



14

Umhüllungen

- 14.1 Allgemeines
- 14.2 Werkseitige Umhüllungen von Rohren
- 14.3 Beschichtung von Formstücken und Armaturen
- 14.4 Baustellenseitige Maßnahmen
- 14.5 Literatur

14 Umhüllungen

Umhüllungen schützen Gussrohrleitungen dauerhaft. Werkseitige Umhüllungen von Rohren, Formstücken und Armaturen richten sich nach den Bodenbedingungen und werden gegebenenfalls baustellenseitig ergänzt. Gussrohrspezifische Korrosionsschutz-Maßnahmen und ihre Einsatzbereiche werden beschrieben.

14.1 Allgemeines

Rohre, Formstücke und Armaturen werden grundsätzlich mit Werksumhüllungen geliefert, die gegebenenfalls auf der Baustelle ergänzt werden. Die Korrosionsschutz-Maßnahmen gilt es so zu wählen, dass die Dauerhaftigkeit der Rohrleitung sichergestellt ist.

Dabei sind genaue Kenntnisse über die Bodenarten erforderlich, in welchen die Rohrleitungen eingebaut werden sollen.

In den Produktnormen EN 545 [14.1] und EN 598 [14.2] werden die Einsatzgrenzen verschiedener Umhüllungssysteme von Rohren, Formstücken und Zubehörteilen in Bezug auf wichtige, für

duktilen Gusseisen korrosionsfördernde Bodenparameter in einem informativen Anhang D dargestellt. Hierzu gehören:

- spezifischer Bodenwiderstand,
- pH-Wert,
- Basenkapazität,
- Lage zum Grundwasser,
- Heterogenität (Mischböden),
- Vorhandensein von Abfällen, Aschen, Schlacken, Abwasser,
- Torfböden,
- Auftreten von Streuströmen.

Während die elektrisch hochohmig isolierenden Dickschicht-Umhüllungen aus Polyethylen (EN 14628 [14.3]), Polyurethan (EN 15189 [14.4]), Epoxydharz (EN 14901 [14.5]) sowie die leitfähige Zementmörtel-Umhüllung (EN 15542 [14.6]) in Böden aller Art eingesetzt werden können, ist bei

der Auswahl der unterschiedlichen Varianten von aktiven Beschichtungen auf Zinkbasis auf die zugeordneten Bodenparameter zu achten, welche so gewählt sind, dass sie den Einsatz der betrachteten Variante ausschließen. Eine tabellarische Übersicht der Einsatzbereiche folgt im **Abschnitt 14.2.1**.

Im deutschen Regelwerk besteht folgende Systematik: Nach einer ausführlichen Untersuchung des Bodens in der Rohrleitungstrasse nach DIN 50929-3 [14.7] wird der Boden in eine von drei Aggressivitätsklassen eingruppiert.

DIN 30675-2 [14.8] regelt dann den Einsatzbereich der unterschiedlichen Korrosionsschutzarten erdüberdeckter Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen. Die Norm gibt einen Überblick über Werksumhüllungen und Baustellenmaßnahmen in Abhängigkeit von der Bodenaggressivitätsstufe.

In **Tabelle 14.1** sind die Einsatzbereiche für Umhüllungen von Rohren, Formstücken und Armaturen zusammengestellt.

Tabelle 14.1:

Einsatzbereiche von erdüberdeckten Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen mit Umhüllungen nach EN 14628 [14.3], EN 15189 [14.4], EN 15542 [14.6], DIN 30674-3 [14.9] und -5 [14.10], EN 14901 [14.5], DIN 51178 [14.14] in Anlehnung an DIN 30675-2 [14.8] für Rohre sowie EN 14901 [14.5] und DIN 51178 [14.14] für Formstücke und Armaturen

lfd. Nr.	Umhüllung der Rohre	Schichtdicke	Empfohlene Umhüllung der Verbindung	Korrosionsschutzgerechte Bettung	Einsatzbereiche Bodenklassen
1	Zink-Überzug mit Deckbeschichtung nach DIN 30674-3 [14.9]	Zink, 130 g/m ² mit Deckbeschichtung nach EN 545 [14.1]	keine	ohne mit	I, II I, II, III ²⁾
2	Zink-Überzug mit Deckbeschichtung nach OENORM B 2560 [14.11]	Zink, 200 g/m ² mit PUR-Deckbeschichtung ≥ 100 µm	keine	ohne mit	I, II I, II, III ²⁾
3	Zementmörtelumhüllung nach EN 15542 [14.6]	5,0 mm	wärmeschrumpfendes Material oder Umhüllung DIN 30672 [14.12] - B-50M ¹⁾ oder Gummimanschetten	ohne	I, II, III
4	Polyethylenumhüllung nach EN 14628 [14.3]	1,8 bis 3,0 mm	wärmeschrumpfendes Material Umhüllung DIN 30672 [14.12] - B-50M ¹⁾	ohne	I, II, III
5	Polyurethanumhüllung nach EN 15189 [14.4]	≥ 700 µm	keine	ohne	I, II, III
6	Polyethylen-Folienumhüllung nach DIN 30674-5 [14.10] in Verbindung mit DIN 30674-3 [14.9]	0,2 mm	wie Rohr	mit ³⁾	I, II, III

lfd. Nr.	Umhüllung der Formstücke und Armaturen	Schichtdicke	Empfohlene Umhüllung der Verbindung	Korrosionsschutzgerechte Bettung	Einsatzbereiche Bodenklassen
7	Epoxidharzbeschichtung nach EN 14901 [14.5]	≥ 250 µm	<ul style="list-style-type: none"> ■ keine in Verbindung mit Zink-Überzügen von Rohren (lfd. Nr. 1 und 2), ■ wärmeschrumpfendes Material oder Umhüllung DIN 30672 [14.12] - B-50M¹⁾ oder Gummimanschetten in Verbindung mit Rohrumhüllungen nach lfd. Nr. 3–5 	ohne	I, II, III
8	Umhüllung aus Technischem Email nach DIN 51178 [14.14]	≥ 250 µm	<ul style="list-style-type: none"> ■ keine in Verbindung mit Zink-Überzügen von Rohren (lfd. Nr. 1 und 2), ■ wärmeschrumpfendes Material oder Umhüllung DIN 30672 [14.12] - B-50M¹⁾ oder Gummimanschetten in Verbindung mit Rohrumhüllungen nach lfd. Nr. 3–5 	ohne	I, II, III

¹⁾ Bei Dauertemperaturen $T \leq 30 \text{ °C}$ darf die Rohrverbindung die Umhüllung DIN 30672 [14.12] - B-50M oder Umhüllung DIN 30672 [14.12] - C-30M verwendet werden.

²⁾ Nicht geeignet bei ständiger Einwirkung von Eluaten mit $\text{pH} < 6$ sowie bei Torf-, Moor-, Schlick- und Marschboden.

³⁾ Es sind die Hinweise in Abschnitt 4.1 zu beachten.

Anmerkung: Korrosionsschutzmaterialien nach DIN 30672 Teil 1 [14.12] können für die Umhüllung duktiler Gussrohre außerhalb der Rohrverbindung nach Vereinbarung angewendet werden.

Daneben informiert die Norm DIN 30675-2 [14.8] über Korrosionsschutz-Maßnahmen bei elektrochemischer Einwirkung und geht dabei auch auf die elektrisch isolierenden Muffen-Verbindungen ein.

14.2 Werkseitige Umhüllungen von Rohren

14.2.1 Zinküberzug mit Deckbeschichtung

Rohre aus duktilem Gusseisen haben als standardmäßige Umhüllung einen Zink-Überzug mit Deckbeschichtung nach EN 545 [14.1] und EN 598 [14.2]. Diese aktive Umhüllung schützt in den meisten Böden dauerhaft vor Korrosionsschäden. Zinküberzug und Deckbeschichtung wirken synergetisch, d. h., die gemeinsame Korrosionsschutzwirkung ist besser als die der Summe der einzelnen Umhüllungen.

Seit einigen Jahren wird eine Umhüllung mit einem Zink-Aluminium-Überzug (85 % Massenanteil Zink und 15 % Mas-

senanteil Aluminium) und Epoxidharz (EP)-Deckbeschichtung angeboten. Die Metallaufgabe wurde dabei auf 400 g/m² angehoben.

Ebenfalls zu den aktiven Schutzsystemen zählt die Metallaufgabe von ≥ 200 g Zn/m² mit einer mindestens 100 µm dicken PUR-Deckbeschichtung, die in Österreich in OENORM B 2560 [14.11] genormt ist.

Die Einsatzbereiche dieser aktiven Schutzsysteme sind im Anhang D der EN 545 [14.1] in Form von Ausschlusskriterien festgelegt und in **Tabelle 14.2** veranschaulicht.

Im deutschen Regelwerk werden diese Festlegungen durch DIN 30675-2 [14.8] ergänzt; hier kennt man zusätzlich die so genannte korrosionsschutzgerechte Betsung, die aus neutralen Sanden besteht, mit welchen der direkte Kontakt der Rohrleitung mit aggressiven Bodenarten unterbunden wird.

In **Tabelle 14.1** sind die Einsatzbereiche der Systeme ausgewiesen, wobei die Bodenklassen nach DIN 50929-3 [14.7] bestimmt werden.

Erfordern die Bodenverhältnisse einen höherwertigen Korrosionsschutz, so sind wahlweise die Polyethylen-Umhüllung nach DIN EN 14628 [14.3], die Zementmörtel-Umhüllung nach EN 15542 [14.6] oder die Polyurethan-Umhüllung nach EN 15189 [14.4] einzusetzen.

Das Korrosionsschutzsystem „Zinküberzug mit Deckbeschichtung“ ist innerhalb seines Einsatzbereiches stabil, wobei die Deckbeschichtung das Gusseisen vom Boden trennt.

Poren in der Deckbeschichtung oder Verletzungen der Umhüllung beim Einbau der Rohre „heilen“ durch die im feuchten Boden (Dielektrikum) schwer löslichen Zinkreaktions-Produkte zu. Diese Produkte bilden sich bei der Reaktion von metallischem Zink mit Bestandteilen des umgebenden Bodens.

Bild 14.1 zeigt die Fernwirkung der Zinkauflage: an den rechteckigen Beschädigungen war die Beschichtung entfernt worden, bevor die Versuchsrohre im Versuchsfeld über neun Jahre eingegraben wurden.

Tabelle 14.2:

Einsatzbereiche und Bodenbeschaffenheit der aktiven Umhüllungen auf Zink-Basis nach Annex D der EN 545 [14.1]

Schutzart nach EN 545 [14.1] 4.4.2	Ausgeschlossene Böden
Zinkschicht $\geq 130 \text{ g Zn/m}^2$ und Deckschicht $\geq 70 \text{ }\mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> ■ Böden mit einem Bodenwiderstand $< 1.500 \text{ }\Omega \text{ cm}$ oberhalb des Grundwasserspiegels, $< 2.500 \text{ }\Omega \text{ cm}$ unterhalb des Grundwasserspiegels ■ Mischböden, d. h. mit zwei oder mehr verschiedenen Arten von Böden ■ Böden mit einem pH-Wert < 6 und einer hohen Basekapazität ■ Böden, die Abfälle, Schlacke, Asche enthalten oder durch industrielle Abwässer verunreinigt sind ■ bei Auftreten von Streuströmen
Zinkschicht $\geq 200 \text{ g Zn/m}^2$ und Deckschicht $\geq 100 \text{ }\mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> ■ Böden mit einem Bodenwiderstand $< 1500 \text{ }\Omega \text{ cm}$ oberhalb und unterhalb des Grundwasserspiegels ■ Mischböden, d. h. mit zwei oder mehr verschiedenen Arten von Böden ■ Böden mit einem pH-Wert < 6 und einer hohen Basekapazität ■ Böden, die Abfälle, Schlacke, Asche enthalten oder durch industrielle Abwässer verunreinigt sind ■ bei Auftreten von Streuströmen
Zinkschicht $\geq 400 \text{ g ZnAl/m}^2$ und Deckschicht $\geq 70 \text{ }\mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> ■ säurehaltige torfige Böden ■ Böden, die Abfälle, Schlacke, Asche enthalten oder durch industrielle Abwässer verunreinigt sind ■ Böden unterhalb des Meeresspiegels mit Bodenwiderstand $< 500 \text{ }\Omega \text{ cm}$ ■ bei Auftreten von Streuströmen



Bild 14.1:
Selbstheilung von künstlichen Verletzungen durch Zink-Reaktionsprodukte

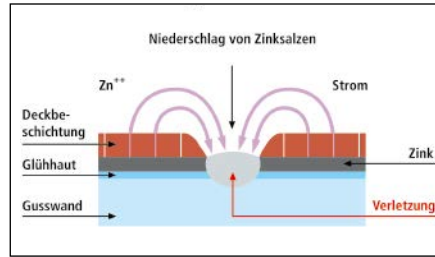


Bild 14.2:
Kathodische Schutzwirkung des Zinks an Verletzungen der Schutzschicht

Die Zink-Ionen können durch die poröse Deckschicht über einige Millimeter die freiliegende Eisenfläche durch Niederschlag schwerlöslicher Reaktionsprodukte schützen (Vernarbung, Selbstheilung). **Bild 14.2** stellt den Vorgang vereinfacht schematisch dar.

Im DVGW-Arbeitsblatt GW 337 [14.13] sind alle relevanten Anforderungen an das Rohrsystem zusammengefasst. Als zusätzliche Anforderung muss die mittlere flächenbezogene Zinkmasse mindestens 200 g/m^2 , für das System mit Zn 85 – Al 15 mindestens 400 g/m^2 betragen. Damit steht genügend metallisches

Zink zur Verfügung, um bei eventuellen, späteren Verletzungen, etwa infolge von Erdbewegungen oder durch nachträgliche Aufgrabungen, aktiviert zu werden.

Nach EN 545 [14.1] und EN 598 [14.2] kann der Zink-Überzug duktiler Gussrohre auch mit einer mindestens $70 \mu\text{m}$ dicken Beschichtung aus Bitumenlack versehen werden. **Bild 14.3** zeigt duktile Kanalrohre nach EN 598 [14.2] mit einer rotbraun eingefärbten Bitumen-Deckschicht.



Bild 14.3:
Duktile Kanalrohre nach EN 598 [14.2] mit Zink-Überzug und rotbraun eingefärbter Bitumen-Deckschicht

14.2.2 Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U)

Duktile Gussrohre mit Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U), **Bild 14.4**, können in allen Böden eingesetzt werden. Die ZM-U verhindert den Zutritt aggressiver Medien und widersteht mechanischen Belastungen bei Transport und Einbau. Vor allem bei der zunehmenden Anwendung der grabenlosen Einbautechniken hat sich diese Umhüllung hervorragend bewährt. Die mechanische Belastbarkeit der Zementmörtel-Umhüllung wird nach EN 15542 [14.6] durch zwei Anforderungen bestimmt:

- Haftzugfestigkeit,
- Schlagbeständigkeit.

Die Anforderungen sind so festgelegt, dass Beschädigungen der Zementmörtelschicht sowohl bei fachgerechtem Transport als auch bei Einbau in schwierigstem Gelände ausgeschlossen werden können. Herstellung der ZM-U siehe **Kapitel 3, Abschnitt 3.5**. In **Bild 14.4** sind duktile Gussrohre mit ZM-U dargestellt.



Bild 14.4:
Duktile Gussrohre mit Zementmörtel-Umhüllung

Falls Verletzungen dennoch einmal auftreten sollten (z. B. beim Einbau im Berstliningverfahren), werden Beschädigungen durch die Zinkschicht mit ihrer Fernwirkung aktiv geschützt.

Die Verbindungsbereiche werden nach der Montage geschützt, **Abschnitt 14.4.2**.

14.2.3 Polyethylen-Umhüllung (PE-U)

Die Polyethylen-Umhüllung trennt das Gusseisen hochohmig elektrisch vom anstehenden Boden. Eine Mindestschichtdicke von 1 mm ist für den reinen Korrosionsschutz erforderlich, der übrige Schichtanteil dient der Verbesserung der mechanischen Belastbarkeit der Schutzschicht. **Bild 14.5** zeigt duktile Gussrohre mit PE-U.



Bild 14.5:
Duktile Gussrohre mit Polyethylen-Umhüllung

EN 14628 [14.3] unterscheidet zwischen der Regelausführung und der verstärkten Ausführung.

Die Anforderungen und Prüfungen nach EN 14628 [14.3] sind so ausgelegt, dass die Polyethylen-Umhüllung den üblichen Beanspruchungen bei Transport, Lagerung und Einbau widersteht. Die Verbindungsbereiche werden nach der Montage geschützt, **Abschnitt 14.4.2**.

14.2.4 Polyurethan-Umhüllung (PUR)

Die Polyurethan-Umhüllung (**Bild 14.6**) trennt das Gusseisen hochohmig elektrisch vom anstehenden Boden. Polyurethanharze gehören zur Familie der Duroplaste, deren mechanische Eigenschaften nur geringfügig von der Temperatur abhängen und keinem Kaltfluss unterliegen.

Das Zwei-Komponenten-Harzsystem wird ohne Lösemittel auf die gestrahlte und erwärmte Gussrohroberfläche gespritzt. Wegen seiner relativ hohen Härte, Schlagbeständigkeit und Eindruckfestigkeit reicht eine Nenn-Schichtdicke von 900 µm



Bild 14.6:
Duktile Gussrohre mit
Polyurethan-Umhüllung

für die üblichen Beanspruchungen bei Transport, Lagerung und Einbau aus. Auch bei den grabenlosen Einbauverfahren hat sich die PUR-Umhüllung bewährt. Ein baustellenseitiger Schutz des Verbindungsbereiches ist nicht erforderlich. EN 15189 [14.4] legt Anforderungen und Prüfungen an die PUR-Umhüllung duktiler Gussrohre fest.

14.3 Beschichtung von Formstücken und Armaturen

Wegen der Vielfalt von Formen und Ausführungen bei Formstücken und Armaturen sind die Verfahren zu ihrer Beschichtung häufig dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsstoffe auf allen Flächen der Bauteile, also innen und außen, gleichzeitig in einem Verfahrensschritt aufgetragen werden.

Dazu werden zunehmend automatisierte Verfahren mit programmierbaren Manipulatoren eingesetzt.

14.3.1 Epoxidharzbeschichtung

Formstücke und Armaturen erhalten sowohl im Trinkwasserbereich als auch für den Abwassertransport üblicherweise eine Epoxidharzbeschichtung (**Bilder 14.7 und 14.8**). Die Beschichtung wird innen und außen mit einer mittleren Mindestschichtdicke von mindestens 250 µm vorwiegend mit EP-Pulver aufgebracht und ist in EN 14901 [14.5] genormt.



Bild 14.7:
Weichdichtender Schieber mit
Epoxidharzbeschichtung

Die Güte- und Prüfbestimmungen von Armaturen und Formstücken durch Pulverbeschichtung RAL - GZ 662 [14.20] übertreffen das Anforderungsniveau der EN 14901. Gegenüber EN 14901 ist die Haftfestigkeit erhöht (12 N/mm² statt 8 N/mm²), die Prüfspannung auf Porenfreiheit beträgt 3 kV statt 1,5 kV. Zusätzlich wurde der cathodic disbonding-Test als Maß für die Unterwanderungsbeständigkeit an Verletzungen eingeführt. Schichtdicke und Schlagbeständigkeit sind auf gleichem Niveau. Ein umfang-

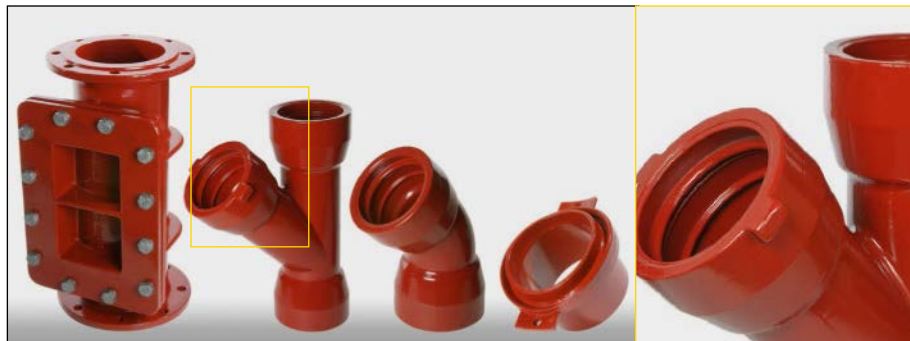


Bild 14.8:
Abwasserformstücke mit Epoxidharzbeschichtung

reiches System an Eigen- und Fremdüberwachung stellt eine gleich bleibend hohe Qualität der Beschichtung sicher.

Das Verfahren zur Herstellung der Beschichtung ist in **Kapitel 3.5.2.** beschrieben.

Die Beschichtung ist in Böden beliebiger Korrosivität einsetzbar.

14.3.2 Emailbeschichtung von Formstücken und Armaturen

Technisches Email als Umhüllungswerkstoff kann bei Formstücken und Armaturen in allen Böden eingesetzt werden. Im Oktober 2009 wurde die DIN 51178 [14.14] – Emails und Emaillierungen – Innen- und Außenemaillierte Armaturen und Druckrohrformstücke für die Roh- und Trinkwasserversorgung – Qualitätsanforderungen und Prüfungen – veröffentlicht.

Die Emaillierung bildet eine intensive physikalisch-chemische Verbindung (Ionenbindung) mit dem duktilen Gusseisen. Sie wird durch Diffusionsprozesse aus dem Grundwerkstoff in Richtung Email und umgekehrt gebildet. Anforderungen und Prüfungen enthält DIN 51178 [14.14]. **Bild 14.9** zeigt einige komplett emaillierte Formstücke.



Bild 14.9:
Formstücke mit Komplettemail

Die Innen- und Außenemaillierung haben folgende Eigenschaften:

- bewährter Korrosionsschutz innen,
- hohe Korrosionsbeständigkeit in allen Böden,
- übergangslose Beschichtung innen und außen,
- hoher Widerstand gegen mechanische Belastung,
- Unterwanderungssicherheit, auch bei lokaler Verletzung der Oberfläche,
- Alterungsbeständigkeit.

Das Verfahren zur Emaillierung ist in **Kapitel 3.5.2.** beschrieben. Die Email-Beschichtung ist in Böden beliebiger Korrosivität einsetzbar.

14.3.3 Bitumenbeschichtung von Formstücken

Formstücke aus duktilem Gusseisen sind auch mit einer äußeren Beschichtung aus Bitumenlack lieferbar.

Die Schichtdicke beträgt mindestens 70 µm. Derart beschichtete Formstücke sind meist mit einer Zementmörtel-Auskleidung ausgestattet (**Kapitel 3.5.2.**) In jüngerer Zeit wird diese Art von

Beschichtung mehr und mehr durch die Epoxidharzbeschichtung nach EN 14901 [14.5] ersetzt.

Bild 14.10 zeigt Formstücke mit einer äußeren Beschichtung aus Bitumenlack und verschiedenen Auskleidungen.



Bild 14.10:
Formstücke mit einer äußeren Beschichtung aus Bitumenlack und verschiedenen Auskleidungen
a) Email
b) + c) Zementmörtel
d) Bitumenlack

14.4 Baustellenseitige Maßnahmen

Bei den baustellenseitigen Maßnahmen unterscheidet man zwischen Einbau- und Reparaturmaßnahmen.

Einbaumaßnahmen ergänzen vorhandene Werksumhüllungen. Dabei erhält die Rohrleitung oder ein Rohrleitungsabschnitt einen zusätzlichen Schutz. Bei Rohrumhüllungen wie Zementmörtel- oder Polyethylen-Umhüllung werden die Verbindungsbereiche und die Formstücke nachträglich geschützt.

14.4.1 Korrosionsschutzgerechte Bettung

Die korrosionsschutzgerechte Bettung ist eine an der Rohrleitungsoberfläche allseitig homogen anliegende Bodenschicht der Bodenklasse 1 (nicht oder schwach aggressiv nach DIN 50929-3 [14.7]).

Entsprechend DIN 30675-2 [14.8] wird sie ergänzend zum System Zink plus Deckbeschichtung eingesetzt. Sie besteht nach EN 805 [14.15] und EN 1610 [14.16] aus der Abdeckung, der Seitenverfüllung,

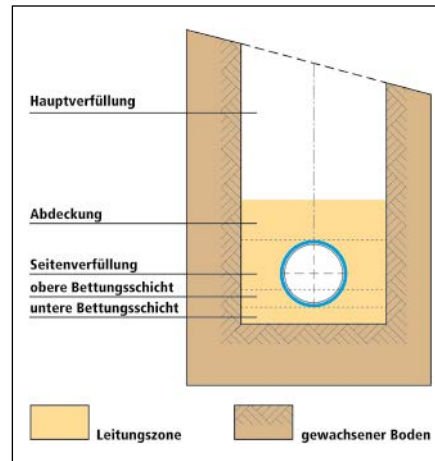


Bild 14.11:
Begriffe zur Bettung von Rohren

der oberen und der unteren Bettungsschicht (**Bild 14.11**). Diese Maßnahme ergibt eine homogene Umgebung um die Rohrleitung herum, vor allem in stark aggressiven, heterogenen Böden.

Dadurch bilden sich keine örtlich getrennten Kathoden- und Anodenbereiche aus, die zu Loch- oder Muldenfraß führen können. Die korrosionsschutz-

gerechte Bettung ist nicht geeignet bei ständiger Einwirkung von Eluaten mit $\text{pH} < 6$ sowie bei Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden.

14.4.2 Korrosionsschutz von Verbindungsbereichen

Die Verbindungsbereiche von Rohrleitungen mit Polyethylen- und Zementmörtel-Umhüllung werden nach der Montage entsprechend der Einbauanleitungen der Hersteller umhüllt (DIN 30675-2 [14.8]) (**Bild 14.12**).

Zum Schutz von Muffen-Verbindungen haben sich bei der Polyethylen-Umhüllung wärmeschrumpfendes Material, bei der Zementmörtel-Umhüllung alternativ auch Gummimanschetten bewährt (**Bild 14.13**).



Bild 14.12:
Applikation eines Schrumpfschlauches



Bild 14.13:
Duktile Gussrohre mit Zementmörtel-Umhüllung und Gummimanschette zum Schutz der Muffen-Verbindung

14.4.3 Maßnahmen bei elektrochemischer Einwirkung

Der Korrosionsschutz bei elektrochemischer Einwirkung wird in DIN 30675-2 [14.8] näher behandelt. „Bei nicht längskraftschlüssigen Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen ist aufgrund der elektrischen Unterbrechung durch die etwa alle 6 m vorhandenen gummigedichteten Rohrverbindungen im Allgemeinen nicht mit einer elektrochemischen Einwirkung zu rechnen, so dass auf elektrochemische Schutzmaßnahmen verzichtet werden kann.“

Als elektrochemische Einwirkungen nennt die Norm „Elementbildung mit Fremdkathoden und Streuströme aus Gleichstromanlagen“. Das Gleiche gilt für längskraftschlüssige Rohrleitungen mit elektrisch isolierend wirkenden Verbindungen.

Nur bei längskraftschlüssigen Rohrleitungen mit metallenen leitenden Verbindungen sind elektrochemische Schutzmaßnahmen notwendig wie z. B.:

- der Einbau von elektrisch isolierend wirkenden Rohrverbindungen etwa alle 100 m,
- Einhaltung eines ausreichenden Abstandes zu kathodisch geschützten Anlagen gemäß der Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK), AfK 2 [14.17],
- Streustrom-Ableitung bzw. -Absaugung nach EN 50162 und VDE 0150 [14.18].“

Die Wechselstromkorrosion von erdüberdeckten Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen wird in [14.19] behandelt.

Dabei wird festgestellt, dass, ähnlich wie in DIN 30675-2 [14.8] für Gleichströme erwähnt, nur solche längskraftschlüssigen Rohrleitungen korrosionsgefährdet sind, die metallenen leitenden Verbindungen auf Leitungslängen von mehr als etwa 100 m und elektrisch isolierend wirkende Umhüllungen durch Wechselströme aufweisen.

14.4.4 Reparaturmaßnahmen

Die Umhüllungen der Rohre, Formstücke und Armaturen sind so robust gewählt, dass bei sachgerechter Handhabung bedeutende Verletzungen nicht auftreten.

Sind dennoch Reparaturmaßnahmen erforderlich, z. B. bei nicht sachgerechter Handhabung, beim Anbohren oder Schneiden, sind die Einbauvorschriften der Hersteller zu beachten.

14.5 Literatur

- [14.1] EN 545
Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines – Requirements and test methods
[Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen – Anforderungen und Prüfverfahren] 2006
- [14.2] EN 598
Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for sewerage applications – Requirements and test methods
[Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasserentsorgung – Anforderungen und Prüfverfahren] 2007+A1:2009
- [14.3] EN 14628
Ductile iron pipes, fittings and accessories – External polyethylene coating for pipes – Requirements and test methods
[Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen – Polyethylenumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren] 2005
- [14.4] EN 15189
Ductile iron pipes, fittings and accessories – External polyurethane coating for pipes – Requirements and test methods
[Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Polyurethanumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren] 2006

- [14.5] EN 14901
Ductile iron pipes, fittings and accessories –
Epoxy coating (heavy duty) of ductile iron fittings and accessories – Requirements and test methods [Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Epoxidharzbeschichtung (für erhöhte Beanspruchung) von Formstücken und Zubehörteilen aus duktilem Gusseisen – Anforderungen und Prüfverfahren] 2006
- [14.6] EN 15542
Ductile iron pipes, fittings and accessories – External cement mortar coating for pipes – Requirements and test methods [Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtelumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren] 2008
- [14.7] DIN 50929-3
Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern [Corrosion of metals – probability of corrosion of metallic materials when subject to corrosion from the outside – Buried and underwater pipelines and structural components] 1985-09
- [14.8] DIN 30675-2
Äußerer Korrosionsschutz von erdverlegten Rohrleitungen – Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus duktilem Gußeisen [External corrosion protection of buried pipes – Corrosion protection systems for ductile iron pipes] 1993-04
- [14.9] DIN 30674-3
Umhüllung von Rohren aus duktilem Gusseisen – Teil 3: Zink-Überzug mit Deck-Beschichtung [Sheathing ductile cast iron pipes – Part 3: Zinc coating with protective sheathing] 2001-03
- [14.10] DIN 30674-5
Umhüllung von Rohren aus duktilem Gusseisen – Polyethylen-Folienumhüllung [External protection of ductile cast iron pipes – Polyethylene sleeving] 1985-03
- [14.11] OENORM B 2560
Duktile Gussrohre – Deckbeschichtung aus Polyurethan oder Epoxidmaterialien – Anforderungen und Prüfungen [Ductile iron pipes – Finishing paints of polyurethane or epoxy materials – Requirements and tests] 2004-04-01

- [14.12] DIN 30672
Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne kathodischen Korrosionsschutz – Bänder und schrumpfende Materialien
[External organic coatings for the corrosion protection of buried and immersed pipelines for continuous operating temperatures up to 50 °C – Tapes and shrinkable materials] 2000-12
- [14.13] DVGW-Prüfgrundlage GW 337
Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen für die Gas- und Wasserversorgung – Anforderungen und Prüfungen [DVGW test specification GW 337 Ductile cast iron pipes, fittings and accessories for gas and water supply – Requirements and tests] 2010-09
- [14.14] DIN 51178
Emails und Emailierungen – Innen- und außenemailierte Armaturen und Druckrohrformstücke für die Roh- und Trinkwasserversorgung – Qualitätsanforderungen und Prüfung [Vitrous and porcelain enamels – Inside and outside enamelled valves and pressure pipe fittings for untreated and potable water supply – Quality requirements and testing] 2009-10
- [14.15] EN 805
Water supply – Requirements for systems and components outside buildings [Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden] 2000
- [14.16] EN 1610
Construction and testing of drains and sewers [Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen] 1997
- [14.17] AfK-Empfehlung Nr. 2
Beeinflussung von unterirdischen metallischen Anlagen durch Streuströme von Gleichstromanlagen [Interference of stray currents from DC-installations with buried metallic structures] 2009-09
- [14.18] DIN EN 50162; VDE 0150:2005-05
Schutz gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen; Deutsche Fassung EN 50162:2004 [Protection against corrosion by stray current from direct current systems; German version EN 50162:2004] 2005-05
- [14.19] G. Heim und Th. Heim:
Wechselstrom-Korrosion von erdverlegten Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen [Afterrating current corrosion of underground ductile iron pipelines] FGR GUSSROHR-TECHNIK, Heft 28 (1993), S. 26 ff

[14.20] RAL – GZ 662

Güte- und Prüfbestimmungen –
Schwerer Korrosionsschutz von
Armaturen und Formstücken
durch Pulverbeschichtung –
Gütesicherung
[Quality and test provisions –
Heavy duty corrosion protection
of valves and fittings by powder
coatings –
Quality assurance]
2008

