



Längskraftschlüssig auszuführende Längen von Druckleitungen

WN 89

Sachgebiet: Rohrverankerungslängen

Schlagwörter: Rohrverankerung, Gussrohr, Stahlrohr, längskraftschlüssige Rohrverbindung, Leitungslänge, Stahlrohrkrümmer

1 Anwendungsbereich

In dieser Werknorm sind längskraftschlüssig auszuführende Längen von Druckleitungen – im Bereich von Bögen (MMK-Stücke), Doppelmuffenstücken mit Flanschabzweig (MMA-Stücke), Blindflanschen (X-Stücke) und Doppelmuffenübergangsstücken (MMR-Stücke) aus Gusseisen DN 80 bis DN 400 und Stahlrohrkrümmern DN 80 bis DN 1600 – festgelegt. In diesen Bereichen treten während der Bauphase, der Druckprüfung und beim Betrieb der Druckleitungen Längskräfte auf, die durch längskraftschlüssige Muffen- oder Schweißverbindungen sicher übertragen bzw. aufgenommen werden müssen.

2 Änderungen

- a) Stahlrohrkrümmer ohne Widerlager aufgenommen (WN 89 u. Skz 89 Bl. 2 zusammengefasst)
- b) Titel geändert und WN redaktionell überarbeitet

3 Frühere Ausgaben

Skz 89 Bl. 2: 03.69, 03.77

Skz 89 Bl. 6 u. 7: 08.78

Skz 89 Bl. 8 u. 9: 04.77

WN 89: 02.91, 08.91, 03.02, 02.03

4 Normen und Unterlagen

DIN 18196, *Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke*

DIN 18300, *Erdarbeiten – VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)*

DIN EN 545, *Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen – Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 805, *Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

DIN EN 1561, *Gießereiwesen – Gußeisen mit Lamellengraphit*

DIN EN 1563, *Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit*

WN 15, *Ankerschellen DN 40 bis DN 460 für Guß- bzw. Stahlrohr*

WN 412, *Verlegung von Druckrohrleitungen*

WN 489, *Auswechslungslängen von GG- bzw. AZ-Rohrleitungen gegen Bauteile aus GGG*

WN 544, *Stahlrohre für Wasserleitungen*

WN 545, *Druckrohre aus duktilem Gusseisen mit Muffe*

WN 555, *Doppelmuffenstück mit Flanschabzweig (MMA-Stücke) aus duktilem Gusseisen*

WN 557, *Doppelflansch-Bögen 90° (1/4) (Q-Stücke) aus duktilem Gusseisen*

WN/Rgbl.60, *Instandhaltungsarbeiten – Umgang mit Werkstoffen aus asbesthaltigen Materialien*

DVGW GW 310, *Widerlager aus Beton; Bemessungsgrundlagen (z. Zt. Entwurf)*

DVGW GW 368, *Hinweise für Herstellung und Einbau von zugfesten Verbindungsteilen zur Sicherung nichtlängskraftschlüssiger Rohrverbindungen*

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Berliner Wasserbetriebe

5 Technische Angaben und Anforderungen

5.1 Allgemeines

Bei Neuverlegung sowie Verlegung im Grundwasser ist die gesamte Druckleitung längskraftschlüssig auszuführen (gemäß DVGW Arbeitsblatt GW 368).

Die berechneten Werte der Tabelle 1 bis Tabelle 3 gelten bei voller Grabenverfüllung und einem höchsten Systembetriebsdruck (MDP) = 10 bar für die Verlegung von Rohren aus duktilem Gusseisen mit einer Länge von 6,00 m nach WN 545 und Rohren aus Stahl nach WN 544.

Bei teilweiser Grabenverfüllung sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (z. B. Verankerung, Widerlager) gegen unzulässige Bewegungen der Rohrleitung vorzunehmen.

Bei Auswechslung (Instandsetzung) von Rohren aus Grauguss EN-GJL nach DIN EN 1561 (alt GG) und Asbestzement (AZ) sind alle Rohre und Formstücke im Bereich der zu sichernden Leitungslängen zu erneuern, da diese Rohrverbindungen nicht längskraftschlüssig ausgeführt sind. Bei AZ-Rohren ist immer bis zur nächsten Rohrverbindung auszuwechseln. Beim Umgang mit Werkstoffen aus asbesthaltigen Materialien sind die vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit (BIA) anerkannten Arbeitsabläufe nach WN/Rgbl. 60 einzuhalten.

Für die Ausführung der Leitungszone und der Hauptverfüllung sowie für die einzubauenden Bodenarten sind die Anforderungen nach WN 412 einzuhalten.

Unter Druck befindliche getrennte Leitungen sind unabhängig von vorhandenen längskraftschlüssigen Verbindungen in jedem Fall während der Bauzeit zusätzlich zu sichern.

Werden Leitungsabschnitte getrennt, sind diese mit Blindflanschen zu verschließen und entsprechend Tabelle 1 zu sichern. Können die Längen nach Tabelle 1 nicht eingehalten werden, so sind diese Bereiche z. B. mittels Widerlager nach DVGW Arbeitsblatt GW 310 (z. Zt. Entwurf) zusätzlich zu sichern.

Sind Anschlüsse an vorhandene Rohre aus EN-GJL (alt GG) bzw. AZ längskraftschlüssig herzustellen, sind diese Rohrverbindungen mit außenliegender Zugsicherung zu versehen (z. B. Ankerschellen nach WN 15).

Werden in Ausnahmefällen bei Auswechslungen Teilstrecken einer Druckprüfung unterzogen (Prüfung im offenen Graben bei teilweiser Grabenverfüllung mit Systemprüfdruck (STP = 15 bar), müssen zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (z. B. Widerlager, Absteifung, auch seitlich, gegen die Grabenwand) getroffen werden.

5.2 Rohrauswechslungen durch Rohre und Formstücke aus Gusseisen

Die zu sichernden Leitungslängen sind der Tabelle 1 und Tabelle 2 zu entnehmen.

Werden Rohre anderer Längen (z. B. 5,50 m, 5,00 m nach WN 545) verlegt, sind die Werte für die zu sichernden Leitungslängen neu zu berechnen.

Wenn es die örtlichen Gegebenheiten zulassen, ist bei der Verlegung von Rohren unterschiedlicher Länge (Schnittende) im Bereich der zu sichernden Leitungslänge darauf zu achten, direkt im Anschluss an Formstücke eine ungekürzte Rohrlänge zu verlegen.

Bei Schieberauswechslungen ist auf eine nachträgliche längskraftschlüssige Sicherung entgegen dem DVGW Arbeitsblatt GW 368 in Abstimmung mit dem Geschäftsbereich Rohrnetz zu verzichten, um eine enorme Kostenerhöhung durch zusätzliche Tief- und Straßenbauarbeiten zu vermeiden (siehe hierzu Protokoll 08 Technischer Ausschuss vom 18. September 2002, Thema 13 Nr. 07).

Für die Auswechslung von vorhandenen Grauguss- und AZ-Rohren gegen Bauteile aus EN-GJS nach DIN EN 1563 (alt GGG) aufgrund der Errichtung anderer Leitungsbauwerke gilt die WN 489.

Tabelle 1 – Erforderliche längskraftschlüssige Leitungslängen bei der Verlegung von Rohren und Formstücken aus Gusseisen in nichtbindigen Böden ^{d)} (Bodenklasse 3 nach DIN 18300) im Bereich von Bögen, Abzweigen und Blindflanschen

DN	Rohrüber- deckung [m]	Zu sichernde Leitungslänge [m]							
		Bogen ^{a)}						Abzweig ^{b)}	Blind- flansch
		90° ^{c)}	60° (2 x 30°)	45°	30°	22°	11°		
80	1,00	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,20	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,50	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,80	6	6	6	6	6	6	6	6
100	1,00	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,20	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,50	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,80	6	6	6	6	6	6	6	6
150	1,00	6	6	6	6	6	6	7	7
	1,20	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,50	6	6	6	6	6	6	6	6
	1,80	6	6	6	6	6	6	6	6
200	1,00	6	6	6	6	6	6	9	9
	1,20	6	6	6	6	6	6	8	8
	1,50	6	6	6	6	6	6	7	7
	1,80	6	6	6	6	6	6	6	6
300	1,00	6	6	6	6	6	6	13	13
	1,20	6	6	6	6	6	6	11	11
	1,50	6	6	6	6	6	6	9	9
	1,80	6	6	6	6	6	6	8	8

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

DN	Rohrüber- deckung [m]	Zu sichernde Leitungslänge [m]							
		Bogen ^{a)}						Abzweig ^{b)}	Blind- flansch
		90° ^{c)}	60° (2 x 30°)	45°	30°	22°	11°		
400	1,00	8	6	6	6	6	6	17	17
	1,20	7	6	6	6	6	6	14	14
	1,50	6	6	6	6	6	6	12	12
	1,80	6	6	6	6	6	6	10	10

a) Zu sichernde Leitungslänge in beide Richtungen im Bereich des Bogens einhalten.
 b) DN-Angaben beziehen sich auf die Nennweite des Flanschabzweiges eines MMA-Stückes gemäß WN 555.
 c) Einbau nur in Ausnahmefällen (Q-Stücke gemäß WN 557), wenn aufgrund beengter Platzverhältnisse keine andere Ausführung (z. B. 2 x 45°) möglich ist.
 d) siehe Erläuterungen

Tabelle 2 – Erforderliche längskraftschlüssige Leitungslängen bei der Verlegung von Rohren und Formstücken aus Gusseisen in nichtbindigen Böden ^{b)} (Bodenklasse 3 nach DIN 18300) im Bereich von MMR-Stücken

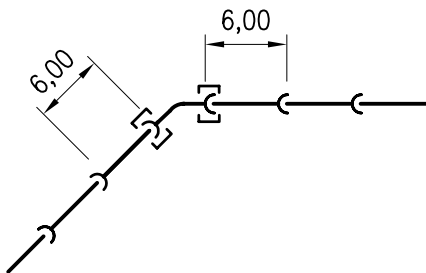
Rohrüber- deckung [m]	Zu sichernde Leitungslänge [m] ^{a)}											
	DN 100	DN 150	DN 200		DN 250		DN 300			DN 350	DN 400	
	dn 80	dn 80/100/125	dn 100	dn 150	dn 125	dn 200	dn 150	dn 200	dn 250	dn 300	dn 300	dn 350
1,00	6	6	7	6	8	6	10	7	6	6	7	6
1,20	6	6	6	6	7	6	8	6	6	6	6	6
1,50	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6
1,80	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

a) Sicherung erfolgt auf der Seite eines MMR-Stückes, auf der die Hauptnennweite (DN) anschließt.
 DN – Hauptnennweite, dn – reduzierte Nennweite
 b) siehe Erläuterungen

5.2.1 Beispiele für die Auswechslung von Rohren aus Gusseisen mit zu sichernder Leitungslänge nach Tabelle 1 und 2

Einzelrohrlänge $l = 6,00$ m, Rohrüberdeckung = 1,50 m.

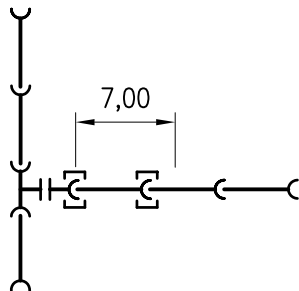
[] – längskraftschlüssige Muffenverbindung



MMK 45° DN 200

Zu sichernde Leitungslänge in beide Richtungen = 6,00 m

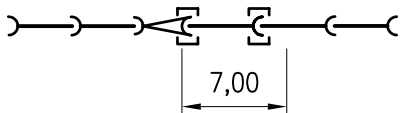
Zu sichernde Muffenverbindungen = je 1 Stck.



MMA DN 200/DN 200

Zu sichernde Leitungslänge in Richtung Flanschabzweig = 7,00 m

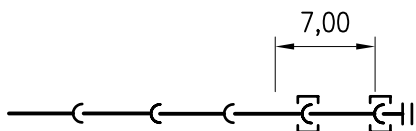
Zu sichernde Muffenverbindungen = 2 Stck.



MMR DN 300/DN 150

Zu sichernde Leitungslänge auf der Seite mit der größten Nennweite = 7,00 m

Zu sichernde Muffenverbindungen = 2 Stck.



X DN 200

Zu sichernde Leitungslänge = 7,00 m

Zu sichernde Muffenverbindungen = 2 Stck.

Bild 1 – Beispiele zu sichernder Leitungslänge mit Rohren aus Gusseisen

5.3 Einbau von Stahlrohrkrümmern

Die Längen sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3 – In Stahlrohr auszuführende Leitungslänge L (Mindestlänge) in Verbindung mit Krümmern bei der Verlegung in nichtbindigen Böden (Bodenklasse 3 nach DIN 18300), Mindestdeckung 1,20 m

DN	Länge ^{a)} L [m]
	MDP (PN) 10 L ca. 20 x DN
80	1,60
100	2,00
125	2,50
150	3,00
200	4,00
250	5,00
300	6,00
350	7,00
400	8,00
500	10,00
600	12,00
700	14,00
800	16,00
900	18,00
1000	20,00
1200	24,00
1400	28,00
1600	32,00

^{a)} Länge in beide Richtungen des Stahlrohrkrümmers einhalten.

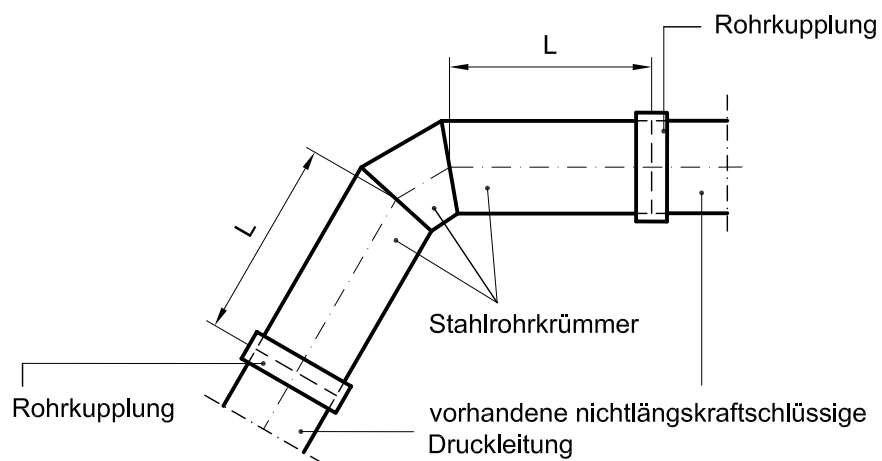


Bild 2 – Stahlrohrkrümmer ohne Widerlager

Erläuterungen

Entgegen dem DVGW-Arbeitsblatt GW 368 werden zur Berechnung der höchste Systembetriebsdruck $MDP = 1000 \text{ kN/m}^2$ (10 bar) statt des Systemprüfdruckes ($STP = 15 \text{ bar}$) und eine volle Grabenverfüllung statt einer Rohrüberdeckung von $2/3$ einer ganzen Rohrlänge vorausgesetzt. Dadurch können die zu sichernden Längen kurz gehalten werden. Dies ist möglich, da bei Auswechslung bzw. Instandhaltung in der Regel keine Druckprüfung mit Systemprüfdruck durchgeführt wird.

Gemäß WN 412 dürfen im Bereich der Leitungszone keine bindigen Böden (Bodenklasse 4 bis 5 nach DN 18300) eingebaut werden. Daher entfällt eine Berechnung von Leitungen in bindigen Böden, da zur Berechnung die Bodenart der Leitungszone und nicht die des anstehenden Bodens maßgebend ist.

Weitere Annahmen zur Berechnung der zu sichernden Leitungslängen bei Gussrohren:

- Einsatz der exakten Winkelmaße für Bögen nach DIN EN 545 ($11^\circ 15'$, 30° , $22^\circ 30'$, 45°)
- Die berechneten Werte wurden auf volle Meter aufgerundet.

Kurzbezeichnungen entsprechen der DIN EN 805.

Hinweis: Für in dieser Werknorm nicht genannte Sonderfälle können die längskraftschlüssigen Leitungslängen von NA-S (Norm- und Materialwesen) rechnerisch überprüft werden.