

**Stahlrohre für Wasserleitungen****WN 544**

Sachgebiet: Rohre

Schlagwörter: Betriebsrohr, Druckrohr, Muffenrohr, Schutzrohr, Stahlrohr, Vortriebsrohr

Anwendungsbereich

Die Werknorm WN 544 wurde in Anlehnung an die DIN EN 10224 und DIN 2460 erstellt und gilt in Verbindung mit diesen für die bei den Berliner Wasserbetrieben eingesetzten Rohre aus unlegiertem Stahl in Trink- und Abwasserdruckleitungen, die sowohl in grabenloser als auch in offener Bauweise verlegt werden.

Sie ersetzt die bisherige Werknorm DIN 2460.

Frühere Ausgaben

Werknorm DIN 2460: 06.1986, 03.1991, 06.1992, 02.1994

Änderungen

- a) Nummer der Werknorm geändert (WN 544 ersetzt Werknorm DIN 2460)
- b) Anpassung an die DIN EN 10224
- c) Rohre für Steckmuffenverbindung aufgenommen
- d) Zementmörtel-Auskleidung nach DIN 2614 und DIN 2880 (neue Bezeichnung)
- e) Stahlbezeichnung geändert
- f) Anwendungsbereiche für DN 500, DN 700 und DN 900 erweitert
- g) Rohre für Abzweige nicht mehr enthalten, Verweis auf WN 130
- h) Schutzkappen, keine detaillierte Vorgabe
- i) Bescheinigung 3.1 nach DIN EN 10204
- j) Redaktionell überarbeitet

Fortsetzung Seite 2 bis 13

Inhalt

- 1 Technische Angaben und Anforderungen**
 - 1.1 Stahlrohre mit Schweißfase (V)**
 - 1.1.1 Ausführung der Rohre und der Rohrenden**
 - 1.1.2 Nennweite, Außendurchmesser und Wanddicke**
 - 1.1.3 Längen**
 - 1.1.4 Grenzabmaße**
 - 1.1.5 Massen**
 - 1.2 Stahlrohre mit Steckmuffenverbindung (SM)**
 - 1.2.1 Ausführung der Steckmuffenverbindung**
 - 1.2.2 Nennweite, Außendurchmesser, Wanddicke und Massen**
 - 1.2.3 Längen**
 - 1.2.4 Grenzabmaße**
 - 1.3 Stahlsorten**
- 2 Korrosionsschutz**
- 3 Kennzeichnung**
- 4 Technische Lieferbedingungen, Qualitätssicherung**
- 5 Bestellangaben**
 - 5.1 Betriebs- und Schutzrohre mit normaler Wanddicke, \leq DN 600, mit Schweißfase**
 - 5.2 Betriebs- und Schutzrohre mit normaler Wanddicke, $>$ DN 600, mit Schweißfase**
 - 5.3 Betriebsrohre mit normaler Wanddicke, \leq DN 300 mit Steckmuffenverbindung Tyton-SIT oder DKM**
 - 5.4 Betriebsrohre mit normaler Wanddicke, \leq DN 400 mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung**
 - 5.5 Betriebs- und Schutzrohre mit verstärkter Wanddicke, \leq DN 600, mit Schweißfase für Verlegung in offener Bauweise für Eisenbahnkreuzungen**
 - 5.6 Betriebs- und Schutzrohre mit verstärkter Wanddicke, $>$ DN 600, mit Schweißfase für Verlegung in offener Bauweise für Eisenbahnkreuzungen**
 - 5.7 Vortriebsrohre mit verstärkter Wanddicke, \leq DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung in Straßenkreuzungen und Straßenbahnkreuzungen**
 - 5.8 Vortriebsrohre mit verstärkter Wanddicke, $>$ DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung in Straßenkreuzungen und Straßenbahnkreuzungen**
 - 5.9 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen \leq DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 25 m**
 - 5.10 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen $>$ DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 25 m**
 - 5.11 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen \leq DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 50 m**
 - 5.12 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen $>$ DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 50 m**
- 6 Normen und Unterlagen**

1 Technische Angaben und Anforderungen

Tabelle 1 – Kurzzeichen für Bezeichnungen und Bestellangaben

Kurzzeichen	Bezeichnung	siehe
PFA	Zulässiger Bauteilbetriebsdruck	Punkt 1
DN	Nennweite	
s	Wanddicke	
W	Geschweißte Stahlrohre	
D	Außendurchmesser (Stahlrohre mit Schweißfase)	Punkt 1.1
HL	Herstelllänge (Stahlrohre mit Schweißfase)	
V	mit Schweißfase	
d ₁	Außendurchmesser (Stahlrohre mit Steckmuffe)	Punkt 1.2
d ₂	Außendurchmesser der Steckmuffen	
t	Einstecktiefe bei Steckmuffenverbindung	
GL	Genaulängen (Stahlrohre mit Steckmuffenverbindung)	
SM	mit Steckmuffe	
L235 (1.0252)	Kurzname für Stahlsorte (Werkstoffnummer)	Punkt 1.3
CML-S	Zementmörtel-Auskleidung nach DIN 2880 u. DIN 2614	Punkt 2
ZM	Zementmörtel-Auskleidung	
CM	Zementmörtel; CM S: mit HS-Zement (S)	
PE	Polyethylenumhüllung: PE-N-n: Normalausführung, normale Schichtdicke PE-N-v: Normalausführung, verstärkte Schichtdicke	
FZM	Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S: Sonderausführung für grabenlose Verlegung	
3.1	Bescheinigung nach DIN EN 10204 (Abnahmeprüfzeugnis, Werksabnahme)	Punkt 4

Stahlrohre werden als Betriebsrohre für Transport-, Haupt- und Versorgungsleitungen und für Schutzrohre, Abzweige, Entlüftungen, Entleerungen, Umführungen und für Vortriebsrohre eingesetzt.

Zur Anwendung kommen in Abhängigkeit vom Einsatzzweck und der Nennweite Stahlrohre mit für Stumpfschweißverbindungen vorbereiteten Enden (Schweißfase V) oder Stahlrohre mit Steckmuffenverbindung (SM) in jeweils geschweißter Ausführung (W).

Unabhängig vom Einsatzzweck erhalten alle Rohre eine Zementmörtel-Auskleidung (ZM) und eine Polyethylen-Umhüllung (PE). Bei Rohren für die grabenlose Bauweise einschließlich Vortriebsrohren wird zusätzlich eine Faserzementumhüllung (FZM) aufgebracht.

Die Verlegung der Rohre kann in offener Bauweise nach WN 412 (Rohre mit Schweißfase und Rohre mit Steckmuffenverbindung) oder durch die bei den Berliner Wasserbetrieben zugelassenen Verfahren zur grabenlosen Bauweise von erdverlegten Druckrohren nach WN 322 (Rohre mit Schweißfase) erfolgen.

Bei erdverlegten Rohren berücksichtigt die Bemessung der Rohre neben dem maximalen Innendruck auch die Beanspruchung aus Erdüberdeckung einschließlich Verkehrsbelastung (SLW 60 nach DIN 1072):

≤ DN 500: von 0,6 m bis 6 m Erdüberdeckung

> DN 500: von 0,6 m bis 4 m Erdüberdeckung

Sie sind für einen zulässigen Bauteilbetriebsdruck PFA 10 auszulegen.

1.1 Stahlrohre mit Schweißfuge (V)

Nach dieser Werknorm kommen für Stahlrohre mit Schweißfuge ausschließlich geschweißte Rohre (W) zur Anwendung.

1.1.1 Ausführung der Rohre und der Rohrenden

Verbindung mit Schweißmuffe für Rohre \leq DN 600

- Verbindung mit Schweißmuffe nach WN 482 für Verlegung in offener und grabenloser Bauweise
- mit Endenanschrägung:
Anschrägwinkel der Fugenflanke: $30i \begin{smallmatrix} +5i \\ 0 \end{smallmatrix}$; Steghöhe: $(1,6 \pm 0,8)$ mm
- Stahlrohr 150 mm vom Rohrende kleber-, umhüllungs- und ummantelungsfrei
- Nachumhüllung mit PE-Bandsystem nach WN 161 und (wenn Faserzementmörtel-Ummantelung vorhanden) Nachummantelung nach WN 161
- Zementmörtel-Auskleidung bis an das Rohrende heran

Schweißverbindung mit Stumpfnahf für Rohre \geq DN 600

- für offene Bauweise und Vortriebsrohre
- mit Endenanschrägung:
Anschrägwinkel der Fugenflanke: $30i \begin{smallmatrix} +5i \\ 0 \end{smallmatrix}$; Steghöhe: $(1,6 \pm 0,8)$ mm
- Stahlrohr 150 mm vom Rohrende kleber-, umhüllungs- und ummantelungsfrei
- Nachumhüllung mit PE-Bandsystem nach WN 161 und (wenn Faserzementmörtel-Ummantelung vorhanden) Nachummantelung nach WN 161
- Zementmörtel-Auskleidung mit 25 mm Hinterschneidung
- Der Verbindungsbereich ist nach dem Verschweißen mit Reparaturmörtel nach WN 161 auszukleiden.

1.1.2 Nennweite, Außendurchmesser und Wanddicke

Tabelle 2 – Nennweite, Außendurchmesser und Wanddicke

Maße in mm

DN	D	Wanddicke s				
		Betriebs- und Schutzrohre		Rohrstutzen für Entlüftungen, Entleerungen und Umführungen	Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen ^{d)}	
		normal ^{b)}	verstärkt ^{c)}		Vortriebslängen	
					≤ 25 m	≤ 50 m
80	88,9	3,2	-	-	-	-
100	114,3	3,2	3,6	6,3	6,3	14,2
125 ^{a)}	139,7	3,6	-	-	-	-
150	168,3	4,0	4,5	6,3	6,3	12,5
200	219,1	4,5	5,0	6,3	6,3	12,5
250 ^{a)}	273	5,0	-	-	-	-
300	323,9	5,6	5,6	5,6	6,3	12,5
350 ^{a)}	355,6	5,6	-	-	-	-
400	406,4	6,3	6,3	-	7,1	12,5
500	508	6,3	7,1	-	8,8	12,5
600	610	6,3	8,0	-	10,0	14,2
700	711	7,1	8,8	-	11,0	14,2
800	813	8,0	10,0	-	12,5	16,0
900	914	10,0	10,0	-	14,2	16,0
1000	1016	10,0	11,0	-	16,0	17,5
1200	1219	11,0	14,2	-	20,0	20,0
1400	1422	12,5	16,0	-	22,2	22,2
1600	1626	14,2	-	-	25,0	25,0

a) Stahlrohre mit diesen Nennweiten werden nur in alten Leitungen eingesetzt.
 b) Punkt 5.1, 5.2, 5.3 – für Verlegung in offener Bauweise im Straßenbereich, in Straßen unter Brücken, Brückenleitungen
 Punkt 5.4 – Rohre mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung
 c) Punkt 5.5, 5.6 – für Verlegung in offener Bauweise für Eisenbahnkreuzungen
 Punkt 5.7, 5.8 – für Vortriebsrohre in Straßen- und Straßenbahnkreuzungen.
 d) Punkt 5.9, 5.10, 5.11, 5.12 – Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen

1.1.3 Längen

Stahlrohre mit Schweißfuge müssen in Herstelllängen (HL) nach Tabelle 3 geliefert werden.

Tabelle 3 – Längen

DN	Maße in m		
	Betriebs- und Schutzrohre	Vortriebsrohre	Rohre mit FZM-Ummantelung
≤ 1000	12	6	6 und 12
> 1000	8		

1.1.4 Grenzabmaße

Für den Außendurchmesser, die Unrundheit, die Wanddicke, die Rohrenden, die Längen und die Geradheit gelten die Grenzabmaße nach DIN EN 10224 Punkt 7.7.

1.1.5 Massen

Tabelle 4 – Längenbezogene Massen

DN	Längenbezogene Massen ^{a)} m' in kg/m					
	Stahlrohr	ZM-Auskleidung	PE-Umhüllung ^{b)}	FZM-Ummantelung ^{c)}	Stahlrohr mit ZM und PE	Stahlrohr mit ZM, PE und FZM
80	7,6	3,0	0,5	6,5	11,1	17,6
100	8,8	4,1	0,7	8,1	13,6	21,7
(125)	12,1	5,0	0,95	9,7	18,1	27,8
150	14,5	6,2	1,1	11,5	21,9	33,4
200	19,1	9,7	1,4	14,7	30,2	44,9
(250)	26,5	12,1	1,8	18,1	40,4	58,5
300	35,4	14,5	2,4	21,1	52,3	73,4
(350)	39,0	18,4	2,7	23,3	60,1	83,4
400	49,5	21,1	3,1	26,5	73,7	100,2
500	69,4	25,8	4,1	30,6	99,3	129,9
600	93,8	39,2	4,9	36,7	137,9	174,6
700	109,0	45,9	5,7	42,8	160,6	302,4
800	141,0	52,5	7,8	48,9	201,3	250,2
900	179,0	71,4	8,7	54,9	259,1	314,0
1000	219,0	79,4	9,7	61,0	308,1	369,1
1200	328,0	128,3	11,6	73,2	467,9	541,1
1400	434,0	149,5	13,6	85,1	597,1	682,2
1600	564,0	167,9	15,6	98,0	747,5	845,5

Angaben in dieser Tabelle nach „Anwenderhandbuch – Stahlrohre für Wasserleitungen – Fachgemeinschaft PRO AQUA STAHLROHRE e.V.“

^{a)} Die längenbezogenen Massen bilden Durchschnittswerte, welche sich an normalwandigen Stahlrohren nach Tabelle 1 orientieren. Die Dicke der Zementmörtel-Auskleidung und der FZM-Ummantelung weisen je nach konkreter Ausführung geringe Unterschiede auf.

^{b)} Werte für PE-Umhüllung in Normalausführung mit normaler Schichtdicke

^{c)} Näherungswerte

1.2 Stahlrohre mit Steckmuffenverbindung (SM)

Nach dieser Werknorm kommen für Stahlrohre mit Steckmuffenverbindung (SM) ausschließlich geschweißte Rohre (W) zur Anwendung.

Die Steckmuffenverbindung ist längskraftschlüssig auszuführen.

Stahlrohre mit Steckmuffenverbindungen werden ausschließlich bei offener Bauweise eingesetzt.

Zum Einsatz kommen Rohre \leq DN 300 mit der Verbindungsart Tyton-SIT oder DKM (ähnlich Novo-SIT).

Bestellangaben siehe Punkt 5.3

1.2.1 Ausführung der Steckmuffenverbindung

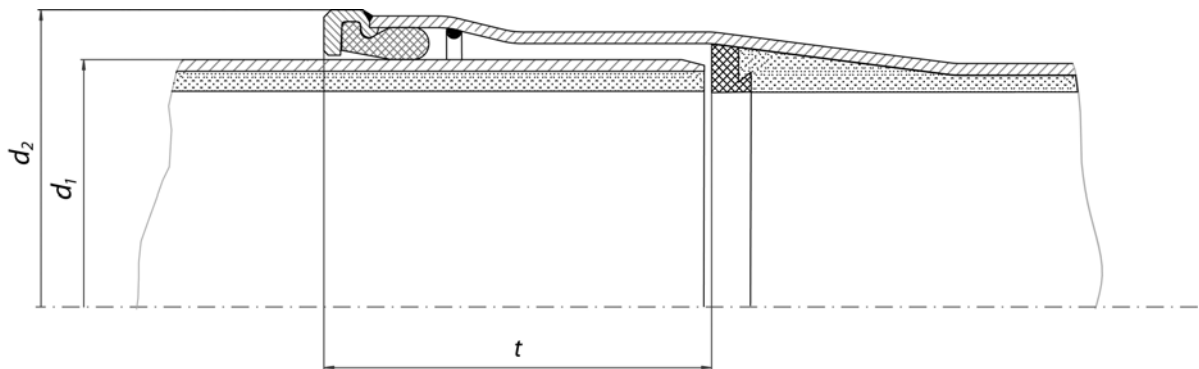


Bild 1 – Steckmuffenverbindung Tyton-SIT

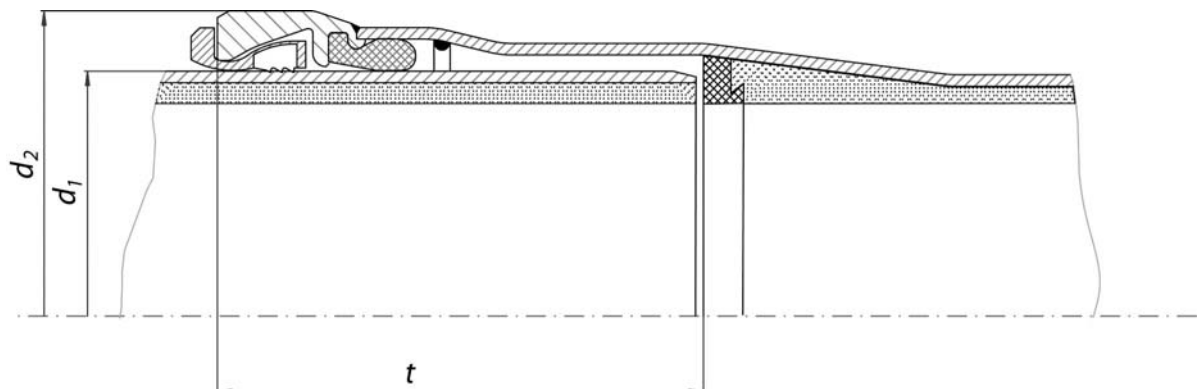


Bild 2 – Steckmuffenverbindung DKM mit Vorkammer ähnlich Novo-SIT

1.2.2 Nennweite, Außendurchmesser, Wanddicke und Massen

Tabelle 5 – Nennweite, Außendurchmesser, Wanddicke und Massen

Maße in mm

DN	Rohr- außen- durch- messer d ₁	Muffen- durchmesser d ₂		Nenn- wand- dicke ^{a)} s	Einstecktiefe t		Längen- bezogene Masse ^{b)} m' in kg/m
		Tyton-SIT	DKM		Tyton-SIT	DKM	
80	98,0	132	136	3,2	105	138	9,0
100	117,5	153	158	3,2	110	143	9,0
150	168,3	205	213	4,0	131	162	16,2
200	219,1	260	217	4,5	133	169	23,8
300	323,9	368	380	5,6 (6,3 ^{c)})	150	188	44,0

^{a)} Berechnung nach DIN 2413, Ausgabe Juni 1972, Geltungsbereich I (vorwiegend ruhend beansprucht, bis 120°C), mit Sicherheitsbeiwert S = 1,50 für L235 mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1, ohne Zuschlag für Korrosion bzw. Abnutzung. Bei Rohren mit Auskleidung und Umhüllung ist in der Regel kein Korrosionszuschlag erforderlich. Der errechnete zulässige Bauteilbetriebsdruck wurde auf die nächst niedrigere Druckstufe nach DIN 2401 Teil 1 gerundet. Der angegebene Druck PFA gilt für Rohrleitungen mit Steckmuffenverbindung, und zwar

- für eine Verkehrsbelastung bis zu SLW 60, eine Erdüberdeckung von 0,6 bis 6 m und zusätzlich einem möglichen Abfall des Innendrucks auf den absoluten Druck p_{abs} = 0,2 bar.

^{b)} Längenbezogene Massen ohne Berücksichtigung der ZM-Auskleidung, der PE-Umhüllung und der Muffenverbindung.

^{c)} Nennwanddicke für Steckmuffenverbindung DKM

1.2.3 Längen

Stahlrohre mit Steckmuffenverbindungen sind in Genauängen (GL) mit den in Punkt 1.2.4 festgelegten Grenzabmaßen zugelassen.

Die Vorzugslängen sind 6 m und 12 m.

1.2.4 Grenzabmaße

Bei Steckmuffenrohren gelten abweichend von der DIN EN 10224, auf der gesamten Rohrlänge Grenzabmaße für den Außendurchmesser von maximal 1,6 mm. Die Toleranzen für Muffendurchmesser betragen +/- 0,8 mm.

Für die Unrundheit, die Wanddicke und die Geradheit gelten die Grenzabmaße nach DIN EN 10224 Punkt 7.7.

Tabelle 6 – Grenzabmaße für Genauängen

Maße in mm

Länge L	Grenzabmaße der Länge für Rohraußendurchmesser < 406,4
2 m < L ≤ 6 m	+ 10 0
6 m < L ≤ 12 m	+ 15 0
Angaben in dieser Tabelle nach DIN EN 10224 Tabelle 9.	

1.3 Stahlsorten

Stahlrohre sind unabhängig von der Ausführung ausschließlich aus der Stahlsorte L235 (1.0252) zu liefern. (Bisherige Bezeichnung der Stahlsorte L235 war St 37.0)

Stahlerzeugnisse nach DIN EN 10224 können bezeichnet werden

- nach der Normnummer und dem Stahlkurznamen nach DIN EN 10027-1

DIN EN 10224 – L235 oder

- der Normnummer und der Werkstoffnummer nach DIN EN 10027-2

DIN EN 10224 – 1.0252.

2 Korrosionsschutz

Innerer Korrosionsschutz

- Zementmörtel-Auskleidung CML-S nach DIN 2880 und DIN 2614
- muss für Trinkwasser, sulfatreiche Wässer und Abwasser geeignet sein
→ CM S für Zementmörtel (CM) mit HS-Zement (S) ohne Zusätze
- die Wahl zwischen Rotationsschleuderverfahren (Verfahren I) und Anschleuderverfahren (Verfahren II) ist dem Hersteller überlassen

Tabelle 7 - Schichtdicken der Zementmörtel-Auskleidung

DN		Maße in mm					
		≤ 150	≤ 300	≤ 600	≤ 900	≤ 1200	> 1200
Nennwert der Schichtdicke	nach Verfahren I	5	6	7	9	13	15
	nach Verfahren II	3	4	5	6	8	12

Angaben dieser Tabelle nach DIN 2614 Tabelle 3 und 4

Bezeichnung für Bestellangaben:

Zementmörtel-Auskleidung nach DIN 2880 CML-S und DIN 2614

Äußerer Korrosionsschutz

- Polyethylenumhüllung nach DIN 30670
- in Normalausführung (N)
- mit normaler Mindestschichtdicke (n) oder mit verstärkter Mindestschichtdicke (v)
- Farbe schwarz

Bezeichnung der Polyethylenumhüllung:

- für normale Mindestschichtdicke

PE-Umhüllung nach DIN 30670, Normalausführung N, normale Schichtdicke n, Farbe schwarz (kurz: PE-N-n)

- für verstärkte Mindestschichtdicke

PE-Umhüllung nach DIN 30670, Normalausführung N, verstärkte Schichtdicke v, Farbe schwarz (kurz: PE-N-v)

Zusätzliche Faserzementmörtel-Ummantelung

- Bei Stahlrohren für die grabenlose Bauweise wird zusätzlich auf die Polyethylenumhüllung mit normaler Mindestschichtdicke eine Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S (S: Sonderausführung für grabenlose Verlegung) nach DVGW-Arbeitsblatt GW 340 aufgebracht.
- Sie dient als mechanischer Schutz für die gegen Korrosion schützende Polyethylenumhüllung.
- Abweichend vom DVGW-Arbeitsblatt GW 340 ist für Rohre ≤ DN 600 (Verbindung mit einer Schweißmuffe nach WN 482) eine Schichtdicke von 15 mm erforderlich.

Bezeichnung für Bestellangaben:

Zusätzliche Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S; 15 mm dick

3 Kennzeichnung

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

- a) Name oder Kennzeichen des Herstellers
- b) DIN EN 10224
- c) Stahlkurzname
- d) 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 Rohrkenzeichnung muss im Abstand von höchstens 300 mm vom Rohrende beginnen.

4 Technische Lieferbedingungen, Qualitätssicherung

Die Stahlrohre nach dieser Werknorm sind mit der Bescheinigung 3.1 nach DIN EN 10204 (Abnahmeprüfzeugnis, Werksabnahme) zu liefern.

Bei Rohren, die mit einer Auskleidung, einer Umhüllung oder einer Ummantelung geliefert werden, ist außerdem zu bescheinigen, dass die Ausführung den jeweils aufgeführten Normen entspricht.

Stahlrohre sind mit Schutzkappen zu liefern.

Zusätzlich zu den Anforderungen dieser Werknorm und der DIN EN 10224 gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen, die in der DIN EN 10021 festgelegt sind.

Das Qualitätsmanagement des Herstellers muss mindestens der DIN EN ISO 9001 entsprechen.

5 Bestellangaben

5.1 Betriebs- und Schutzrohre mit normaler Wanddicke, \leq DN 600, mit Schweißfase

zum Beispiel:

600 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 400 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 406,4$ x Wanddicke $s = 6,3$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 12 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 bis an beide Rohrenden heran – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs- und kleberfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

600 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.1 – DN 400 – CML-S – PE – 12 m

5.2 Betriebs- und Schutzrohre mit normaler Wanddicke, $>$ DN 600, mit Schweißfase

zum Beispiel:

1000 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 800 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 813$ x Wanddicke $s = 8$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 12 m (bzw. 8 m $>$ DN 1000) – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 mit 25 mm Hinterschneidung – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs- und kleberfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

1000 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.2 – DN 800 – CML-S – PE – 12 m

5.3 Betriebsrohre mit normaler Wanddicke, \leq DN 300, mit Steckmuffenverbindung Tyton-SIT oder DKM

zum Beispiel:

300 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 200 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $d_1 = 219,1$ x Wanddicke $s = 4,5$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – GL 6 m – Rohrenden mit Steckmuffenverbindung Tyton-SIT oder DKM – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

300 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.3 – DN 200 – Tyton-SIT – CML-S – PE – 6 m**5.4 Betriebsrohre mit normaler Wanddicke, \leq DN 400, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung**

zum Beispiel:

600 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 200 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 219,1$ x Wanddicke $s = 4,5$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 6 m (bzw. 12 m) – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 bis an beide Rohrenden heran – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S, 15 mm dick – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs-, kleber- und ummantelungsfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

600 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.4 – DN 200 – CML-S – PE – FZM – 6 m**5.5 Betriebs- und Schutzrohre mit verstärkter Wanddicke, \leq DN 600, mit Schweißfase für Verlegung in offener Bauweise für Eisenbahnkreuzungen**

zum Beispiel:

600 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 200 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 219,1$ x Wanddicke $s = 5$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 12 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 bis an beide Rohrenden heran – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs- und kleberfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

600 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.5 – DN 200 – CML-S – PE – 12 m**5.6 Betriebs- und Schutzrohre mit verstärkter Wanddicke, $>$ DN 600, mit Schweißfase für Verlegung in offener Bauweise für Eisenbahnkreuzungen**

zum Beispiel:

1000 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 800 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 813$ x Wanddicke $s = 10$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 12 m (bzw. 8 m $>$ DN 1000) – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 mit 25 mm Hinterschneidung – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs- und kleberfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

1000 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.6 – DN 800 – CML-S – PE – 12 m

5.7 Vortriebsrohre mit verstärkter Wanddicke, \leq DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung in Straßenkreuzungen und Straßenbahnkreuzungen

zum Beispiel:

600 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 200 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 219,1$ x Wanddicke $s = 5$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 6 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 bis an beide Rohrenden heran – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S, 15 mm dick – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs-, kleber- und ummantelungsfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

600 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.7 – DN 200 – CML-S – PE – FZM – 6 m**5.8 Vortriebsrohre mit verstärkter Wanddicke, $>$ DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung in Straßenkreuzungen und Straßenbahnkreuzungen**

zum Beispiel:

1000 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 800 – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 813$ x Wanddicke $s = 10$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 6 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 mit 25 mm Hinterschneidung – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S, 15 mm dick – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs-, kleber- und ummantelungsfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

1000 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.8 – DN 800 – CML-S – PE – FZM – 6 m**5.9 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen, \leq DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 25 m**

zum Beispiel:

600 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 200 – Vortriebslänge ≤ 25 m – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 219,1$ x Wanddicke $s = 6,3$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 6 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 bis an beide Rohrenden heran – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S, 15 mm dick – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs-, kleber- und ummantelungsfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

600 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.9 – DN 200 – CML-S – PE – FZM – 6 m**5.10 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen, $>$ DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 25 m**

zum Beispiel:

1000 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 800 – Vortriebslänge ≤ 25 m – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 813$ x Wanddicke $s = 12,5$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 6 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 mit 25 mm Hinterschneidung – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S, 15 mm dick – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs-, kleber- und ummantelungsfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

1000 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.10 – DN 800 – CML-S – PE – FZM – 6 m

5.11 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen, \leq DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 50 m

zum Beispiel:

600 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 200 – Vortriebslänge \leq 50 m – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 219,1$ x Wanddicke $s = 12,5$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 6 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 bis an beide Rohrenden heran – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S, 15 mm dick – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs-, kleber- und ummantelungsfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

600 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.11 – DN 200 – CML-S – PE – FZM – 6 m

5.12 Vortriebsrohre unter Eisenbahnanlagen, $>$ DN 600, mit Schweißfase und zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung bei Vortriebslängen \leq 50 m

zum Beispiel:

1000 m Stahlrohr DIN EN 10224, DIN 2460 und WN 544 – DN 800 – Vortriebslänge \leq 50 m – Stahlsorte L235 – Außendurchmesser $D = 813$ x Wanddicke $s = 16$ – geschweißte Rohre (W) – PFA 10 – HL 6 m – mit Endenanschrägung nach WN 544 Pkt. 1.1 – Zementmörtelauskleidung DIN 2880 CML-S und DIN 2614 mit 25 mm Hinterschneidung – PE-Umhüllung DIN 30670-N-n – Farbe schwarz – mit zusätzlicher Faserzementmörtel-Ummantelung FZM-S, 15 mm dick – Rohrenden auf 150 mm Länge umhüllungs-, kleber- und ummantelungsfrei – beiderseits mit Verschlusskappen aus PE – Bescheinigung DIN 10204-3.1 – Kennzeichnung nach WN 544 Pkt. 3

Kurzbezeichnung:

1000 m Stahlrohr WN 544 Pkt. 5.12 – DN 800 – CML-S – PE – FZM – 6 m

6 Normen und Unterlagen

DIN 1072,	<i>Straßen- und Wegbrücken – Lastannahmen</i>
DIN 2460,	<i>Stahlrohre für Wasserleitungen (teilweise ersetzt durch DIN EN 10224)</i>
DIN 2614,	<i>Zementmörtelauskleidungen für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke Verfahren, Anforderungen, Prüfungen</i>
DIN 2880,	<i>Anwendung von Zementmörtel-Auskleidung für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke</i>
DIN 30670,	<i>Umhüllung von Stahlrohren und –formstücken mit Polyethylen</i>
DIN EN 10021,	<i>Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse</i>
DIN EN 10027-1,	<i>Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbole</i>
DIN EN 10027-2,	<i>Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 2: Nummernsystem</i>
DIN EN 10204,	<i>Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen</i>
DIN EN 10220,	<i>Nahtlose und geschweißte Stahlrohre Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse</i>

Weitere Normen und Unterlagen:

DIN EN 10224,	<i>Rohre und Fittings aus unlegierten Stählen für den Transport wässriger Flüssigkeiten einschließlich Trinkwasser – Technische Lieferbedingungen</i>
DIN EN ISO 9001,	<i>Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen</i>
WN 161,	<i>Korrosionsschutz im Rundnahtbereich von Stahlrohren</i>
WN 322,	<i>Grabenlose Auswechslung von Druckrohren</i>
WN 412,	<i>Verlegung von Druckrohrleitungen</i>
WN 482,	<i>Schweißmuffe</i>
DVGW-Arbeitsblatt W 346,	<i>Guss- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung - Handhabung</i>
DVGW-Arbeitsblatt GW 340,	<i>FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefinumhüllung</i>
DB AG/ BGW,	<i>Richtlinien 2000 – Gas- und Wasserkreuzungsrichtlinien</i>