Berliner Wasserbetriebe	**Stahlrohre für Druckleitungen**	**WN 544**

Klassifikation: Rohre

1 Anwendungsbereich

Diese Werknorm gilt in Verbindung mit DIN 2460 und DIN EN 10224 für Stahlrohre DN 80 bis DN 1600 für einen Bauteilbetriebsdruck PFA 10, die in den Druckrohrnetzen der Berliner Wasserbetriebe für erdverlegte Rohrleitungen (Transport-, Haupt- und Versorgungsleitungen, Schutzrohre, Abzweige, Entlüftungen, Entleerungen sowie Umführungen von Armaturen) in offener Bauweise als Medien- und Schutzrohre sowie für Brückenleitungen zum Einsatz kommen.

Des Weiteren sind zusätzliche Anforderungen an Stahlrohre nach DIN EN 10217-1 für den Einsatz im Geltungsbereich der Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien (Richtlinien 2012) in Abschnitt 5 festgelegt.

Sie gilt ebenfalls für Stahlrohre mit Polyethylen-Umhüllung und zusätzlicher Ummantelung aus Faserzementmörtel bzw. glasfaserverstärktem Kunststoff, die bei grabenloser Auswechselung nach WN 322 (≤ DN 200 im Press-/Zieh- bzw. Hilfsrohrverfahren) sowie grabenloser Neulegung nach DVGW W 304 (A) (Bodenentnahmeverfahren) auch im Geltungsbereich der Richtlinien 2012, siehe Abschnitt 5, zur Anwendung kommen.

Anforderungen an Stahlrohre, die für oberirdisch verlegte Interimsleitungen zum Einsatz kommen, sind in WN 321 festgelegt.

2 Änderungen

Gegenüber WN 544:2022-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Abschnitt 4.5.2 – Lieferlängen 6,0 m für DN 400 – DN 1000 für beengte Platzverhältnisse im innerstädtischen Bereich als Lagermaterial aufgenommen.

Gegenüber WN 544:2005-02 und WN 544 Beiblatt:2019-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Titel geändert;
b) Anwendungsbereich überarbeitet;
c) Anforderungen überarbeitet, u. a. Hinweis auf generelle Anwendung der Schweißverbindung mittels Schweißmuffen bei Rohrleitungen, die mit dem Netz verbunden sind, hinzugefügt;
d) Anwendung der Schweißverbindung mittels Schweißmuffen bei nicht begehbaren Rohrleitungen auf DN 700 erweitert, Einarbeitung der Anforderungen entsprechend Dokument 312/2013-06-20, siehe Planungs- und Ausführungsgrundlagen unter AQUA.net/ Wissen/Normen und Technische Regeln/ Begleitende Unterlagen;
e) Rohre ≤ DN 300 mit Steckmuffe entfallen, da keine Anwendung bei den Berliner Wasserbetrieben erfolgt;

Weitere Änderungen siehe Seite 2

Gesamtumfang 16 Seiten

Für diese Norm behalten wir uns alle Rechte vor.

f) Korrosionsschutz für Rohre für grabenlose Bauweise erweitert, Ummantelung aus glasfaserverstärktem Kunststoff als Schutz gegen mechanische Belastungen aufgenommen;
g) Rohre mit verstärkter Wanddicke als Betriebs- und Schutzrohre für Vortriebsrohre in Straßen- und Straßenbahnkreuzungen entfallen, da aufgrund der maximal festgelegten Zugkräfte (siehe WN 322) ausschließlich normalwandige Rohre zum Einsatz kommen;
h) Wanddicken geändert – Anpassung an DVGW GW 350 (A), Nennwanddicken nach DIN 2460 sowie Hinweis (Index f) in Tabelle 1 zu schweißtechnischen Anforderungen an in Betrieb befindlichen Leitungen hinzugefügt;
i) Rohre mit verstärkter Wanddicke entfernt, Hinweis auf statische Nachweise aufgenommen, wenn Anforderungen an die Rohre von den Grundlagen der Bemessung (Abschnitt 4.1) abweichen;
j) Inhalte aus WN 544 Beiblatt übernommen, Beiblatt ersatzlos zurückgezogen;
k) Angaben zu Korrosionsschutz, Schichtdicken und Rohrendenausführungen überarbeitet;
l) Festlegung der Schweißverbindung für Schutzrohre ohne Zementmörtel-Auskleidung bei Ringraumverfüllung getroffen, Verbindung als Stumpfnaht in allen Nennweiten möglich (Gilt auch für Rohre im Geltungsbereich der Richtlinien 2012);
m) Hinweis auf kürzere Lieferlängen der Rohre für die grabenlosen Bauweisen (unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte bzgl. der Abmessungen der Startbaugruben) aufgenommen;
n) **Achtung: Abschnitt 5** – Zusätzliche Anforderungen an Stahlrohre für den Einsatz im Geltungsbereich der Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien (Richtlinien 2012) (der Deutschen Bahn) separat aufgeführt, Hinweis auf weitere Werkstoffe (Tabelle 4) für Schutzrohre hinzugefügt;
o) Hinweise zum Schutz der Rohrleitungsteile sowie zum Umgang mit vorhandenen Rohrleitungen aus Stahlmuffenrohren bzw. schmiedeeisernen Rohren unter Abschnitt 6 aufgenommen;
p) Bestellangaben Abschnitt 7 aktualisiert, Kurzbezeichnungen geändert;
q) Bestellangaben für Stahlrohre im Geltungsbereich der Richtlinien 2012 ohne Zementmörtel-Auskleidung (bei Ringraumverfüllung zwischen Schutz- und Medienrohr) sowie Beispiel für Bestellangaben mit zusätzlicher Ummantelung aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) aufgenommen;
r) Normative Verweisungen überarbeitet.

3 Frühere Ausgaben

Werknorm DIN 2460: 1986-06, 1991-03, 1992-06, 1994-02

WN 544: 2005-02, 2022-12

WN 544 Beiblatt: 2017-05, 2019-06

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Zur Anwendung kommen Rohre aus unlegiertem Stahl nach DIN EN 10224 der Stahlsorte L235 (Werkstoffnummer: 1.0252) mit Abmessungen nach DIN 2460, DIN EN 10220 und DIN EN 10224 in geschweißter (Längs- oder Spiralnaht sowie nahtlos) Ausführung (W). Alle Rohre sind (im Regelfall) mit einer Zementmörtel-Auskleidung und einer Polyethylen-Umhüllung zu liefern.

Die Verbindung der Rohre DN 80 – DN 700 erfolgt mittels Schweißmuffe nach WN 482 und für Rohre ≥ DN 800 mittels Stumpfschweißverbindung als Vollwandanschluss mit kerbfreiem Übergang.

Bei Rohrleitungen, welche mit dem Netz in Verbindung stehen, ist unabhängig von der Nennweite der zu verbindenden Rohre, die Verbindung immer mittels Schweißmuffe (keine Stumpfschweißverbindung) herzustellen, da diese Rohrleitungen nicht begangen werden dürfen.

Werden Stahlrohre als Schutzrohre eingebaut, können die Verbindungen in allen Nennweiten mittels Stumpfschweißverbindung hergestellt werden, wenn die Schutzrohre ohne Zementmörtel-Auskleidung eingebaut werden (z. B. bei einer späteren Ringraumverfüllung).

Bei Schweißarbeiten sind die Anforderungen nach WN 500/Rgbl. 50/WS 5000 einzuhalten!

Die **Bemessung der Rohre** berücksichtigt für die Erdverlegung neben dem zulässigen Bauteilbetriebsdruck (PFA 10) auch die Beanspruchung aus der Erddeckung im Bereich von 0,6 m bis 6,0 m einschließlich einer Verkehrslast SLW 60. (Zur Berechnung wurden die Regelfahrzeuge nach ehemaliger DIN 1072:1985-12 herangezogen. Mit diesen Lastannahmen sind die Vorgaben der EG Richtlinie 96/53/EG für die Abmessungen von Straßenfahrzeugen im grenzüberschreitenden Verkehr abgedeckt. DIN 2460:2022-10 Anhang B – Statische Berechnung erdverlegter Stahlrohre. Vgl. DIN EN 1991-2:2010-12, Lastmodell 1 (LM1), Einzellasten und gleichmäßig verteilte Lasten, die die meisten der Einwirkungen aus LKW- und PKW-Verkehr abdecken.) Bei der Bemessung der Rohre wurde der mögliche Abfall des Innendruckes auf den absoluten Druck p_{abs} = 0,2 bar berücksichtigt (vgl. hierzu DIN 2460:2022-10; Tabelle 4).

Eine Berechnung der Wanddicke bei Einhaltung der genannten statischen Rahmenbedingungen ist nicht erforderlich, wenn bei Verwendung der Stahlsorte L235 die in Tabelle 1 genannten Wanddicken nicht unterschritten werden. In allen anderen Fällen sind entsprechende statische Nachweise erforderlich.

Bei oberirdischer Verlegung sind gegebenenfalls weitere Beanspruchungen, z. B. Eigengewicht, Stützenabstand, Wind- und Schneelasten, in Betracht zu ziehen.

Die in Tabelle 1 aufgeführten Rohre finden üblicherweise Anwendung bei der Verlegung in offener und geschlossener Bauweise im Fahrbahn- und Gehwegbereich, in Straßen unter Brücken, sowie in Brückenleitungen als oberirdisch verlegte Leitungen.

Für Stahlrohre, die im Geltungsbereich der Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien (Richtlinien 2012) eingesetzt werden, gelten außerdem die Anforderungen und Maße in Abschnitt 5.

Für den Bau und die Prüfung von Wasserverteilungsanlagen und soweit zutreffend auch für Abwasserdruckleitungen, sind des Weiteren besonders die DIN EN 805 sowie die Technische Regel DVGW W 400-2 (A) zu beachten.

Alle mit dem Trinkwasser bestimmungsgemäß in Berührung kommenden Stoffe müssen dem DVGW W 270 (A) und DVGW W 347 (A) entsprechen und müssen die nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV § 17) geltenden verbindlichen Anforderungen der Bewertungsgrundlage "Kunststoffe und andere organische Materialien in Kontakt mit Trinkwasser" (KTW-BWGL) des Umweltbundesamtes (UBA) einhalten.

4.2 Maße

Tabelle 1 – Maße von Stahlrohren

DN	Außendurchmesser D/d_1 [a]	Wanddicke T/s [a]		Längenbezogene Masse	
		Medien- und Schutzrohre	Rohrstutzen [b]	St [c]	St/ZM-PE [d]
	[mm]			[kg/m]	
80	88,9	4,5 [e]	-	9,37	12,9
100	114,3	4,5 [e]	6,3	12,2	17,0
125 [h]	139,7	4,5 [e]	-	15,0	21,0
150	168,3	4,5 [e]	6,3	18,2	25,5
200	219,1	4,5 [e]	6,3	23,8	34,9
250 [h]	273,0	5,0 [f]	6,3	29,8	43,7
300	323,9	5,6 [f]	-	44,0	60,9
350 [h]	355,6	5,6 [f]	-	48,3	69,4
400	406,4	6,3 [f]	-	62,2	86,4
500	508,0	6,3 [f]	-	77,9	107,8
600	610,0	7,1 [g]	-	106,0	149,1
700	711,0	7,1 [g]	-	123,0	174,6
800	813,0	8,0 [g]	-	159,0	219,3
900	914,0	10,0 [g]	-	223,0	303,1
1000	1016,0	10,0 [g]	-	248,0	337,1
1200	1219,0	12,5 [g]	-	372,0	511,9
1400	1422,0	14,2 [g]	-	493,0	656,1
1600	1626,0	16,0 [g]	-	636,0	819,5

[a] Außendurchmesser D nach DIN EN 10224 bzw. Rohraußendurchmesser d_1 nach DIN 2460
Wanddicke T nach DIN EN 10224 bzw. Nennwanddicke s nach DIN 2460

[b] Rohrstutzen für Entlüftungen (WN 227-2) und Entleerungen (WN 102, WN 112) von Trink- und Abwasserdruckleitungen sowie Umführungen von Armaturen (WN 506)
(Für alle weiteren Rohre für Stahlrohrabzweige sind die erforderlichen Wanddicken und sonstige Anforderungen WN 130-1/-2 zu entnehmen und projektbezogen zu beschaffen.)

[c] Längenbezogene Masse der Medien- bzw. Schutzrohre **ohne** Berücksichtigung der Umhüllung und Auskleidung nach DIN EN 10220

[d] Längenbezogene Masse der Medien- bzw. Schutzrohre **mit** Auskleidung und Umhüllung nach Herstellerangaben (Richtwerte)

[e] Wanddicke $T \geq 4{,}5$ mm, größer als Nennwanddicke s aufgrund der Anforderungen gemäß DVGW GW 350 (A):2015-06; 7.2.2 Geltungsbereich der Schweißverfahrensprüfung von Fallnahtschweißungen
Anwendung auch für Rohre für grabenlose Bauweise nach WN 322 mit Ummantelung

[f] Wanddicken T größer als Nennwanddicke s aufgrund schweißtechnischer Anforderungen um außerhalb der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit zu bleiben und ein ausreichendes Schweißergebnis zu erzielen (Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817) an in Betrieb befindlichen Leitungen

[g] Nennwanddicke s nach DIN 2460

[h] hauptsächlich für Instandsetzungsmaßnahmen

\- kein Anwendungsbereich in dieser Nennweite

4.3 Rohrendenausführung für Rohre für Stumpfschweißverbindungen

Die Rohre sind mit einer Schweißnahtvorbereitung vorzusehen. Hierzu muss eine Endenanschrägung für Stumpfschweißverbindungen nach DIN EN 10224:2005-12, Bild 10 erfolgen.
Anschrägwinkel der Fugenflanke: 30 ° + 5 °/0 °; Steghöhe: 1,6 mm ± 0,8 mm

Für Verbindungen mittels Schweißmuffe ist keine gesonderte Schweißnahtvorbereitung erforderlich.

4.4 Korrosionsschutz

4.4.1 Korrosionsschutz – Innenauskleidung der Rohre DN 80 – DN 700 und Rohrstutzen DN 100 – DN 250

Zementmörtel-Auskleidung CEM I bzw. CEM II nach DIN EN 10298 mit Zementmörtel CM S nach DIN 2880 (CM – Zementmörtel; S – HS-Zement, sulfatbeständig ohne Zusätze) für Trinkwasser, sulfatreiche Wässer und Abwasser.
Die Hinterschneidung der Rohrenden ist nach DIN EN 10298 als Typ C5 auszuführen, d. h., die Zementmörtel-Auskleidung ist bis an das Rohrende heran zu führen. Die Wahl des Auskleidungsverfahrens ist dem Hersteller überlassen.

Schichtdicke der Zementmörtel-Auskleidung (ZM-A) siehe Tabelle 2.

4.4.2 Korrosionsschutz – Innenauskleidung der Rohre ≥ DN 800

Zementmörtel-Auskleidung CEM I bzw. CEM II nach DIN EN 10298 mit Zementmörtel CM S nach DIN 2880 (CM – Zementmörtel; S – HS-Zement, sulfatbeständig ohne Zusätze) für Trinkwasser, sulfatreiche Wässer und Abwasser.
Die Hinterschneidung der Rohrenden ist nach DIN EN 10298 als Typ C1 auszuführen, d. h., die Zementmörtel-Auskleidung ist mit einer Hinterschneidung von 25 mm vor dem Rohrende herzustellen. Die Wahl des Auskleidungsverfahrens ist dem Hersteller überlassen.

Der Verbindungsbereich ist nach dem Herstellen der Schweißverbindung nach WN 161 nachträglich auszukleiden.

Schichtdicke der Zementmörtel-Auskleidung (ZM-A) siehe Tabelle 2.

> **Achtung:** Unabhängig von der Nennweite (gilt auch für Rohre ≥ DN 800) ist die Ausführung Typ C5 bei allen Rohren anzuwenden, welche nicht begangen werden dürfen, z. B. bei Rohren, die während der Bauphase mit dem Druckrohrnetz verbunden sind.

Tabelle 2 – Dicke der ZM-A nach DIN EN 10298

Maße in mm

DN	Schichtdicke [a)]	
	Nennwert	Mindestwert
≤ DN 250	4,5	3,0
> DN 250 bis ≤ DN 600	6,0	4,0
> DN 600 bis ≤ DN 900	8,0	6,0 [b)]
> DN 900 bis ≤ DN 1200	10,0	8,0 [b)]
> DN 1200	14,0	12,0 [b)]

[a)] Zementmörtel CM S nach DIN 2880
Auskleidungsverfahren nach Wahl des Herstellers:
CML I (Rotationsverfahren) bzw. CML II (Anschleuderverfahren) nach DIN 2880

[b)] Für unterpulvergeschweißte Rohre können die Dicken an der Schweißnahtüberhöhung um 10 % geringer sein.

4.4.3 Korrosionsschutz – Umhüllung der Rohre DN 80 – DN 1600 und Rohrstutzen DN 80 – DN 250

Polyethylenumhüllung **Farbe schwarz** nach DIN 30670 und DIN EN 10288

- in Normalausführung (N) mit normaler Mindestschichtdicke (n) nach DIN 30670 bzw. Klasse 2 nach DIN EN 10288 **kurz: PE-N-n**
  oder
- in Normalausführung (N) mit verstärkter Mindestschichtdicke (v) nach DIN 30670 bzw. Klasse 3 nach DIN EN 10288 **kurz: PE-N-v**
  Anwendung z. B. bei erhöhten mechanischen Anforderungen bzw. als zusätzliche Schutzmaßnahme vor Streustromkorrosion im Bereich von Gleisanlagen

Der Rückschnitt der Umhüllung der Rohrenden muss (150 ± 20) mm betragen (kleber- und umhüllungsfrei), und die Umhüllung muss am Rückschnitt so abgeschrägt sein, dass sie einen Abschrägungswinkel von ≤ 30 ° bildet.

Nach dem Herstellen der Verbindung mittels Schweißmuffe bzw. Stumpfnaht ist die Umhüllung nach WN 161 herzustellen.

Mindestwert der Schichtdicke der gesamten Umhüllung siehe Tabelle 3.

Tabelle 3 – Mindestwerte der Dicke der Umhüllung nach DIN 30670 Berichtigung 1

Maße in mm

DN	Mindestschichtdicke [a)]	
	PE-N-n [b)]	PE-N-v [c)]
≤ DN 100	1,8	2,5
> DN 100 bis ≤ DN 250	2,0	2,7
> DN 250 bis ≤ DN 500	2,2	2,9
> DN 500 bis ≤ DN 800	2,5	3,2
> DN 800	3,0	3,7

[a)] Für unterpulvergeschweißte Rohre können die Dicken an der Schweißnahtüberhöhung um 10 % geringer sein.

[b)] Entspricht der Mindestschichtdicke der gesamten Umhüllung Klasse 2 nach DIN EN 10288

[c)] Entspricht der Mindestschichtdicke der gesamten Umhüllung Klasse 3 nach DIN EN 10288

4.4.4 Korrosionsschutz – Zusätzliche Umhüllung der Rohre für grabenlose Bauweisen

Rohre für grabenlose Bauweisen erhalten zum Schutz der PE-Umhüllung gegen Schäden durch besonders hohe mechanische Einwirkungen bzw. besondere Scherbelastungen eine zusätzliche werksseitig maschinell aufgebrachte Ummantelung (DVGW GW 340 (A)).

Ummantelung mit Faserzementmörtel

Ummantelung mit Faserzementmörtel (FZM-Ummantelung) nach DVGW GW 340 (A) mit einer Mindestschichtdicke ≥ 7 mm. Werden bei der grabenlosen Bauweise nach WN 322 bzw. DVGW GW 304 (A) die Rohre mittels Schweißmuffen verbunden, so ist die FZM-Ummantelung in Sonderausführung FZM-S nach DVGW GW 340 (A) mit einer Schichtdicke von 15 mm herzustellen (größere Schichtdicke aufgrund der Überhöhung im Bereich der Schweißmuffe erforderlich). Die Einzugsrichtung ist vorzugeben.

Umhüllung mit glasfaserverstärktem Kunststoff

Umhüllung mit glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK-Umhüllung) mit einer Mindestschichtdicke ≥ 5 mm, Prüfung in Anlehnung an DVGW GW 340 (A) und DIN 30675-1.
Die Beschichtung hat unter Verwendung styrolfreier Vinylesterharze zu erfolgen. Folgende Parameter sind einzuhalten:

Dichte des Laminates:	> 1700 kg/m³
Glasanteil total:	> 60 %
Zugscherfestigkeit:	≥ 100 N/cm²
Volumenschrumpf (Laminat):	< 1 %
E-Modul:	> 22000 N/m²
Biegefestigkeit:	> 250 N/mm²

Die Einzugsrichtung muss nicht vorgegeben werden.

Bei Einsatz von Schweißmuffen ist die Dicke der GFK-Umhüllung im Einzelfall festzulegen.

Der Rückschnitt der FZM- bzw. GFK-Umhüllung der Rohrenden muss (150 ± 20) mm betragen (kleber- und umhüllungsfrei), und die Umhüllung muss am Rückschnitt so abgeschrägt sein, dass sie einen Abschrägungswinkel von ≤ 30 ° bildet.

Nach dem Herstellen der Verbindung mittels Schweißmuffe bzw. Stumpfnaht sind die Umhüllungen im Bereich der Schweißnähte an Rohren, welche gepresst oder gezogen werden, mit duroplastischen Materialien (GFK bzw. PUR nach DIN 30672-1) zu umhüllen (Umhüllungen mit PE-Binden bzw. flexible, dehnbare Beschichtungen sind nicht zulässig).

4.5 Sonstige technische Anforderungen

4.5.1 Grenzabmessungen

Es gelten die Festlegungen der DIN EN 10224:2005-12; 7.7 für Grenzabmaße der Rohre (bezogen auf Grenzabmaße für Außendurchmesser, Unrundheit, Wanddicke, Rohrenden, Länge und Geradheit).

4.5.2 Lieferlängen, Verschluss der Rohrenden

Die Rohre sind in folgenden Lieferlängen als Festlängen nach DIN EN 10224:2005-12; 7.6.2 (*Option 6)* bzw. Genaulängen nach DIN EN 10224:2005-12; 7.6.2 (*Option 7)* zu liefern:

Rohre ≤ DN 1000: Festlänge = 12 m
Rohre > DN 1000: Festlänge = 8 m
Rohre DN 400/DN 600/DN 800/DN 1000 Genaulänge = 6 m

Der Einsatz von Rohren in den Lieferlängen von 12 m bzw. 8 m ist für das Bauen im innerstädtischen Bereich meist unwirtschaftlich und oftmals nicht umsetzbar aufgrund z. B. der notwendigen Abmessungen der Startbaugruben bei grabenlosen Bauweisen sowie schwierigen Bedingungen bei Transport und Lagerung der Rohre bei beengten Straßen- und Platzverhätnissen. Daher ist es sinnvoll, bei derartigen Baubedingungen die Rohre in Lieferlängen von 6 m einzusetzen.

Die gelieferten Längen dürfen von den bestellten Längen bei Festlängen um nicht mehr als ± 500 mm abweichen.
Bei gelieferten Längen als Genaulängen sind die Grenzabmaße nach DIN EN 10224:2005-12; 7.7.6 Tabelle 9 einzuhalten.

Die Rohrenden sind beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP zu versehen, um die Rohrinnenflächen vor Verschmutzungen zu schützen.

4.5.3 Prüfbescheinigung

Die Stahlrohre nach DIN 2460 sind mit einer Prüfbescheinigung, Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu liefern (DIN 2460:2022-10, Abschnitt 12).

4.5.4 Kennzeichnung

Nach DIN EN 10224 sind die Rohre lesbar durch Aufschablonieren oder auf andere dauerhafte Weise mit den folgenden Angaben in der angegebenen Reihenfolge zu kennzeichnen:

- Name oder Kennzeichen des Herstellers
- DIN EN 10224
- Stahlkurzname (L235) oder Werkstoffnummer (1.0252)
- bei spezifischer Prüfung:
  - mit einer Identifizierungsnummer (z. B. Auftrags- oder Positionsnummer), die eine Zuordnung des Erzeugnisses oder der Liefereinheit zu der entsprechenden Bescheinigung gestattet
  - mit dem Kennzeichen des Abnahmebeauftragten.

Die Rohrkennzeichnung muss im Abstand von höchstens 300 mm vom Rohrende beginnen.

Zusätzlich muss an jedem Rohr auf der Umhüllung eine Kennzeichnung nach DIN 30670, z. B. durch Schablonenbeschriftung oder Aufdruck dauerhaft lesbar mit folgenden Angaben erfolgen:

- Zeichen oder Name des Rohrherstellers;
- Zeichen und Name des Beschichters (falls abweichend vom Rohrhersteller);
- Verweis auf die Rohrnorm (DIN EN 10224);
- Verweis auf die Umhüllungsnorm unter Angabe der Umhüllungsart (N) nach DIN 30670:2012-04; Tabelle 1 und der Schichtdickenklasse (n bzw. v).

5 Zusätzliche Anforderungen an Stahlrohre für den Einsatz im Geltungsbereich der Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien (Richtlinien 2012)

5.1 Allgemeines

Die im Folgenden genannten zusätzlichen Anforderungen gelten für die Verlegung von Druckleitungen aus Stahl als Schutzrohr (Mantelrohr) bzw. Medienrohr (Produktenrohr) für Kreuzungen und Längsführungen im Bereich von Bahnanlagen (Gleise, Bauwerke) und Bahngrundstücken **in offener und geschlossener Bauweise** (Richtlinien 2012:2017-07, 877.2203).
Die entsprechenden Verlegehinweise sind in WN 122-1, WN 123 bzw. WN 124 festgelegt.

5.2 Stahlsorte

Als Schutzrohre sind Rohre aus unlegiertem Stahl nach DIN EN 10217-1 der Stahlsorte P235 TR1 (Werkstoffnummer: 1.0254) bzw. P235 TR2 (Werkstoffnummer: 1.0255) in den Wanddicken nach Tabelle 4 zu verwenden.

5.3 Prüfbescheinigung

Für **a l l e** Stahlrohre (Schutz- und Medienrohre) die im Geltungsbereich der Richtlinien 2012 zum Einsatz kommen, muss eine Prüfbescheinigung, **Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204** vorliegen. Die Bescheinigung muss bei der Baustelleneinweisung, spätestens jedoch vor Baubeginn dem *Bauüberwacher Bahn (BÜB/ALV)* vorgelegt werden (Richtlinien 2012:2017-07, 877.2201 Abschnitt 3 (5)). Der *BÜB/ALV* überwacht, dass die jeweilige Baumaßnahme dem öffentlichen Baurecht entsprechend ausgeführt wird. Er ist dem *Anlagenverantwortlichen (ALV)* (Netzbetrieb) der DB unterstellt.

Rohr-/Schnittenden von Stahlrohren mit Abnahmeprüfzeugnis 3.2, die nach Abschluss einer Baumaßnahme anfallen und wiederverwendet werden sollen, sind ins Zentrallager aufzunehmen und wie Stahlrohre mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 zu behandeln. Sie können bei allen weiteren Baumaßnahmen eingebaut werden, bei denen keine besonderen Anforderungen an Stahlrohre gestellt werden.

5.4 Korrosionsschutz

Wird der Ringraum zwischen Schutz- und Medienrohr verfüllt, kann auf eine Zementmörtel-Auskleidung der Schutzrohre verzichtet werden. Wird der Ringraum nicht verfüllt, so müssen die Schutzrohre eine Auskleidung nach Abschnitt 4.4.1 bzw. Abschnitt 4.4.2 dieser Werknorm erhalten.

Für den äußeren Korrosionsschutz der Schutzrohre gelten die Abschnitte 4.4.3 und Abschnitt 4.4.4.

Werden z. B. bei Längsführungen im Bereich von Bahnanlagen, unter Einhaltung der erforderlichen Mindestabstände, Schutzrohre offen verlegt, kann auf eine zusätzliche Ummantelung (FZM- bzw. GFK-Ummantelung) verzichtet werden.

5.5 Maße

Tabelle 4 – Maße von Schutzrohren aus Stahl für den Einsatz im Geltungsbereich der Richtlinien 2012

DN	Außendurchmesser *D* [a)]	Wanddicke [a)] *T* [b)]	Längenbezogene Masse [c)]
	[mm]		[kg/m]
100	114,3	7,1	18,8
150	168,3	7,1	28,2
200	219,1	7,1	37,1
250	273,0	7,1	46,6
300	323,9	7,1	55,5
350	355,6	7,1	61,0
400	406,4	8,0	78,6
500	508,0	10,0	123,0
600	610,0	12,5	184,0
700	711,0	14,2	244,0
800	813,0	16,0	314,0
900	914,0	20,0	441,0
1000	1016,0	20,0	491,0
1100 [d)]	1118,0	22,2	600,0
1200 [d)]	1219,0	25,0	736,0
1300 [d)]	1321,0	28,0	893,0
1400 [d)]	1422,0	30,0	1030,0
1500 [d)]	1524,0	32,0	1177,0
1600 [d)]	1626,0	36,0	1412,0

a) Außendurchmesser *D* und Wanddicke *T* nach DIN EN 10217-1

b) Wanddickenauswahl nach DIN EN 10217-1 aufgrund der rechnerischen Mindestwanddicke nach den Richtlinien 2012:2017-07, 877.2203A03, Tabelle: Mantel.P235.STATIK.25.
(Bei Rohrvortrieb > 25 m Länge sind die Wanddicken den weiteren Tabellen der Richtlinien 2012 zu entnehmen.)
Die Wanddicken gelten für Schutzrohre für den Einbau im statischen Rohrvortrieb.
Werden z. B. bei Längsführungen diese Schutzrohre offen verlegt, können auch Rohre mit geringeren Wanddicken mit gesondertem statischen Nachweis (siehe Abschnitt 5.1) eingebaut werden.

c) Längenbezogene Masse der Schutzrohre **ohne** Berücksichtigung der Umhüllung und Auskleidung nach DIN EN 10220

d) In Abhängigkeit von Geologie und Grundwasserüberdeckung ist von einer grabenlosen Verlegung in diesen Nennweiten Abstand zu nehmen. Hier sollte unbedingt auf Schutzrohre aus anderen Werkstoffen mit den erforderlichen Nachweisen (siehe WN 122-1 bzw. WN 123) ausgewichen werden.

5.6 Zusätzliche Kennzeichnung der Stahlrohre

Zusätzlich zu den unter Abschnitt 4.5.4 genannten Kennzeichnungen sind die Stahlrohre, die im Geltungsbereich der Richtlinien 2012 eingesetzt werden, mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Werkstoff, z. B. P235 TR1;
- Nr. des Abnahmeprüfzeugnisses, z. B. 8914/11-18/Si;
- Nr. der Schmelze.

Die Kennzeichnung ist dauerhaft und von außen sichtbar, im Abstand von 10 cm des Rohrendes anzubringen. Die Markierung ist mittels Schlagstempel oder anderer harter Kennzeichnungsmethode vorzunehmen.

5.7 Sonstige technische Anforderungen

5.7.1 Rohrendenausführung

Die Rohrenden der Schutzrohre sind für alle Nennweiten gemäß Abschnitt 4.3 dieser Werknorm auszuführen.

5.7.2 Schweißanforderungen sowie Schweißnahtprüfung

Bei einer geplanten Ringraumverfüllung zwischen Schutz- und Medienrohr ist eine Zementmörtel-Auskleidung nicht erforderlich, so dass die Verbindungen in allen Nennweiten mittels Stumpfschweißverbindung hergestellt werden können. In diesen Fällen kommen nur im Bereich des Lückenschlusses Schweißmuffen zum Einsatz.

Bei der Herstellung von Schweißverbindungen sind die Anforderungen nach WN 500/Rgbl. 50/ WS 5000 einzuhalten.

Um eine ausreichende Zähigkeit des Schweißgutes zu gewährleisten, ist auf die Verwendung von Stabelektroden mit Zellulose-Umhüllung bei der Herstellung von Schweißverbindungen an Vortriebsrohren zu verzichten. (Richtlinien 2012:2017-07, 877.2102 Abschnitt 4 (6)

Alle Schweißnähte der Schutz- und Medienrohre sind nach erfolgter Sichtprüfung zu 100 % zerstörungsfrei zu prüfen (Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817). Zulässige Prüfverfahren sind die Ultraschallprüfung (UT) nach DIN EN ISO 16810 und DIN EN ISO 17640 oder Durchstrahlungsprüfung (RT) nach DIN EN ISO 17636-1. Sollten beide Prüfungen aufgrund der Wanddicken bzw. Nahtformen oder des erforderlichen Strahlenschutzes im innerstädtischen Bereich nicht anwendbar sein, sind mit dem *BÜB/ALV* separate Regelungen zu treffen.

6 Schutz der Rohrleitungsteile während Verlegung, Transport und Lagerung

Gemäß DIN EN 805 und DVGW W 400-2 (A) sind die Rohrleitungsteile für Trinkwasserleitungen während der Verlegung gegen Verschmutzungen der Rohrinnenflächen zu schützen. Sämtliche Rohröffnungen sind bei Arbeitsunterbrechungen und bei Arbeitsende gegen Eindringen von Wasser, Verunreinigungen und Tieren druckfest zu verschließen.
Hierzu können z. B. E-Stücke/Sparflansche/Flansche mit Blindflansch/X-Stück oder auch Absperrscheiben bzw. Rohrendverschlüsse zum Einsatz kommen.

Bei Transport und Lagerung sind die Anforderungen der WN 170 unbedingt einzuhalten.

Hinweis für das Verschließen von alten vorhandenen Stahlrohren:
Es ist zu beachten, dass ***Stahlmuffenrohre*** grundsätzlich nicht zum Schweißen geeignet sind, da sie keine gewährleistete Schweißeignung besitzen. Aufgrund ihres Herstellungsverfahrens (unberuhigt vergossen) ist es jedoch möglich, Rohrendverschlüsse (z. B. Kappen (Klöpperboden) mit einem angeschweißten Rohrende) mittels Schweißmuffe mit dem vorhandenen Rohr zu verbinden. Die Verbindung ist mit basischen Elektroden herzustellen (keine Zelluloseelektroden). Aus Sicherheitsgründen sind zusätzliche außenliegende Sicherungen (z. B. Ankerschellen) vorzusehen. Ebenso ist mit ***schmiedeeisernen Rohren*** zu verfahren. Bei schmiedeeisernen Rohren handelt es sich um Flussstahlrohre bzw. sondergeschweißte Stahlmuffenrohre deren Schweißeignung ebenfalls nicht gewährleistet ist. Genietete Rohre dürfen nicht geschweißt werden.

7 Bestellangaben

7.1 Bestellangaben für Stahlrohre (Medien- bzw. Schutzrohr) für Druckleitungen für offene Bauweise DN 80 – DN 700; z. B. DN 200:

Stahlrohr WN 544, DIN 2460 und DIN EN 10224 oder gleichwertig – DN 200 – 219,1 x 4,5 – L235 (1.0252) – (W) – Zementmörtel-Auskleidung CM S WN 544, 4.4.1 oder gleichwertig – Umhüllung PE-N-n WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4 – Abnahmeprüfzeugnis 3.1 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 200 x 4,5 PE-ZM – WN 544-7.1**

7.2 Bestellangaben für Stahlrohre (Medien- bzw. Schutzrohr) für Druckleitungen für offene Bauweise ≥ DN 800; z. B. DN 800:

Stahlrohr WN 544, DIN 2460 und DIN EN 10224 oder gleichwertig – DN 800 – 813,0 x 8,0 – L235 (1.0252) – (W) – Rohrendenausführung WN 544, 4.3 – Zementmörtel-Auskleidung CM S WN 544, 4.4.2, oder gleichwertig – Umhüllung PE-N-n WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4 und DIN EN 10224 oder gleichwertig – Abnahmeprüfzeugnis 3.1 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 800 x 8,0 PE-ZM – WN 544-7.2**

7.3 Bestellangaben für Stahlrohre (Medien- bzw. Schutzrohr) für Druckleitungen für offene Bauweise DN 80 – DN 700 mit verstärkter PE-Umhüllung; z. B. DN 400:

Stahlrohr WN 544, DIN 2460 und DIN EN 10224 oder gleichwertig – DN 400 – 406,4 x 6,3 – L235 (1.0252) – (W) – Zementmörtel-Auskleidung CM S WN 544, 4.4.1 oder gleichwertig – Umhüllung PE-N-v WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4 – Abnahmeprüfzeugnis 3.1 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 400 x 6,3 PEv-ZM – WN 544-7.3**

7.4 Bestellangaben für Stahlrohre (Medien- bzw. Schutzrohr) für Druckleitungen für offene Bauweise ≥ DN 800 mit verstärkter PE-Umhüllung; z. B. DN 1000:

Stahlrohr WN 544, DIN 2460 und DIN EN 10224 oder gleichwertig – DN 1000 – 1016,0 x 10,0 – L235 (1.0252) – (W) – Rohrendenausführung WN 544, 4.3 – Zementmörtel-Auskleidung CM S WN 544, 4.4.2 oder gleichwertig – Umhüllung PE-N-v WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4 – Abnahmeprüfzeugnis 3.1 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 1000 x 10 PEv-ZM – WN 544-7.4**

7.5 Bestellangaben für Stahlrohre (Medien- bzw. Schutzrohr) für Druckleitungen für offene Bauweise mit verstärkter Wanddicke für Rohrstutzen DN 100 – DN 250; z. B. DN 150:

Stahlrohr WN 544, DIN 2460 und DIN EN 10224 oder gleichwertig – DN 150 – 168,3 x 6,3 – L235 (1.0252) – (W) – Zementmörtel-Auskleidung CM S WN 544, 4.4.1 oder gleichwertig – Umhüllung PE-N-n WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4 – Abnahmeprüfzeugnis 3.1 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 150 x 6,3 PE-ZM – WN 544-7.5**

7.6 Bestellangaben für Stahlrohre (Medien- bzw. Schutzrohr) für Druckleitungen mit zusätzlicher FZM-Ummantelung für grabenlose Auswechselung nach WN 322, DN 80 – DN 200; z. B. DN 100:

Stahlrohr WN 544, DIN 2460 und DIN EN 10224 oder gleichwertig – DN 150 – 114,3 x 4,5 – L235 (1.0252) – (W) – Zementmörtel-Auskleidung CM S WN 544, 4.4.1 oder gleichwertig – Umhüllung PE-N-n WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig und zusätzlicher Faserzement-Ummantelung FZM-S Schichtdicke 15 mm WN 544, 4.4.4 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4 – Abnahmeprüfzeugnis 3.1 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 100 x 4,5 FZM-ZM – WN 544-7.6**

7.7 Bestellangaben für Schutzrohre aus Stahl für den Einsatz im Geltungsbereich der Richtlinien 2012 ohne Zementmörtel-Auskleidung mit zusätzlicher GFK-Ummantelung für grabenlose Bauweise DN 80 – DN 1000 bei Ringraumverfüllung, z. B. DN 800:

Stahlrohr WN 544, DIN EN 10217-1 oder gleichwertig – DN 800 – 813,0 x 16,0 – P235 TR1 (1.0254) bzw. P235 TR2 (1.0255) – (W) – Rohrendenausführung WN 544, 4.3 – Umhüllung PE-N-n WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig und zusätzlicher GFK-Ummantelung Schichtdicke ≥ 5 mm WN 544, 4.4.4 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4, 5.6 – Abnahmeprüfzeugnis 3.2 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 800 x 16 – GFK – WN 544-7.7**

7.8 Bestellangaben für Schutzrohre aus Stahl für den Einsatz im Geltungsbereich der Richtlinien 2012 mit Zementmörtel-Auskleidung mit zusätzlicher GFK-Ummantelung für grabenlose Bauweise DN 80 – DN 1000 ohne Ringraumverfüllung, z. B. DN 800:

Stahlrohr WN 544, DIN EN 10217-1 oder gleichwertig – DN 800 – 813,0 x 16,0 – P235 TR1 (1.0254) bzw. P235 TR2 (1.0255) – (W) – Rohrendenausführung WN 544, 4.3 – Zementmörtel-Auskleidung CM S WN 544, 4.4.2 oder gleichwertig – Umhüllung PE-N-n WN 544, 4.4.3 oder gleichwertig und zusätzlicher GFK-Ummantelung Schichtdicke ≥ 5 mm WN 544, 4.4.4 oder gleichwertig – Rohrenden beiderseits mit Verschlusskappen aus PE bzw. PP verschlossen – Lieferlänge WN 544, 4.5.2 – Kennzeichnung WN 544, 4.5.4, 5.6 – Abnahmeprüfzeugnis 3.2 DIN EN 10204

Kurzbezeichnung: **Stahlrohr 800 x 16 – GFK-ZM – WN 544-7.8**

8 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1072*, Straßen und Wegbrücken – Lastannahmen (ersatzlos zurückgezogen)*

DIN 2460, *Stahlrohre und Formstücke für Wasserleitungen*

DIN 2880, *Anwendung von Zementmörtel-Auskleidung für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke*

DIN 30670, *Polyethylen-Umhüllungen von Rohren und Formstücken aus Stahl - Anforderungen und Prüfungen*

DIN 30670 Berichtigung 1, *Polyethylen-Umhüllungen von Rohren und Formstücken aus Stahl – Anforderungen und Prüfungen, Berichtigung zu DIN 30670:2012-04*

DIN 30672-1, *Nachumhüllungsmaterialien für den Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 1: Anforderungen und Produktprüfungen*

DIN 30675-1, *Äußerer Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 1: Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus Stahl*

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

DIN EN 1991-1, *Eurocode1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse; Arten von Prüfbescheinigungen*

DIN EN 10217-1, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

DIN EN 10220, *Nahtlose und geschweißte Stahlrohre – Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse*

DIN EN 10224, *Rohre und Fittings aus unlegiertem Stahl für den Transport von Wasser und anderen wässrigen Flüssigkeiten – Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 10288, *Stahlrohre und -formstücke für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen; Im Zweischichtverfahren extrudierte Polyethylenbeschichtungen*

DIN EN 10298, *Stahlrohre und Formstücke für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen; Zementmörtel-Auskleidung*

DIN EN ISO 5817, *Schweißen – Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) – Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

DIN EN ISO 16810, *Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Allgemeine Grundsätze*

DIN EN ISO 17636-1, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen; Durchstrahlungsprüfung; Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen*

DIN EN ISO 17640, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung – Techniken, Prüfklassen und Bewertung*

Dokument 312/2013-06-20, *Planung Schweißarbeiten sowie Auskleidung von Rohren (Schweißmuffen); (Ablage im AQUA.net unter Arbeitsplatz, Planungs- und Ausführungsgrundlagen)*

DVGW W 270 (A), *Technische Regel – Arbeitsblatt; Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich; Prüfung und Bewertung*

DVGW GW 304 (A), *Technische Regel – Arbeitsblatt; Rohrvortrieb und verwandte Verfahren*

DVGW W 340 (A), *Technische Regel – Arbeitsblatt; FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefinumhüllung*

DVGW W 347 (A), *Technische Regel – Arbeitsblatt; Hygienische Anforderungen an zement-gebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich; Prüfung und Bewertung*

DVGW GW 350 (A), *Technische Regel – Arbeitsblatt; Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Gas- und Wasserversorgung; Herstellung, Prüfung und Bewertung*

DVGW W 400-2 (A), *Technische Regel – Arbeitsblatt; Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV) Teil 2: Bau und Prüfung*

DWA-A 127-1 (Entwurf), *Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 1: Grundlagen*

EG Richtlinie 96/53/EG, *Festlegung der höchstzulässigen Abmessungen von Straßenfahrzeugen im innerstaatlichen und grenzüberschreitenden Verkehr in der Gemeinschaft sowie zur Festlegung der höchstzulässigen Gewichte im grenzüberschreitenden Verkehr*

KTW-BWGL, *Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien in Kontakt mit Trinkwasser (KTW-BWGL) des Umweltbundesamtes*

Richtlinien 2012, *Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien Ausgabe Juli 2017 (zu finden im Normenkatalog unter Typ/Art DVGW-Regeln)*

TrinkwV § 17, *Trinkwasserverordnung – Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch – § 17, Anforderungen an Anlagen für die Gewinnung, Aufbereitung oder Verteilung von Trinkwasser*

WN 102, *Entleerung für Trinkwasserleitungen*

WN 112, *Entleerung für Abwasserdruckleitungen*

WN 122-1, *Kreuzungen von Druckleitungen mit Gleisanlagen*

WN 123, *Kreuzungen von erdverlegten Wasserleitungen unter Eisenbahnbrücken*

WN 124, *Druckleitungen aus Stahl unter Brücken*

WN 130-1, *Stahlrohrabzweige 90°*

WN 130-2, *Stahlrohrabzweige 60°*

WN 161, *Korrosionsschutz im Rundnahtbereich von Stahlrohren*

WN 170, *Transport und Lagerung von Druckrohren*

WN 227-2, *Entlüftung DN 80 für Trinkwasserhauptleitungen aus Stahl mit Hydrant, Mindest-rohrdeckung 0,6 m*

WN 321, *Planung, Bau, Betrieb und Rückbau von oberirdisch verlegten Interimsleitungen aus duktilen Gussrohren und Stahlrohren – Verlegerichtlinie*

WN 322, *Grabenlose Auswechselung von Druckrohren*

WN 482, *Schweißmuffe*

WN 500/Rgbl. 50/WS 5000, *Schweiß- und Lötarbeiten an Rohrleitungen, Behältern und Baugruppen aus metallischen Werkstoffen und Kunststoffen* (Die WN 500, das Regelblatt 50 und der WS 5000 sind inhaltlich identisch.)

WN 506, *Umführungen von Armaturen*