

BIEGESCHENKEL

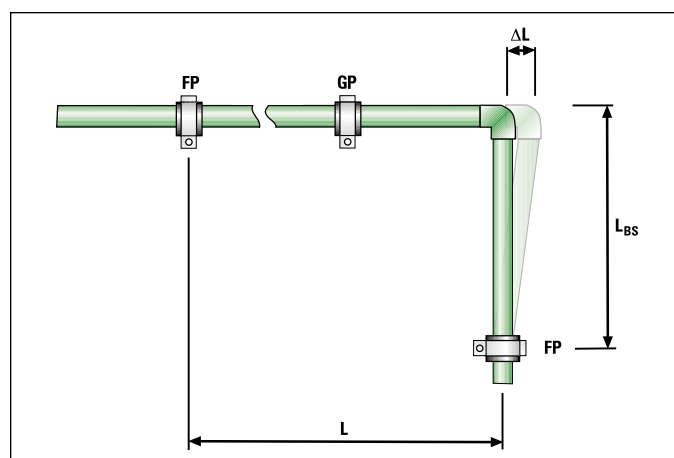
Längenänderungen von Rohrleitungen auf Grund von Temperaturdifferenzen zwischen Betriebstemperatur und Montagetemperatur können durch verschiedene Verlegetechniken kompensiert werden.

Biegeschenkel

In den meisten Fällen können Richtungsänderungen im Rohrverlauf zur Aufnahme der Längenänderung genutzt werden.

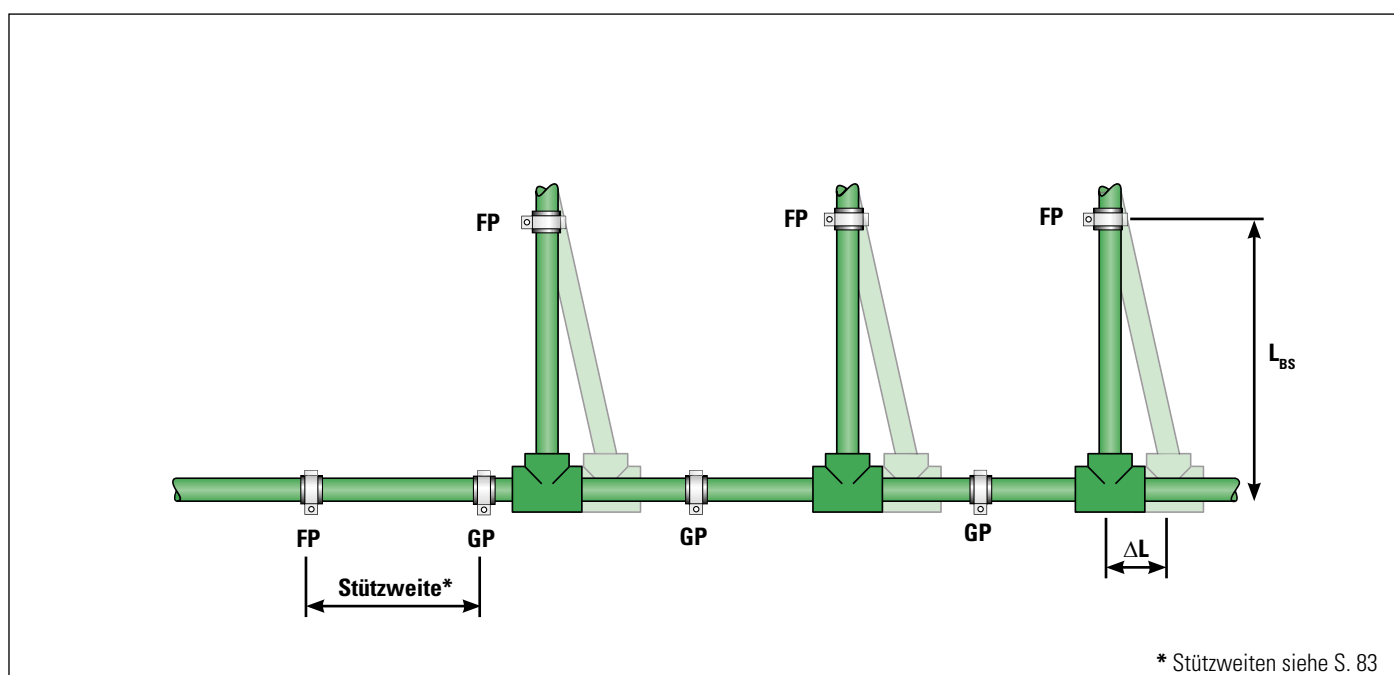
Neben der rechnerischen Bestimmung kann die Biegeschenkellänge auch den Tabellen und Diagrammen der folgenden Seiten entnommen werden.

Bez.	Bedeutung	
L_{BS}	Länge des Biegeschenkels	[mm]
K	Werkstoffspezifische Konstante	15,0
d	Rohr-Außendurchmesser	[mm]
ΔL	Längenausdehnung	[mm]
L	Rohrlänge	[m]
FP	Festpunkt	
GP	Gleitpunkt	



Rechnerische Bestimmung der Biegeschenkellänge:

$$L_{BS} = K \times \sqrt{d \times \Delta L}$$



* Stützweiten siehe S. 83

DEHNUNGSBOGEN/DEHNUNGSBÖGEN MIT VORSPANNUNG/KOMPENSATOREN

Dehnungsbogen

Ist ein Ausgleich der Längenausdehnung durch Richtungsänderung nicht möglich, wird bei langen geraden Rohrstrecken der Einbau eines Dehnungsbogens erforderlich.

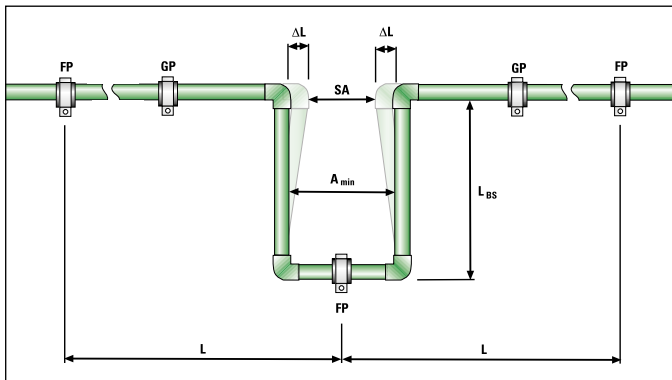
Neben der Ermittlung der Biegeschenkellänge L_{BS} muss bei der Ausführung eines Dehnungsbogens die Breite des Rohrbogens $A_{min.}$ berücksichtigt werden.

Bez.	Bedeutung	
$A_{min.}$	Breite des Dehnungsbogens	[mm]
SA	Sicherheitsabstand	150 mm

Die Bestimmung des Rohrbogens $A_{min.}$ wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$A_{min.} = 2 \times \frac{\Delta L}{2} + SA$$

Die Breite des Dehnungsbogens $A_{min.}$ sollte mindestens 210 mm betragen.



Ermittlung Dehnungsbogen

Beispiel

gegeben: Rohrleitung, Länge 80 Meter (MF Rohr)

Ermittelte Ausdehnung: $112 \text{ mm} = (\Delta L = \frac{0,035 \text{ mm}}{\text{mK}} \times 80 \text{ mtr.} \times 40 \text{ K})$

Der Dehnungsbogen soll genau in die Mitte der Rohrleitung montiert werden.

Berechnung:

gegeben: $\Delta L = 112 \text{ mm}$
 $SA = 150 \text{ mm}$

Formel:

$$A_{min.} = 2 \times \frac{\Delta L}{2} + SA$$

$$A_{min.} = 2 \times \frac{112 \text{ mm}}{2} + 150 \text{ mm}$$

$$A_{min.} = 262 \text{ mm}$$

Die Breite des Dehnungsbogens sollte im Beispiel 262 mm betragen.

Dehnungsbögen mit Vorspannung

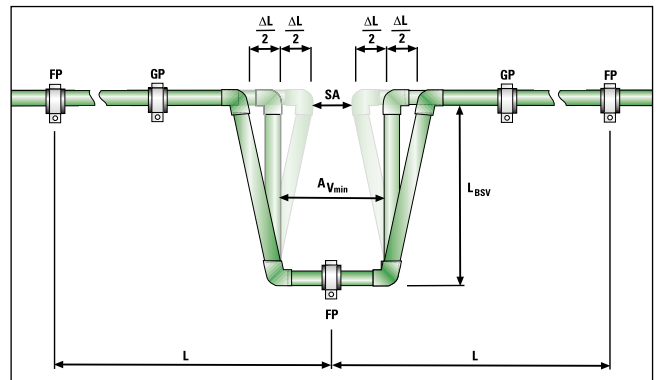
Durch die Vorspannung eines Ausdehnungsbogens kann bei beengten Platzverhältnissen die Gesamtbreite $A_{min.}$ sowie die Biegeschenkellänge L_{BSV} verkürzt werden.

Vorspannmontagen bieten bei genauer Planung und Ausführung ein optisch einwandfreies Leitungsbild, da die Ausdehnbewegung kaum noch sichtbar ist.

Bez.	Bedeutung	
L_{BSV}	Vorspannungslängen	[mm]

Die Bestimmung der Vorspannungslänge wird nach folgender Formel berechnet:

$$L_{BSV} = K \times \sqrt{d \times \frac{\Delta L}{2}}$$



Kompensatoren

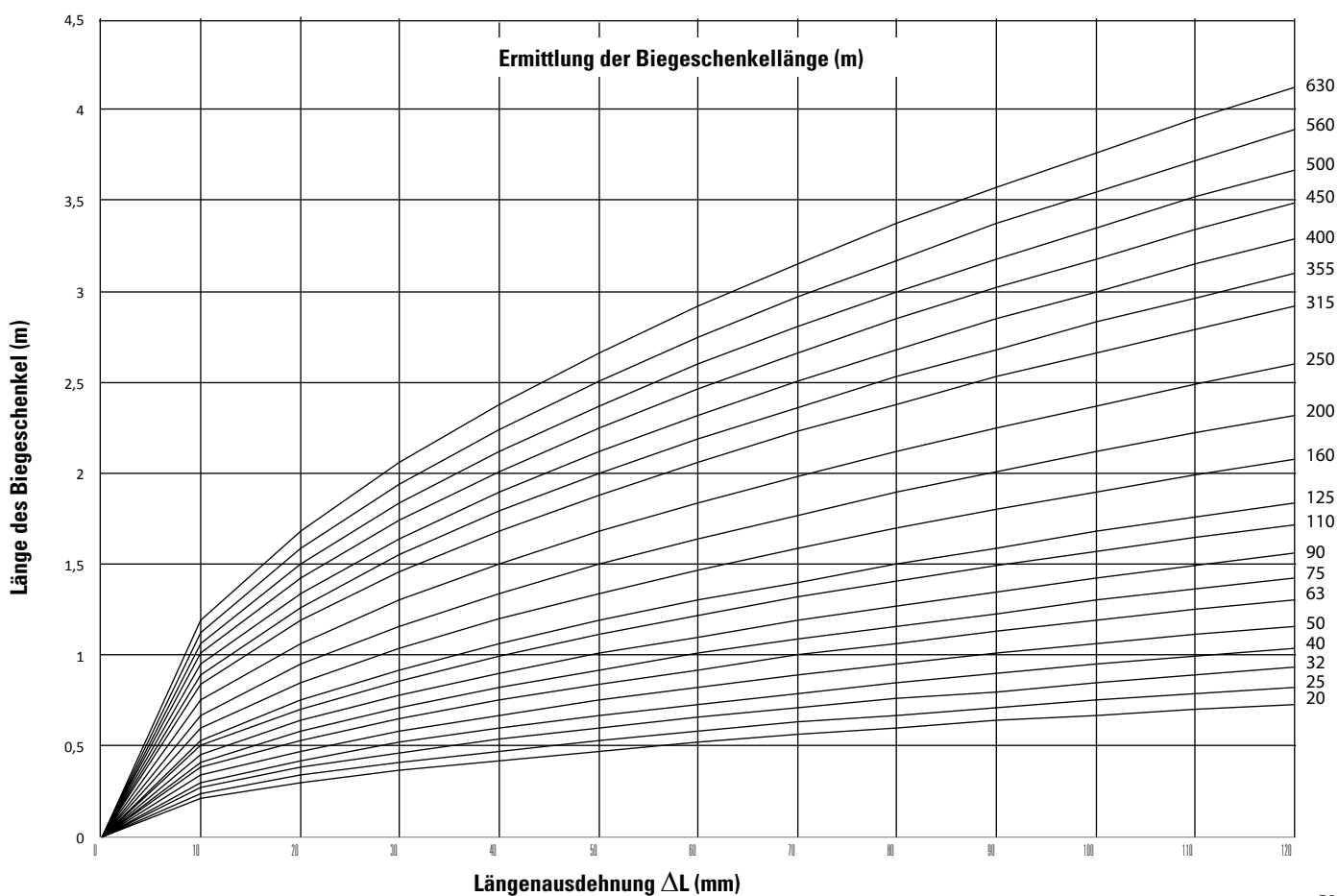
Alle für metallische Werkstoffe bestimmten Wellrohr-Kompensatoren sind für aquatherm Rohrleitungen ungeeignet.

Beim Einsatz von Kniehebel- und Axial-Kompensatoren sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

BIEGESCHENKELLÄNGEN

für aquatherm PP-R-Rohrleitungen

Durchmesser	Längenausdehnung (mm)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	Biegeschenkellänge (m)											
20 mm	0,21	0,30	0,37	0,42	0,47	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73
25 mm	0,24	0,34	0,41	0,47	0,53	0,58	0,63	0,67	0,71	0,75	0,79	0,82
32 mm	0,27	0,38	0,46	0,54	0,60	0,66	0,71	0,76	0,80	0,85	0,89	0,93
40 mm	0,30	0,42	0,52	0,60	0,67	0,73	0,79	0,85	0,90	0,95	0,99	1,04
50 mm	0,34	0,47	0,58	0,67	0,75	0,82	0,89	0,95	1,01	1,06	1,11	1,16
63 mm	0,38	0,53	0,65	0,75	0,84	0,92	1,00	1,06	1,13	1,19	1,25	1,30
75 mm	0,41	0,58	0,71	0,82	0,92	1,01	1,09	1,16	1,23	1,30	1,36	1,42
90 mm	0,45	0,64	0,78	0,90	1,01	1,10	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56
110 mm	0,50	0,70	0,86	0,99	1,11	1,22	1,32	1,41	1,49	1,57	1,65	1,72
125 mm	0,53	0,75	0,92	1,06	1,19	1,30	1,40	1,50	1,59	1,68	1,76	1,84
160 mm	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08
200 mm	0,67	0,95	1,16	1,34	1,50	1,64	1,77	1,90	2,01	2,12	2,22	2,32
250 mm	0,75	1,06	1,30	1,50	1,68	1,84	1,98	2,12	2,25	2,37	2,49	2,60
315 mm	0,84	1,19	1,46	1,68	1,88	2,06	2,23	2,38	2,53	2,66	2,79	2,92
355 mm	0,89	1,26	1,55	1,79	2,00	2,19	2,36	2,53	2,68	2,83	2,96	3,10
400 mm	0,95	1,34	1,64	1,90	2,12	2,32	2,51	2,68	2,85	3,00	3,15	3,29
450 mm	1,01	1,42	1,74	2,01	2,25	2,46	2,66	2,85	3,02	3,18	3,34	3,49
500 mm	1,06	1,50	1,84	2,12	2,37	2,60	2,81	3,00	3,18	3,35	3,52	3,67
560 mm	1,12	1,59	1,94	2,24	2,51	2,75	2,97	3,17	3,37	3,55	3,72	3,89
630 mm	1,19	1,68	2,06	2,38	2,66	2,92	3,15	3,37	3,57	3,76	3,95	4,12



BIEGESCHENKELLÄNGE UNTER VORSPANNUNG

für aquatherm PP-R-Rohrleitungen

Durchmesser	Längenausdehnung (mm)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	Biegeschenkellänge unter Vorspannung (m)											
20 mm	0,15	0,21	0,26	0,30	0,34	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52
25 mm	0,17	0,24	0,29	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,58
32 mm	0,19	0,27	0,33	0,38	0,42	0,46	0,50	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66
40 mm	0,21	0,30	0,37	0,42	0,47	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73
50 mm	0,24	0,34	0,41	0,47	0,53	0,58	0,63	0,67	0,71	0,75	0,79	0,82
63 mm	0,27	0,38	0,46	0,53	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,84	0,88	0,92
75 mm	0,29	0,41	0,50	0,58	0,65	0,71	0,77	0,82	0,87	0,92	0,96	1,01
90 mm	0,32	0,45	0,55	0,64	0,71	0,78	0,84	0,90	0,95	1,01	1,06	1,10
110 mm	0,35	0,50	0,61	0,70	0,79	0,86	0,93	0,99	1,06	1,11	1,17	1,22
125 mm	0,38	0,53	0,65	0,75	0,84	0,92	0,99	1,06	1,13	1,19	1,24	1,30
160 mm	0,42	0,60	0,73	0,85	0,95	1,04	1,12	1,20	1,27	1,34	1,41	1,47
200 mm	0,47	0,67	0,82	0,95	1,06	1,16	1,25	1,34	1,42	1,50	1,57	1,64
250 mm	0,53	0,75	0,92	1,06	1,19	1,30	1,40	1,50	1,59	1,68	1,76	1,84
315 mm	0,60	0,84	1,03	1,19	1,33	1,46	1,58	1,68	1,79	1,88	1,97	2,06
355 mm	0,63	0,89	1,09	1,26	1,41	1,55	1,67	1,79	1,90	2,00	2,10	2,19
400 mm	0,67	0,95	1,16	1,34	1,50	1,64	1,77	1,90	2,01	2,12	2,22	2,32
450 mm	0,71	1,01	1,23	1,42	1,59	1,74	1,88	2,01	2,13	2,25	2,36	2,46
500 mm	0,75	1,06	1,30	1,50	1,68	1,84	1,98	2,12	2,25	2,37	2,49	2,60
560 mm	0,79	1,12	1,37	1,59	1,77	1,94	2,10	2,24	2,38	2,51	2,63	2,75
630 mm	0,84	1,19	1,46	1,68	1,88	2,06	2,23	2,38	2,53	2,66	2,79	2,92

