

Stahlbetonrohre, Stahlbetondruckrohre und zugehörige Formstücke

Maße; Technische Lieferbedingungen

DIN
4035

Reinforced concrete pipes, reinforced concrete pressure pipes and suitable fittings;
dimensions, technical specifications for delivery

Ersatz für Ausgabe 09.76

Diese Norm ist den obersten Bauaufsichtsbehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	8.3.3.2 Prüfung an Probekörpern	7
1.1 Stahlbetonrohre	2	8.3.4 Innendruckprüfung von Stahlbeton-	
1.2 Stahlbetondruckrohre	2	druckrohren (Werksprüfung)	7
2 Zweck	2	8.3.5 Ringbiegezugfestigkeit	7
3 Begriffe	2	8.3.6 Wandrauheit	8
3.1 Stahlbetonrohr	2	8.3.7 Verschleißwiderstand (Abriebfestigkeit)	8
3.2 Stahlbetondruckrohr	2	8.3.8 Widerstand gegen chemische Angriffe	
3.3 Formstücke	2	(Korrosionsbeständigkeit)	8
4 Rohr- und Formstückformen	2	8.3.9 Rohrverbindungen	8
4.1 Rohre	2	9 Prüfungen	8
4.2 Formstücke	2	9.1 Beton	8
4.2.1 Abzweige (Zuläufe)	2	9.1.1 Druckfestigkeit	8
4.2.2 Bogen	2	9.1.2 Wasserzementwert	8
4.2.3 Schachtunterteile, Einsteigschächte	2	9.2 Bewehrung	8
4.2.4 Sonstige Formstücke	2	9.2.1 Prüfung der Oberflächengestalt	8
5 Maße, Bezeichnungen	2	9.2.2 Prüfung im Zugversuch	8
5.1 Rohre	2	9.2.3 Prüfung der Schweißausführung	8
5.2 Rohrverbindungen	2	9.2.4 Prüfung unter häufig wiederholter Belastung ..	8
5.3 Bezeichnungen	3	9.3 Rohre	9
6 Statische Berechnung	4	9.3.1 Beschaffenheit	9
6.1 Allgemeines	4	9.3.2 Abmaße	9
6.2 Belastungen und Einbaubedingungen	4	9.3.3 Wasserdichtheit von Stahlbetonrohren	
6.3 Bemessung	5	(Werksprüfung)	9
6.3.1 Tragfähigkeitsnachweis (Zustand II)	5	9.3.3.1 Prüfung am ganzen Rohr	9
6.3.2 Beschränkung der Rißbreite unter		9.3.3.2 Prüfung an Probekörpern	9
Gebrauchslast	5	9.3.4 Innendruckprüfung von Stahlbetondruckrohren	
6.3.2.1 Beschränkung der Rißbreite	5	(Werksprüfung)	9
6.3.2.2 Verminderung der Rißbildung (Zustand I)	5	9.3.5 Ringbiegezugfestigkeit	9
6.3.3 Nachweis der Umlenkkräfte	5	9.3.6 Prüfung an Bruchstücken	9
6.3.4 Schwingbreitennachweis für Eisenbahnlasten ..	5	10 Überwachung (Güteüberwachung)	10
7 Herstellung, Baustoffe	5	10.1 Allgemeines	10
7.1 Anforderungen an Rohrwerke	5	10.2 Eignungsnachweis	10
7.2 Beton	6	10.3 Güteüberwachung	10
7.3 Stahl	6	10.3.1 Eigenüberwachung	10
7.4 Bewehrung	6	10.3.2 Fremdüberwachung	11
8 Anforderungen	6	10.3.2.1 Art, Umfang und Häufigkeit	11
8.1 Beton	6	10.3.2.2 Probenahme und Prüfbericht	12
8.1.1 Festigkeitsklasse des Betons	6	10.4 Sonstige Prüfungen	12
8.1.2 Wasserzementwert	6	11 Kennzeichnung, Lieferscheine	12
8.2 Bewehrung	6	11.1 Kennzeichnung der Rohre und Formstücke ...	12
8.3 Rohre und Formstücke	6	11.2 Angaben auf dem Lieferschein	12
8.3.1 Beschaffenheit	6	Anhang A	
8.3.2 Abmaße	7	Scheiteldruckprüfung	13
8.3.3 Wasserdichtheit von Stahlbetonrohren		Anhang B	
(Werksprüfung)	7	Prüfbericht: Fremdüberwachung von Stahlbeton-	
8.3.3.1 Prüfung am ganzen Rohr	7	rohren, Stahlbetondruckrohren und zugehörigen	
		Formstücken aus Stahlbeton nach DIN 4035	15

Fortsetzung Seite 2 bis 22

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN



Documents

Document Sharing Hub

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Rohre aus Stahlbeton und zugehörige Formstücke. Soweit nachstehend nichts Abweichendes angegeben ist, gilt für Bemessung und Ausführung DIN 1045.

1.1 Stahlbetonrohre

Stahlbetonrohre und zugehörige Formstücke werden zum Bau von Kanälen und Leitungen für Abwasser und Wasser als Freispiegelleitungen oder für sonstige Leitungen aller Art, als Schutzrohre usw. verwendet.

1.2 Stahlbetondruckrohre

Stahlbetondruckrohre und zugehörige Formstücke werden zum Bau von Druckleitungen für Wasser, Abwasser, Feststofftransport usw. verwendet.

2 Zweck

Zweck dieser Norm ist es, einheitliche Anforderungen an Stahlbetonrohre, Stahlbetondruckrohre und zugehörige Formstücke sowie zugehörige Prüfungen und Regeln für die Überwachung aufzustellen.

3 Begriffe

3.1 Stahlbetonrohr

Ein Stahlbetonrohr ist ein Rohr aus Stahlbeton für Anwendungsbereiche nach Abschnitt 1.1 mit kreisförmigem oder sonstigem Durchflußquerschnitt, das nach den Regeln des Stahlbetons (siehe DIN 1045) und den Festlegungen dieser Norm für Beanspruchungen rechtwinklig zur und gegebenenfalls auch in Richtung der Rohrachse aufgrund statischer Erfordernisse unter Berücksichtigung des Herstellverfahrens bemessen, bewehrt und ausgeführt ist.

3.2 Stahlbetondruckrohr

Ein Stahlbetondruckrohr ist ein Rohr aus Stahlbeton für Anwendungsbereiche nach Abschnitt 1.2, in der Regel mit kreisförmigem Durchflußquerschnitt, das nach den Regeln des Stahlbetons (siehe DIN 1045) und den Festlegungen dieser Norm für Beanspruchungen rechtwinklig zur und gegebenenfalls auch in Richtung der Rohrachse aufgrund statischer Erfordernisse unter Berücksichtigung des Herstellverfahrens bemessen, bewehrt und ausgeführt ist.

3.3 Formstücke

(1) Formstücke aus Stahlbeton für Kanäle oder Leitungen aus Stahlbetonrohren nach Abschnitt 3.1 oder Stahlbetondruckrohren nach Abschnitt 3.2 sind Rohre mit Abzweig (Zulauf), ferner Bogen, Einsteigschächte bzw. Schachtunterteile, Paßstücke, Anschlußstücke (für den Anschluß z.B. an Bauwerke, an Rohre aus anderen Werkstoffen, an Armaturen), Übergangsstücke (Reduzierstücke), Böschungsstücke usw..

(2) Für Leitungen aus Stahlbetondruckrohren können auch Formstücke aus anderen Werkstoffen verwendet werden, für welche dann die werkstoffspezifischen Normen gelten.

4 Rohr- und Formstückformen

4.1 Rohre

(1) Die übliche Ausführung ist das innen und außen kreisförmige Rohr.

(2) Sonstige Formen, z.B. Rohre mit Fuß, oder andere Querschnitte nach DIN 4263 (Ei-, Maul-, Rechteckquerschnitte, Querschnitte mit Rinne und andere Querschnitte) können nach hydraulischen und statischen Erfordernissen ausgeführt werden.

4.2 Formstücke

4.2.1 Abzweige (Zuläufe)

Zuläufe bis DN 250 als Seiten- oder Scheitelzuläufe von Stahlbetonrohren werden mit Muffen ausgeführt, die das Anschließen von Rohren auch anderer Rohrarten gestatten. Die Achse des Abzweigs (Zulaufs) bildet mit der Achse des durchgehenden Rohres einen Winkel von 45° oder 90°. Ab Hauptrohren mit DN 1500 empfiehlt es sich, nur Abzweige (Zuläufe) mit einem Winkel von 90° anzuordnen.

4.2.2 Bogen

Bogen werden in der Regel aus Segmenten hergestellt. An einem Segmentstoß sollte die Abwinkelung nicht größer als 22 1/2° sein.

4.2.3 Schachtunterteile, Einsteigschächte

Als Schachtunterteile können Rohre aus Stahlbeton mit Stutzen für Einsteigschächte aus Stahlbetonrohren bzw. Stahlbetondruckrohren oder aus Schachtringen nach DIN 4034 Teil 1*) angeordnet werden. Schachtunterteile können auch aus vertikal einzubauenden Rohren aus Stahlbeton mit Bodenplatte und Anschlußstücken hergestellt werden.

4.2.4 Sonstige Formstücke

Sonstige Formstücke sind zum Beispiel Paßstücke mit und ohne Muffe, Anschlußstücke (für den Anschluß z.B. an Bauwerke, an Rohre aus anderen Werkstoffen, an Armaturen), Übergangsstücke, Böschungsstücke.

5 Maße, Bezeichnungen

5.1 Rohre

(1) Kreisförmige Rohre werden in Nennweiten DN 250 bis DN 4000 nach DIN 2402 und größer hergestellt.

(2) Mit Rücksicht auf die Herstellung der Rohre kann die Sollweite d_1 je nach der statisch erforderlichen Wanddicke s Unterschiede gegenüber der Kenngröße der Nennweite aufweisen.

(3) Unterschreitet die Mindestweite die Kenngröße der Nennweite um mehr als 2,5 %, so hat der Hersteller die Sollweite anzugeben (siehe DIN 4263).

(4) Die Baulänge von Rohren mit Glockenmuffe oder Falzmuffe sollte mindestens $l = 2500$ mm betragen. Sie soll für Rohre DN 250 bis DN 1500 vorzugsweise durch 500, mindestens jedoch durch 100 ganzzahlig teilbar sein. Für Rohre DN 1600 und größer soll die Baulänge l in mm durch 100 ganzzahlig teilbar sein.

(5) Die Regelung der Baulänge gilt nicht für Formstücke nach Abschnitt 4.2 und für Sonderausführungen, z.B. für Rohre für das Rohrvortriebsverfahren.

(6) Die Grenzabmaße der Rohre sind in Abschnitt 8.3.2 und Tabelle 2 angegeben.

5.2 Rohrverbindungen

(1) Je nach Verwendungszweck werden Rohre mit Glockenmuffen- oder Falzmuffenverbindung oder in anderen Ausführungen nach Angabe des Rohrherstellers ausgeführt.

*) Z. Z. Entwurf

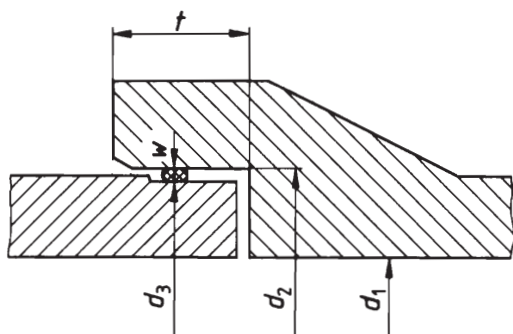


Bild 1. Beispiel einer Rohrverbindung mit Glockenmuffe und Rollringdichtung

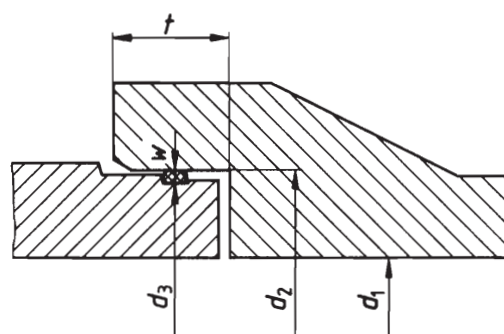


Bild 2. Beispiel einer Rohrverbindung mit Glockenmuffe und Gleitringdichtung

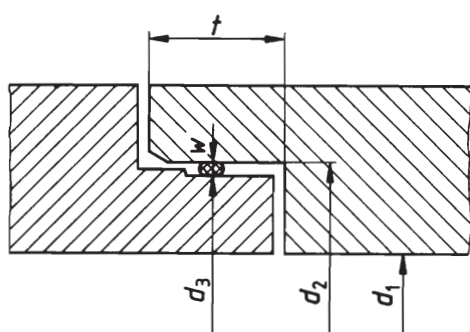


Bild 3. Beispiel einer Rohrverbindung mit Falzmuffe und Rollringdichtung

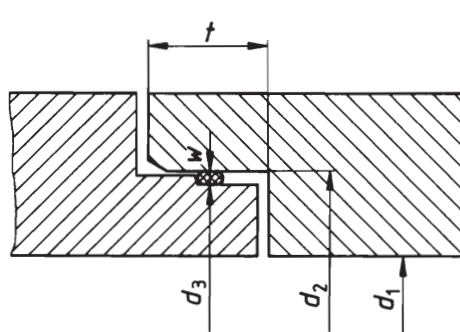


Bild 4. Beispiel einer Rohrverbindung mit Falzmuffe und Gleitringdichtung

(2) Die Grenzabmaße der Muffentiefe t und der Muffenspalitweite w sind in Abschnitt 8.3.2 und Tabelle 3 angegeben.

5.3 Bezeichnungen

(1) Kreisförmige Rohre werden mit K bezeichnet und nach der Ausführung der Rohrenden unterschieden durch Anfügen von

- GM für ein Rohr mit Glockenmuffe
- FM für ein Rohr mit Falzmuffe
- OM für ein Rohr ohne Muffe

(2) Andere Rohrformen können sinngemäß bezeichnet werden.

Anmerkung: Rohrverbindungen mit Glocken- oder Falzmuffe sind geeignet zur Verwendung von Dichtungen aus Elastomeren.

Bezeichnung eines kreisförmigen Stahlbetonrohres mit Glockenmuffe, (Form K-GM), Nennweite DN 1000 und Baulänge $l = 5000$ mm:

Stahlbetonrohr DIN 4035 — K — GM 1000 × 5000

Bezeichnung eines kreisförmigen Stahlbetonrohres mit Falzmuffe, (Form K-FM), Nennweite DN 2000 und Baulänge $l = 3000$ mm:

Stahlbetonrohr DIN 4035 — K — FM 2000 × 3000

Bezeichnung eines kreisförmigen Stahlbetonrohres ohne Muffe, (Form K-OM), Nennweite DN 1200 und Baulänge $l = 3300$ mm:

Stahlbetonrohr DIN 4035 — K — OM 1200 × 3300

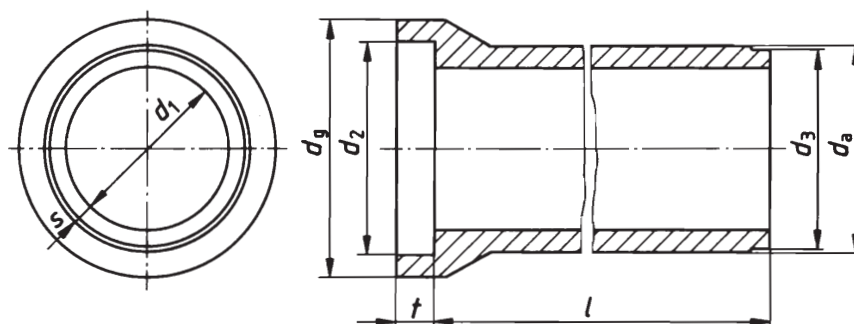


Bild 5. Kreisförmiges Stahlbetonrohr mit Glockenmuffe (Form K-GM)



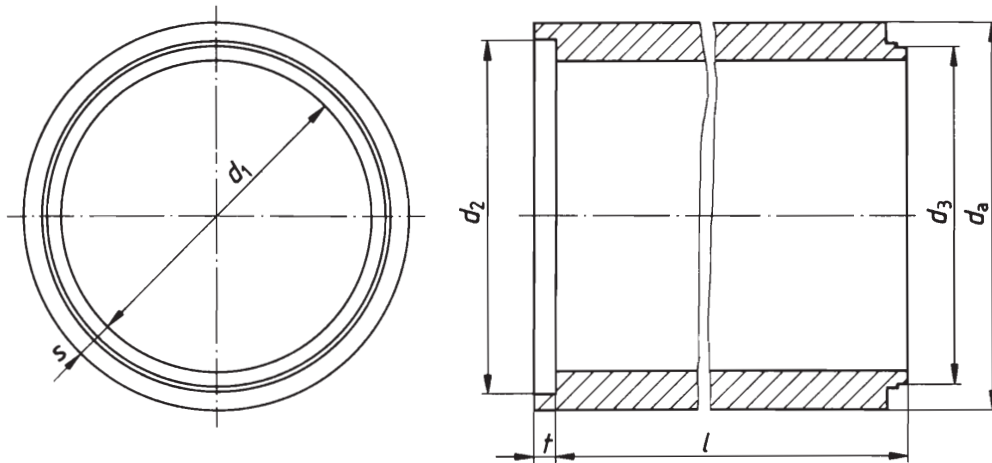


Bild 6. Kreisförmiges Stahlbetonrohr mit Falzmuffe (Form K-FM)

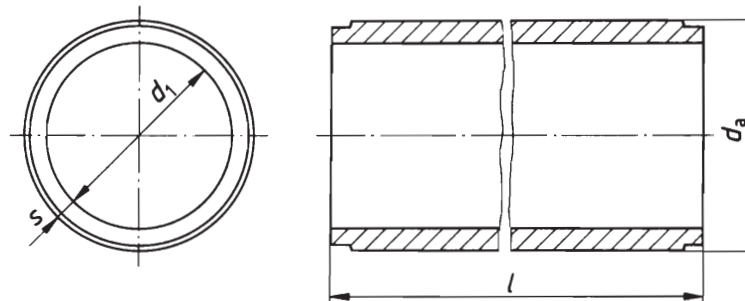


Bild 7. Kreisförmiges Stahlbetonrohr ohne Muffe, mit konstruktiven Aussparungen an den Rohrenden, zum Beispiel für das Rohrvortriebsverfahren (Form K-OM)

6 Statische Berechnung

6.1 Allgemeines

Stahlbetonrohre und Stahlbetondruckrohre werden nach DIN 1045 bemessen, soweit in dieser Norm nichts anderes festgelegt ist. Die dazu erforderlichen Belastungen und Einbaubedingungen nach Abschnitt 6.2 sind vom Auftraggeber anzugeben.

Anmerkung: Siehe Arbeitsblatt ATV A 127: Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskäusen und -leitungen, herausgegeben von der Abwassertechnischen Vereinigung e. V. (ATV).

6.2 Belastungen und Einbaubedingungen

6.2.1 Eigengewicht

6.2.2 Wasserfüllung

6.2.3 Minimale und maximale Überdeckungshöhe h in m über Rohrscheitel (gegebenenfalls Unterteilung in Teilstrecken mit verschiedenen Überdeckungshöhen).

6.2.4 Bodenart: Es dürfen die Bodengruppen nach dem Arbeitsblatt ATV A 127 der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) oder gemittelte Bodenkenngößen, in Anlehnung an DIN 1055 Teil 2, angenommen werden.

6.2.5 Verkehrslasten

(siehe z.B. DIN 1055 Teil 3, DIN 1072, DS 804).

6.2.6 Stoßbeiwerte (siehe z.B. DIN 4033, DS 804).

6.2.7 Sonstige Belastungen (z.B. Schüttgüter).

6.2.8 Grundwasserverhältnisse.

6.2.9 Bei Stahlbetondruckrohren außerdem:

Innerer Überdruck und/oder Unterdruck nach DIN 2401

Teil 1 und Teil 3 (maximal zulässiger Betriebsüberdruck, d.h. hydrostatischer und hydrodynamischer Druck einschließlich Druckstoß).

6.2.10 Außergewöhnliche Beanspruchungen beim Befördern, Lagern, Verlegen und beim Einbau.

6.2.11 Art und Form des Auflagers:

Auflagerwinkel, Auflager in gewachsenem Boden, Sand- und Feinkiesauflager, Betonaufleger, Betonummantelung, Sättel, Stützen

6.2.12 Art der Verlegung bzw. des Einbaus:

6.2.12.1 Als Grabenleitung:

Grabenwände senkrecht oder gebösch, Grabenbreite des Erdkörpers in m in Höhe des Rohrscheitels (siehe DIN 4124), Art des Verbaues und dessen Beseitigung

6.2.12.2 Als Dammleitung:

Auflager auf gewachsenem tragfähigem Boden, Auflager auf angeschüttetem Boden, Höhe der Rohrsohle (Wasserablauf) über/unter gewachsenem bzw. tragfähigem Boden in m

6.2.12.3 Bei unterirdischem Einbau (Rohrvortrieb):

Durchpressen: Preßkraft, vorgesehene Verfahren, Abbau, Bauzustände, Kurvenradien, Wasserhaltung, Hinterpressung usw.

Einschieben, Einziehen u.ä.: vorgesehene Verfahren, Abbau, Bauzustände, Lagerung, Wasserhaltung, Hinterpressung usw.

Anmerkung: Siehe Arbeitsblatt ATV A 125: Rohrvortrieb, herausgegeben von der Abwassertechnischen Vereinigung e. V. (ATV).

6.3 Bemessung

6.3.1 Tragfähigkeitsnachweis (Zustand II)

Die Tragfähigkeit von Stahlbetonrohren und Stahlbetondruckrohren wird entsprechend DIN 1045 nach Zustand II (Biegung mit Längskraft) berechnet. Bei Wanddicken mit Nutzhöhen $h < 7$ cm sind in Abweichung von DIN 1045 die Schnittgrößen nicht zu vergrößern.

6.3.2 Beschränkung der Rißbreite unter Gebrauchslast

Für Rohre mit Rechteckquerschnitt gilt für den Nachweis der Beschränkung der Rißbreite DIN 1045. Für kreisförmige Rohre, Rohre mit Ei- und Maulquerschnitten und zugehörige Formstücke aus Stahlbeton gelten für die Beschränkung der Rißbreite unter Gebrauchslast in Abweichung von DIN 1045 die Abschnitte 6.3.2.1 und 6.3.2.2.

6.3.2.1 Beschränkung der Rißbreite

Ein Nachweis der Beschränkung der Rißbreite ist bei Rohren und Formstücken aus Stahlbeton nicht erforderlich.

6.3.2.2 Verminderung der Rißbildung (Zustand I)

(1) Im Hinblick auf die notwendige Wasserdichtheit von Rohrleitungen ist neben dem Tragfähigkeitsnachweis im Zustand II entsprechend Abschnitt 6.3.1 außerdem die Verminderung der Rißbildung nachzuweisen.

(2) Die unter Gebrauchslast im Zustand I nach der Gleichung

$$\sigma_{VR} = f_R (\sigma_N + \sigma_M)$$

berechnete Rohr-Vergleichsspannung darf die maximale Rohr-Vergleichsspannung

$$\max \sigma_{VR} = 6 \text{ N/mm}^2$$

für Festigkeitsklassen des Betons von mindestens B 45 nicht überschreiten.

Hierbei sind:

σ_{VR} Rohr-Vergleichsspannung

σ_N Spannungsanteil aus Normalkräften, als Druckspannung negativ ($\sigma_N = N/A_i$)

σ_M Biegezugspannungsanteil aus Biegemomenten, d.h. es ist nur der positive Spannungswert anzusetzen ($\sigma_M = M/W_i$)

f_R Beiwert abhängig von dem Spannungsverhältnis σ_N/σ_M und der Wanddicke s nach Bild 8.

A_i ideelle Querschnittsfläche

W_i ideelles Widerstandsmoment der Rohrwand, wobei die Bewehrungsquerschnittsflächen im Verhältnis der E-Moduln mit $n = 15$ berücksichtigt werden.

6.3.3 Nachweis der Umlenkkräfte

Ein Nachweis der Umlenkkräfte ist bei kreisförmigen Rohren, bei Rohren mit Ei- und Maulquerschnitt und zugehörigen Formstücken aus Stahlbeton in Abweichung von DIN 1045 nicht erforderlich.

6.3.4 Schwingbreitennachweis für Eisenbahnlasten

Bei Rohren, die aus Lasten durch Eisenbahnverkehr beansprucht werden, ist die Schwingbreite nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 17.8, nachzuweisen.

7 Herstellung, Baustoffe

7.1 Anforderungen an Rohrwerke

(1) Es gelten die Bestimmungen der DIN 1045/07.88, Abschnitt 5.3, für Betonfertigteilwerke, soweit in den folgenden Abschnitten nichts anderes festgelegt wird.

(2) Für Rohrwerke, die Bewehrungskörbe für Rohre schweißen, gilt hinsichtlich Personal und Ausstattung der Unternehmen DIN 4099/11.85, Abschnitt 6.

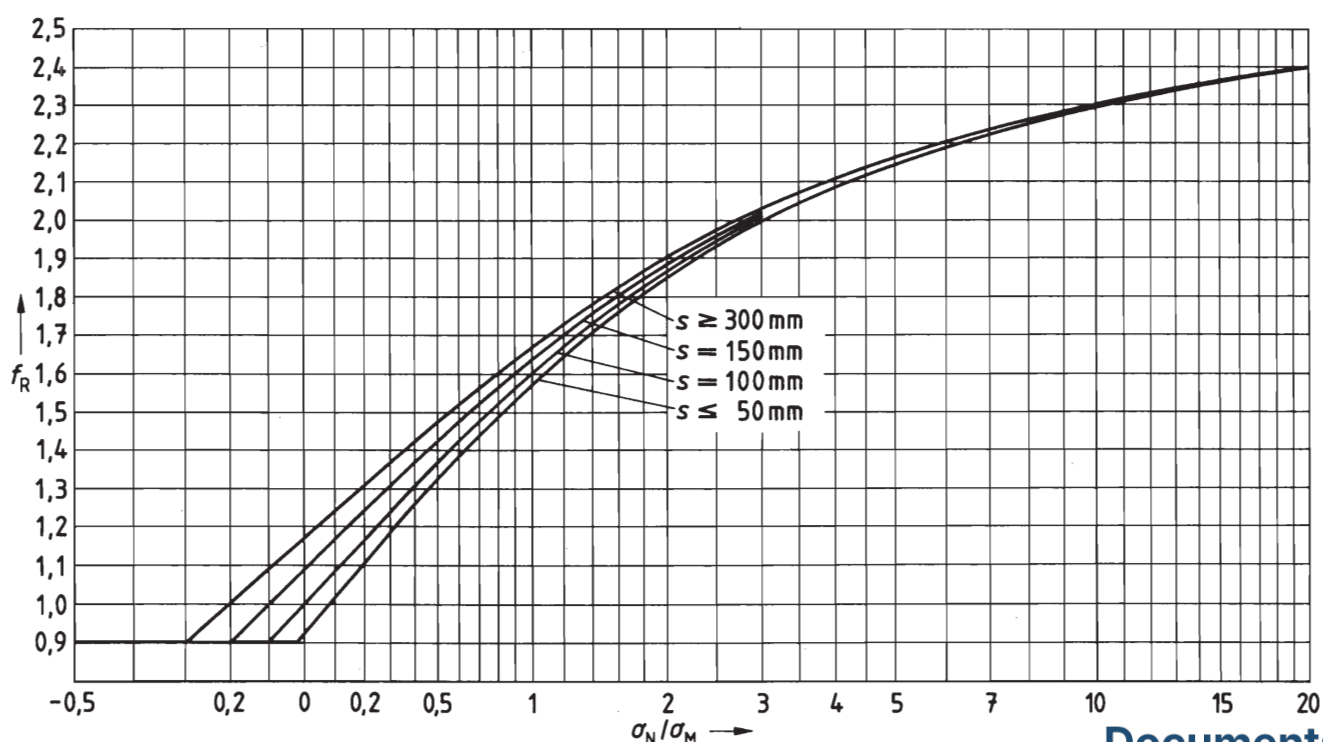


Bild 8. Beiwert f_R

7.2 Beton

Für Bindemittel, Betonzuschläge, Betonzusätze (Betonzusatzmittel, Betonzusatzstoffe), Zugabewasser sowie Bereiten, Befördern, Fördern, Verarbeiten und Nachbehandeln gelten sinngemäß die Anforderungen nach DIN 1045.

7.3 Stahl

Für Betonstahl gilt DIN 488 Teil 1. Im übrigen gelten DIN 488 Teil 2 bis Teil 7 nur, soweit in den nachstehenden Abschnitten darauf verwiesen wird.

7.4 Bewehrung

- (1) Für kreisförmige Rohre finden sowohl kreisförmig einlagige als auch kreisförmig mehrlagige oder dem Momentenverlauf angepaßte elliptische Bewehrungen und Kombinationen davon Verwendung.
- (2) Die nach den Regeln des Stahlbetons bemessene Ringbewehrung aus maschinell zu Bewehrungskörben verschweißtem, profiliertem Bewehrungsdraht BSt 500 P oder aus geripptem Betonstabstahl BSt 500 S ist in gleichmäßig verteilten Abständen von höchstens 150 mm durchgehend über die gesamte Rohrlänge einschließlich Muffe anzuordnen.
- (3) Die meist wendelförmige Ringbewehrung wird durch über die gesamte Rohrlänge durchgehende gerade, gegebenenfalls in der Muffe aufgebogene Längsstäbe gehalten, die an den Kreuzungspunkten mit der Ringbewehrung zu verbinden sind.
- (4) Je Bewehrungslage sind dabei mindestens 6 Längsstäbe, gleichmäßig über den Umfang verteilt, anzuordnen. Der Abstand benachbarter Längsstäbe soll 450 mm nicht überschreiten. Bei mehrlagiger Bewehrung sollen dabei die anrechenbaren Längsstäbe versetzt angeordnet werden. Der Bewehrungskorb ist fest in sich zu verbinden und gegen Verschiebungen, z.B. durch Abstandhalter, zu sichern.
- (5) Eine Verbügelung des inneren Bewehrungskorbes ist nicht erforderlich.
- (6) Bei der Herstellung geschweißter Bewehrungskörbe, z.B. durch Widerstandspunktschweißen, werden die Einzelteile der Bewehrung durch statisch nicht in Rechnung gestellte, jedoch konstruktiv wirksame Schweißverbindungen ohne definierte Scherfestigkeit gegen Verschieben gesichert.
- (7) Rohre, deren Ringbewehrung dem Momentenverlauf entsprechend so angeordnet ist, daß sie nicht beliebig verlegt werden dürfen, müssen eine gut sichtbare Kennzeichnung des Scheitels durch das Zeichen S erhalten. Solche Rohre dürfen nicht im Rohrvortriebsverfahren eingebaut werden.
- (8) Die Maße der Betondeckung in mm sind in Tabelle 1 angegeben. Zur Sicherung des Verbunds dürfen die Mindestmaße jedoch nicht kleiner angesetzt werden als die Durchmesser der eingelegten Bewehrung.
- (9) Zur Sicherstellung der Mindestmaße sind dem Entwurf und der Ausführung die Nennmaße $\text{nom } c$ der Tabelle 1, Spalte 3, zugrunde zu legen. Die Nennmaße entsprechen den Sollmaßen der Bewehrung. Sie setzen sich aus den Mindestmaßen $\text{min } c$ und einem Vorhaltemaß zusammen, das in der Regel 10 mm beträgt.
- (10) Das Nennmaß der Betondeckung ist in der statischen Berechnung bzw. auf den Bewehrungszeichnungen anzugeben und den Standsicherheitsnachweisen zugrunde zu legen.
- (11) Werden bei der Fertigung besondere Maßnahmen zur Sicherung der Mindestbetondeckung getroffen, dürfen

Tabelle 1. **Betondeckung**

	1	2	3
	Umweltbedingung bzw. Angriffsgrad nach DIN 4030	Betondeckung	
		Mindestmaß $\text{min } c$	Nennmaß $\text{nom } c$
1	Rohre, die ständig unter Wasser oder im Boden verbleiben, soweit nicht Zeile 2 oder 3 maßgebend ist.	15	25
2	Rohre, die wechselnder Durchfeuchtung ausgesetzt sind, und Rohre, die „schwachem chemischem Angriff ausgesetzt sind.“	20 *)	30 *)
3	Rohre, die ständig „starkem“ chemischem Angriff ausgesetzt sind.	25 *)	35 *)
*) Für einlagig bewehrte Rohre mit Wanddicken $s \leq 80$ mm, dürfen die Tabellenwerte um 5 mm verringert werden.			

die in Tabelle 1, Spalte 3, angegebenen Nennmaße um 5 mm verringert werden.

8 Anforderungen

8.1 Beton

8.1.1 Festigkeitsklasse des Betons

Die Betondruckfestigkeit muß mindestens der Festigkeitsklasse B 45 nach DIN 1045 entsprechen.

8.1.2 Wasserzementwert

Bei der gegebenenfalls neben der Prüfung der Betondruckfestigkeit nach Abschnitt 9.1.2 durchgeführten Bestimmung des Wasserzementwertes darf der Mittelwert dreier aufeinanderfolgender Wasserzementwertbestimmungen den aufgrund der Eignungsprüfung ermittelten Wasserzementwert nicht überschreiten. Einzelwerte dürfen diesen Wert um höchstens 10% überschreiten.

8.2 Bewehrung

- (1) Die Bewehrung der Rohre und Formstücke muß Abschnitt 7.4 sowie den Werksunterlagen entsprechen.
- (2) Folgende Stahleigenschaften sind nach der Verarbeitung zum Bewehrungskorb zu prüfen:
Oberflächengestalt
Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung im Zugversuch
Schweißausführung
Dauerschwingfestigkeit.
- (3) Es gelten dafür die entsprechenden Anforderungen nach DIN 488 Teil 1/09.84, Tabelle 1.
- (4) Bei nichtgeschweißten Bewehrungskörben sind die geforderten Stahleigenschaften sinngemäß nachzuweisen.

8.3 Rohre und Formstücke

8.3.1 Beschaffenheit

- (1) Rohre und Formstücke müssen von gleichmäßiger Beschaffenheit sein. Sie dürfen keine Beschädigungen

oder Stellen aufweisen, die ihren Gebrauchswert, z.B. Festigkeit, Wasserdichtheit und Lebensdauer, beeinträchtigen. Die Rohr- und Formstücke müssen vollkantig geformt sein, und ihre Stirnflächen müssen rechtwinklig zur Rohrachse stehen.

(2) Kleine Kerben an der Oberfläche und Risse mit einer Rißweite unter 0,2 mm, Schwindrisse oder unregelmäßig verlaufende, spinnetzartige Oberflächenrisse, sind für den Gebrauchswert der Rohre und Formstücke aus Stahlbeton ohne Belang.

8.3.2 Abmaße

(1) Rohre und Formstücke müssen profil- und maßgerecht sein. Für die in den Werksunterlagen angegebenen Sollmaße gelten folgende Grenzabmaße:

(2) Die Sollmaße d_1 der Rohre dürfen einschließlich Unrundheit um die Werte der Tabelle 2 abweichen.

Tabelle 2. Grenzabmaße für die Sollweite d_1 und die Parallelität der Stirnflächen

Sollweite d_1	Grenzabmaße für die Sollweite d_1	Grenzabmaße für die Parallelität der Stirnflächen
unter 275	± 3	4
über 275 bis 350	± 4	5
über 350 bis 450	± 4	6
über 450 bis 550	± 5	7
über 550 bis 750	± 6	8
über 750 bis 950	± 7	9
über 950 bis 1150	± 8	10
über 1150 bis 1350	± 9	10
über 1350 bis 1550	± 10	12
über 1550 bis 1950	± 12	12
über 1950 bis 2350	± 14	14
über 2350 bis 2750	± 16	16
über 2750 bis 3050	± 18	18
über 3050	± 20	20

(3) Die Baulänge l soll Abschnitt 5.1 entsprechen. Die Grenzabmaße der Baulänge betragen $\pm 1\%$.

(4) Das untere Grenzabmaß vom Sollwert der Wanddicke s beträgt 6% .

(5) Das Grenzabmaß der Muffentiefe t beträgt ± 5 mm.

Tabelle 3. Grenzabmaße der tatsächlichen mittleren Muffenspaltweiten w

Spaltweite w	Grenzabmaß	Spaltweite w	Grenzabmaß
7	$\pm 1,5$	16	$\pm 3,5$
8	$\pm 1,7$	18	$\pm 4,0$
9	$\pm 1,9$	20	$\pm 4,5$
10	$\pm 2,1$	22	$\pm 5,0$
12	$\pm 2,5$	24	$\pm 5,5$
14	$\pm 3,0$	26	$\pm 6,0$

$$w = \frac{\bar{d}_2 - \bar{d}_3}{2} \text{ oder } \frac{w_{\max.} + w_{\min.}}{2}$$

$\bar{d}_2$ und $\bar{d}_3$ sind Mittelwerte, die aus den unter Erfassung der Kleinst- und Größtweite am Rohr gemessenen Werten d_2 und d_3 gebildet werden (siehe Abschnitt 9.3.2). Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.

(6) Die Abmaße der tatsächlichen mittleren Muffenspaltweiten w müssen mit Rücksicht auf die Verwendung von Roll- bzw. Gleitringdichtungen den Werten der Tabelle 3 entsprechen.

(7) Bei geraden Rohren darf die innere Rohrwand nicht mehr als $0,5\%$ der Baulänge von der Geraden abweichen.

(8) Für nicht kreisförmige Rohre sind die vorstehend aufgeführten Werte sinngemäß anzuwenden.

8.3.3 Wasserdichtheit von Stahlbetonrohren (Werksprüfung)

8.3.3.1 Prüfung am ganzen Rohr

Bei der Prüfung nach Abschnitt 9.3.1 dürfen die in Tabelle 4 angegebenen Werte der Wasserzugabe über die Prüfzeit von 15 Minuten nicht überschritten werden. Feuchte Flecken oder einzelne Tropfen an der Rohrwand dürfen auftreten.

Für sonstige Querschnittsformen sind die Werte der zulässigen Wasserzugabe sinngemäß zu ermitteln. Der Nennweite ist für diese Rohre die kleinere lichte Weite zuzuordnen.

Tabelle 4. Wasserdichtheit von Stahlbetonrohren

Querschnittsform	Nennweite DN	Zul. Wasserzugabe in Liter je m ² benetzter Innenfläche
Kreisförmig	250 bis 600	0,08
	700 bis 1000	0,07
	1100 und größer	0,05

8.3.3.2 Prüfung an Probekörpern

Bei Rohren mit einer Wanddicke größer als 100 mm kann die Prüfung nach Abschnitt 9.3.3.1 durch die Prüfung der Wasserundurchlässigkeit nach Abschnitt 9.3.3.2 ersetzt werden. Die Wassereindringtiefe (Mittel aus drei Probekörpern) darf nicht größer als 20 mm sein.

8.3.4 Innendruckprüfung von Stahlbetondruckrohren (Werksprüfung)

(1) Stahlbetondruckrohre werden nach Abschnitt 9.3.4 auf Innendruck geprüft.

(2) Für den Prüfdruck (Werksprüfdruck) sind in Abhängigkeit vom zulässigen Betriebsüberdruck folgende Werte maßgebend:

Tabelle 5. Werksprüfdruck von Stahlbetondruckrohren

Zulässiger Betriebsüberdruck	Prüfdruck
bis 2 bar	1,5faches des zulässigen Betriebsüberdruckes, jedoch mindestens 1 bar
über 2 bar	zul. Betriebsüberdruck + 1 bar

(3) Während der Prüfdauer von 15 Minuten darf die Wasserzugabe von 0,04 Liter je m² benetzter Innenfläche nicht überschritten werden. Feuchte Flecken oder einzelne Tropfen an der Rohrwand dürfen auftreten.

8.3.5 Ringbiegezugfestigkeit

Die nach Abschnitt 9.3.5 als Mindestwert oder als 5%-Fraktile der Grundgesamtheit ermittelte Ringbiegezugfestigkeit darf unter Berücksichtigung des Faktors γ_{R} die Rohr-Vergleichsspannung nicht unterschreiten.