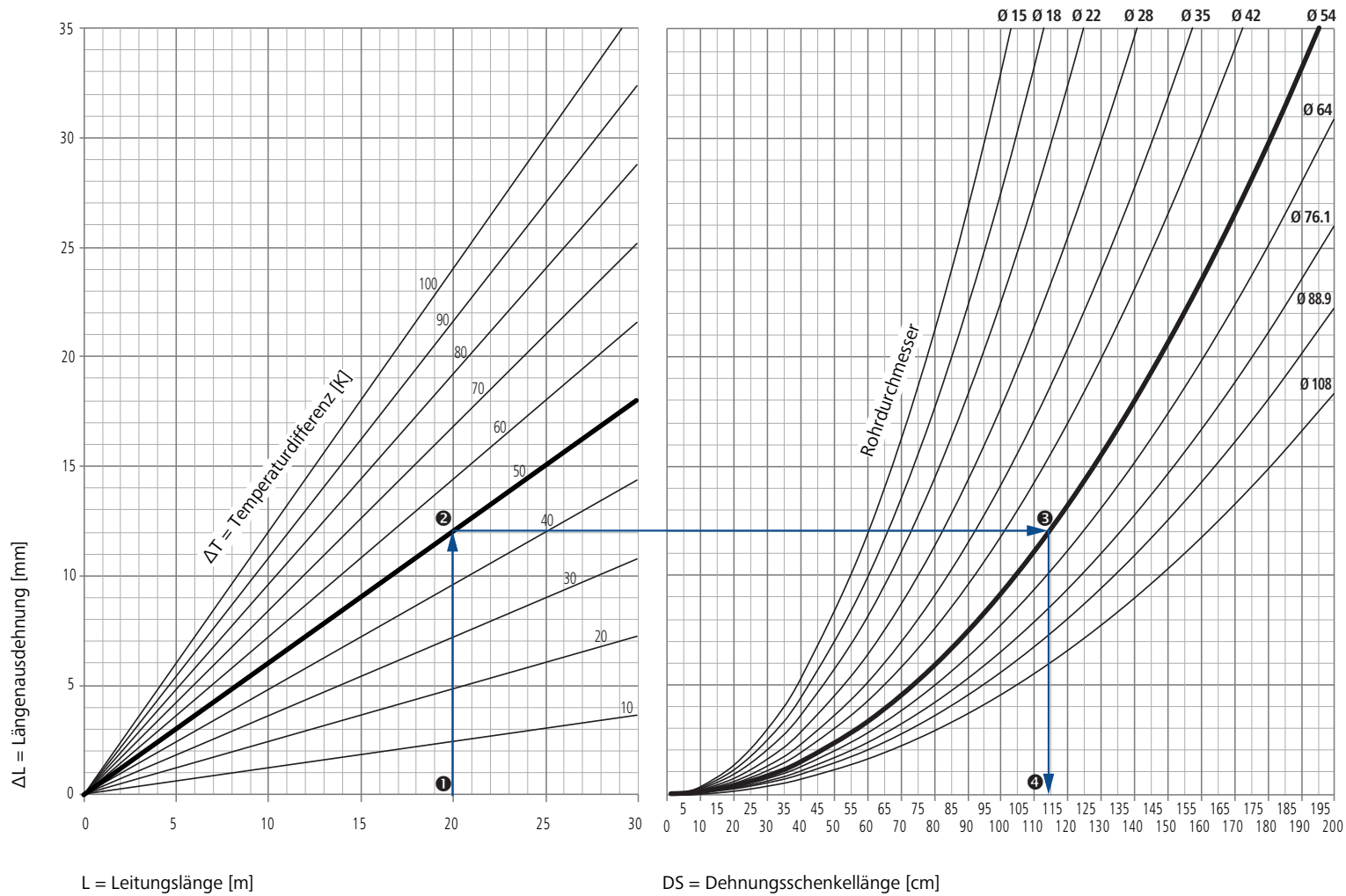


Abb. 8: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

3.3.2.4

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress-ThermAbb. 9: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optipress-Therm

3.3.2.5

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil

Themenwelt Längenausdehnung

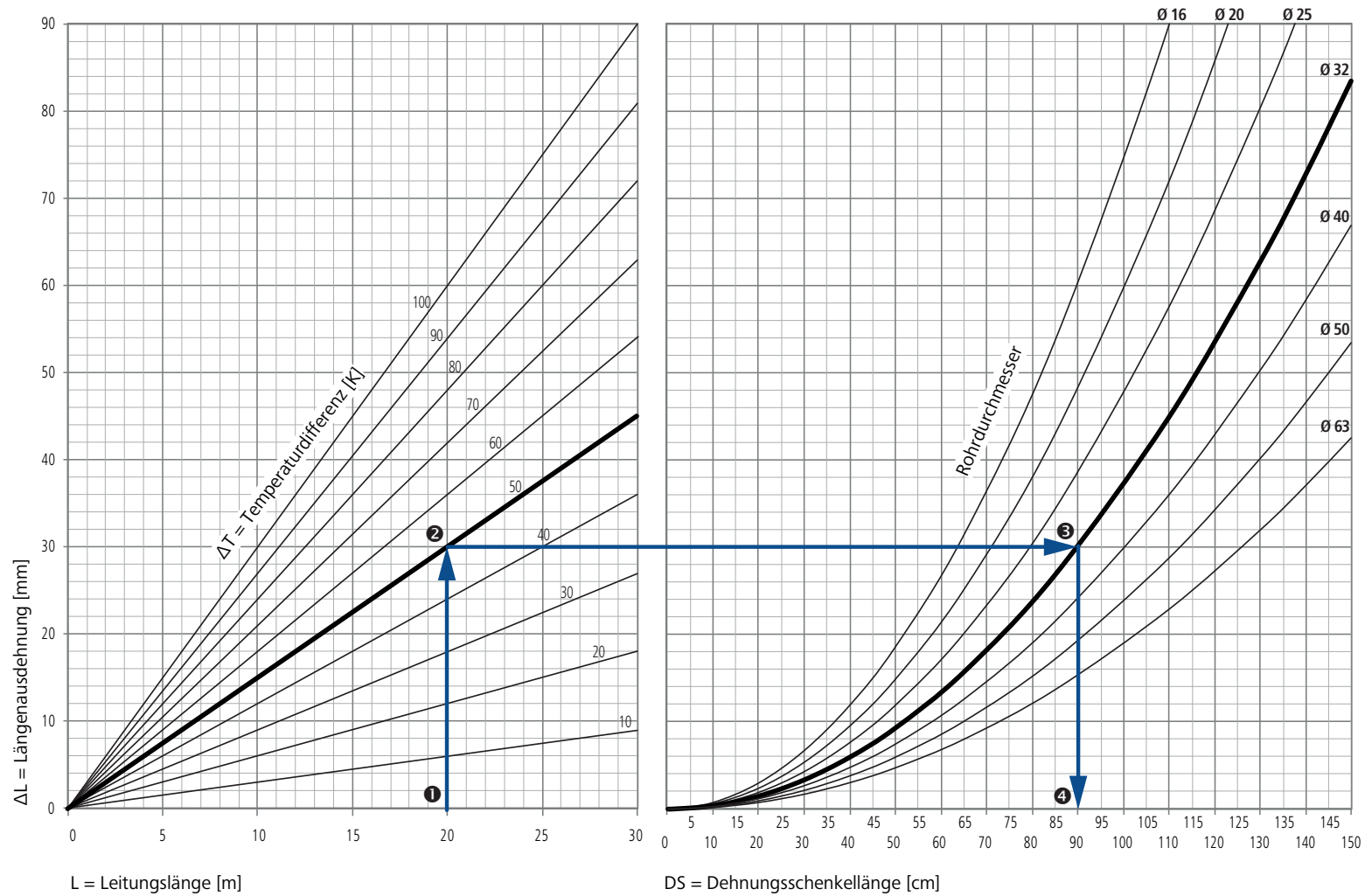


Abb. 10: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den L-Bogen für Optiflex formstabil

3.4 U-Bogen-Dehnungsausgleicher

Der U-Bogen-Dehnungsausgleicher wird mit Fittings oder mit gebogenem Rohr hergestellt.

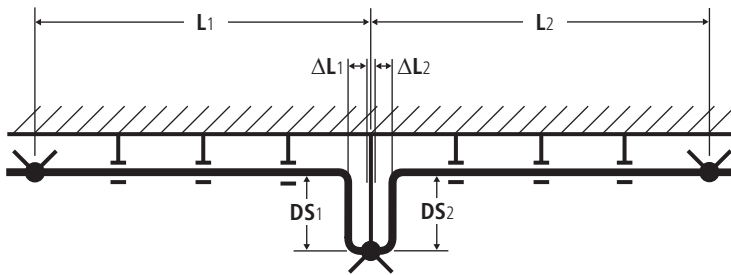
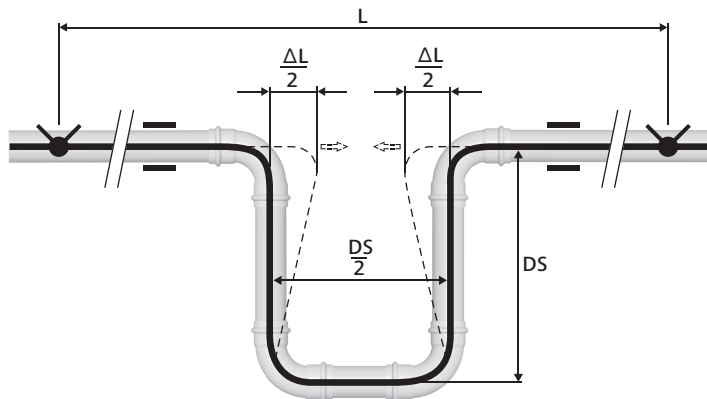


Abb. 11: U-Bogen-Dehnungsausgleicher

$L_{1,2}$	Leitungslänge [mm]
$DS_{1,2}$	Dehnungsschenkellänge [mm]
$\Delta L_{1,2}$	Längenausdehnung [mm]
	Fixpunkt
	Gleitende Rohrführung

3.4.1 Berechnung der Dehnungsschenkellänge

Die Dehnungsschenkellänge kann direkt mit einer Formel berechnet, oder aus einem Diagramm abgelesen werden. Der Rohrwerkstoff spielt dabei eine wichtige Rolle. Bei der Berechnung wird daher auch der materialspezifische Proportionalitätsfaktor k_U berücksichtigt.



Berechnung:

$$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

- DS = Dehnungsschenkellänge [mm]
- k_U = Materialspezifischer Proportionalitätsfaktor für U-Bogen
- ΔL = Längenausdehnung [mm]
- D = Rohraussendurchmesser [mm]
- = Fixpunkt
- = Gleitende Rohrführung
- L = Leitungslänge [mm]

Rohrwerkstoff	k_U [-]
Optipress Edelstahl 1.4521	23
Optipress Edelstahl 1.4401/1.4404	28
Optipress-Therm	30
Optiflex	18

Tab. 3: k_U -Werte für unterschiedliche Werkstoffe

3.4.1.1 Berechnungsbeispiele für verschiedene Rohrwerkstoffe

Dehnungsschenkellänge bei Optipress-Edelstahlrohr 1.4521

Ausgangsdaten:

Leitungslänge $L = 20$ m

Temperaturdifferenz $\Delta T = 50$ K (Rohrerwärmung von 10°C auf 60°C)

$k_U = 23$

$D = 54$ mm

$\Delta L = 0.0104 \times 20 \times 50 = 10.4$ mm

Dehnungsschenkellänge:

$$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

$$DS = 545.0 \text{ mm} = 54.50 \text{ cm}$$

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521», Seite 18

Dehnungsschenkellänge bei Optiflex-Flowpress-Rohr formstabil

Ausgangsdaten:

Leitungslänge $L = 20$ m

Temperaturdifferenz $\Delta T = 50$ K (Rohrerwärmung von 10°C auf 60°C)

$k_U = 18$

$D = 32$ mm

$\Delta L = 0.03 \times 20 \times 50 = 30$ mm

Dehnungsschenkellänge:

$$DS = k_U \cdot \sqrt{\Delta L \cdot D}$$

$$DS = 557.7 \text{ mm} = 55.77 \text{ cm}$$

Die Dehnungsschenkellänge kann auch aus dem entsprechenden Diagramm ermittelt werden.

☞ «Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optiflex formstabil», Seite 21

3.4.2 Grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen bei verschiedenen Werkstoffen

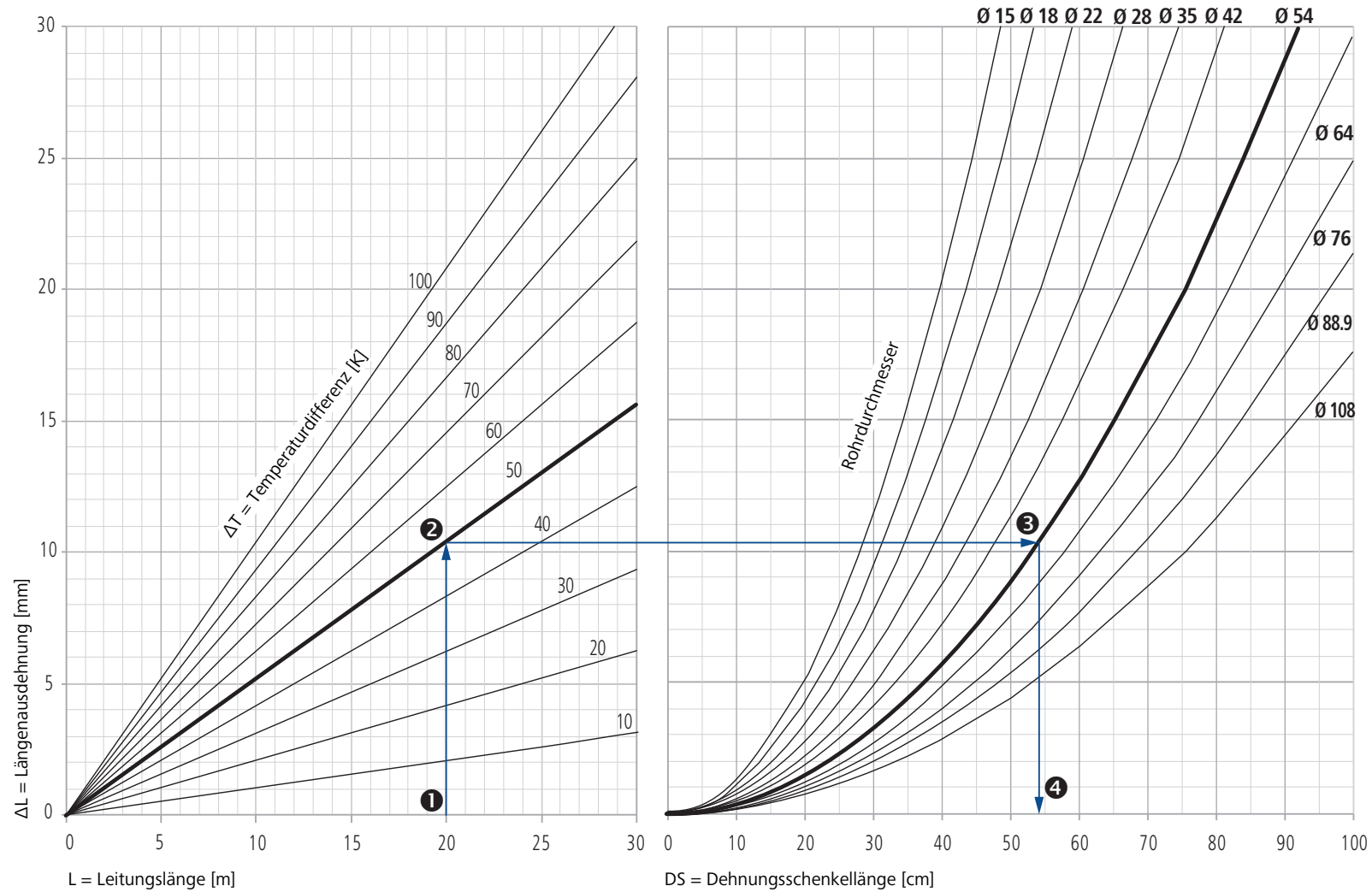
3.4.2.1 Ablesebeispiel für die grafische Ermittlung der Dehnungsschenkellänge

Zur Ermittlung der Dehnungsschenkellänge aus den nachfolgenden Diagrammen wird wie folgt vorgegangen:

1. Auf der Achse «Leitungslänge» die entsprechende Leitungslänge markieren (❶).
2. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach oben ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kennlinie der entsprechenden Temperaturdifferenz (❷). Der entsprechende Wert auf der Achse ΔL entspricht der Längenausdehnung des Rohrs.
3. Vom Punkt ❷ aus eine horizontale Linie nach rechts ziehen bis zum Schnittpunkt mit der Kurve des entsprechenden Rohrdurchmessers (❸).
4. Von diesem Punkt aus eine senkrechte Linie nach unten ziehen. Den Schnittpunkt mit der Achse «Dehnungsschenkellänge» ablesen (❹).

⇒ Der abgelesene Wert stellt die ermittelte Dehnungsschenkellänge DS dar.

3.4.2.2

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521Abb. 12: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4521

3.4.2.3

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

Themenwelt Längenausdehnung

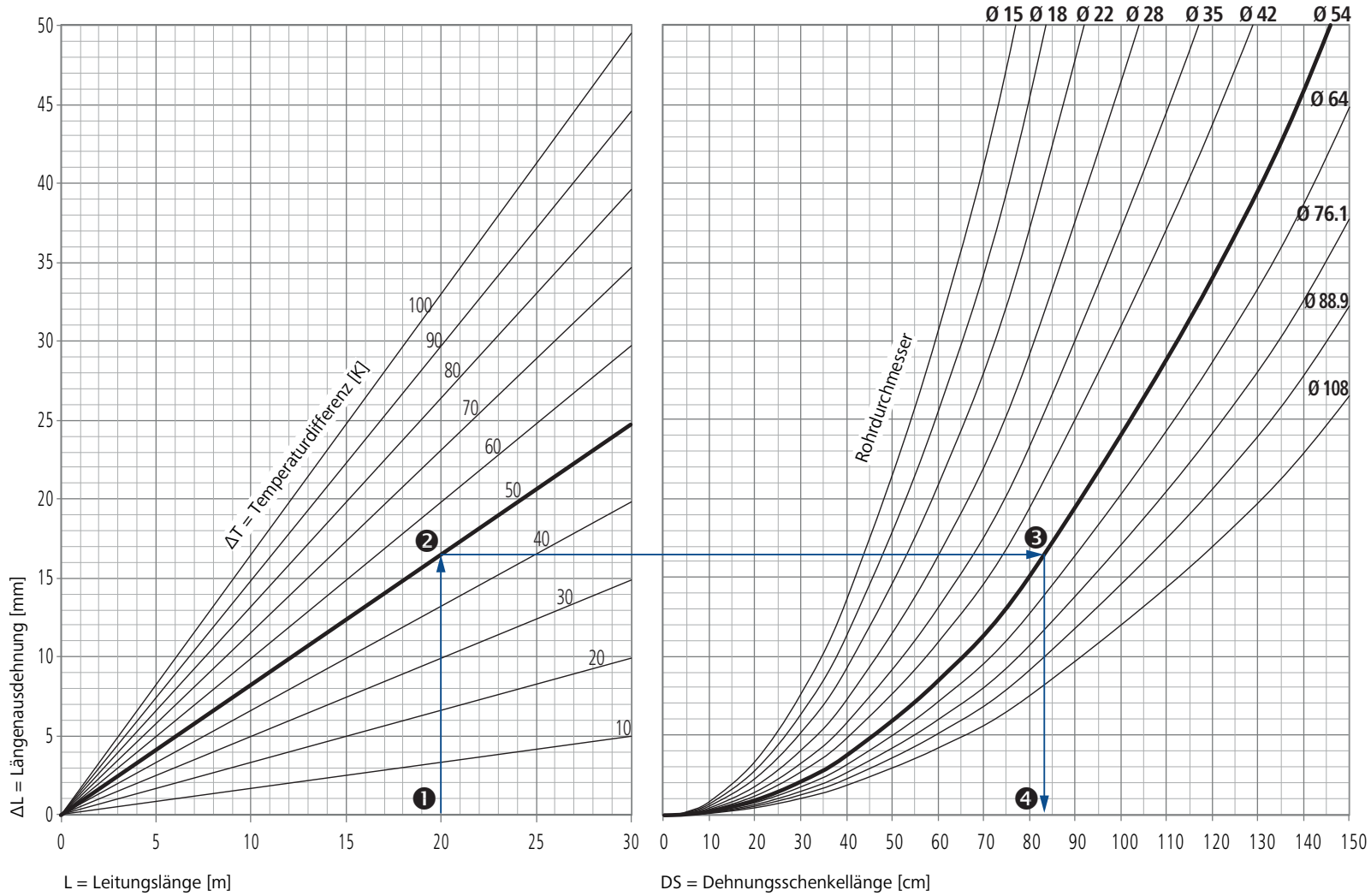
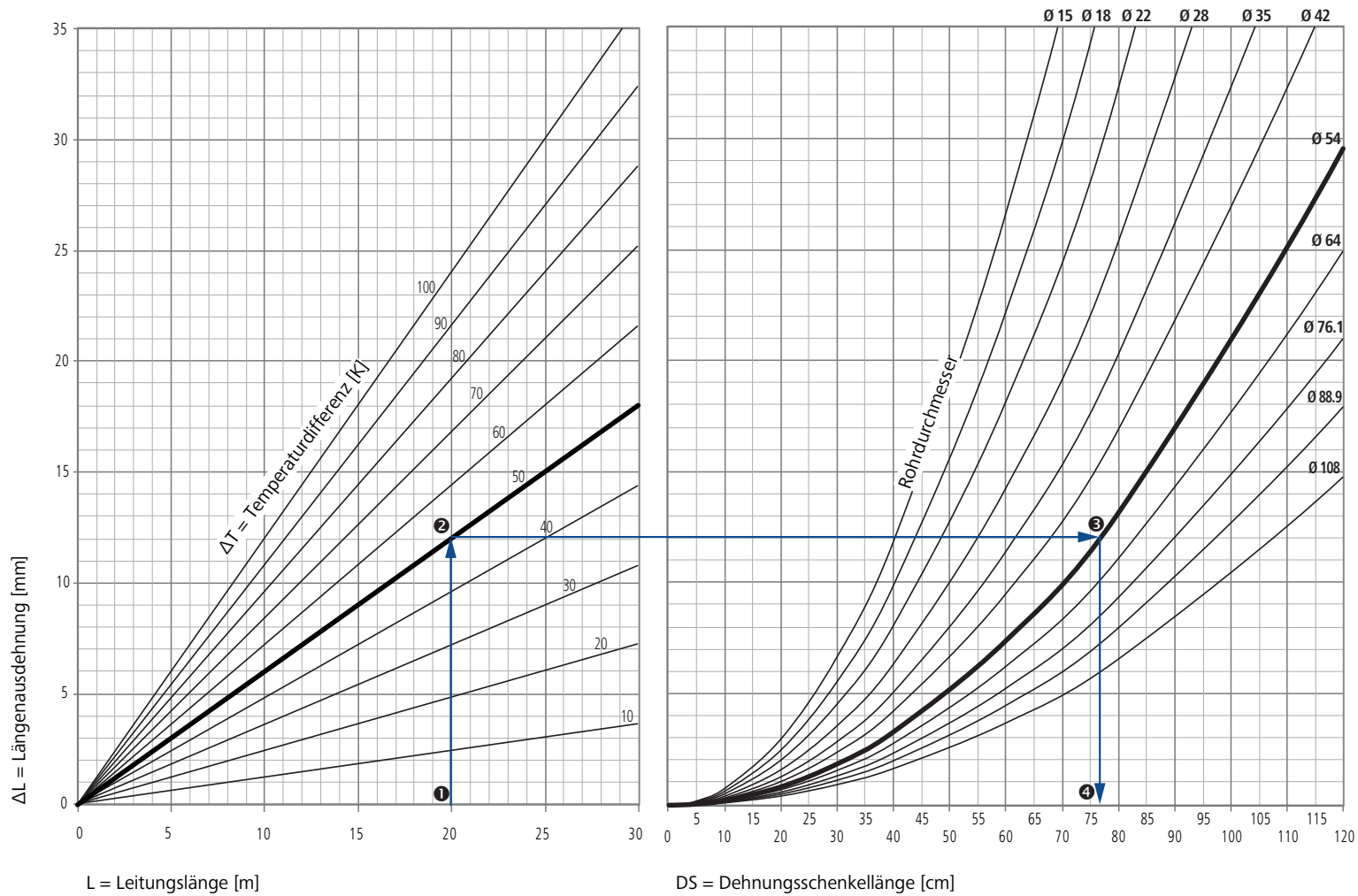


Abb. 13: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress 1.4401/1.4404

3.4.2.4

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress-ThermAbb. 14: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optipress-Therm

3.4.2.5

Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und der Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen für Optiflex formstabil

Themenwelt Längenausdehnung

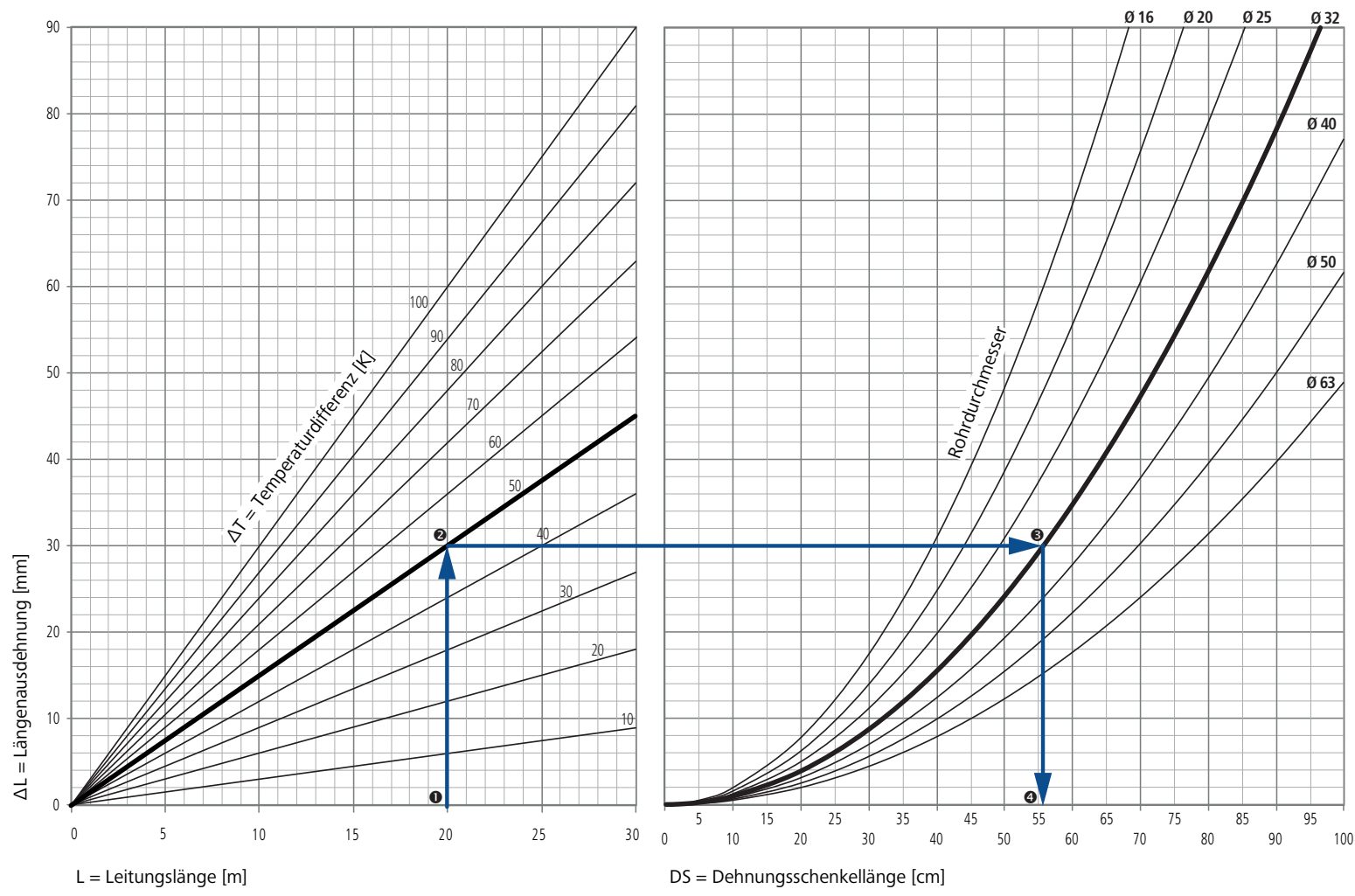


Abb. 15: Diagramm zur Ermittlung der Längenausdehnung ΔL und Dehnungsschenkellänge DS für den U-Bogen

3.5 Längenkompensator

Bei Optipress-Aquaplast und Optipress-Therm-Leitungen können auch Längenkompensatoren (80023.32 bis 80023.38, 55023.34 bis 55023.38) zur Aufnahme der Längenänderungen eingesetzt werden.

Die Optipress-Längenkompensatoren sind mit einem Innenleitrohr und einem äusseren Schutzrohr versehen. Damit werden Schäden am Kompensator durch seitliche Bewegungen (lateral und angular) sowie durch äussere mechanische Einflüsse verhindert.

Die Längenkompensatoren werden vorgespannt ausgeliefert und müssen somit bei der Montage nicht gespannt werden.

Beim Einbau von Längenkompensatoren sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Rohrleitung muss geradlinig sein, damit die Rohrausdehnung vom Längenkompensator axial aufgenommen werden kann.
- Die Kompensatoren sind nicht für seitliche Bewegungsbeanspruchung ausgelegt. Fix- und Gleitpunkte sind so auszuführen, dass seitliche Bewegungen des Kompensators nicht möglich sind.
- Der Kompensator darf nicht auf Torsion (Verdrehung) beansprucht werden.
- Das Rohr muss unmittelbar vor und nach jedem Kompensator mit Fixpunkten oder Gleitpunkten geführt werden.
- Der Abstand vom Fixpunkt oder Gleitpunkt zum Kompensator soll $2 \times D$ nicht überschreiten.
- Zwischen zwei Fixpunkten darf nur ein Längenkompensator verlegt werden.
- Die Dehnungsaufnahme kann von beiden Seiten des Kompensators erfolgen.
- Die maximale Gesamtdehnungsaufnahme darf nicht überschritten werden. Wenn dies nicht eingehalten werden kann, dann müssen mehrere Kompensatoren verwendet werden.
- **Beim Einbau ist die Fließrichtung zu beachten.**
- Beim Einbau muss die Umgebungstemperatur zwischen -10 und $+20$ °C betragen.
- Bei der Dichtheitsprüfung wird der Kompensator auseinander gestossen. Während der Prüfung sind in diesem Bereich die Rohrbefestigungen zu lösen, um ein Schrägdrücken der Befestigungen zu verhindern.
- Bei der Montage in Schächten müssen Revisionsöffnungen vorgesehen werden.

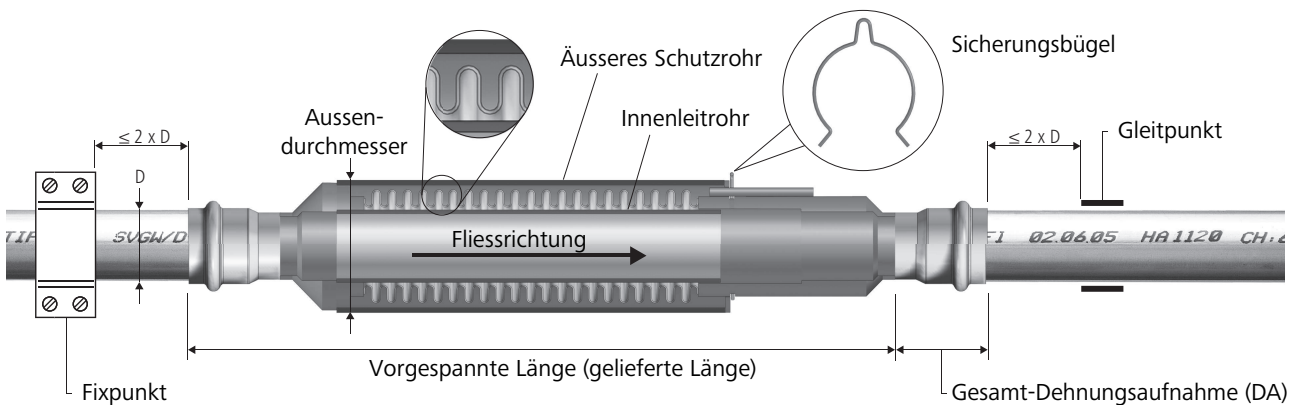


Abb. 16: Längenkompensator

3.5.1 Technische Daten des Längenkompensators

		80023.32	80023.33	80023.34	80023.35	80023.36	80023.37	80023.38
Medium		Wasser						
Mediumstemperatur max.	[°C]	90						
Nennndruck		PN 16						
Rohraussendurchmesser	[mm]	15	18	22	28	35	42	54
Max. Aussendurchmesser Längenkompensator	[mm]	38.0	38.0	48.3	54.0	63.5	63.5	76.1
Dehnungsaufnahme	[mm]	25						
Max. Fixpunktbelastung bei 1000 kPa	[N]	700	900	1300	1900	2900	4300	6400

		55023.34	55023.35	55023.36	55023.37	55023.38
Medium		Wasser				
Mediumstemperatur max.	[°C]	90				
Nennndruck		PN 16				
Rohraussendurchmesser	[mm]	22	28	35	42	54
Max. Aussendurchmesser Längenkompensator	[mm]	48.3	54.0	63.5	63.5	76.1
Dehnungsaufnahme	[mm]	25				
Max. Fixpunktbelastung bei 1000 kPa	[N]	1300	1900	2900	4300	6400

3.5.2 Richtiges Setzen von Fix- und Gleitpunkten mit Längenskompensator

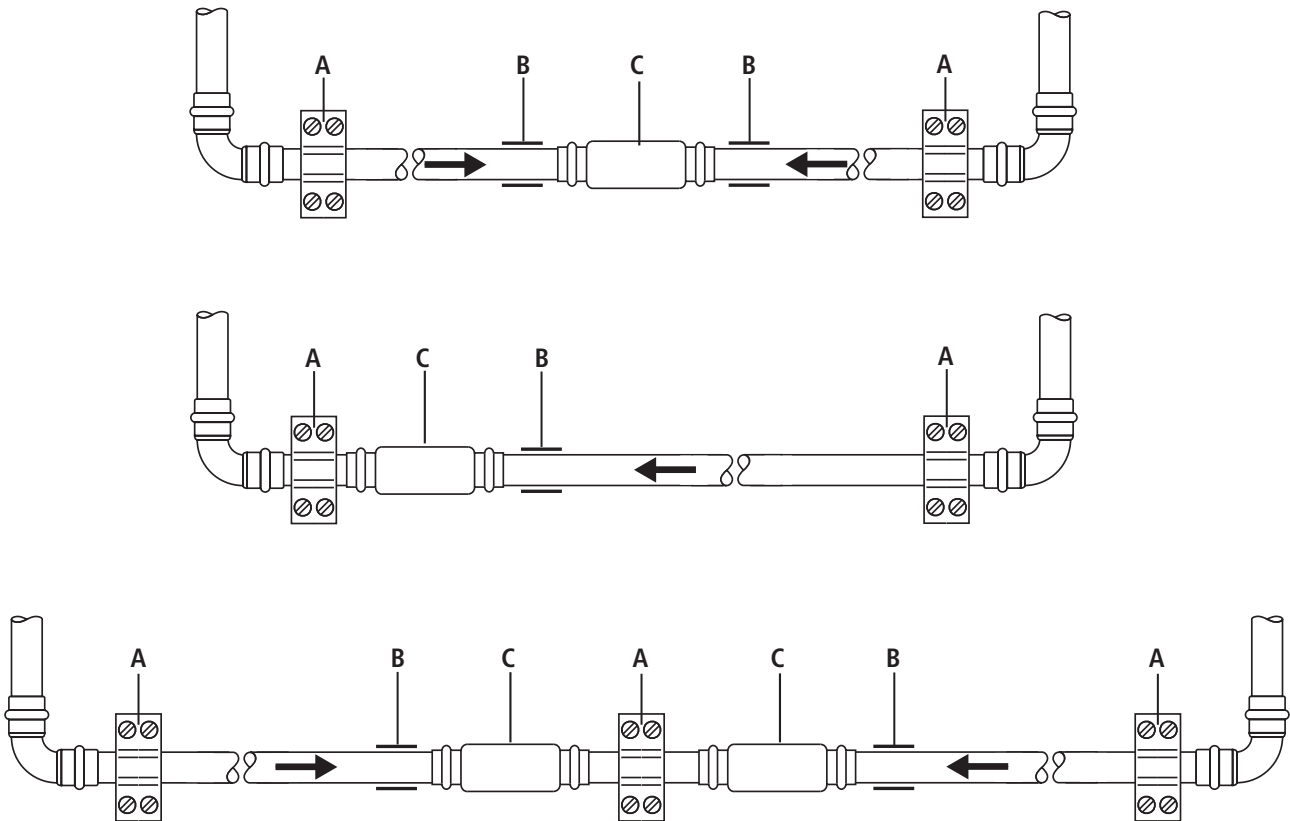


Abb. 17: Montagebeispiele Längenskompensator

A	Fixpunkt
B	Gleitpunkt
C	Längenskompensator 80023/55023
→	Längenausdehnung

3.5.3 Richtiges Setzen von Optipress-Aquaplus-Fixpunkt-Bundbüchsen

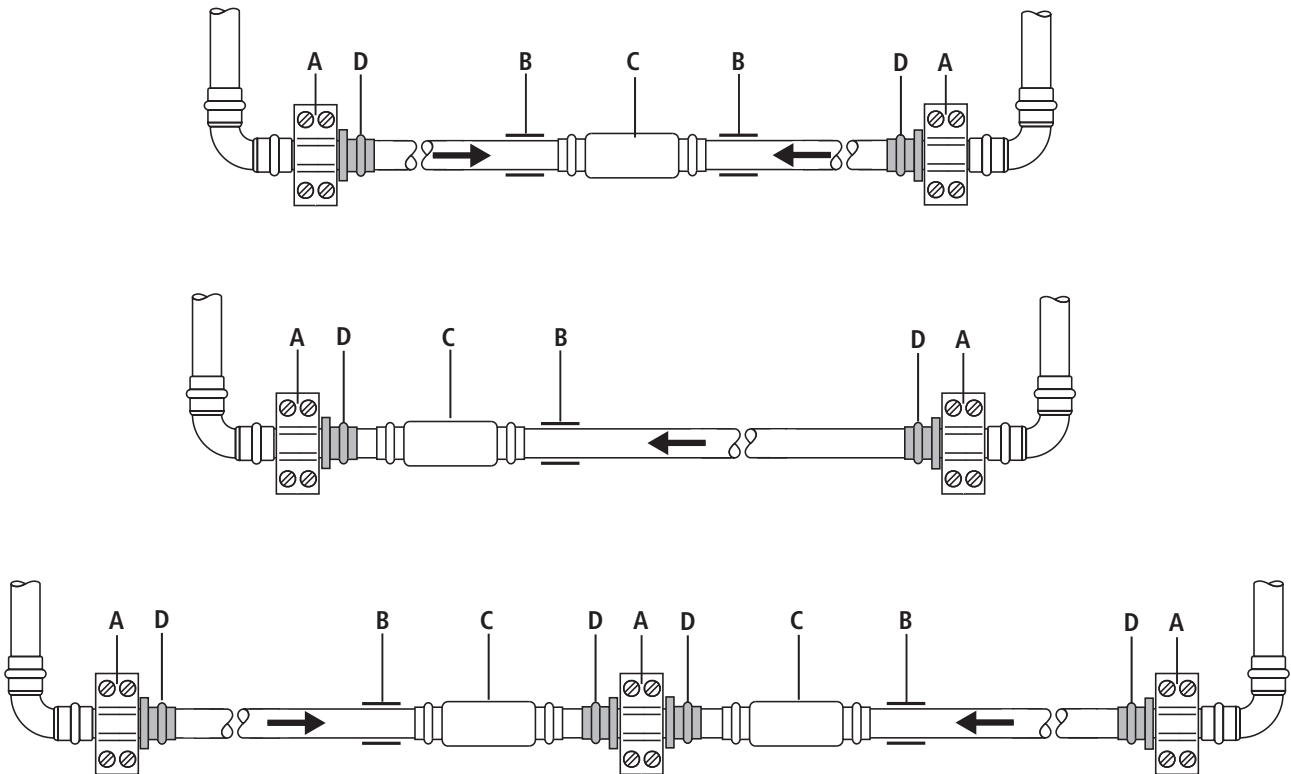
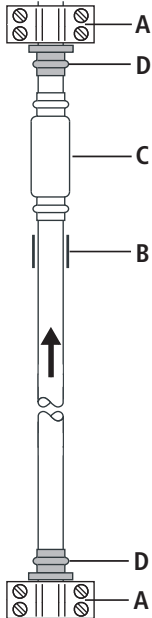


Abb. 18: Montagebeispiele Optipress-Aquaplus-Fixpunkt-Bundbüchsen

A	Fixpunkt
B	Gleitpunkt
C	Längenkompensator 80023/55023
D	Optipress-Aquaplus-Fixpunkt-Bundbüchse 81024
→	Längenausdehnung

4 Längenausdehnung in Steigleitungen (vertikale Installationen)

Kompensatoren oder Dehnungsschenkel sind immer oben resp. unter dem Fixpunkt zu positionieren, da sonst bereits das Eigengewicht der Leitung den Dehnungsausgleicher zusammendrückt.



A	Fixpunkt
B	Gleitpunkt
C	Kompensator
D	Optipress-Aquaplust-Fixpunkt-Bundbüchse
→	Längenausdehnung

Der Fixpunkt A muss so ausgelegt werden, dass er das Gewicht der gesamten Rohrleitung (gefüllt) tragen kann.

Bei der Dehnungsaufnahme sind auch die Wanddurchführungen auf der Etage zu berücksichtigen. Durch die Ausdehnung der Steigleitung werden die Abgänge auf der Etage vertikal verschoben. **Bei Abgängen auf die Etage auf ausreichenden Spielraum für vertikale Verschiebungen achten.**

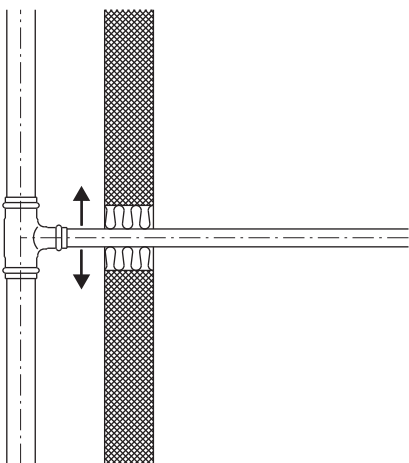


Abb. 19: Spielraum für die vertikale Verschiebung des Abgangs der Etagenleitung

4.1 Planungstool für die vertikale Längenausdehnung

Nussbaum stellt im Internet ein Software-Tool zur Berechnung und Simulation der Längenausdehnung in einer Steigleitung zur Verfügung:

www.nussbaum.ch/planungstools

EINGABEPARAMETER	
Anzahl Stockwerke (inkl. UG) ?	3 *
Δ Temperatur [K] ?	50
Anschlusslänge Etagenverteiler [m] ?	1
Standard Geschosshöhe [m] ?	3
Etagenverteiler ab Boden [m] ?	0.8
Nussbaum-System ?	Optipress-Aquaplus ▾
Werkstoff ?	1.4521 ▾
Mögliche Kompensationsart ?	Keller-Fixpunkt ▾

FLOOR	Parameter	Value
3. GESCHOSS	Etagenverteiler ab Boden [m]	0.8
	Längenausdehnung [mm]	2.4
	Torsion [°]	0.14
2. GESCHOSS	Geschosshöhe [m]	3
	Längenausdehnung [mm]	0.8
	Torsion [°]	0.08
1. GESCHOSS	Kellerverteilung bis Oberkante Boden [m]	0.8
	Längenausdehnung [mm]	0.0
	Torsion [°]	0.00

Abb. 20: Nussbaum Planungstool für vertikale Längenausdehnung

5 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu verschiedenen Medien und den von Nussbaum angebotenen Lösungen sind in den Nussbaum Dokumenten «Anwendungen und Lösungen» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden Dokumenten «Systembeschreibung».

Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 450 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen und Verteilsystemen für die Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installateure in der ganzen Schweiz.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur resp. Nussbaum. Dort erhalten Sie kompetente Auskunft über sämtliche Nussbaum Produkte.

Nous distribuons de l'eau

R. Nussbaum SA, entreprise familiale suisse indépendante fondée en 1903, emploie quelque 450 collaborateurs et fait partie des plus grands fabricants de robinetteries et de systèmes de distribution pour la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège social d'Olten, nous distribuons un large assortiment de produits aux installateurs par le biais de notre réseau de succursales réparties dans toute la Suisse.

Pour plus d'informations, veuillez vous adresser à votre installateur resp. Nussbaum. Vous y recevrez des informations compétentes sur l'ensemble des produits Nussbaum.

Distribuiamo acqua

La R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega circa 450 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria e sistemi di distribuzione per la tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Grazie a una rete di succursali, dalla nostra sede sociale di Olten distribuiamo la nostra ampia gamma di prodotti a installatori di tutta la Svizzera.

Per ulteriori informazioni non esitate a rivolgervi al vostro installatore resp. Nussbaum. Qui riceverete informazioni competenti su tutti i prodotti della Nussbaum.



NUSSBAUM^{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Hersteller Armaturen und Systeme Sanitär- und Heiztechnik
Fabricant de robinetterie et systèmes de technique sanitaire et chauffage
Produttore di rubinetteria e sistemi di tecnica idrosanitaria e di riscaldamento
ISO 9001 / 14001 / 45001

Basel, Bern, Biel, Brig, Buchs, Carouge, Crissier, Giubiasco, Givisiez, Gwatt-Thun,
Kriens, Sion, Steinhausen/Zug, St. Gallen, Trimbach, Winterthur, Zürich

R. Nussbaum AG | SA
Hauptsitz | Siège social | Sede sociale

Martin-Disteli-Strasse 26
Postfach, CH-4601 Olten

062 286 81 11
info@nussbaum.ch

nussbaum.ch