

Sachgebiet: Korrosionsschutz

Schlagwörter: Korrosionsschutz, Nachumhüllung, Rundnahtbereich, Stahlrohr

1 Anwendungsbereich

Diese Werknorm gilt für die nachträgliche Herstellung des Korrosionsschutzes im Rundnahtbereich von Schweißnähten sowohl an Stahlrohren mit Polyethylen (PE)-Umhüllung und Zementmörtel (ZM)-Auskleidung als auch an Stahlrohren mit PE-Umhüllung, zusätzlicher Faserzementmörtel (FZM)-Ummantelung und ZM-Auskleidung. Sinngemäß ist sie auch bei kurzen Rohrleitungsbauteilen anzuwenden.

2 Normen und Unterlagen

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 30672,	<i>Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50°C ohne kathodischen Korrosionsschutz; Bänder und schrumpfende Materialien</i>
DIN 30675 Teil 1,	<i>Äußerer Korrosionsschutz von erdverlegten Rohrleitungen; Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche der Rohrleitungen aus Stahl</i>
DIN EN 12068,	<i>Kathodischer Korrosionsschutz Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Stahlrohrleitungen im Zusammenwirken mit kathodischem Korrosionsschutz – Bänder und schrumpfende Materialien</i>
DIN EN ISO 12944-4,	<i>Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung</i>
Werknorm DIN 2460,	<i>Stahlrohre für die Wasserleitungen</i>
WN 160,	<i>Korrosionsschutz von Guß- und Stahlrohrleitungen</i>
WN 482,	<i>Schweißmuffe</i>
WN 500,	<i>Schweißarbeiten an Stahlrohrleitungen</i>
DVGW Merkblatt GW 15,	<i>Nachumhüllungen von Rohren, Armaturen und Formteilen; Ausbildungs- und Prüfplan</i>
DVGW Arbeitsblatt GW 340,	<i>FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefinumhüllung</i>
DVGW Arbeitsblatt W 346,	<i>Guß- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung, Handhabung</i>

3 Frühere Ausgaben

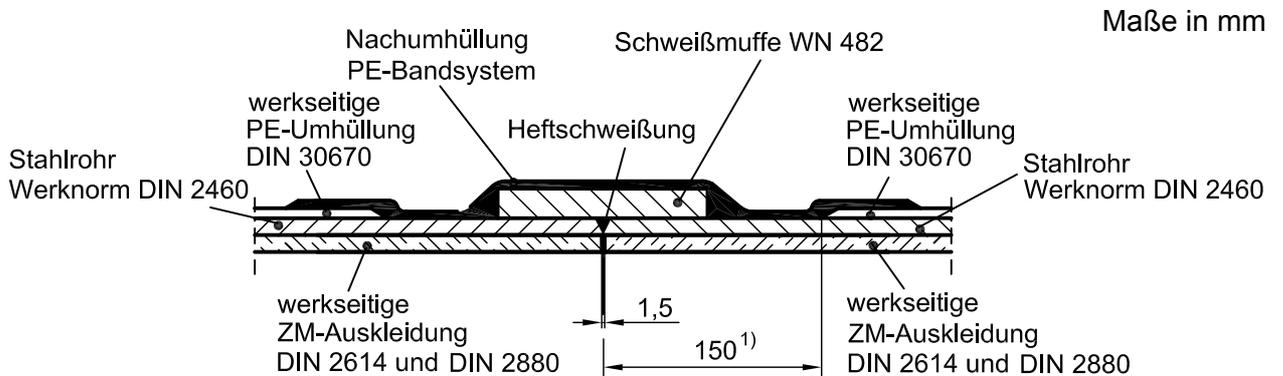
WN 161: 06.97, 08.99

Fortsetzung Seite 2 bis 7

4 Technische Angaben und Anforderungen

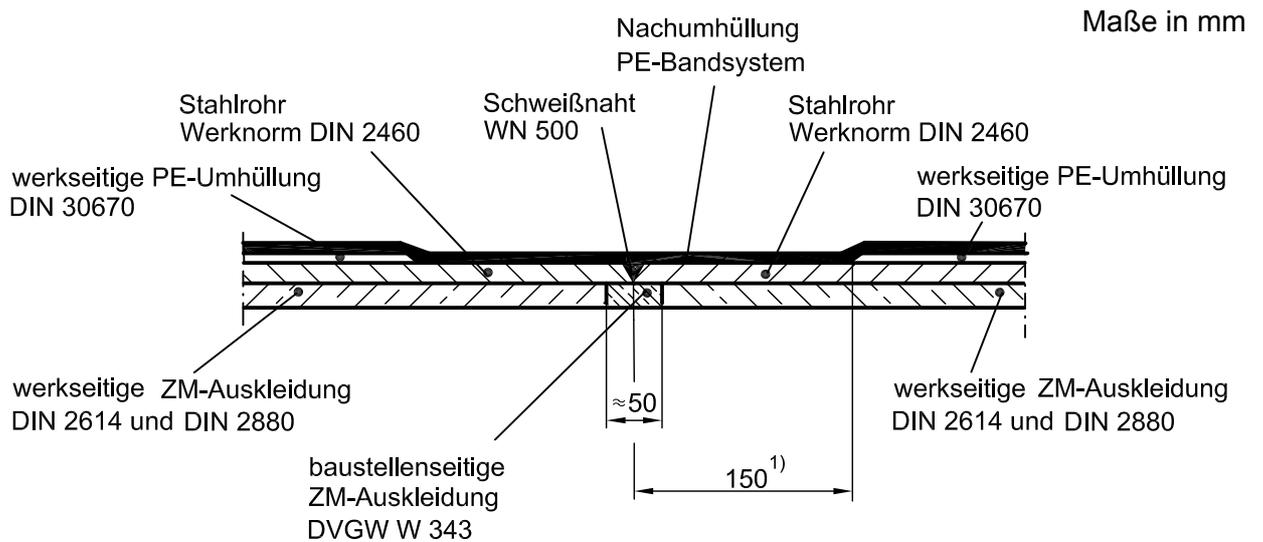
4.1 Äußerer und innerer Korrosionsschutz im Rundnahtbereich von Stahlrohren mit PE-Umhüllung und ZM-Auskleidung

(Nachummantelung von Stahlrohren mit PE-Umhüllung und zusätzlicher ZM-Ummantelung siehe Pkt. 4.3)



¹⁾ Stahlrohr 150 mm vom Rohrende kleber- und umhüllungsfrei

Bild 1 – Stahlrohr ≤ DN 600 mit Schweißmuffenverbindung



¹⁾ Stahlrohr 150 mm vom Rohrende kleber- und umhüllungsfrei

Bild 2 – Stahlrohr > DN 600 mit Stumpfnahverbindung

4.1.1 Systemaufbau äußerer Korrosionsschutz

Als Umhüllungsmaterial (PE-Bandsystem) ist ein kaltverarbeitbares 3-Schichten-Kunststoffband (0,8 mm dick) mit PE-Trägerfolie und beidseitiger Butylkautschukbeschichtung mit folgenden Breiten einzusetzen:

- Rohre DN 80 – 200: 30 mm bzw. 50 mm
- Rohre DN > 200: 100 mm

Bei Erfordernis ist es zweckmäßig, auch bei Nennweiten > 200 die Breite von 30 mm und/oder 50 mm zu verwenden.

Aufbau des Systems:

- Grundierung: Haftvermittler (Primer)
- Füllmittel: Kitt
- Umhüllungsmaterial:
 - Innenlage: Band mit mindestens 50%iger Überlappung = 2 Lagen
 - Außenlage: Band mit mindestens 50%iger Überlappung = 2 Lagen
 - Umhüllungsdicke = 4 Lagen entspricht 3,2 mm

Dieses Korrosionsschutzsystem entspricht nach DIN 30672/DIN EN 12068 der Belastungsklasse C bei einer Dauerbetriebstemperatur bis 50°C.

Für die Nachumhüllung sind nur vom DVGW zugelassene Systeme zu verwenden. Die Verwendung von Komponenten verschiedener Hersteller im Umhüllungssystem ist nicht zulässig.

4.1.2 Verarbeitungshinweise

Oberflächenvorbereitung:

Der zu umhüllende Bereich, einschließlich je mind. 100 mm der angrenzenden werkseitigen Umhüllung, ist gründlich zu reinigen.

Nach DIN EN ISO 12944-4 hat die Stahloberfläche wenigstens dem Norm-Reinheitsgrad St 2 zu entsprechen. Rost, Schmutz und Schweißrückstände sind per Hand oder maschinell zu entfernen.

Lose werkseitige Umhüllungen sind bis in den Bereich einwandfreier festhaftender Umhüllung zu entfernen, ebenfalls etwaige werkseitige temporäre Schutzbeschichtungen. Die werkseitige Umhüllung ist zu begradigen.

Die zu umhüllende Fläche muss trocken sein. Die Trocknung hat mit einer Propangasflamme zu erfolgen. Die angrenzende werkseitige Umhüllung ist beidseitig mindestens 100 mm in die Trocknung einzubeziehen. Eine thermische Schädigung der werkseitigen Umhüllung ist zu vermeiden.

Die geraden Kanten und Übergänge der werkseitigen Umhüllung sind auf dem gesamten Umfang mit einer balligen Kunststoffraspel in einem Winkel von ca. 30° zur Metalloberfläche hin abzuschärfen.

Die beidseitig mindestens 100 mm einzubeziehende werkseitige Umhüllung ist aufzurauen (z.B. mit Schmirgelleinen, Körnung 60).

Das Abschrägen und Aufrauen hat in Umfangsrichtung zu erfolgen. Längseinschnitte sind unbedingt zu vermeiden.

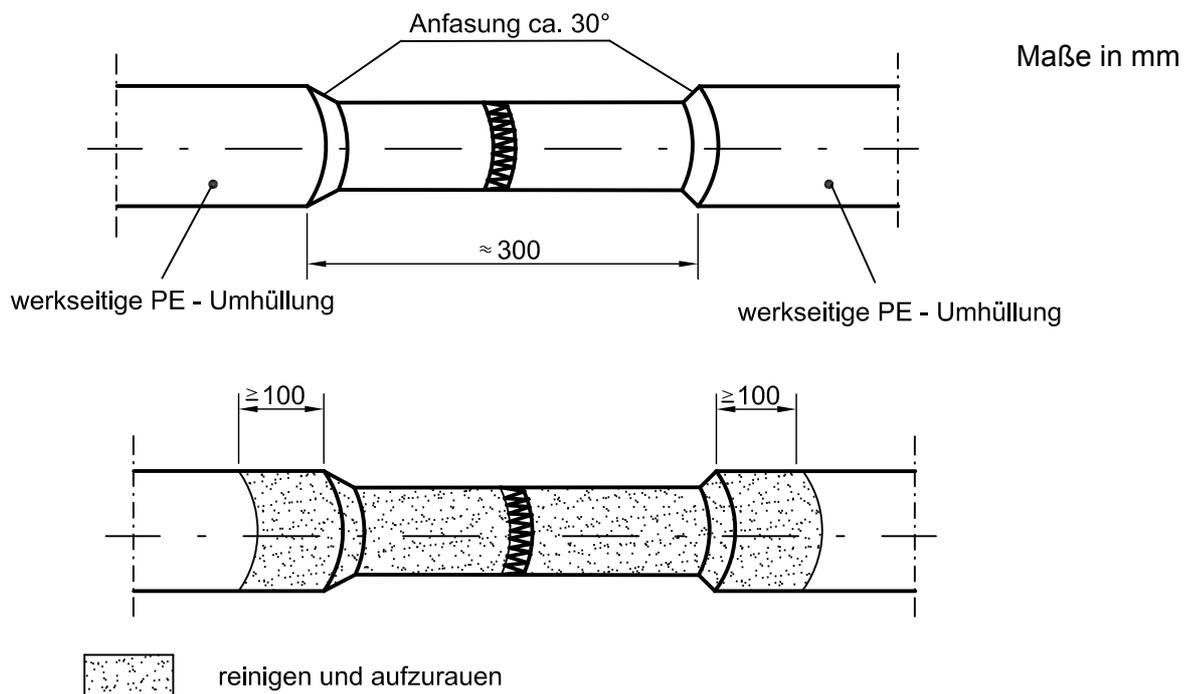


Bild 3 – Vorbereitung des zu umhüllenden Bereiches

Grundierung:

Die Grundierung (Bild 4) dient zur Haftvermittlung. Vor dem Aufbringen des Haftvermittlers ist der Nachumhüllungsbereich mit weicher Propangasflamme zu trocknen. Der Haftvermittler ist gleichmäßig und vollständig deckend mit dem Pinsel oder einer Fellrolle auf den nach zu umhüllenden Bereich (mindestens auch 100 mm auf die werkseitige Umhüllung) aufzutragen.

Maße in mm

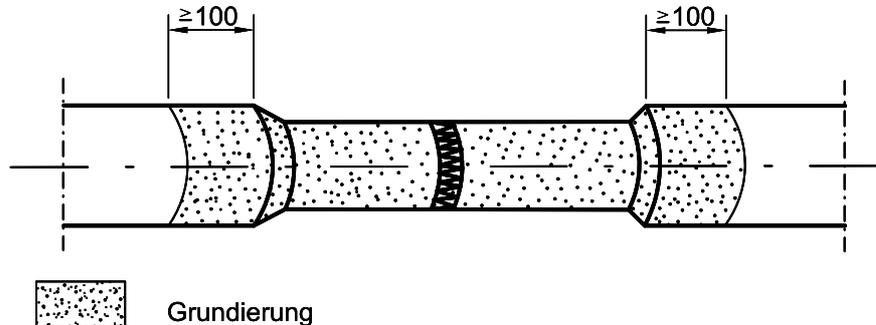


Bild 4 – Grundierung auf dem Nachumhüllungsbereich

Vor den weiteren Arbeitsgängen muss die Grundierung ablüften. Die Ablüfzeit beträgt je nach Außentemperatur und Luftbewegung 5–10 Min. (Angaben des Herstellers sind zu beachten).

Eine Trocknung der Grundierung mit der Propangasflamme ist nicht zulässig.

Das Band sollte unmittelbar danach aufgebracht werden.

Wird die Umwicklung erst nach mehreren Stunden (> 8h) vorgenommen, muss der grundierte Bereich nochmals durch Überstreichen erneuert, gegebenenfalls vorher erneut getrocknet werden.

Unebenheiten – hohlraumgefährdete Stellen wie angeschweißte Kabel an der Rohrleitung, Schweißnähte, Schweißmuffen, Übergänge zur werkseitigen Umhüllung sind vor dem Wickeln mit einem zum System gehörenden Füllmittel (Kitt) auszugleichen, um eine vollständige, hohlraumfreie Verbindung innerhalb des Systems sicherzustellen.

Wicklung:

Das Umhüllungsmaterial (3-Schichten-Kunststoffband) ist wie folgt aufzubringen (Bild 5):

Das Band ist unter gleichmäßig starkem Zug mit der Wickelmaschine oder von Hand wendelartig mit mind. 50%iger Überlappung, 50 mm auf der werkseitigen Umhüllung beginnend, um das Rohr zu wickeln (Innenlage). Anschließend ist das Band nochmals in gleicher Wickelrichtung mit mind. 50%iger Überlappung über die erste Wickellage zu wickeln, wobei die zweite Wicklung die erste überdecken muss (Außenlage). Eine Überdeckung der Randbereiche der ersten Wickellage von min. 25 mm ist zu empfehlen.

Die Trennzwichenlage ist während des Wickelns zu entfernen.

Anfang und Ende des Bandes müssen mit einer geschlossenen Lage beginnen bzw. enden. Das Ende der Lage muss in 3-Uhr oder 9-Uhr Stellung, zur Grabensohle zeigend, enden.

Maße in mm

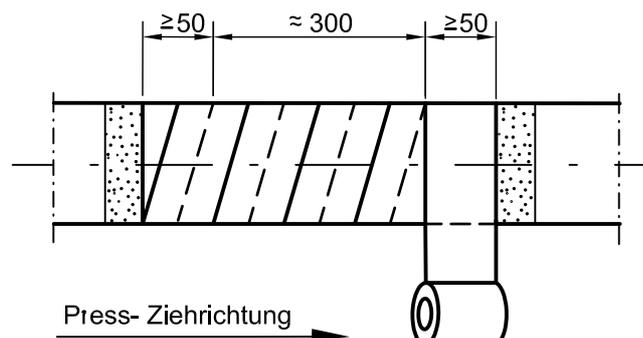


Bild 5 – Nachumhüllung im Rundnahtbereich

4.1.3 Zu verwendende Geräte

Die Wicklung erfolgt vorzugsweise mit einem Wickelgerät. Erfolgt sie von Hand, sind keine Bänder breiter als 50 mm einzusetzen, da keine ausreichende Zugspannung erzeugt werden kann. Bei Einsatz der Wickelmaschine muss die Breite auf 100 mm begrenzt sein.

4.1.4 Befähigungsnachweise

Das mit Nachumhüllungsarbeiten beauftragte Personal muss die dafür erforderliche Befähigung nach DVGW Merkblatt GW 15 nachweisen (Umhüller-Ausweis mit Gültigkeitsdauer von 3 Jahren).

4.1.5 Prüfung der Umhüllung

Die fertige Umhüllung ist gemäß DVGW Merkblatt GW 15 auf Porenfreiheit mit einem Hochspannungsprüfgerät zu überprüfen. Die Prüfspannung ist abhängig von der Gesamtschichtdicke der Umhüllung. Sie beträgt 5 kV + 5 kV/mm Schichtdicke, jedoch nur maximal 25 kV. Bei 4-lagiger Umhüllung beträgt die Prüfspannung 20 kV.

Die Schichtdicke der Umhüllung ist mit einem Schichtdickenmessgerät zu überprüfen.

Neben diesen Prüfungen mit Geräten ist die Nachumhüllung auch visuell zu begutachten. Es dürfen keine Falten, Beulen, Hohlstellen, Luftpfeifen oder sonstige Fehlstellen in der Umhüllung vorhanden sein.

4.2 Herstellung des inneren Korrosionsschutzes

Stahlrohre \leq DN 600 (nicht begehbare Rohre) haben eine werkseitige ZM-Auskleidung bis zum Rohrende. Der Spalt von max. 1,5 mm zwischen den Rohrenden wächst im Laufe der Zeit infolge der Selbstheilung zu (Bild 1).

Stahlrohre $>$ DN 600 (begehbare Rohre) mit ZM-Auskleidung werden durch Stumpfschweißung miteinander verbunden. Die werkseitige Auskleidung endet etwa 25 mm vor dem Rohrende. Der Verbindungsbereich von ca. 50 mm ist nach dem Verschweißen mit Reparaturmörtel auszukleiden (Bild 2).

Verarbeitungshinweise:

- Gründliches Anfeuchten des Zementmörtels an jedem Rohrende bzw. Reparaturstelle.
- Entnahme der notwendigen Menge Trockenmörtel (Reparatur-/Fugenmörtel) und Zugabewasser (Trinkwasser) nach Vorschrift.
- Trockenmörtel und Zugabewasser in ein Gefäß geben und intensiv vermischen. Die Konsistenz des Reparaturmörtels soll steif bis plastisch sein.
- Reparaturmörtel nach dem Anmischen innerhalb von 20–30 Minuten verarbeiten. Vor Aufbringen des Mörtels muss die Schweißzone bereits abgekühlt sein.
- Untergrund mit streichfähigem Reparaturmörtel dünn einschlänmen und anziehen lassen.
- Reparaturmörtel mit der Fugenkelle gut in den auszukleidenden Bereich (Fuge, Riss, Abplatzung) eindrücken und auf das Niveau der werkseitigen Auskleidung glätten; der Untergrund sollte noch nicht abgetrocknet sein.
- Die Erhärtung des Reparaturmörtels erfolgt nur bei Temperaturen oberhalb 0°C. Gelegentliches Absinken der Temperatur, z. B. bei geringen Nachfrösten, ist zulässig.
- Rohrleitungsabschnitte, an denen Arbeiten mit Reparaturmörtel vorgenommen werden, sind nach Abschluss der Arbeiten, spätestens am täglichen Arbeitsende, zu verschließen, damit ausreichende Feuchtigkeit und Temperatur im Rohrrinneren den Erhärtungsvorgang sicherstellen.

Auskleidungsmaterial

Das Auskleidungsmaterial ist ein Mörtel gemäß DIN 2614/DIN 2880. Der Mörtel muss den gleichen Zement enthalten, der bei der werkseitigen Auskleidung für Rohre und Formstücke verwendet wird und er muss die hygienischen Anforderungen erfüllen. Für Auskleidungen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, sind die Zementmörtelarten N, S und T, für die Auskleidung von Formstücken auch K, zu verwenden.

Für die nachträgliche ZM-Auskleidung werden pro Rohrverbindung folgende Mörtelmengen und Zugabewasser benötigt.

	Mörtel	Zugabewasser
DN 700	≈ 5,8 kg	≈ 1,2 l
DN 800	≈ 6,6 kg	≈ 1,3 l
DN 900	≈ 7,4 kg	≈ 1,5 l
DN 1000	≈ 8,3 kg	≈ 1,6 l
DN 1200	≈ 10,0 kg	≈ 2,0 l

Qualitätsanforderungen nach DIN 2614/ DIN 2880

Die Oberfläche der Auskleidung muss glatt und frei von Riefen und Wellen sein. Die erhärtete Oberfläche der Auskleidung darf nicht ausgeplatzt sein und keine Risse >1,0 mm aufweisen. Die Dicke der Reparaturauskleidung muss der werkseitig aufgetragenen Zementmörtelschichtdicke entsprechen.

Prüfung:

Die Prüfung der Schichtdicke erfolgt zerstörungsfrei an der ausgehärteten Auskleidung mittels Schichtdickenmessgerät.

4.3 Nachummantelung von Stahlrohren mit PE-Umhüllung und zusätzlicher FZM oder GFK-Ummantelung bei grabenlosen Rohrlegungen

Die FZM-Ummantelung ist ein zusätzlicher mechanischer Schutz für Stahlrohre mit PE-Umhüllung. Im Bereich der Rohrverbindung) ist die werkseitig aufgetragene FZM-Ummantelung mit FZM-Band (Bild 6) oder mit bereits konfektioniertem und somit gebrauchsfertigem Harz/Glasfasergewebe (GFK-Band) zu vervollständigen (Bild 7).

4.3.1 Nachummantelung mit FZM-Band

Das Ummantelungsmaterial besteht aus einem mit Zement beschichteten Kunststoffgewebe (wahlweise 12 cm breit, 2 m lang; 12 cm breit, 3 m lang; 18 cm breit, 3 m lang).

Das FZM-Band wird in Wasser getaucht, überschüssiges Wasser ausgedrückt und sofort auf die nach Punkt 4.1 ausgeführte Nachumhüllung unter leichtem Druck mit ca. 60% Überlappung gewickelt. Der Wickelvorgang beginnt an der FZM-Kante des ersten Rohres (in Press-Ziehrichtung gesehen). Die FZM-Bänder dürfen nicht höher als die werkseitige FZM-Ummantelung gewickelt werden, da sonst die Gefahr des Abstoßens beim Einbringen der Rohre besteht (Bild 6). Der eventuell austretende Mörtel ist gut zu verstreichen.

Die Verarbeitungshinweise der Hersteller sind zu beachten.

Maße in mm

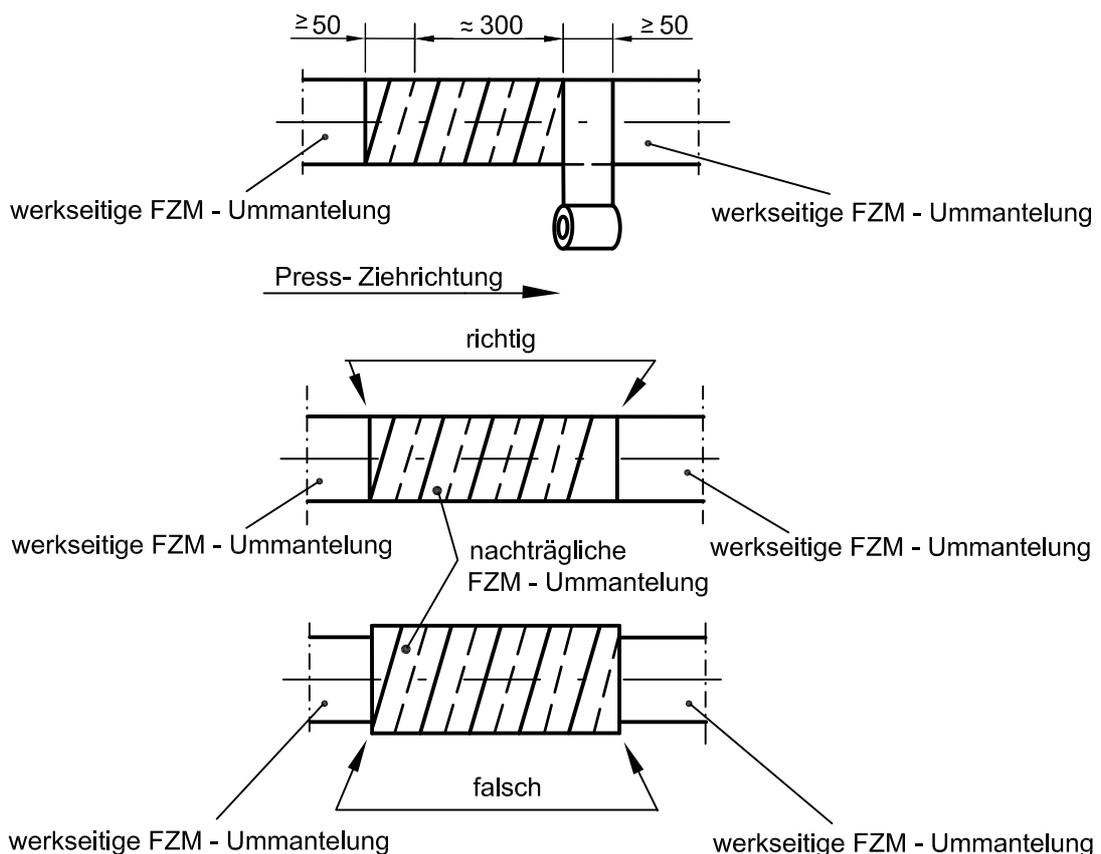


Bild 6 – Nachummantelung mit FZM-Band

4.3.2 Nachummantelung mit GFK-Band

Das Ummantelungsmaterial besteht aus einem mit Harz getränkten Glasfasergewebe. Die Aktivierung der Aushärtung erfolgt durch Feuchte, Wärme oder Licht. Die Verarbeitungshinweise der Hersteller sind zu beachten.

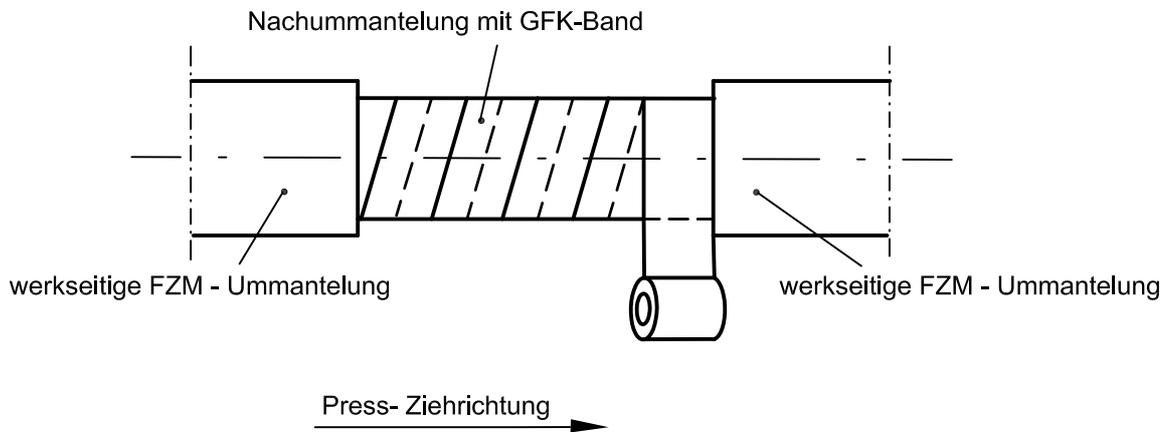


Bild 7 – Nachummantelung mit GFK-Band

5 Änderungen

- Redaktionell überarbeitet
- PE-Bandsystem mehrerer Hersteller zugelassen (bisher nur DENSO)
- Neben FZM-Band auch Harz/Glasfasergewebe (GFK-Band) zugelassen