

# MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

|              |                                           |           |
|--------------|-------------------------------------------|-----------|
| 31. Jahrgang | Ausgegeben zu Düsseldorf am 17. März 1978 | Nummer 23 |
|--------------|-------------------------------------------|-----------|

## Inhalt

### I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBl. NW.) aufgenommen werden.

| Glied.-<br>Nr. | Datum       | Titel                                                                                                                           | Seite |
|----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 232342         | 16. 1. 1978 | RdErl. d. Innenministers<br>DIN 4035 – Stahlbetonrohre, Stahlbetondruckrohre und zugehörige Formstücke aus Stahlbeton . . . . . | 314   |

### II.

Veröffentlichungen, die **nicht** in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBl. NW.) aufgenommen werden.

| Datum | Hinweise                                                                                                                      | Seite |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|       | Inhalt des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen                                                    |       |
|       | Nr. 8 v. 24. 2. 1978 . . . . .                                                                                                | 334   |
|       | Nr. 9 v. 28. 2. 1978 . . . . .                                                                                                | 334   |
|       | Nr. 10 v. 1. 3. 1978 . . . . .                                                                                                | 334   |
|       | Hinweis für die Bezieher der Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen – SMBl. NW. . . . . | 334   |

## I.

232342

**DIN 4035 –  
Stahlbetonrohre, Stahlbetondruckrohre  
und zugehörige Formstücke aus Stahlbeton**

RdErl. d. Innenministers v. 16. 1. 1978 –  
VB 2 – 460.109

## Anlage

1. Die von den Fachnormenausschüssen Wasserwesen (FNW) und Bauwesen (FNBau) im DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) aufgestellte Norm  
DIN 4035, Ausgabe September 1976,  
– Stahlbetonrohre, Stahlbetondruckrohre  
und zugehörige Formstücke aus Stahlbeton;  
Maße, technische Lieferbedingungen –  
wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als Richtlinie bauaufsichtlich eingeführt; soweit sie Prüfbestimmungen enthält, wird sie als Richtlinie für die Überwachung nach § 26 Abs. 2 BauO NW anerkannt.  
Die Norm DIN 4035, Ausgabe September 1976, wird als Anlage bekanntgemacht.  
Die Ausgabe September 1976 der Norm DIN 4035 ersetzt die frühere Ausgabe Dezember 1968 – Stahlbetonrohre; Bedingungen für die Lieferung und Prüfung – sowie DIN 4036, Ausgabe Mai 1939 – Eisenbetonrohre; Bedingungen für Lieferung und Prüfung –.
2. Bei der Anwendung der Norm DIN 4035, Ausgabe September 1976, ist folgendes zu beachten:
  - 2.1 Zu Abschnitt 8.3.8 – Widerstand gegen chemische Angriffe  
Die Eignung der Schutzmaßnahme ist durch Zeugnis einer geeigneten Materialprüfanstalt nachzuweisen.
  - 2.2 Zu Abschnitt 10.3 – Güteüberwachung  
Wird Betonstahl BSt 500/550 (50/55) GK, PK und RK in Ringen zur Herstellung geschweißter Bewehrungskörbe von Stahlbetonrohren und Stahlbetondruckrohren nach DIN 4035 verwendet, darf dieser Betonstahl nur

aus Werken bezogen werden, die einer Überwachung nach den Ergänzenden Bestimmungen (Fassung Dezember 1976) – zu beziehen beim Institut für Bautechnik, Reichpietschufer 72–76, 1000 Berlin 30 – zu DIN 488 Teil 6, Ausgabe August 1974, unterliegen.

## 3. Überwachung

Nach § 1 Nr. 9 der Überwachungsverordnung vom 4. Februar 1970 (GV. NW. S. 138), zuletzt geändert durch Verordnung vom 3. Mai 1973 (GV. NW. S. 257), – SGV. NW. 232 – dürfen Stahlbetonrohre und Stahlbetondruckrohre nur verwendet werden, wenn ihre Herstellung einer Überwachung, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, unterliegt. Die Fremdüberwachung ist durch eine hierfür anerkannte Überwachungsgemeinschaft (Güteschutzgemeinschaft) oder durch eine hierfür anerkannte Prüfstelle durchzuführen. Ein Verzeichnis dieser Stellen ist in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, abgedruckt.

Für die Durchführung der Fremdüberwachung ist der RdErl. v. 22. 9. 1967 (SMBl. NW. 2325) maßgebend.

## 4. Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen, Anlage zum RdErl. v. 7. 6. 1963 (SMBl. NW. 2323) ist in Abschnitt 5.3 wie folgt zu ergänzen:

Spalte 1: 4035

Spalte 2: September 1976

Spalte 3: Stahlbetonrohre, Stahlbetondruckrohre und zugehörige Formstücke aus Stahlbeton;  
Maße, technische Lieferbedingungen

Spalte 4: R

Spalte 5: 16. 1. 1978

Spalte 6: MBl. NW. S. 314/SMBl. NW. 232342

## 5. Weitere Stücke der Norm DIN 4035, Ausgabe September 1976, können beim Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 4–7, 1000 Berlin 30, und Kamekestr. 2–8, 5000 Köln 1, bezogen werden.

DK 621.643.2-033.37 : 62-986 : 628.1/2 DEUTSCHE NORMEN

September 1976

# Stahlbetonrohre, Stahlbetondruckrohre und zugehörige Formstücke aus Stahlbeton

Maße Technische Lieferbedingungen

**DIN**  
**4035**

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

Zugleich Ersatz für  
DIN 4036

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

Maße, soweit nicht anders angegeben, in mm

## Inhalt

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1 Geltungsbereich</b></p> <p><b>2 Anwendungsbereich</b></p> <p>2.1 Stahlbetonrohre</p> <p>2.2 Stahlbetondruckrohre</p> <p><b>3 Begriffe</b></p> <p>3.1 Stahlbetonrohre</p> <p>3.2 Stahlbetondruckrohre</p> <p>3.3 Formstücke</p> <p><b>4 Rohrformen</b></p> <p>4.1 Rohre</p> <p>4.2 Formstücke</p> <p>4.2.1 Zuläufe</p> <p>4.2.2 Krümmer</p> <p>4.2.3 Schachtunterteile, Einsteigschächte</p> <p>4.2.4 Sonstige Formstücke</p> <p><b>5 Maße, Bezeichnungen</b></p> <p>5.1 Rohre</p> <p>5.2 Rohrverbindungen</p> <p>5.3 Bezeichnungen</p> <p><b>6 Statische Berechnung</b></p> <p>6.1 Allgemeines</p> <p>6.2 Belastungs- und Einbaubedingungen</p> <p>6.3 Bemessung</p> <p>6.3.1 Tragfähigkeitsnachweis (Zustand II)</p> <p>6.3.2 Beschränkung der<br/>Rißbildung unter Gebrauchslast</p> <p>6.3.2.1 Beschränkung der Rißbreite</p> <p>6.3.2.2 Verminderung der Rißbildung (Zustand I)</p> <p>6.3.3 Nachweis der Umlenkkräfte</p> <p>6.3.4 Schwingbreitennachweis für<br/>Eisenbahnlasten</p> <p><b>7 Herstellung, Baustoffe</b></p> <p>7.1 Anforderungen an Rohrwerke</p> <p>7.2 Beton</p> <p>7.3 Stahl</p> <p>7.4 Bewehrung</p> <p><b>8 Anforderungen</b></p> <p>8.1 Beton</p> <p>8.1.1 Festigkeitsklasse des Betons</p> <p>8.1.2 Wasserzementwert</p> <p>8.2 Bewehrung</p> <p>8.3 Rohre</p> <p>8.3.1 Beschaffenheit</p> <p>8.3.2 Abmaße</p> <p>8.3.3 Wasserdichtheit<br/>von Stahlbetonrohren (Werksprüfung)</p> <p>8.3.3.1 Prüfung am ganzen Rohr</p> | <p>8.3.3.2 Prüfung an Probekörpern</p> <p>8.3.4 Innendruckprüfung<br/>von Stahlbetondruckrohren (Werksprüfung)</p> <p>8.3.5 Ringbiegezugfestigkeit</p> <p>8.3.6 Wandrauigkeit</p> <p>8.3.7 Abnutz widerstand (Abrieb)</p> <p>8.3.8 Widerstand gegen chemische Angriffe</p> <p>8.3.9 Rohrverbindungen</p> <p><b>9 Prüfungen</b></p> <p>9.1 Beton</p> <p>9.1.1 Druckfestigkeit</p> <p>9.1.2 Wasserzementwert</p> <p>9.2 Bewehrung</p> <p>9.2.1 Prüfung der Oberflächengestalt</p> <p>9.2.2 Prüfung im Zugversuch</p> <p>9.2.3 Prüfung der Schweißausführung</p> <p>9.2.4 Prüfung unter häufig<br/>wiederholter Belastung</p> <p>9.3 Rohre</p> <p>9.3.1 Beschaffenheit</p> <p>9.3.2 Abmaße</p> <p>9.3.3 Wasserdichtheit von<br/>Stahlbetonrohren (Werksprüfung)</p> <p>9.3.3.1 Prüfung am ganzen Rohr</p> <p>9.3.3.2 Prüfung an Probekörpern</p> <p>9.3.4 Innendruckprüfung<br/>von Stahlbetondruckrohren (Werksprüfung)</p> <p>9.3.5 Ringbiegezugfestigkeit</p> <p>9.3.6 Prüfung an Bruchstücken</p> <p><b>10 Gütesicherung</b></p> <p>10.1 Allgemeines</p> <p>10.2 Eignungsnachweis</p> <p>10.3 Güteüberwachung</p> <p>10.3.1 Eigenüberwachung</p> <p>10.3.2 Fremdüberwachung</p> <p>10.3.2.1 Art, Umfang und Häufigkeit</p> <p>10.3.2.2 Probenahme und Prüfbericht</p> <p>10.4 Sonstige Prüfungen</p> <p><b>11 Kennzeichnung, Lieferscheine</b></p> <p>11.1 Kennzeichnung der Rohre und Formstücke</p> <p>11.2 Angaben auf dem Lieferschein</p> <p>Anhang A Scheiteldruckprüfung</p> <p>Anhang B Prüfbericht: Fremdüberwachung von<br/>Stahlbetonrohren, Stahlbetondruck-<br/>rohren und zugehörigen Formstücken<br/>aus Stahlbeton nach DIN 4035</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Frühere Ausgaben:  
DIN 4036: 05.39  
DIN 4035: 05.39, 12.68

Änderung September 1976  
Norm vollständig überarbeitet. An DIN 1045, Ausgabe  
Januar 1972, angepaßt. Inhalt von DIN 4036, Ausgabe Mai  
1939, übernommen. Bemessung im Zustand I festgelegt.

Fachnormenausschuß Wasserwesen (FNW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
Fachnormenausschuß Bauwesen (FNBau) im DIN

## 1 Geltungsbereich

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

## 2 Anwendungsbereich

### 2.1 Stahlbetonrohre

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

### 2.2 Stahlbetondruckrohre

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

## 3 Begriffe

### 3.1 Stahlbetonrohre

Stahlbetonrohre sind Rohre aus Stahlbeton für drucklos betriebene Kanäle und Leitungen mit kreisförmigen oder sonstigen Durchflußquerschnitten, die 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 sind.

### 3.2 Stahlbetondruckrohre

Stahlbetondruckrohre sind Rohre aus Stahlbeton für Leitungen, die mit einem inneren Überdruck oder Unterdruck betrieben werden, in der Regel mit kreisförmigen Durchflußquerschnitten, die 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 sind.

### 3.3 Formstücke

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

Für Leitungen aus Stahlbetondruckrohren können auch Formstücke aus anderen Werkstoffen verwendet werden.

## 4 Rohrformen

### 4.1 Rohre

Die übliche Ausführung ist das kreisförmige Rohr.

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 Zuläufe

Zuläufe bis DN (NW) 250 als Seiten- oder Scheitelzuläufe von Stahlbetonrohren werden mit Muffen ausgeführt, die

das Anschließen von Rohren auch anderer Rohrarten gestatten. Die Achse des Zulaufs bildet mit der Achse des durchgehenden Rohrs einen Winkel von 45° oder 90°. Ab DN (NW) 1500 empfiehlt es sich, nur Zuläufe mit einem Winkel von 90° anzuordnen.

#### 4.2.2 Krümmer

Krümmer 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 Ansätzen für Einsteigschächte aus Stahlbetonrohren bzw. Stahlbetondruckrohren oder aus Schachtringen nach DIN 4034 angeordnet werden. Schachtunterteile können auch aus vertikal eingebauten Rohren aus Stahlbeton mit Bodenplatte und Anschlußstücken hergestellt werden.

#### 4.2.4 Sonstige Formstücke

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

## 5 Maße, Bezeichnungen

### 5.1 Rohre

Kreisförmige Rohre werden nach DIN 2402 in Nennweiten DN (NW) 250 bis 4000 und größer hergestellt. Mit Rücksicht auf die Herstellung der Rohre können die lichten Weiten  $d_1$  je nach den statisch erforderlichen Wanddicken  $s$  Unterschiede gegenüber den Kenngrößen der Nennweiten aufweisen.

Unterschreitet die lichte Weite  $d_1$  (Sollmaß) die Kenngröße der Nennweite um mehr als 2,5%, so hat der Hersteller die lichte Weite anzugeben (siehe auch DIN 4263).

Die Baulänge  $l$  in mm von Rohren mit Glockenmuffe oder Falzmuffe sollte mindestens 2500 betragen. Sie soll für Rohre DN (NW) 250 bis 1500 vorzugsweise durch 500, mindestens jedoch durch 100 ganzzahlig teilbar sein. Für Rohre DN (NW) 1600 und größer soll die Baulänge  $l$  in mm durch 100 ganzzahlig teilbar sein. Die Regelung der Baulänge gilt nicht für Formstücke nach Abschnitt 4.2 und für Sonderausführungen, z. B. für das Rohrvortriebsverfahren. Die zulässigen Abmaße der Rohre sind in Abschnitt 8.3.2 und Tabelle 2 angegeben.

### 5.2 Rohrverbindungen

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

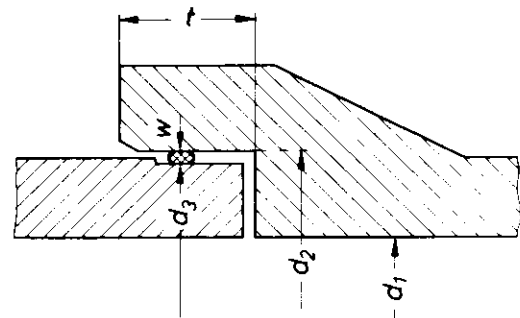


Bild 1. Beispiel einer Rohrverbindung mit Glockenmuffe und Rollringdichtung

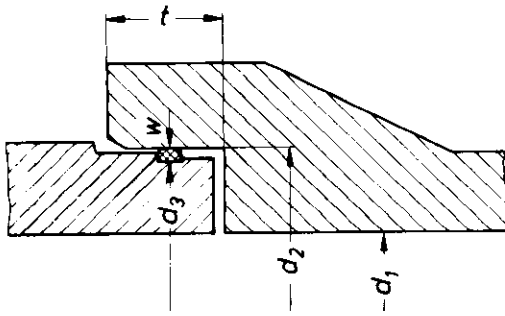


Bild 2. Beispiel einer Rohrverbindung mit Glockenmuffe und Gleitringdichtung

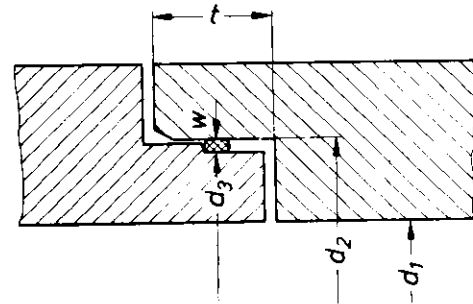


Bild 4. Beispiel einer Rohrverbindung mit Falzmuffe und Gleitringdichtung

Die zulässigen Abmaße der Muffentiefe  $t$  und Muffenspaltweite  $w$  sind in Abschnitt 8.3.2 bzw. Tabelle 3 angegeben.

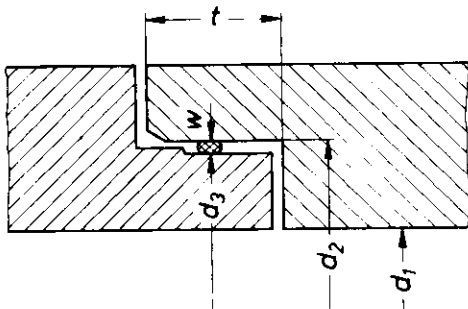


Bild 3. Beispiel einer Rohrverbindung mit Falzmuffe und Rollringdichtung

### 5.3 Bezeichnungen

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

Andere Rohrformen können sinngemäß bezeichnet werden.

**Hinweis:** Rohrverbindungen mit Glocken- oder Falzmuffe sind geeignet zur Verwendung von Dichtringen aus Elastomeren.

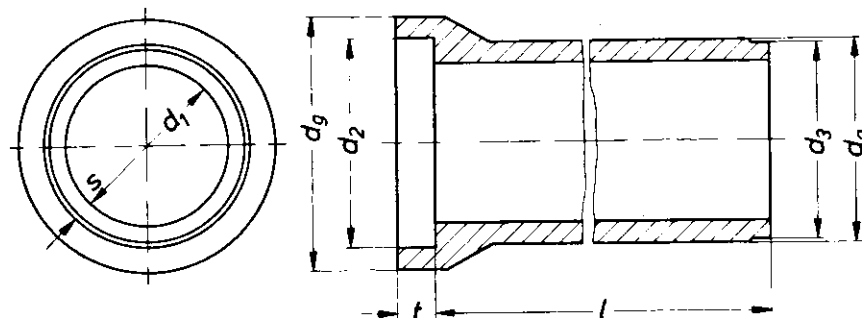


Bild 5. Kreisförmiges Stahlbetonrohr mit Glockenmuffe (Form K-GM)

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

**Stahlbetonrohr K-GM 1000 × 5000 DIN 4035**

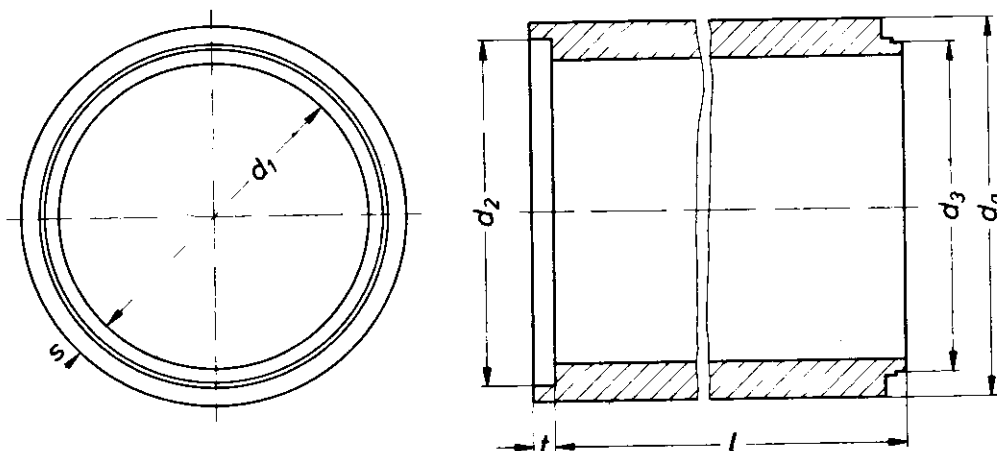


Bild 6. Kreisförmiges Stahlbetonrohr mit Falzmuffe (Form K-FM)

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

**Stahlbetonrohr K-FM 2000 × 3000 DIN 4035**

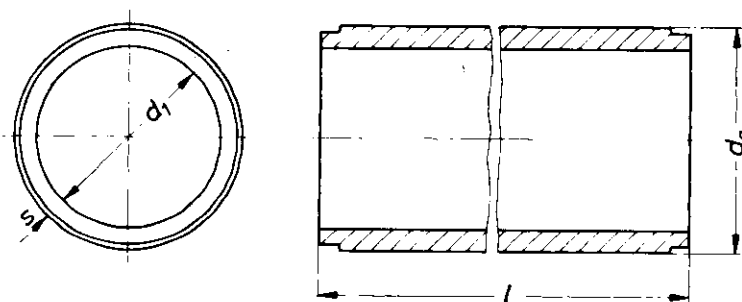


Bild 7. Kreisförmiges Stahlbetonrohr ohne Muffe, mit konstruktiven Aussparungen an den Rohrenden, zum Beispiel für das Rohrvortriebsverfahren (Form K-OM)

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

**Stahlbetonrohr K-OM 1200 X 3300 DIN 4035**

## 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 Belastungs- und Einbaubedingungen sind vom Auftraggeber anzugeben.

### 6.2 Belastungs- und Einbaubedingungen

Eigengewicht

Wasserfüllung

Minimale und maximale Überdeckungshöhe  $H$  in m über Rohrscheitel (gegebenenfalls Unterteilung in Teilstrecken mit verschiedenen Überdeckungshöhen)

Bodenart: Als Anhaltswerte dürfen gemittelte Bodenkenngrößen, in Anlehnung an DIN 1055 Teil 2, angenommen werden

**Hinweis:** Siehe auch Richtlinien für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen, Teil 1: Lastermittlung, herausgegeben von der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV), Abschnitt 1.1 und Tabelle 1 (z. Z. noch Entwurf).

Verkehrslasten (siehe DIN 1055 Teil 3, DIN 1072, BE (DV 804) u.a.)

Sonstige Belastungen (z. B. Schüttgüter)

Grundwasserverhältnisse

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)

Außergewöhnliche Beanspruchungen beim Befördern, Lagern, Verlegen und beim Einbau

Art und Form des Auflagers:

Auflagerwinkel

Auflager in gewachsenem Boden

Sand- und Feinkiesauflager

Betonaufleger, Betonummantelung

Sättel, Stützen

Art der Verlegung bzw. des Einbaus:

Als Grabenleitung:

Grabenwände senkrecht oder gebösch

Grabenbreite des Erdkörpers in m in Höhe des Rohrscheitels (vergleiche DIN 4124)

Art des Verbaues und dessen Beseitigung

Als Dammleitung:

Auflager auf gewachsenem tragfähigem Boden

Auflager auf angeschüttetem Boden

Höhe der Rohrsohle (Wasserlauf) über/unter gewachsenem bzw. tragfähigem Boden in m

Bei unterirdischem Einbau (Vortrieb):

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

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

### 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  $h < 10$  cm sind in Abweichung von DIN 1045 die Schnittgrößen nicht zu vergrößern.

#### 6.3.2 Beschränkung der Ribbildung unter Gebrauchslast

Für Rohre mit Rechteckquerschnitten gilt für den Nachweis der Beschränkung der Ribbildung DIN 1045. Für kreisförmige Rohre, Rohre mit Ei- und Maulquerschnitten und zugehörige Formstücke wird die Beschränkung der Ribbildung unter Gebrauchslast in Abweichung von DIN 1045 nach den Regeln der Abschnitte 6.3.2.1 und 6.3.2.2 nachgewiesen.

##### 6.3.2.1 Beschränkung der Ribbreite

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

##### 6.3.2.2 Verminderung der Ribbildung (Zustand I)

Im Hinblick auf die notwendige Wasserdichtheit von Rohrleitungen wird neben dem Tragfähigkeitsnachweis im Zustand II entsprechend Abschnitt 6.3.1 außerdem die Verminderung der Ribbildung nachgewiesen.

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 Bn 450 nicht überschreiten.

Hierbei sind:

$\sigma_{VR}$  Rohr-Vergleichsspannung

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

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

$f_R$  Beiwert abhängig von dem Spannungsverhältnis  $\sigma_N/\sigma_M$  und der Wanddicke  $s$  nach Bild 8

Die Spannungen der Rohre werden aus den Schnittkräften ( $N$  und  $M$ ) mit den ideellen Querschnittswerten ( $A_i$  und  $W_i$ ) berechnet, wobei die Bewehrungsquerschnittsflächen im Verhältnis der E-Moduli mit  $n = 15$  berücksichtigt werden.

### 6.3.3 Nachweis der Umlenkkräfte

Ein Nachweis der Umlenkkräfte ist bei kreisförmigen Rohren, bei Rohren mit Ei- und Maulquerschnitten und zugehörigen Formstücken 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, Ausgabe Januar 1972, Abschnitt 17.8, nachzuweisen.

## 7 Herstellung, Baustoffe

### 7.1 Anforderungen an Rohrwerke

Es gelten die Bestimmungen der DIN 1045, Ausgabe Januar 1972, Abschnitt 5.3 für Betonfertigteilewerke, soweit in den folgenden Abschnitten nichts anderes gesagt wird.

Für Rohrwerke, die Bewehrungskörbe für Rohreschweißen, gilt hinsichtlich Personal und Ausstattung der Unternehmen DIN 4099 Teil 1, Ausgabe April 1972, Abschnitt 5.

### 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 gilt DIN 488 Teil 2 bis Teil 6 (Vornorm) nur, soweit in den nachstehenden Abschnitten darauf verwiesen wird.

### 7.4 Bewehrung

Für kreisförmige Rohre finden sowohl kreisförmig einlagige als auch kreisförmig mehrlagige oder dem Momentenverlauf angepaßte elliptische Bewehrungen und Kombinationen davon Verwendung.

Die nach den Regeln des Stahlbetonbaues bemessene Ringbewehrung ist in gleichmäßig verteilten Abständen von höchstens 150 mm durchgehend über die ganze Rohrlänge einschließlich der Muffe anzuordnen.

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.

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.

Eine Verbügelung des inneren Bewehrungskorbes ist nicht erforderlich.

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.

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.

Die Mindestmaße der Betondeckung in mm sind in Tabelle 1 angegeben.

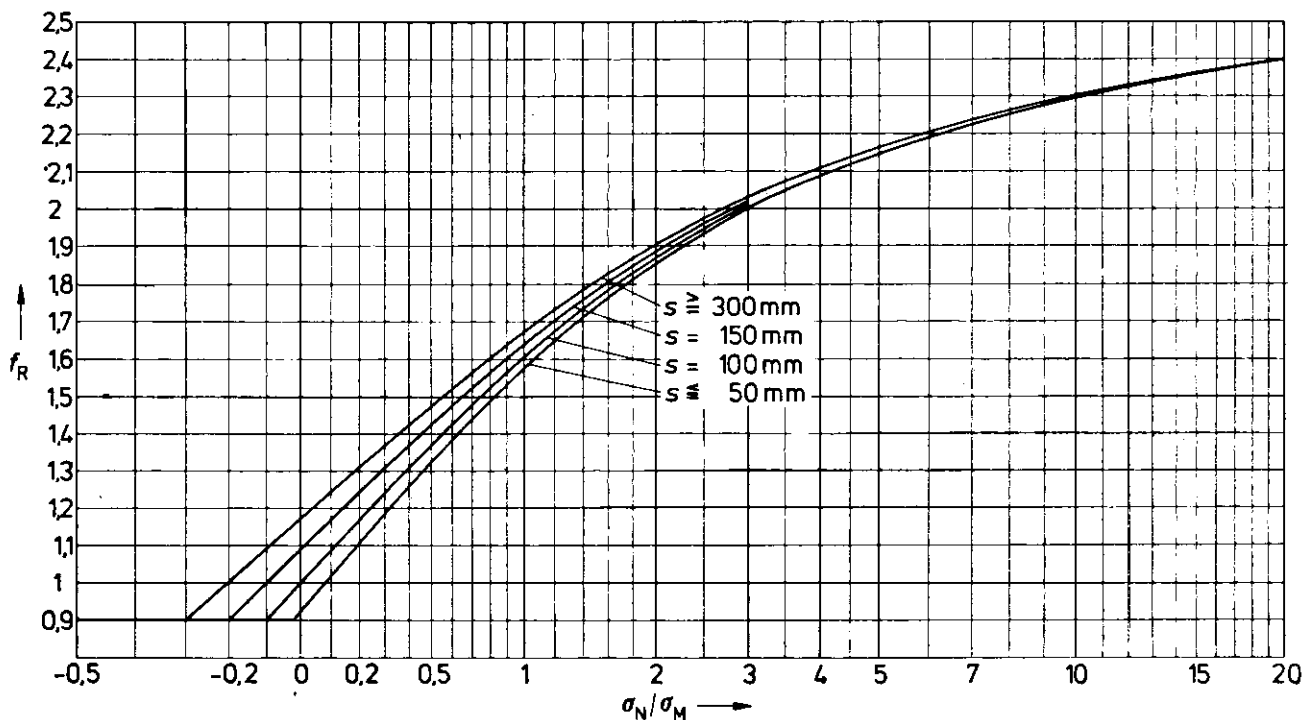


Bild 8. Beiwert  $f_R$

Tabelle 1. Mindestmaße der Betondeckung

|                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                                                                      | 2                                                   | 3     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                 | Umweltbedingung bzw. Angriffsgrad nach DIN 4030                                                                                        | Betondeckung<br>$W/Z \leq 0,4$ $0,4 < W/Z \leq 0,5$ |       |
| 1                                                                                                                                                                               | Rohre, die ständig unter Wasser verbleiben oder ständig feucht oder trocken sind, z. B. für Wasserversorgungs- und Kühlwasserleitungen | 10                                                  | 10    |
| 2                                                                                                                                                                               | Rohre, die wechselnder Durchfeuchtung ausgesetzt sind, und Rohre, die „schwachem“ chemischen Angriff nach DIN 4030 ausgesetzt sind     | 15 *)                                               | 20 *) |
| 3                                                                                                                                                                               | Rohre, die ständig „starkem“ chemischen Angriff nach DIN 4030 ausgesetzt sind                                                          | 20 *)                                               | 25 *) |
| *) Für einlagig bewehrte Rohre mit Wanddicken $s \leq 60$ mm und für mehrlagig bewehrte Rohre mit Wanddicken $s \leq 90$ mm dürfen die Tabellenwerte um 5 mm verringert werden. |                                                                                                                                        |                                                     |       |

## 8 Anforderungen

### 8.1 Beton

#### 8.1.1 Festigkeitsklasse des Betons

Die Betondruckfestigkeit muß mindestens der Festigkeitsklasse Bn 450 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

Die Bewehrung der Rohre und Formstücke muß dem Abschnitt 7.4 sowie den Werksunterlagen entsprechen.

Folgende Stahleigenschaften sind nach der Verarbeitung zum Bewehrungskorb zu überprüfen:

Oberflächengestalt

Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung im Zugversuch

Schweißausführung

Dauerschwingfestigkeit

Es gelten dafür die entsprechenden Anforderungen nach DIN 488 Teil 1, Ausgabe April 1972, Tabelle 1.

Bei nichtgeschweißten Bewehrungskörben sind die geforderten Stahleigenschaften sinngemäß nachzuweisen.

### 8.3 Rohre

#### 8.3.1 Beschaffenheit

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 Rohrenden müssen vollkantig geformt sein und ihre Stirnflächen rechtwinklig zur Rohrachse stehen.

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 ohne Belang.

#### 8.3.2 Abmaße

Die Rohre müssen profil- und maßgerecht sein. Die in den Werksunterlagen angegebenen Sollmaße dürfen folgende Abmaße haben:

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

Tabelle 2. Zulässige Abmaße der lichten Weite  $d_1$  und der Parallelität der Stirnflächen

| Lichte Weite       | Zulässiges Abmaß der lichten Weite $d_1$ | Zulässiges Abmaß der Parallelität der Stirnflächen |
|--------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| unter 275          | $\pm 3$                                  | 4                                                  |
| über 275 bis 350   | $\pm 4$                                  | 5                                                  |
| über 350 bis 450   | $\pm 4$                                  | 6                                                  |
| über 450 bis 550   | $\pm 5$                                  | 7                                                  |
| über 550 bis 750   | $\pm 6$                                  | 8                                                  |
| über 750 bis 950   | $\pm 7$                                  | 9                                                  |
| über 950 bis 1150  | $\pm 8$                                  | 10                                                 |
| über 1150 bis 1350 | $\pm 9$                                  | 10                                                 |
| über 1350 bis 1550 | $\pm 10$                                 | 12                                                 |
| über 1550 bis 1950 | $\pm 12$                                 | 12                                                 |
| über 1950 bis 2350 | $\pm 14$                                 | 14                                                 |
| über 2350 bis 2750 | $\pm 16$                                 | 16                                                 |
| über 2750 bis 3050 | $\pm 18$                                 | 18                                                 |
| über 3050          | $\pm 20$                                 | 20                                                 |

Tabelle 3. Zulässige Abmaße der tatsächlichen mittleren Muffenspaltweiten  $w$ 

| Spaltweite $w$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Zul. Abmaß | Spaltweite $w$ | Zul. Abmaß |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|------------|
| 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             | $\pm 6,0$  |
| $w = \frac{\bar{d}_2 - \bar{d}_3}{2} \text{ oder } \frac{w_{\max} + w_{\min}}{2}$ <p><math>\bar{d}_2</math> und <math>\bar{d}_3</math> sind Mittelwerte, die aus den unter Erfassung der Kleinst- und Größtweite am Rohr gemessenen Werten <math>d_2</math> und <math>d_3</math> gebildet werden (siehe Abschnitt 9.3.2). Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.</p> |            |                |            |

Die Baulänge  $l$  soll Abschnitt 5.1 entsprechen. Die zulässigen Abmaße der Baulänge betragen  $\pm 1\%$ .

Das zulässige untere Abmaß vom Sollwert der Wanddicke  $s$  beträgt 6%.

Das zulässige Abmaß der Muffentiefe  $t$  beträgt  $\pm 5$  mm.

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

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

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 9.3.3.1 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.

Tabelle 4. Wasserdichtheit von Stahlbetonrohren

| Querschnittsform | Nennweite       | Zul. Wasserzugabe in Liter je m <sup>2</sup> benetzter Innenfläche |
|------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|
| Kreisförmig      | 250 bis 600     | 0,08                                                               |
|                  | 700 bis 1000    | 0,07                                                               |
|                  | 1100 und größer | 0,05                                                               |

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

#### 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 30 mm sein.

### 8.3.4 Innendruckprüfung von Stahlbetondruckrohren (Werksprüfung)

Stahlbetondruckrohre werden nach Abschnitt 9.3.4 auf Innendruck geprüft.

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                                        |

Während der Prüfdauer von 15 Minuten darf die Wasserzugabe von 0,04 Liter je m<sup>2</sup> 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%-Fraktil der Grundgesamtheit ermittelte Ringbiegezug-

festigkeit darf unter Berücksichtigung des Faktors  $f_R/\alpha_K$  die Rohr-Vergleichsspannung nicht unterschreiten.

### 8.3.6 Wandrauhigkeit

Die natürliche Rauigkeit der Innenflächen von Stahlbetonrohren bzw. Stahlbetondruckrohren und zugehörigen Formstücken muß die Anwendung der Werte für die betriebliche Rauigkeit entsprechend einschlägiger Berechnungsgrundlagen <sup>1)</sup> ermöglichen.

Sofern hierfür ein Nachweis erfolgen soll, sind Anforderungen und ein geeignetes Prüfverfahren zu vereinbaren.

### 8.3.7 Abnutzwiderstand (Abrieb)

Sofern für den Abnutzwiderstand ein Nachweis geführt werden soll, sind Anforderungen und ein geeignetes Prüfverfahren zu vereinbaren.

### 8.3.8 Widerstand gegen chemische Angriffe

Betonangreifende Wässer, Böden und Gase sind nach DIN 4030 zu beurteilen. Betonangreifende Flüssigkeiten wie z. B. konzentrierte Lösungen können sinngemäß nach DIN 4030 beurteilt werden.

Da bei W/Z-Werten  $\leq 0,4$  die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Angriffsgrad „stark“ größer ist als nach DIN 1045, wird die Verwendung von Zement mit hohem Sulfatwiderstand nach DIN 1164 Teil 1 erst bei Sulfatgehalten über 600 mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> je l Wasser erforderlich.

Beim Angriffsgrad „sehr stark“ sind geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen.

### 8.3.9 Rohrverbindungen

Rohre, Rohrverbindungen und Dichtmittel bilden eine technische Einheit. Für die Rohrverbindung von Entwässerungskanälen und -leitungen ist DIN 19 543 (Vornorm) zu beachten.

Für die Herstellung der Rohrverbindung bei Freispiegelleitungen verwendete Dichtringe müssen DIN 4060 Teil 1 entsprechen. Sie sind auf die Maße der Verbindungen der zu liefernden Rohre abzustimmen (siehe Bilder 1 bis 4) und vom Rohrersteller mitzuliefern.

Bei Druckrohrleitungen ist DIN 4060 Teil 1 sinngemäß anzuwenden.

## 9 Prüfungen

### 9.1 Beton

#### 9.1.1 Druckfestigkeit

Die Prüfung wird im allgemeinen an Würfeln mit 20 cm Kantenlänge nach DIN 1048 Teil 1 durchgeführt.

Bei Herstellverfahren, bei denen sich der W/Z-Wert während der Verarbeitung verringert, muß die Druckfestigkeit bei dem Eignungsnachweis vor und nach der Verarbeitung geprüft und ein Vergleichsfaktor festgestellt werden. Die Prüfung der Druckfestigkeit bei der Güteüberwachung ist dabei an Probekörpern aus Frischbeton, der für die Rohrerstellung vorgesehen ist, durchzuführen. Die Prüfergebnisse sind mit dem Faktor zu vervielfältigen, der beim Eignungsnachweis ermittelt wurde.

#### 9.1.2 Wasserzementwert

Der Wasserzementwert wird nach DIN 1048 Teil 1 bestimmt. Bei Herstellverfahren, bei denen sich der W/Z-Wert während der Verarbeitung verringert, muß der W/Z-Wert beim Eignungsnachweis vor und nach der Verarbeitung festgestellt werden. Die Prüfungen des W/Z-Wertes

<sup>1)</sup> Arbeitsblatt A 110 der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) und des Kuratoriums für Wasser und Kulturbauwesen e.V. (KWK) bzw.

Arbeitsblatt W 302 des DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

bei der Güteüberwachung sind dann an Betonproben vor der Verarbeitung vorzunehmen und mit den entsprechenden Werten des Eignungsnachweises zu vergleichen.

## 9.2 Bewehrung

Die Übereinstimmung der Bewehrungskörbe mit den Anforderungen der Abschnitte 7.4 und 8.2 und mit den Werksunterlagen ist durch Augenschein und stichprobenartige Kontrollmessungen vor dem Betonieren zu prüfen.

Für die Prüfungen sind die Proben aus Bewehrungskörben zu entnehmen. Aus einem Bewehrungskorb soll nur ein Probestück entnommen werden, vorwiegend nicht an den Rohrenden, damit seine Brauchbarkeit nicht beeinträchtigt wird.

Bei nicht geschweißten Bewehrungskörben sind die angeführten Prüfungen sinngemäß durchzuführen.

Der Umfang der Prüfungen und die zu verwendende Stabkombination richten sich nach Abschnitt 10.

Wird Betonstahl nach DIN 488 Teil 1 bis Teil 6 (Vornorm) entsprechend DIN 1045 gebogen und nach DIN 4099 verschweißt, so können die Prüfungen nach den Abschnitten 9.2.1 bis 9.2.4 entfallen.

### 9.2.1 Prüfung der Oberflächengestalt

Die Prüfung der Oberflächengestalt erfolgt nach DIN 488 Teil 5, Ausgabe April 1972, Abschnitt 2.

### 9.2.2 Prüfung im Zugversuch

Der Zugversuch ist an Proben mit mindestens einem aufgeschweißten Querstab durchzuführen. Dabei ist der nach DIN 488 Teil 3, Ausgabe April 1972, Abschnitt 1, bzw. DIN 488 Teil 5, Ausgabe April 1972, Abschnitt 1, ermittelte Querschnitt zugrunde zu legen. Die Länge des Zugstabes zwischen den Einspannbacken muß mindestens  $20 \cdot d_s$  betragen, darf aber nicht kleiner als 180 mm sein ( $d_s = d_e$  nach DIN 488 Teil 1, Ausgabe April 1972, Tabelle 1, Zeile 1).

Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung  $A_{10}$  sind nach DIN 50 145 festzustellen. Besitzt der Bewehrungsstab keine ausgeprägte Streckgrenze, so ist an ihrer Stelle die 0,2-Grenze zu setzen.

Kaltverformte Betonstähle sollen vor der Prüfung bei einer Temperatur von 250 °C eine halbe Stunde lang angelassen und an der Luft auf Raumtemperatur abgekühlt werden (künstliche Alterung).

### 9.2.3 Prüfung der Schweißausführung

Am dickeren Stab ist ein Faltversuch sinngemäß nach DIN 488 Teil 5, Ausgabe April 1972, Abschnitt 4 auszuführen, wobei die Schweißstelle in der Zugzone liegen muß. Der Rohrdurchmesser muß den in DIN 488 Teil 1, Ausgabe April 1972, Tabelle 1, Zeile 11, für den Rückbiegeversuch an gerippten Stäben festgelegten Werten entsprechen. Der Biegewinkel muß mindestens 60° betragen. Anrisse oder teilweises Ablösen sind zulässig.

### 9.2.4 Prüfung unter häufig wiederholter Belastung

Die Dauerschwingversuche sind an nicht einbetonierten geraden Stäben mit mindestens einem aufgeschweißten Querstab durchzuführen. Anstelle der gekrümmten Ringbewehrung darf der gerade Stab der Längsbewehrung geprüft werden. Für die Probenform gilt das für den Zugversuch Gesagte sinngemäß; die Querstäbe müssen  $\approx 40$  mm lang sein, mit gleichen Überständen zur Schweißstelle. Zur Vermeidung von Einspannbrüchen dürfen die Proben von profilierten und gerippten Stäben an den Einspannenden entsprechend präpariert werden.

Probestücke aus sich kreuzenden geraden Stäben des für die Produktion verwendeten Betonstahles dürfen unter

den Bedingungen der Fertigung gesondert hergestellt werden. Geprüft wird der Stab mit dem Durchmesser des Ringstabes.

Die Dauerschwingfestigkeit ist für eine Oberspannung  $\sigma_0 = 0,7 \cdot \beta_S$  bzw.  $0,7 \cdot \beta_{0,2}$  zu bestimmen, entsprechend einer Oberlast  $P_0 = 0,7 \cdot \beta_S \cdot A_S$  bzw.  $= 0,7 \cdot \beta_{0,2} \cdot A_S$ . Dabei sind für  $\beta_S$  bzw.  $\beta_{0,2}$  die Werte nach DIN 488 Teil 1, Ausgabe April 1972, Tabelle 1, Zeile 2, Spalten 5 bis 7, und für  $A_S$  der vorhandene Querschnitt  $F_c$  nach DIN 488 Teil 3, Ausgabe April 1972, Abschnitt 1, bzw. DIN 488 Teil 5, Ausgabe April 1972, Abschnitt 1, einzusetzen.

Die Prüfungen sind in einem Pulsator als lastgesteuerter Versuch durchzuführen. Die Lastanzeige der Prüfmaschine muß DIN 51 220 entsprechen. Die Oberlast darf nicht kleiner sein als 10% der Maximallast des angewandten Meßbereiches. Die Prüffrequenz darf 15 bis 150 Hz betragen.

## 9.3 Rohre

### 9.3.1 Beschaffenheit

Die Beschaffenheit ist durch Augenschein nach den Anforderungen des Abschnittes 8.3.1 zu prüfen.

### 9.3.2 Abmaße

Die verschiedenen Maße sind unter Erfassung der Kleinst- und Größtwerte auf mm gerundet wie folgt zu messen:

Lichte Weite  $d_1$  des Rohres an der Innenseite des Rohrschaftes etwa 200 mm vom Rohrende entfernt

Wanddicke  $s$  am Rohrschaft etwa 200 mm vom Rohrende entfernt

Innendurchmesser der Muffe  $d_2$  in der Muffe im Bereich des Auflagers für das Dichtmittel bzw. in halber Muffentiefe

Außendurchmesser des Rohrendes  $d_3$  im Bereich des Auflagers für das Dichtmittel bzw. in der Mitte der Auflagerfläche

Die Abweichung der Innenfläche von der Geraden wird durch Messen des Stiches gegen ein gleichlaufend zur Mantellinie angelegtes Lineal bestimmt

Baulänge  $l$  an der Rohrinne

Abweichung von der Parallelität der Stirnflächen zueinander als Längendifferenz zweier gegenüberliegender Mantellinien.

### 9.3.3 Wasserdichtheit von Stahlbetonrohren (Werksprüfung)

#### 9.3.3.1 Prüfung am ganzen Rohr

Die Prüfung der Wasserdichtheit erfolgt an ganzen Rohren. Dazu werden die Rohre horizontal oder vertikal in eine entsprechende Prüfeinrichtung eingebaut.

Die Prüfeinrichtung muß mindestens einen verschließbaren Einfüll- und Entlüftungsstutzen sowie einen Anschluß für die Druckmessung besitzen.

Zur Druckmessung kann ein Druckmeßgerät oder ein Standrohr (Lichtweite  $\geq 26$  mm) mit entsprechender Maß-Skala benutzt werden.

Das Prüfsystem darf keine direkte Verbindung mit einer unter höherem Druck als 0,5 bar Überdruck stehenden Leitung haben.

Vor der Prüfung sind die Rohre mindestens 24 Stunden lang mit Wasser gefüllt zu lagern. Auch die Außenflächen sind dabei feucht zu halten.

Zur Prüfung sind die Rohre langsam zu füllen und vollständig zu entlüften.

5 Minuten nach Aufbringen des Prüfdruckes von 0,5 bar  $\pm 0,01$  bar Überdruck (5 m WS  $\pm 0,1$  m WS) bezogen auf

den inneren Scheitelpunkt des Rohres beginnt die Prüfzeit. Zu Beginn der Prüfzeit wird der Prüfdruck nochmals genau eingestellt und darf anschließend absinken.

Die Prüfzeit beträgt 15 Minuten. In dieser Zeit wird die Wasserzugabe gemessen.

Maßgebend ist der Mittelwert einer Prüfung. Einzelwerte dürfen den Wert nach Tabelle 4 bis 30% überschreiten.

### 9.3.3.2 Prüfung an Probekörpern

Die Prüfung auf Wasserundurchlässigkeit des Betons und damit der Rohre kann an Probekörpern gemäß DIN 1048 Teil 1, Ausgabe Januar 1972, Abschnitt 4.7 erfolgen.

### 9.3.4 Innendruckprüfung von Stahlbetondruckrohren (Werksprüfung)

Die Rohre sind in eine Prüfeinrichtung z. B. nach DIN 50 104 einzubauen. Die Rohrenden sind so abzudichten, daß keine oder nur vernachlässigbare zusätzliche Längsbeanspruchungen der Rohrwand auftreten.

Die Prüfeinrichtung muß ein Druckmeßgerät mit einem dem Prüfdruck entsprechenden Meßbereich sowie eine Wassermengenmeßeinrichtung besitzen. Vor der Prüfung sollen die Rohre in der Regel mindestens 24 Stunden mit Wasser gefüllt unter einem Druck in Höhe des zulässigen Betriebsüberdruckes, jedoch mindestens 1 bar, stehen. Die Außenflächen sind feucht zu halten.

Anschließend ist der Druck langsam zu steigern, um dem Rohr Zeit zur Verformung und Wassersättigung zu lassen, bis der Werkprüfdruck erreicht ist. Dieser Druck ist 15 Minuten lang zu halten.

### 9.3.5 Ringbiegezugfestigkeit

Scheiteldruckprüfungen zur Ermittlung der Ringbiegezugfestigkeit aus der Reißkraft sind für den Eignungsnachweis und als Kontrollprüfungen nach dem im Anhang A beschriebenen Verfahren durchzuführen. Die Rohre sind vorher mindestens 24 Stunden allseitig feucht zu halten.

**Hinweis:** Es ist zu beachten, daß bei lufttrockenen Prüfkörpern die Ergebnisse erheblich (15 bis 30%) unter den Werten von im Erdreich feucht gelagerten Rohren liegen.

Werden gleichzeitig Druckfestigkeitsprüfungen an Würfeln durchgeführt, so kann ein Anhalt über die für die betreffende Fertigung bestehende Beziehung zwischen Druckfestigkeit und Ringbiegezugfestigkeit gewonnen werden.

Die durch Scheiteldruckprüfungen ermittelten Ringbiegezugfestigkeiten beziehen sich jeweils auf die gesamte Nennweitengruppe.

Tabelle 6. Nennweitengruppen

| Gruppe | Nennweitenbereich             |
|--------|-------------------------------|
| 1      | bis DN (NW) 400               |
| 2      | DN (NW) 500 bis DN (NW) 1000  |
| 3      | DN (NW) 1100 bis DN (NW) 1600 |
| 4      | DN (NW) 1700 und größer       |

### 9.3.6 Prüfung an Bruchstücken

In Sonderfällen sinngemäß nach DIN 1048 Teil 2 durchgeführte Prüfungen an Bruchstücken haben nur orientierenden Charakter.

<sup>2)</sup> Verzeichnisse der bauaufsichtlich anerkannten Überwachungs-/Güteschutzgemeinschaften und Prüfstellen werden unter Abdruck des Überwachungszeichens (Gütezeichen) beim Institut für Bautechnik – IfBt – geführt und in seinen Mitteilungen (zu beziehen beim Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Hohenzollerndamm 170, 1000 Berlin 31) veröffentlicht.

## 10 Gütesicherung

### 10.1 Allgemeines

Die in den Abschnitten 8.1 bis 8.3.5 geforderten Eigenschaften sind durch einen Eignungsnachweis festzustellen.

Die in den Abschnitten 8.1 bis 8.3.4 geforderten Eigenschaften sind durch eine Güteüberwachung <sup>2)</sup>, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, zu sichern. Die dazu erforderlichen Prüfungen sind nach Abschnitt 9 durchzuführen. Die für die Gütesicherung erforderlichen Prüfeinrichtungen sollen vom Rohrhersteller vorgehalten werden.

Die jeweilige Prüfung gilt als bestanden, wenn die in den Abschnitten 8.1 bis 8.3.4 bzw. 8.3.5 enthaltenen Anforderungen erfüllt sind.

### 10.2 Eignungsnachweis

Bei erstmaliger Aufnahme der Produktion ist vom Rohrwerk vor der Auslieferung von Rohren und Formstücken nachzuweisen, daß diese den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

Die hierzu notwendigen Prüfungen sind von einem amtlich anerkannten Prüfinstitut <sup>2)</sup> durchzuführen.

Der Eignungsnachweis für den Beton erfolgt nach DIN 1045. Die dazu erforderlichen Prüfungen sind nach Abschnitt 9.1 durchzuführen. Der Eignungsnachweis für die Rohre erfolgt gruppenweise entsprechend Tabelle 6. Für die Prüfung der Rohre nach Abschnitt 9.3 sind entsprechend der vorgesehenen Produktion aus jeder Nennweitengruppe 3 Probestücke gleicher Nennweite zu entnehmen.

Bei der Herstellung geschweißter Bewehrungskörbe sind mindestens 3 Stabkombinationen zu prüfen, die innerhalb des verarbeiteten Stabdurchmesserbereiches liegen, wobei die größten und kleinsten verwendeten Stabdurchmesser und -kombinationen zu berücksichtigen sind.

Die Prüfungen sind nach Abschnitt 9.2 in folgender Anzahl durchzuführen:

Prüfung der Oberflächengestalt:

10 Proben für jeden zur Eignungsprüfung herangezogenen Stabdurchmesser.

Prüfung im Zugversuch:

An je 30 Stabproben für jede zur Eignungsprüfung herangezogene Stabkombination.

Prüfung der Schweißausführung:

An je 15 Proben für jede zur Eignungsprüfung herangezogene Stabkombination.

Prüfung unter häufig wiederholter Belastung:

An je 15 Proben für jede zur Eignungsprüfung herangezogene Stabkombination. Die Versuche gelten als bestanden, wenn mindestens 7 Proben nicht vor Erreichen der Grenzlasterlastspielzahl von  $2 \cdot 10^6$  brechen und keine der restlichen Proben eine Bruchlastspielzahl von weniger als  $0,9 \cdot 10^6$  aufweist und sämtliche Proben ein homogenes Probenkollektiv bilden.

Für die Bewertung der Prüfergebnisse gilt DIN 488 Teil 6 (Vornorm), Ausgabe August 1974, Abschnitt 2.1.3.

Bei nicht geschweißten Bewehrungskörben ist der Eignungsnachweis sinngemäß durchzuführen.

### 10.3 Güteüberwachung

#### 10.3.1 Eigenüberwachung

Jedes Rohrwerk hat die Eigenschaften der Rohre und Formstücke zu überwachen. Prüfumfang und -häufigkeit ergeben sich aus Tabelle 7.

Abweichungen von Umfang und Häufigkeit der Prüfungen nach Tabelle 7 sind im Einvernehmen mit der fremdüberwachenden Stelle zulässig, wenn die Überprüfung

Tabelle 7. Umfang und Häufigkeit der Eigenüberwachung

|   | 1                                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                                   | 4                                                                                                                           |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Prüfung                                                                                   | Anforderung nach Abschnitt                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfungsdurchführung nach Abschnitt | Prüfhäufigkeit                                                                                                              |
| 1 | Beschaffenheit                                                                            | 8.3.1                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9.3.1                               | 1 Rohr je Woche für jede Nennweitengruppe                                                                                   |
| 2 | Abmaße                                                                                    | 8.3.2                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9.3.2                               |                                                                                                                             |
| 3 | Druckfestigkeit des Betons                                                                | 8.1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9.1.1                               | 3 Würfel je Woche aus verschiedenen Mischungen                                                                              |
|   | alternativ: Wasserzementwert                                                              | 8.1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9.1.2                               | 3 Bestimmungen zuzüglich 1 Würfeldruckprüfung nach Abschnitt 8.1.1 je Woche                                                 |
| 4 | Bewehrung:                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     | stichprobenartig                                                                                                            |
|   | Bewehrungskorb                                                                            | 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.2                                 |                                                                                                                             |
|   | Oberflächengestalt                                                                        | 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.2.1                               |                                                                                                                             |
|   | Zugversuch                                                                                | 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.2.2                               | je Schweißmaschine monatlich 5 über den Zeitraum verteilt entnommene Proben                                                 |
|   | Schweißausführung                                                                         | 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.2.3                               | je Schweißmaschine monatlich 10 über den Zeitraum verteilt entnommene Proben                                                |
|   | Dauerschwingversuch                                                                       | von 5 Proben müssen 3 die Grenzlasterzahl $2 \cdot 10^6$ erreichen, keine der restlichen 2 Proben darf eine Bruchlasterzahl von weniger als $0,5 \cdot 10^6$ aufweisen. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, so ist die Dauerschwingfestigkeit wie beim Eignungsnachweis nachzuweisen | 9.2.4                               | je Schweißmaschine jährlich 5 über den Zeitraum verteilt entnommene Proben beliebiger, jedoch wechselnder Stabkombinationen |
|   | Bei nicht geschweißten Bewehrungskörben ist die Eigenüberwachung sinngemäß durchzuführen. |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                                                                                                             |
| 5 | Wasserdichtheit bei Stahlbetonrohren                                                      | 8.3.3.1                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9.3.3.1                             | 1 Rohr je Woche in den Nennweitengruppen abwechselnd                                                                        |
|   |                                                                                           | 8.3.3.2                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9.3.3.2                             | nach Vereinbarung                                                                                                           |
| 6 | Innendruckprüfung bei Stahlbetondruckrohren                                               | 8.3.4                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9.3.4                               | 1 Rohr je Woche in den Nennweitengruppen abwechselnd                                                                        |

insbesondere der Aufzeichnungen der Eigenüberwachung erweist, daß die Prüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung zu keinen Beanstandungen geführt haben und für das betreffende Werk ausreichend sind. Dies gilt sinngemäß auch für die Art der Prüfungen, wenn nachgewiesen wird, daß die abweichenden Prüfungen mindestens gleichwertig sind.

Nach ungenügendem Prüfergebnis sind unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung der Mängel zu treffen. Nach Abstellen der Mängel sind – soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich – die betreffenden Prüfungen zu wiederholen.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung sind fortlaufend aufzuzeichnen und statistisch auszuwerten. Sie sind mindestens 5 Jahre lang aufzubewahren und der fremdüberwachenden Stelle auf Verlangen vorzuzeigen.

### 10.3.2 Fremdüberwachung

#### 10.3.2.1 Art, Umfang und Häufigkeit

Die Fremdüberwachung erfolgt zweimal jährlich und bei jeder wesentlichen, die Güte der Erzeugnisse beeinflussenden Produktionsänderung. In begründeten Fällen kann die Dauerschwingfestigkeit auch durch die Fremdüberwachung geprüft werden. Aus jeder im Überwachungszeitraum hergestellten Nennweitengruppe (siehe Tabelle 6) werden 3 Rohre gleicher Nennweite geprüft. Die Prüfung ist durch eine anerkannte Güteschutzgemeinschaft <sup>3)</sup> oder aufgrund eines Überwachungsvertrages

<sup>3)</sup> Bund Güteschutz Beton- und Stahlbetonfertigteile e.V., Postfach 2250, 5300 Bonn  
Güteschutzverband Beton B II - Baustellen e.V., Postfach 543, 6200 Wiesbaden

durch ein amtlich anerkanntes Prüfinstitut <sup>4)</sup> vorzunehmen. Die durchzuführenden Prüfungen sind in Tabelle 8 angegeben.

Die Prüfungen sollen beim Hersteller durchgeführt werden, soweit die erforderlichen Prüfeinrichtungen vorhanden sind.

Wenn ein Probestück einer Prüfsérie den gestellten Anforderungen nicht entspricht, ist eine Wiederholungsprüfung vorzunehmen. Hierzu ist die doppelte Anzahl von Probestücken zu entnehmen, die alle Anforderungen erfüllen müssen.

#### 10.3.2.2 Probenahme und Prüfbericht

Die Probenahme ist vom Beauftragten der prüfenden Stelle vorzunehmen. Die entnommenen Proben sollen dem Durchschnitt des Lagerbestandes entsprechen und sind unverwechselbar zu kennzeichnen. Über die Entnahme der Proben ist vom Probenehmer eine Niederschrift anzufertigen und durch einen Vertreter des Werkes gegenzuzeichnen. Sie soll folgende Angaben enthalten:

Datum und Ort der Probenahme

Rohrwerk

Beschreibung des Gegenstandes (z. B. DIN-Bezeichnung)

Angaben über die Kennzeichnung der Proben durch den Probenehmer

Der Prüfbericht ist nach Anhang B aufzustellen (zu beziehen durch die Beuth Verlag GmbH Berlin 30 und Köln 1).

#### 10.4 Sonstige Prüfungen

Die Durchführung von Prüfungen, die in Art oder Umfang über die Angaben dieser Norm hinausgehen, ist zwischen Hersteller und Abnehmer schriftlich zu vereinbaren.

## 11 Kennzeichnung, Lieferscheine

### 11.1 Kennzeichnung der Rohre und Formstücke

Rohre und Formstücke müssen deutlich sichtbar und dauerhaft folgende Kennzeichen erhalten:

DIN 4035

Herstellerzeichen und gegebenenfalls Positionsbezeichnung

Woche und Jahr der Herstellung

bei Stahlbetondruckrohren: Zulässiger Betriebsüberdruck

gegebenenfalls Kennzeichnung des Rohrscheitels entsprechend der Bewehrungsanordnung durch das Zeichen **S**

Gütezeichen der Güteschutzgemeinschaft oder „überwacht durch ...“ (Angabe der überwachenden Stelle)

Mit der Kennzeichnung bestätigt der Hersteller verbindlich, daß die Rohre und Formstücke dieser Norm entsprechen.

### 11.2 Angaben auf dem Lieferschein

Jeder Lieferschein muß folgende Angaben enthalten:

Rohrwerk

Güte- bzw. Überwachungszeichen

Tag der Lieferung

Empfänger

<sup>4)</sup> Verzeichnisse der bauaufsichtlich anerkannten Überwachungs-/Güteschutzgemeinschaften und Prüfstellen werden unter Abdruck des Überwachungszeichens (Gütezeichen) beim Institut für Bautechnik – IfBt – geführt und in seinen Mitteilungen (zu beziehen beim Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Hohenzollern-damm 170, 1000 Berlin 31) veröffentlicht.

Tabelle 8. Umfang der Fremdüberwachung

|   | 1                                                                                        | 2                             | 3                                           | 4                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|   | Prüfung                                                                                  | Anforderung<br>nach Abschnitt | Prüfungs-<br>durchführung<br>nach Abschnitt | Anzahl der Proben                                                    |
| 1 | Beschaffenheit                                                                           | 8.3.1                         | 9.3.1                                       | 3 Rohre je Nennweiten-<br>gruppe (siehe Tabelle 6)                   |
| 2 | Abmaße                                                                                   | 8.3.2                         | 9.3.2                                       |                                                                      |
| 3 | Druckfestigkeit des Betons                                                               | 8.1.1                         | 9.1.1                                       | 3 Würfel                                                             |
| 4 | Bewehrung:<br>Bewehrungskorb                                                             | 8.2                           | 9.2                                         | 1 Probe                                                              |
|   | Oberflächengestalt                                                                       | 8.2                           | 9.2.1                                       | 3 Proben                                                             |
|   | Zugversuch                                                                               | 8.2                           | 9.2.2                                       |                                                                      |
|   | Schweißausführung                                                                        | 8.2                           | 9.2.3                                       |                                                                      |
|   | Bei nicht geschweißten Bewehrungskörben ist die Fremdüberwachung sinngemäß durchzuführen |                               |                                             |                                                                      |
| 5 | Wasserdichtheit<br>bei Stahlbetondruckrohren                                             | 8.3.3.1<br>8.3.3.2            | 9.3.3.1<br>9.3.3.2                          | 3 Rohre bzw.<br>3 Proben je<br>Nennweitengruppe<br>(siehe Tabelle 6) |
| 6 | Innendruckprüfung<br>bei Stahlbetondruckrohren                                           | 8.3.4                         | 9.3.4                                       |                                                                      |
| 7 | Überprüfung<br>der Eigenüberwachung                                                      | 10.3.1                        | siehe Prüfbericht Anhang B                  |                                                                      |

## Anhang A Scheiteldruckprüfung

Die Rohre sind vor der Scheiteldruckprüfung mindestens 24 Stunden lang allseitig feucht zu halten.

Es ist mit einer Druckprüfmaschine sinngemäß nach DIN 51 223, die den Anforderungen nach DIN 51 220 genügt und über deren Zuverlässigkeit eine höchstens zwei Jahre alte Bescheinigung einer hierfür amtlich anerkannten Prüfanstalt vorliegen muß, oder mit einer gleichwertigen Prüfeinrichtung zu prüfen, bei denen das Proberohr auf eine Unterlage gesetzt wird und die Kraft  $F$  über eine in ihrer Höhe verstellbare Druckschneide mittig angreift.

Die Konstruktion der Druckprüfmaschine muß eine gleichmäßige Krafteintragung in der senkrechten durch die Rohrachse gehende Ebene unter der Druckschneide gewährleisten. Diese darf sich während des Versuchs nicht verformen.

Die Balkenbreite  $b$  der Druck- und Auflagerbalken ist wie folgt zu wählen:

Tabelle A1. Breite der Druck- und Auflagerbalken

| Gruppe | Nennweite<br>DN (NW) | Balkenbreite<br>$b$ |
|--------|----------------------|---------------------|
| 1      | bis 400              | 35                  |
| 2      | 500 bis 1000         | 95                  |
| 3      | 1100 bis 1600        | 165                 |
| 4      | 1700 und größer      | 200                 |

Die Auflagerbalken müssen mit einem lichten Abstand von  $0,3 \cdot \text{Rohraußendurchmesser } (d_a)$  unverrückbar in der Prüfmaschine gelagert werden.

Bei der Scheiteldruckprüfung werden die Scheiteldruckkräfte  $F$  folgender Kraftstufen eingestellt bzw. ermittelt.

1. Kraftstufen  $F_1$  und  $F_2$  aus der rechnerisch ermittelten Ringbiegezugspannung im Scheitel unter Berücksichtigung von Eigengewicht und Wanddicke des Rohres:

Kraft  $F_1$  entspricht der Kraft, die aus dem für die Gebrauchslast in Anspruch genommenen Anteil der Rohr-Vergleichsspannung ermittelt wurde.

Kraft  $F_2$  entspricht der Kraft, die aus der maximal zulässigen Rohr-Vergleichsspannung  $\sigma_{VR} = 6 \text{ N/mm}^2$  ermittelt wurde (siehe Abschnitt 6.3.2.2).

2. Kraftstufen  $F_R$  und  $F_U$  aus der Scheiteldruckprüfung:

Kraft  $F_R$  ist die Rißkraft, bei der der Riß von 0,2 mm Spaltweite und 300 mm Länge und darüber auftritt.

Kraft  $F_U$  ist die Bruchkraft, die als erreicht gilt, wenn die Kraftanzeige bei fortschreitendem Zusammendrücken des Rohres nicht mehr steigt.

An den Bruchflächen sind die Wanddicke und die Lage der Bewehrung festzustellen.

Zerstörungsfrei, d. h. bis höchstens mit der Kraft  $F_R$  beanspruchte Rohre, sind von der Auslieferung nicht auszuschließen.

### Berechnung der Ringbiegezugfestigkeit

Die Ringbiegezugfestigkeit  $\beta_{BZR}$  wird nach dieser Norm aus der Rißkraft  $F_R$  mit folgenden Formeln berechnet:

$$\beta_{BZR} = \frac{M}{W_i} \cdot \alpha_K$$

$$M = M_g + M_{FR}$$

$$M_g = 0,07 \cdot G \cdot r_m$$

$$M_{FR} = 0,30 \cdot F_R \cdot r_m$$

$$F_R = F + F'$$

$$\alpha_K = \frac{3 d_1 + 5 s}{3 d_1 + 3 s}$$

Hierin bedeuten:

|               |                                                                                        |                       |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| $\beta_{BZR}$ | Ringbiegezugfestigkeit                                                                 | in N/mm <sup>2</sup>  |
| $M$           | Momente bei der Scheiteldruckprüfung im Rohrscheitel                                   | in kN m/m             |
| $M_g$         | Moment infolge Eigengewicht                                                            | in kN m/m             |
| $M_{FR}$      | Moment infolge Rißkraft                                                                | in kN m/m             |
| $F_R$         | Rißkraft                                                                               | in kN/m               |
| $F$           | von der Prüfmaschine auf den Druckbalken aufgebrachte Kraft                            | in kN/m               |
| $F'$          | Gewichtskraft des Druckbalkens                                                         | in kN/m               |
| $d_1$         | Lichte Weite                                                                           | in m                  |
| $s$           | Wanddicke (im Scheitel)                                                                | in m                  |
| $G$           | Gewichtskraft des Rohres                                                               | in kN/m               |
| $r_m$         | mittlerer Radius                                                                       | in m                  |
| $W_i$         | ideelles Widerstandsmoment der Rohrwand im Scheitel                                    | in dm <sup>3</sup> /m |
| $\alpha_K$    | Korrekturfaktor zur Berücksichtigung des Spannungsverlaufes in der gekrümmten Rohrwand |                       |

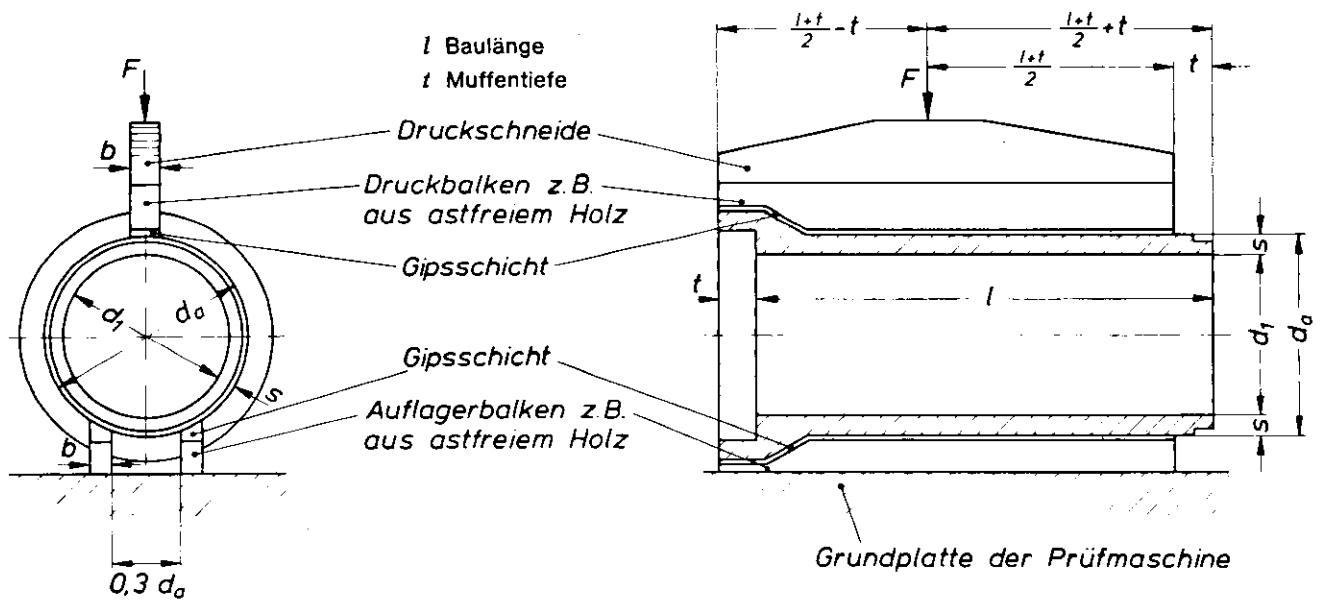


Bild A1. Versuchsanordnung für die Scheiteldruckprüfung eines kreisförmigen Rohres mit Glockenmuffe

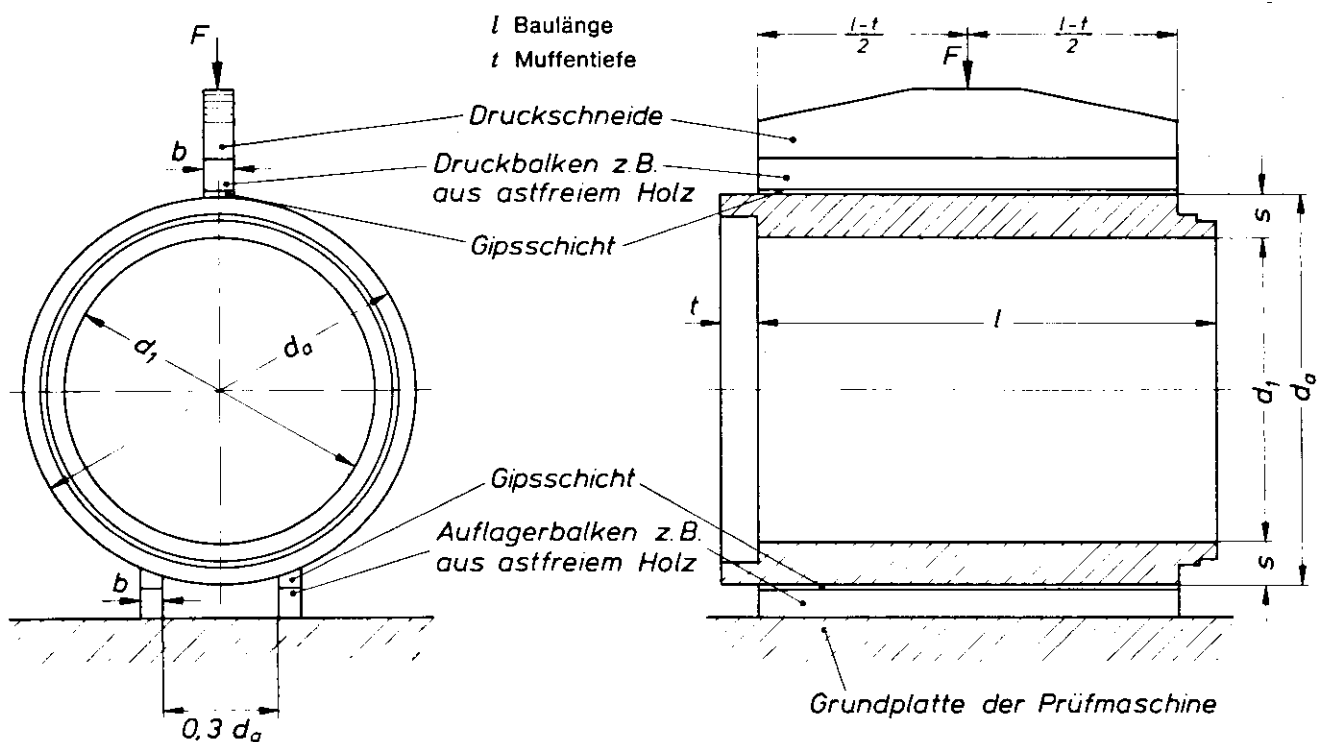


Bild A2. Versuchsanordnung für die Scheiteldruckprüfung eines kreisförmigen Rohres mit Falzmuffe

**Anhang B Prüfbericht: Fremdüberwachung von Stahlbetonrohren, Stahlbetondruckrohren und zugehörigen Formstücken aus Stahlbeton nach DIN 4035**

\_\_\_\_\_ Ausfertigung

Prüfbericht Nr: \_\_\_\_\_ laut Prüfantrag/Überwachungsvertrag vom \_\_\_\_\_

Dieser Bericht umfaßt \_\_\_\_\_ Seiten und darf nicht auszugsweise wiedergegeben werden.

Firma: \_\_\_\_\_

Werk: \_\_\_\_\_

Fremdüberwachende Stelle: \_\_\_\_\_

Prüfer: \_\_\_\_\_

Datum des Prüfberichts: \_\_\_\_\_

**Allgemeine Anforderungen an Rohrwerke**

nach Abschnitt 7.1 erster Absatz sind erfüllt

ja

☐

nein

☐

Zuständige Betonprüfstelle E (Anschrift): \_\_\_\_\_

Leiter der Prüfstelle: \_\_\_\_\_

**Besondere Anforderungen an Rohrwerke,**die Bewehrungskörbe für Rohre schweißen,  
nach Abschnitt 7.1 zweiter Absatz sind erfüllt

ja

☐

nein

☐**Umfang der Fremdüberwachung**

B1. Überprüfung der Eigenüberwachung

B2. Prüfung der Beschaffenheit, Maße und Wasserdichtheit

B3. Prüfung der Druckfestigkeit des Betons

B4. Prüfung der Bewehrung

B5. Wertung der Prüfergebnisse

Die Vorbereitung der Proben und die Durchführung der Prüfungen erfolgt nach DIN 4035.

Prüfbericht: Fremdüberwachung  
nach DIN 4035

Seite \_\_\_\_\_ zum Prüfbericht

vom \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Ausfertigung

### B1. Überprüfung der Eigenüberwachung

nach DIN 4035, Ausgabe September 1976, Abschnitt 10.3.2.1

Beauftragter des Werkes: \_\_\_\_\_

|   | 1                                                                                        | 2                                                                                                                              | 3 | 4           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|
|   | Prüfung                                                                                  | Eigenüberwachung,<br>Anforderung und<br>Prüfhäufigkeit<br>nach DIN 4035,<br>Tabelle 7, erfüllt<br>ja                      nein |   | Bemerkungen |
| 1 | Beschaffenheit                                                                           |                                                                                                                                |   |             |
| 2 | Abmaße                                                                                   |                                                                                                                                |   |             |
| 3 | Druckfestigkeit<br>des Betons                                                            |                                                                                                                                |   |             |
|   | alternativ:<br>Wasserzementwert                                                          |                                                                                                                                |   |             |
| 4 | Bewehrung:<br>Bewehrungskorb                                                             |                                                                                                                                |   |             |
|   | Oberflächengestalt                                                                       |                                                                                                                                |   |             |
|   | Zugversuch                                                                               |                                                                                                                                |   |             |
|   | Schweißausführung                                                                        |                                                                                                                                |   |             |
|   | Dauerschwingversuch                                                                      |                                                                                                                                |   |             |
|   | Bei nicht geschweißten Bewehrungskörben ist die Eigenüberwachung sinngemäß durchzuführen |                                                                                                                                |   |             |
| 5 | Wasserdichtheit bei<br>Stahlbetonrohren                                                  |                                                                                                                                |   |             |
| 6 | Innendruckprüfung bei<br>Stahlbetondruckrohren                                           |                                                                                                                                |   |             |

Prüfbericht: Fremdüberwachung  
nach DIN 4035

Seite \_\_\_\_\_ zum Prüfbericht

vom \_\_\_\_\_

## B2. Prüfung der Beschaffenheit, Maße und Wasserdichtheit

\_\_\_\_\_ Ausfertigung

Stahlbetonrohre DN (NW) \_\_\_\_\_

Stahlbetondruckrohre DN (NW) \_\_\_\_\_, Betriebsüberdruck \_\_\_\_\_ bar

Entnommen am \_\_\_\_\_ durch \_\_\_\_\_ Prüfstelle \_\_\_\_\_

Beauftragter des Werkes: \_\_\_\_\_

|                      |                                                                                                                        | zugehöriger<br>Abschnitt<br>bzw. Tabelle<br>nach<br>DIN 4035 | Maße in mm, soweit nichts anderes angegeben |        |        |        |           |                      | Anforderungen<br>erfüllt |                           |  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|--------|--------|-----------|----------------------|--------------------------|---------------------------|--|
|                      |                                                                                                                        |                                                              |                                             | Rohr 1 | Rohr 2 | Rohr 3 | Sollwert  | zul. Ab-<br>weichung | ja                       | nein                      |  |
| 1                    | Lfd. Nr                                                                                                                |                                                              |                                             |        |        |        | -         | -                    |                          |                           |  |
| 2                    | Kennzeichen                                                                                                            |                                                              |                                             |        |        |        | -         | -                    |                          |                           |  |
| 3                    | Alter der Rohre:<br>beim Entnehmen                                                                                     |                                                              | Tage                                        |        |        |        | -         | -                    |                          |                           |  |
|                      | beim Einliefern                                                                                                        |                                                              | Tage                                        |        |        |        | -         |                      |                          |                           |  |
|                      | beim Prüfen                                                                                                            |                                                              | Tage                                        |        |        |        | $\geq 28$ |                      |                          |                           |  |
| 4                    | Nennweite                                                                                                              |                                                              | DN<br>(NW)                                  |        |        |        | -         | -                    |                          |                           |  |
| 5                    | Form (Kurzbezeichnung)                                                                                                 | 5.3                                                          |                                             |        |        |        | -         | -                    |                          |                           |  |
| 6                    | Lichte Weite $d_1$                                                                                                     | Tab. 2                                                       | max.                                        |        |        |        |           | $\pm$                |                          |                           |  |
|                      |                                                                                                                        |                                                              | min.                                        |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
| 7                    | Baulänge $l$                                                                                                           | 8.3.2                                                        | max.                                        |        |        |        |           | $\pm 0,01 \ l$       |                          |                           |  |
|                      |                                                                                                                        |                                                              | min.                                        |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
| 8                    | Wanddicke $s$                                                                                                          | 8.3.2                                                        | max.                                        |        |        |        |           | $- 0,06 \ s$         |                          |                           |  |
|                      |                                                                                                                        |                                                              | min.                                        |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
| 9                    | Muffentiefe $t$                                                                                                        | 8.3.2                                                        | max.                                        |        |        |        |           | $\pm 5$              |                          |                           |  |
|                      |                                                                                                                        |                                                              | min.                                        |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
| 10                   | Muffenspaltweite $w$                                                                                                   | Tab. 3                                                       | max.                                        |        |        |        | -         |                      |                          |                           |  |
|                      |                                                                                                                        |                                                              | min.                                        |        |        |        | -         |                      |                          |                           |  |
|                      |                                                                                                                        |                                                              | mittel                                      |        |        |        | -         | $\pm$                | -                        |                           |  |
| 11                   | Abweichung der Paral-<br>lelität der Stirnflächen                                                                      | Tab. 2                                                       |                                             |        |        |        | -         | $\pm$                |                          |                           |  |
| 12                   | Abweichung der Innen-<br>flächen von der Geraden                                                                       | 8.3.2                                                        |                                             |        |        |        | -         | $0,005 \ l$          |                          |                           |  |
| 13                   | Beschaffenheit nach<br>Augenschein                                                                                     | 8.3.1                                                        |                                             | ja     | nein   | ja     | nein      | ja                   | nein                     | Zutreffendes<br>ankreuzen |  |
|                      | gleichmäßig                                                                                                            |                                                              |                                             |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
|                      | vollkantig                                                                                                             |                                                              |                                             |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
|                      | Beschädigungen                                                                                                         |                                                              |                                             |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
| 14                   | Wasserdichtheit bei Stahlbetonrohren Abschnitt 8.3.3<br>Innendruckprüfung bei Stahlbetondruckrohren Abschnitt 8.3.4 *) |                                                              |                                             |        |        |        |           |                      |                          | -                         |  |
|                      | Prüfdruck                                                                                                              |                                                              | bar                                         |        |        |        |           | -                    |                          |                           |  |
|                      | Wasserzugabe                                                                                                           | Tab. 4/5*)                                                   | l/m²                                        |        |        |        |           | -                    |                          |                           |  |
|                      | ggf. Wassereindringtiefe                                                                                               | 8.3.3.2                                                      |                                             |        |        |        |           |                      |                          |                           |  |
|                      | mittel                                                                                                                 |                                                              |                                             |        |        |        | 30        | -                    |                          |                           |  |
| Alter der Prüfkörper |                                                                                                                        | Tage                                                         |                                             |        |        |        | $\geq 28$ | -                    |                          |                           |  |

\*) Nichtzutreffendes streichen

\_\_\_\_\_ **Ausfertigung**

nach DIN 1048 Teil 1

Festigkeitsklasse des Betons (Sollwert): Bn \_\_\_\_\_

| Lfd. Nr                                                                   | Kennzeichen | Maße | Rohdichte<br>des Festbetons<br>$\rho_b$<br>kg/dm <sup>3</sup> | Druckfestigkeit<br>des Betons *)<br>$f_{ck}$<br>N/mm <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                                           |             |      |                                                               |                                                                   |
| Mittelwert                                                                |             |      |                                                               |                                                                   |
| Mindestwert der Einzelprobe                      in N/mm <sup>2</sup> **) |             |      |                                                               |                                                                   |
| Mindestwert des Mittels sämtlicher Proben in N/mm <sup>2</sup> **)        |             |      |                                                               |                                                                   |

\*) Bei Rohrherstellverfahren, bei denen sich der W/Z-Wert während der Verarbeitung verringert, sind die Prüfergebnisse mit dem Faktor zu vervielfältigen, der bei der Eignungsprüfung nachgewiesen wurde.

\*\*) Für Würfel von 20 cm Kantenlänge im Mindestalter von 28 Tagen.



Prüfbericht: Fremdüberwachung  
nach DIN 4035

Seite \_\_\_\_\_ zum Prüfbericht

vom \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Ausfertigung

## **B5. Wertung der Prüfergebnisse, Bemerkungen**

Ort, Tag, Siegel und Unterschrift \_\_\_\_\_

**Hinweise****Inhalt des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen****Nr. 8 v. 24. 2. 1978**

(Einzelpreis dieser Nummer 6,- DM zuzügl. Portokosten)

| Glied.-<br>Nr.   | Datum      |                                                                                                               | Seite     |
|------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>75</b><br>232 | 1. 2. 1978 | Überwachungsverordnung zur Wärmeschutzverordnung – WärmeschutzÜVO – . . . . .                                 | 28        |
|                  |            | <b>Hinweis für die Bezieher des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein Westfalen . . . . .</b> | <b>56</b> |

– MBl. NW. 1978 S. 334.

**Nr. 9 v. 28. 2. 1978**

(Einzelpreis dieser Nummer 3,90 DM zuzügl. Portokosten)

| Glied.-<br>Nr. | Datum       |                                                                                                                                                                                   | Seite     |
|----------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                | 21. 2. 1978 | <b>Gesetz über die Feststellung des Haushaltsplans des Landes Nordrhein-Westfalen für das Haushaltsjahr 1978 (Haushaltsgesetz 1978) . . . . .</b>                                 | <b>58</b> |
|                | 21. 2. 1978 | <b>Gesetz zur Regelung des Finanz- und Lastenausgleichs mit den Gemeinden und Gemeindeverbänden für das Haushaltsjahr 1978 (Finanzausgleichsgesetz 1978 – FAG 1978) . . . . .</b> | <b>71</b> |

– MBl. NW. 1978 S. 334.

**Nr. 10 v. 1. 3. 1978**

(Einzelpreis dieser Nummer 1,30 DM zuzügl. Portokosten)

| Glied.-<br>Nr. | Datum       |                                                                                                                   | Seite     |
|----------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>321</b>     | 10. 2. 1978 | Verordnung über die Bestimmung von Jugendrichtern zu Vollstreckungsleitern für Jugendstrafanstalten . . . . .     | 79        |
| <b>223</b>     | 21. 2. 1978 | <b>Gesetz zur Änderung des Ersten Gesetzes zur Ordnung des Schulwesens im Lande Nordrhein-Westfalen . . . . .</b> | <b>80</b> |

– MBl. NW. 1978 S. 334.

**Hinweis für die Bezieher  
der Sammlung des bereinigten Ministerialblattes  
für das Land Nordrhein-Westfalen – SMBl. NW. –**

Ordner mit 4fach-Lochung können bei der

Regis-Gesellschaft mbH.  
Königswinterer Straße 15–17  
Postfach 300 804  
5300 Bonn 3

zum Preise von 8,40 DM zuzüglich 12% Mehrwertsteuer  
sowie Versandkosten bezogen werden.

– MBl. NW. 1978 S. 334.

**Einzelpreis dieser Nummer 4,80 DM**

Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 4000 Düsseldorf, Tel. 68 88 293/94, gegen Voreinsendung des vorgenannten Betrages zuzügl. 0,50 DM Versandkosten auf das Postscheckkonto Köln 85 16-507. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.) Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahres nach Erscheinen der jeweiligen Nummer bei dem August Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 4000 Düsseldorf, vorzunehmen, um späteren Liefer-schwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Elisabethstraße 5. Verlag und Vertrieb: August Bagel Verlag, Düsseldorf; Druck: A. Bagel, Graphischer Großbetrieb, Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur ein Sachgebiet behandelt wird, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 29,50 DM, Ausgabe B 31,- DM.  
**Die genannten Preise enthalten 6% Mehrwertsteuer.**