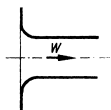

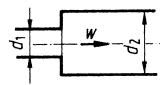
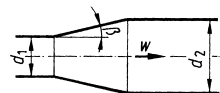
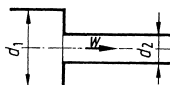
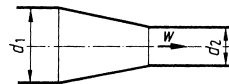
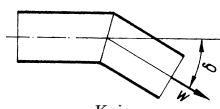
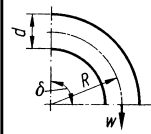


Tab. 29.13 Anhaltswerte für die Verlustzahl ζ verschiedener Rohrleitungseinbauteile

 <p>gerundeter Eintritt $\zeta \approx 0,05 \dots 0,08$</p>	 <p>scharfkantiger Eintritt $\zeta \approx 0,4 \dots 0,5$</p>	 <p>unstetige Erweiterung $\zeta = \left(\frac{A_2}{A_1} - 1\right)^2$</p>	 <p>stetige Erweiterung</p> <table border="1" data-bbox="800 238 1182 497"> <thead> <tr> <th>$\frac{A_2}{A_1}$</th> <th>β</th> <th>4°</th> <th>6°</th> <th>8°</th> <th>10°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1,5</td> <td rowspan="6">ζ</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>2,0</td> <td>0,3</td> <td>0,6</td> <td>0,8</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>0,6</td> <td>1,0</td> <td>1,4</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>3,0</td> <td>1,3</td> <td>2,0</td> <td>2,8</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>4,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	$\frac{A_2}{A_1}$	β	4°	6°	8°	10°	1,5	ζ	0	0	0	0,15	0,1	0,2	0,3	0,5	2,0	0,3	0,6	0,8	1,0	2,5	0,6	1,0	1,4	1,8	3,0	1,3	2,0	2,8	3,5	4,0												
$\frac{A_2}{A_1}$	β	4°	6°	8°	10°																																										
1,5	ζ	0	0	0	0,15																																										
		0,1	0,2	0,3	0,5																																										
2,0		0,3	0,6	0,8	1,0																																										
2,5		0,6	1,0	1,4	1,8																																										
3,0		1,3	2,0	2,8	3,5																																										
4,0																																															
 <p>unstetige Verengung</p> <table border="1" data-bbox="24 393 344 497"> <thead> <tr> <th>$\frac{A_2}{A_1}$</th> <th>0,1</th> <th>0,3</th> <th>0,5</th> <th>0,7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ζ</td> <td>0,48</td> <td>0,4</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>	$\frac{A_2}{A_1}$	0,1	0,3	0,5	0,7	ζ	0,48	0,4	0,3	0,2	 <p>stetige Verengung $\zeta \approx 0,05$</p>																																				
$\frac{A_2}{A_1}$	0,1	0,3	0,5	0,7																																											
ζ	0,48	0,4	0,3	0,2																																											
 <p>Knie</p> <table border="1" data-bbox="24 694 406 839"> <thead> <tr> <th>Hydraul. Verhalten</th> <th>δ</th> <th>15°</th> <th>30°</th> <th>60°</th> <th>90°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>glatt</td> <td>ζ</td> <td>0,04</td> <td>0,13</td> <td>0,47</td> <td>1,13</td> </tr> <tr> <td>rau</td> <td></td> <td>0,06</td> <td>0,17</td> <td>0,68</td> <td>1,27</td> </tr> </tbody> </table>	Hydraul. Verhalten	δ	15°	30°	60°	90°	glatt	ζ	0,04	0,13	0,47	1,13	rau		0,06	0,17	0,68	1,27	 <p>Krümmer</p> <table border="1" data-bbox="689 538 1182 683"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Krümmer mit $\delta = 90^\circ$</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Verhältnis</th> <th rowspan="2">Hydraul. Verhalten</th> <th colspan="4">R/d</th> </tr> <tr> <th>2</th> <th>4</th> <th>6</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">glatt</td> <td rowspan="2">ζ</td> <td>0,13</td> <td>0,11</td> <td>0,09</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>0,3</td> <td>0,24</td> <td>0,18</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Für $\delta \neq 90^\circ$ können die Werte näherungsweise direkt proportional umgerechnet werden, z. B. für $R/d = 4$, hydraulisch glatt und $\delta = 60^\circ$ ist $\zeta = 0,11 \cdot 60^\circ/90^\circ \approx 0,073$.</p>			Krümmer mit $\delta = 90^\circ$				Verhältnis	Hydraul. Verhalten	R/d				2	4	6	8	glatt	ζ	0,13	0,11	0,09	0,1	0,3	0,24	0,18	0,2		
Hydraul. Verhalten	δ	15°	30°	60°	90°																																										
glatt	ζ	0,04	0,13	0,47	1,13																																										
rau		0,06	0,17	0,68	1,27																																										
		Krümmer mit $\delta = 90^\circ$																																													
Verhältnis	Hydraul. Verhalten	R/d																																													
		2	4	6	8																																										
glatt	ζ	0,13	0,11	0,09	0,1																																										
		0,3	0,24	0,18	0,2																																										
Armaturen																																															
Geradsitzventil Schrägsitzventil Eckventil Rückschlagventil	4,0 ... 5,0 0,5 ... 2,0 1,8 ... 4,0 4,0 ... 6,0	Schieber Hahn Drosselklappe Rückschlagklappe	0,1 ... 0,4 0,1 ... 0,2 0,3 ... 1,1 0,8 ... 2,0																																												