

Spezifikation

für

Werkseitige Umhüllung von Rohren, Formstücken und Armaturen aus Stahl

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	3
2	Allgemeine Anforderungen	3
3	Technische Anforderungen	4
4	Zulassung und Prüfung	8
5	Dokumentation	8
6	Verpackung, Begleitpapiere und Transport	9
7	Anhang	9

1 Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für werkseitig aufgebraute Korrosionsschutzumhüllungen (Beschichtungen) an Stahlrohren, Formstücken und Armaturen im Leitungsbau. nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 462 bzw. Die Beschichtungen für Sonderanwendungen wie „horizontal drilling“ werden in der technischen Spezifikation „Umhüllung von Rohren, Formstücken und Armaturen aus Stahl bei Sonderanwendungen“ beschrieben.

Diese Spezifikation gilt in Verbindung mit den im Anhang 8.2 genannten Thüga-Spezifikationen für Rohrleitungen und Armaturen aus Stahl.

Diese Spezifikation wurde erstellt im Arbeitskreis Stahlanwendungen und hat Gültigkeit für die Gesellschaften der Thüga-Gruppe.

Ansprechpartner und Leiter des technischen Arbeitskreises:

B.Eng. Jakob Brendli
Tel.: (089) 38197 - 1223
Fax: (089) 38197 - 1235
E-Mail: jakob.brendli@thuega.de

Thüga AG
Nymphenburger Straße 39
80335 München

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Werkseitige Umhüllungen von Stahlrohren, Formstücken und Armaturen müssen die Anforderungen der im Anhang 8 aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht genannt werden. Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

Es gilt deutsches Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

2.2 Fertigungsstätten

Bei Verlagerung der Produktion, auch nur von Teilmengen, ist der Mandatsführer in Kenntnis zu setzen. Produktionsstätten, die nicht Gegenstand des letzten Präqualifikationsverfahrens des betreffenden Herstellers waren, sind meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

2.3 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, das eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Der Mandatsführer behält sich vor, jederzeit unangemeldet ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

Der Mandatsführer ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

2.4 Technische Kundenbetreuung

Der Auftragnehmer hat eine technische Kundenbetreuung des Auftraggebers zu gewährleisten. Der Auftragnehmer sollte in der Lage sein, Reparaturen auch vor Ort durchzuführen.

2.5 Meldepflicht des Herstellers

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Hersteller ist der Mandatsführer unverzüglich zu informieren. Mögliche weitere fehlerhafte Produktlieferungen sind zu benennen. Alle betroffenen Unternehmen der Thüga-Gruppe sind unaufgefordert schriftlich in Kenntnis zu setzen.

Folgende Angaben müssen hierbei – soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum
- Liefermenge
- Fertigungszeitraum
- Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Werkstoff/Typ
- Dimension / Durchmesser
- Genaue Beschreibung des Fehlers
- Abschätzung des Gefährdungspotentials
- Vorschlag zur Schadensbeseitigung und zum Produktaustausch
- Ablauf von produktbezogenen Zulassungsbescheiden (z.B. DVGW-Zulassungsbescheide) und Präqualifikationen

2.6 Reklamationen

Aufwendungen, die im Zuge einer Reklamation entstehen (z. B. Kosten für Prüfungen und Leistungen Dritter für Austausch, Tiefbau, sowie Oberflächenherstellung), werden dem Hersteller in Rechnung gestellt, sofern dieser die Reklamation zu verantworten hat.

3 Technische Anforderungen

3.1 Einsatzbereiche und Materialauswahl

Es darf nur eine vom Auftraggeber genehmigte Umhüllung zum Einsatz kommen, die für die jeweiligen Betriebsbedingungen geeignet ist und den zugrundegelegten DIN-Anforderungen sowie den in diesen „Technischen Bedingungen“ genannten Anforderungen entspricht. Abhängig vom Anwendungsfall können die nachfolgend aufgeführten Umhüllungen eingesetzt werden. Der Einsatz davon abweichender Materialien und Systeme bedarf der schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers. Diese ist vor Ausführung der Umhüllungsarbeiten einzuholen.

Tabelle 1: Einsatzbereiche

Einsatzbereich	Umhüllung
Umhüllung von Stahlrohren	PE-Umhüllung nach Abschnitt 3.2.1
Umhüllung von Stahlrohren	PE-Umhüllung nach Abschnitt 3.2.1 mit FZM-Ummantelung nach 3.2.3
Beschichtung von Armaturen und Formteilen	PUR-Beschichtung nach Abschnitt 3.2.2

3.2 Standard-Umhüllungsarten

3.2.1 Polyethylen-Umhüllung

Zum Einsatz kommen Polyethylen-Dreischichtumhüllungen nach DIN 30670, welche aus folgenden Schichten bestehen:

- Epoxidharz-Grundsicht (Flüssig-EP oder FBE)
- Kleber (Pulver oder extrudiert)
- Deckschicht aus High Density Polyethylen (HD-PE, extrudiert)

Die Verwendung von Regranulaten ist nicht zulässig. Bei Rohren mit Nennweiten bis DN 300 hat die Einfärbung der PE-Umhüllung in gelb bzw. in schwarz mit gelben Streifen zu erfolgen.

Für Nennweiten größer DN 300 ist eine schwarze Umhüllung vorgesehen. Abweichungen sind mit dem Auftraggeber zu vereinbaren. Für einen erhöhten mechanischen Schutz der Polyethylenumhüllung können weitere Schichten, z.B. Faserzementmörtelummantelungen, verwendet werden.

3.2.2 Polyurethan-Umhüllung

Zulässig sind nur PUR-Materialien, die mindestens die Anforderungen nach DIN EN 10290 bzw. DIN 3476-2 sowie die in dieser Spezifikation aufgeführten Werte erfüllen. Es sind ausschließlich zweikomponentige Polyurethanmaterialien zu verwenden, die im Spritzverfahren aufgebracht werden. Das zur Verwendung gelangende Polyurethanmaterial ist generell dem Auftraggeber anzuzeigen. Die Verwendung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers.

3.2.3 Faserzement-Umhüllung

Die FZM-Ummantelung ist nach DVGW-Arbeitsblatt GW 340 aufzubringen. Umhüllungsschäden sind fachgerecht auszubessern. In den Bestellangaben ist die Ausführung der FZM-Ummantelung - **N** für „Normal“ oder **S** für „Sonderausführung“ - zu vermerken. Bei einer zusätzlichen FZM-Ummantelung ist die PE-Umhüllung an den Rohrenden 100 mm frei zu halten.

3.3 Betriebstemperaturen

Die Umhüllungen müssen für folgende Temperaturbereiche dauerhaft geeignet sein:

- Polyethylen-Umhüllung (PE) von -10°C bis + 60 °C
- Polyurethan-Beschichtungen (PUR) von -20°C bis + 80 °C

Die Umhüllungen einschließlich der verwendeten Kleber müssen den beim Schweißen an den Rohrenden erforderlichen Vorwärmtemperaturen von maximal + 120 °C widerstehen, ohne dass Schäden wie Schrumpfungen, Ablösungen o.ä. auftreten.

3.4 Mindestschichtdicken

Die Schichtdicke der Umhüllung muss mindestens den nachfolgend aufgeführten Werten entsprechen.

- Polyethylen-Umhüllung (PE) gemäß DIN 30670
- Polyurethan-Beschichtung (PUR) gemäß DIN EN 10290 (Klasse B)
- Faserzementmörtel-Ummantelung (FZM) gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 340 (Toleranzen: +3 / - 1 mm)

3.5 Technische Umhüllungseigenschaften

Die Umhüllungen müssen die nachfolgend aufgeführten normativen und ergänzenden Anforderungen erfüllen.

Tabelle 2: Technische Eigenschaften von Polyethylen-Umhüllungen:

Eigenschaft	Anforderung	Prüfnorm
Normative Anforderungen	DIN 30670 - S	DIN 30670
Schälwiderstand $\leq$ DN 500	$F_{\min} \geq 60 \text{ N/cm}$ $F_{\max} \leq 150 \text{ N/cm}$	DIN 30670
Schälwiderstand $>$ DN 500	$F_{\max} \leq 150 \text{ N/cm}$	DIN 30670
Reißdehnung	$> 300 \%$	DIN 30670
Spannungsrisssbeständigkeit des Polyolefins (80 Stunden, 70 °C, c(NaOH) = 1 mol/l)	Keine Brüche	ASTM D 1693

Tabelle 3: Technische Eigenschaften von Polyurethan-Beschichtungen

Eigenschaft	Anforderung	Prüfnorm
Normative Anforderungen Rohre und Formstücke	Klasse B, Typ 3	DIN EN 10290
Normative Anforderungen Armaturen	DIN 3476-2	DIN 3476-2
Spez. Umhüllungswiderstand bei erhöhter Temperatur (70 °C $\pm$ 2°C, 30 Tage)	$> 10^6 \Omega \text{m}^2$	DIN EN 10290
Die Prüfung der Porenfreiheit nach dem Elektrolytverfahren ist nicht zugelassen.		

3.6 Umhüllungsausführung

3.6.1 Oberflächenvorbereitung

Das Aufbringen der Umhüllung darf ausschließlich auf gestrahlte Rohroberflächen erfolgen, die mindestens dem Reinheitsgrad Sa 2½ nach DIN EN ISO 8501-1 entsprechen. Die Strahlreinigung hat unmittelbar vor dem Beschichtungsvorgang zu erfolgen.

Die Teile von Armaturen wie z. B. Spindeln, Packungen, Dichtleisten, Schweißenden, Typenschilder usw., die durch das Strahlen in Mitleidenschaft gezogen werden können, sind durch geeignete Maßnahmen zu schützen. Es ist ferner dafür zu sorgen, dass in den Durchgang oder das Gehäuse der Armaturen kein Strahlgut gelangt.

Im Falle einer zusätzlichen FZM-Ummantelung sind bezüglich der Untergrundvorbehandlung die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes GW 340 zu berücksichtigen. Unmittelbar vor Aufbringen des Faserzementmörtels eine Prüfung der Korrosionsschutzumhüllung auf Porenfreiheit mit 25 kV durchzuführen. Etwaige Fehlstellen sind gemäß den Vorgaben dieser Spezifikation auszubessern.

Eventuell über die Anforderung dieser „Technischen Bedingungen“ hinausgehende Forderungen des Beschichtungsmaterial-Herstellers sind einzuhalten.

3.6.2 Beschichtungsvorgang

3.6.2.1 Polyurethan-Beschichtung

Ist es zur Erzielung einer vorgegebenen Mindestschichtdicke erforderlich, die Beschichtung in mehreren aufeinanderfolgenden Arbeitsgängen aufzutragen, muss dies vor dem endgültigen Aushärten der vorhergehenden Beschichtung (entsprechend Herstellerangaben) erfolgen, damit eine ausreichende Zwischenhaftung zustande kommt.

Die Beschichtungsarbeiten dürfen nur dann erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass die in den

Herstellerangaben genannten Werte für die untere Temperaturgrenze und die maximale relative Luftfeuchtigkeit eingehalten werden. Als Grenzwerte, ab denen keine weitere Verarbeitung erfolgndarf gelten

- Temperaturen < 10 °C
- eine maximale relative Luftfeuchtigkeit > 80 %
- Oberflächentemperaturen, die < 3°C oberhalb des Taupunkts liegen

Die Spritzanlagen müssen mit einer Durchflusskontrolle ausgerüstet sein, die eine kontinuierliche Überwachung des Mischungsverhältnisses gewährleistet.

Das tatsächliche Mischungsverhältnis darf nicht mehr als +/- 5 % vom Soll-Mischungsverhältnis (Herstellerangabe) abweichen.

3.6.3 Endenbearbeitung

Rohre und Schweißfasen der Rohrenden dürfen nicht beschädigt werden. Die Rohrkennzeichnungen müssen sichtbar und lesbar erhalten bleiben

3.6.3.1 Polyethylen-Umhüllung

Das Ende der Umhüllung muss in einem Winkel zwischen 10° und 20° zur Rohrlängsachse abgeschrägt sein.

Für Rohre mit einer Wanddicke < 6,3 mm gilt:

Die Rohrenden müssen auf einer Länge von 100 mm vollständig frei von PE-Umhüllung und auf einer Länge von mindestens 80 mm frei von Kleber oder anderem Umhüllungsmaterial sein.

Für Rohre mit einer Wanddicke > 6,3 mm gilt:

Die Rohrenden müssen auf einer Länge von 150 mm vollständig frei von PE-Umhüllung und auf einer Länge von mindestens 100 mm frei von Kleber oder anderem Umhüllungsmaterial sein.

Abweichungen von diesen Längen sind mit dem Auftraggeber gesondert zu vereinbaren.

3.6.3.2 Polyurethan-Beschichtung

Bei PUR-Beschichtungen müssen die Rohrenden einheitlich auf einer Länge von 100 mm vollständig vom Umhüllungsmaterial befreit sein. Abweichungen von dieser Länge sind mit dem Auftraggeber gesondert zu vereinbaren.

Die Umhüllung muss am Ende in einem Winkel von ca. 20° zur Rohrlängsachse abgeschrägt sein.

3.6.4 Werkseitige Reparaturen

3.6.4.1 Polyethylen-Umhüllung

Die Auswahl des Nachumhüllungsmaterials für die werkseitige Reparatur von Fehlstellen hat gemäß DIN 30672-2 Abschnitt 5.2 zu erfolgen. Es dürfen nur Fehlstellen bis zu einer max. Fläche von 10 cm² repariert werden, wobei max. 2 Reparaturstellen pro Rohr (Länge 18 m) zulässig sind. Bei größeren Fehlstellen oder einer höheren Anzahl an Reparaturstellen ist das Rohr neu zu beschichten. Für die Verfüllung einer Fehlstelle können neben PE-Pulver auch Meltsticks aus einem PE- oder PP-Copolymer eingesetzt werden. Die Eignung des Reparaturmaterials ist nachzuweisen. Bei Ausführung der Reparatur darf die angrenzende Werksumhüllung nicht beschädigt werden. Oberflächenvorbereitung und Prüfung ist gemäß DIN 30672-2 Abschnitt 6-8 durchzuführen.

Werkseitige Reparaturen mit Kunststoffbändern, Reaktivharzen oder Reparaturflicken sind nicht zugelassen.

3.6.4.2 Polyurethan-Beschichtung

Die Auswahl des Nachumhüllungsmaterials für die werkseitige Reparatur von Fehlstellen hat gemäß DIN 30672-2 Abschnitt 5.2 zu erfolgen. Die Stahloberfläche muss mittels Schmirgeln oder Strahlen von sämtlichen Verunreinigungen und Anrostungen befreit werden. Bei Fehlstellen mit einer Fläche > 25 cm² muss die Stahloberfläche in jedem Fall mittels Strahlreinigung (Mindestreinheitsgrad Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 8501-1) gereinigt werden. Neben dem Spachtelverfahren ist auch die Reparatur mittels airless-Heißspritzen zulässig.

Die Schichtdicken an den Reparaturstellen müssen ebenfalls die in Abschnitt 3.4 dieser Spezifikation genannten Anforderungen erfüllen.

3.6.5 Nachumhüllungen

Für Faserzementummantelungen sind vom Hersteller geeignete Nachumhüllungsmaterialien und Methoden bereitzustellen.

Für alle anderen Umhüllungsarten müssen handelsübliche Systeme nach DIN 30672 verwendbar sein.

4 Zulassung und Prüfung

4.1 Zulassungsbedingungen

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes ist das Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung (Präqualifikation).

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfsertifikate beibringt.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch ein vom Mandatsführer bestimmtes Prüfinstitut erfolgen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Eventuelle Zulieferer sind dem Mandatsführer auf Anfrage zu nennen.

4.2 Typprüfungen / Zulassungsprüfungen

4.2.1 Prüfnachweise

Die Erfüllung der Anforderungen dieser „Technischen Bedingungen“ ist mit einem Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 zu bescheinigen.

Falls im Bestellschreiben verlangt, hat der Abnahmebeauftragte oder die in der Bestellung genannte Abnahmestelle zusätzlich stichprobenweise Prüfungen (etwa 10 % der für das Werkszeugnis 2.2 vorzusehenden Rohre oder Bauteile) vorzunehmen. Der Prüfumfang ist zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abzustimmen. Im Rohrabnahmezeugnis ist die Prüfung der Umhüllung entsprechend zu bestätigen.

4.2.2 Nachweis der Güteeigenschaften

Die generelle Eignung des Umhüllungsmaterials ist durch einmalige Vorlage des DIN/DVGW-Prüfzeugnisses, sowie ggf. durch Einzelprüfnachweise zu bestätigen. Bei Änderung der Umhüllungsmaterialien bzw. bei den nach DIN/DVGW-Richtlinien geforderten turnusmäßigen Neuprüfungen sind die Prüfergebnisse erneut durch Vorlage des Prüfzeugnisses zu bestätigen.

4.2.3 Kennzeichnung der Nachumhüllung

Die Rohre sind an einem Ende mit einer Stahlstempelung dauerhaft und einwandfrei lesbar zu kennzeichnen. Auf der PE-Umhüllung ist eine fortlaufende Kennzeichnung mit DIN-Norm, Herstellungsdatum, Hersteller und Werkstoff aufzudrucken. Eine eindeutige Zuordnung über das Abnahmeprüfzeugnis zum Herstellungsprozess und den gelieferten Rohren muss eindeutig gewährleistet sein. Die Stahlstempelung ist durch einen geeigneten Anstrich vor Korrosion zu schützen.

5 Dokumentation

Auf Anforderung des Mandatsführers sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach EN ISO 9001 ggf. DIN ISO 14001. Die Zertifizierungsstelle muss beim DAkkS oder bei einer Stelle, die Mitglied des European cooperation of Accreditation (EA) ist, akkreditiert sein;
- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle;
- die vom DVGW-Regelwerk geforderte Fremdüberwachung durch ein vom DVGW anerkanntes Prüfinstitut;
- die gültigen DVGW-Zertifikate;
- Prüfberichte / Nachweise über die Zulassungsprüfungen;
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (die Zertifizierungsstelle muss beim DAkkS oder bei einem Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) akkreditiert oder vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut auditiert und anerkannt sein);
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation;

Ferner sind dem Auftraggeber alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle auf Verlangen in zweifacher Ausfertigung zu übergeben.

Alle Prüfberichte sind beim Auftragnehmer 10 Jahre zu archivieren.

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

Ferner sind alle Dokumente, Nachweise und Prüfberichte auf Verlangen des Auftraggebers in elektronischer Form (z.B. im PDF-Format) zu übergeben.

6 Verpackung, Begleitpapiere und Transport

Der Transport und die Verpackung der umhüllten Rohre, Formstücke und Armaturen haben so zu erfolgen, dass Beschädigungen vermieden werden.

Für die Verladung dürfen keine Stahlseile, sondern nur Gurte oder andere Verladeeinrichtungen verwendet werden, die keine Beschädigung der Umhüllung verursachen.

Auf dem Transportmittel sind die umhüllten Rohre, Armaturen und Formstücke auf geeigneten Stützen zu lagern, die keine Beschädigung der Umhüllung hervorrufen.

Langfristig (>1 Jahr) zu lagernde Rohre, Armaturen und Formstücke müssen gegen die Einwirkung von ultravioletter Licht geschützt werden.

7 Anhang

7.1 Anzuwendende Normen

ASTM D 1693	Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics
DIN 30670	Umhüllung von Stahlrohren und -formstücken mit Polyethylen
DIN 3476-2	Armaturen - Anforderungen und Prüfungen - Teil 2: Korrosionsschutz durch duomere Dickbeschichtungen
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 10290	Stahlrohre und -formstücke für On- und Offshore-verlegte Rohrleitungen - Umhüllung (Außenbeschichtung) mit Polyurethan und polyurethan-modifizierten Materialien

DIN EN ISO 8501-1	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen
DIN EN ISO 14001	Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
DVGW-Arbeitsblatt G 462	Gasleitungen aus Stahlrohren bis 16 bar Betriebsdruck; Errichtung
DVGW-Arbeitsblatt G 463	Gasleitungen aus Stahlrohren von mehr als 16 bar Betriebsdruck; Errichtung
DIN 30672-2	Nachumhüllungsmaterialien für den Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen - Teil 2: Ausführung und Qualitätskontrolle auf der Baustelle
DVGW-Arbeitsblatt GW 340	FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefinumhüllung - Anforderungen und Prüfung, Nachumhüllung und Reparatur, Hinweise zur Verlegung und zum Korrosionsschutz

7.2 Anzuwendende Thüga-Spezifikationen

Umhüllung von Rohren, Formstücken und Armaturen aus Stahl bei Sonderanwendungen

Spezifikation für HFW-längsnahtgeschweißte Stahlrohre, DP ≤ 16 bar und > 16bar

Kugelhähne im Leitungsbau, DP ≤ 16 bar bis DN 400

Absperrschieber, DP ≤ 16 bar

Absperrschieber, DP > 16 bar

Barcodes zur Rückverfolgbarkeit von Rohren, Armaturen und Formstücken aus Stahl