

**Äußerer Korrosionsschutz
von erdverlegten Rohrleitungen**

Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus Stahl

DIN
30 675
Teil 1External corrosion protection of buried pipes;
range of applications for steel pipes

Ersatz für Ausgabe 04.85

Diese Norm wurde vom DIN Deutsches Institut für Normung e.V. in Zusammenarbeit mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. erarbeitet. Sie wurde in das DVGW-Regelwerk „Gas und Wasser“ aufgenommen.

Maße in mm

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	4.3.1 Schutzmaßnahmen gegen Elementbildung mit Fremdkathoden	4
2 Begriffe	1	4.3.2 Lokaler kathodischer Korrosionsschutz	4
2.1 Bodenaggressivität	1	4.3.3 Streustromschutzmaßnahmen	4
2.2 Fehlstelle	1	4.4 Schutzmaßnahmen gegen Spannungsrißkorrosion	5
2.3 Fremdkathode	1	4.4.1 Wasserstoff-induzierte Rißbildung	5
2.4 Isolierstück	1	4.4.2 Anodische Spannungsrißkorrosion	5
2.5 Kathodischer Korrosionsschutz	2	5 Überwachung des Korrosionsschutzes	5
2.6 Korrosionsschutzgerechte Bettung	2	5.1 Korrosionsschutz durch Umhüllungen	5
2.7 Korrosionselement	2	5.2 Kathodischer Korrosionsschutz	5
2.8 Passiver Korrosionsschutz	2	5.3 Korrosionsschutz bei elektrochemischer Einwirkung	5
2.9 Schutzpotential	2	5.3.1 Schutzmaßnahmen durch Isolierstücke	5
2.10 Streustrom	2	5.3.2 Lokaler kathodischer Korrosionsschutz	5
2.11 Umhüllung	2	5.3.3 Streustromschutz	5
3 Einflußgrößen	2	Zitierte Normen und andere Unterlagen	5
4 Korrosionsschutzmaßnahmen	2	Weitere Normen und andere Unterlagen	6
4.1 Korrosionsschutz durch Umhüllungen	2		
4.2 Kathodischer Korrosionsschutz	3		
4.3 Korrosionsschutz bei elektrochemischer Einwirkung	4		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt die Einsatzbereiche für den äußeren Korrosionsschutz erdverlegter Rohrleitungen aus Stahl. Die Norm kann sinngemäß auch für Rohrleitungen in Wässern angewendet werden. Soweit im Unterwasserbereich keine erhöhten mechanischen Belastungen und keine elektrochemischen Beeinflussungen auftreten, ist die korrosionschemische Belastung der Bodenklasse I zuzuordnen. Eine erhöhte Korrosionsgefährdung besteht bei elektrochemischer Beeinflussung (Elementbildung) und im Wasser/Luft-Bereich. Hierzu gelten die Ausführungen in DIN 50929 Teil 3 hinsichtlich der Beurteilung von Korrosionsgefährdung und der erforderlichen Schutzmaßnahmen.

2 Begriffe

Begriffe siehe DIN 50900 Teil 1 und Teil 2.

Die mit (*) gekennzeichneten Begriffe haben eine gegenüber den Begriffen nach DIN 50900 Teil 2 eingeschränkte Fassung, die dem Anwendungsbereich dieser Norm angepaßt ist.

2.1 Bodenaggressivität

Die Bodenaggressivität ist die Gesamtheit aller Einflußgrößen, die die freie Korrosion (Korrosion ohne elektrische Beeinflussung) der im Boden eingebauten Bauteile beeinflussen.

2.2 Fehlstelle

Als Fehlstelle wird eine örtlich begrenzte Stelle der Rohrumhüllung bezeichnet, an der der passive Korrosionsschutz einer erdverlegten Stahlrohrleitung nicht wirksam ist.

2.3 Fremdkathode

Fremdkathode ist eine fremde Installation in einer Elektrolytlösung (Erdboden), die ein positiveres Potential als das betrachtete Objekt hat und mit diesem ein Korrosionselement bilden kann (Beispiel Stahl in Beton).

2.4 Isolierstück

Ein Isolierstück ist ein Bauelement zur Unterbrechung der metallenen Leitfähigkeit einer Rohrleitung.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Gastechnik (NAGas) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Rohre, Rohrverbindungen und Rohrleitungen (FR) im DIN
Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN

**Documents**

Document Sharing Hub

2.5 Kathodischer Korrosionsschutz (*)

Der kathodische Korrosionsschutz ist ein aktives Schutzverfahren gegen Korrosionsschäden, bei dem die zu schützende Rohrleitung mit einem kathodischen Strom polarisiert wird. Hierbei muß das Potential einen bestimmten Wert (Schutzpotential) erreichen oder unterschreiten.

2.6 Korrosionsschutzgerechte Bettung

Die korrosionsschutzgerechte Bettung im Sinne dieser Norm ist eine an der Rohrleitungsoberfläche allseitig homogen anliegende Bodenschicht der Bodenklasse I (Ia oder Ib nach DIN 50 929 Teil 3 bzw. DVGW-Arbeitsblatt GW 9). Sie besteht nach DIN 19 630 und DIN 4033 aus dem Auflager und der Einbettung.

2.7 Korrosionselement (*)

Anodische und kathodische Bereiche eines Korrosionselementes werden werkstoffseitig durch unterschiedliche Metalle oder Metallzustände und bodenseitig durch unterschiedliche Konzentration der für die Korrosion wichtigen Reaktionspartner gebildet. An den anodischen Bereichen besteht Gefährdung durch örtliche Korrosion.

2.8 Passiver Korrosionsschutz

Der passive Korrosionsschutz ist die ausreichende Verminderung der Korrosion durch Trennung der Rohrleitung von der angreifenden Elektrolytlösung (Boden, Grundwasser) durch aufgebrachte Umhüllungen.

2.9 Schutzpotential (*)

Das Schutzpotential ist ein Grenzwert des Schutzpotentialbereiches. Liegt das Potential einer erdverlegten Rohrleitung in diesem Bereich, laufen die Korrosionsreaktionen so langsam ab, daß keine Korrosionsschäden auftreten können.

Anmerkung: Schutzpotentiale sind in DIN 30 676 angegeben. Weitere Hinweise sind im Handbuch des kathodischen Korrosionsschutzes [1], Kapitel 2, angegeben. Die Schutzpotentiale gelten nur für eine betrachtete Korrosionsart, z. B. abtragende Korrosion mit gleichförmigem oder ungleichförmigem Flächenabtrag. Für andere Korrosionsarten, z. B. Spannungsrißkorrosion, gelten für jedes System spezifische Werte.

2.10 Streustrom (*)

Der Streustrom ist der unbeabsichtigt aus stromführenden Leitern elektrischer Anlagen in den Erdboden austretende Strom.

Mit Streustrom wird auch der über fremde metallische Anlagen zurückkehrende Teil des Schutzstromes kathodischer Korrosionsschutzanlagen bezeichnet.

2.11 Umhüllung

Die Umhüllung im Sinne dieser Norm ist eine elektrisch isolierende Beschichtung auf einer Metalloberfläche zum passiven Schutz gegen Außenkorrosion.

3 Einflußgrößen

Folgende Einflußgrößen sind für den Korrosionsschutz erdverlegter Stahlrohrleitungen zu beachten:

- die bei Transport, Lagerung und Verlegung, beim Verfüllen des Rohrgrabens und bei Setzungen des Bodens sowie während des Betriebes zu erwartenden mechanischen Einwirkungen, die zu Fehlstellen führen können,
- die mechanischen Einwirkungen durch Einwachsen von Wurzeln und Keimlingen,

- die nach DIN 50 929 Teil 3 und dem DVGW-Arbeitsblatt GW 9 zu erwartende Bodenaggressivität, unterschieden nach den Bodenklassen, wie sie zur Zeit der Verlegung oder nach späteren Aufgrabungen vorliegen können.
 - Ia praktisch nicht aggressiv
 - Ib schwach aggressiv
 - II aggressiv und
 - III stark aggressiv,
- elektrochemische Einwirkung durch
 - Elementbildung mit Fremdkathoden,
 - Streuströme aus Gleichstromanlagen,
- die beim Betrieb der Rohrleitung zu erwartenden Dauerbetriebstemperaturen,
- die beim Betrieb einer Rohrleitung zu erwartende Höhe und Art einer mechanischen Belastung (Zugspannung) durch den Innendruck.

4 Korrosionsschutzmaßnahmen

Rückstände aus Müllverbrennungs- und Kraftwerksanlagen sowie Böden mit kohlehaltigen Bestandteilen sind als Bettungs- und Verfüllmaterial im Bereich des Rohrgrabens nicht zulässig. Recyclingmaterial und Granulat dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn durch laufende Kontrolluntersuchungen ihre Eignung entsprechend der Bodenklasse I sichergestellt ist.

4.1 Korrosionsschutz durch Umhüllungen

Rohrumhüllungen als passive Korrosionsschutzmaßnahme können im Werk, auf dem Lagerplatz oder auf der Baustelle aufgebracht werden. Tabelle 1 gibt die Einsatzbereiche für Polyethylen, Duroplaste und Bitumen an. Dabei gelten für Polyethylen und Bitumen die normalen Schichtdicken in den betreffenden Normen. Tabelle 2 gibt die Einsatzbereiche von Korrosionsschutzbinden und wärmeschrumpfendem Material nach den Belastungsklassen nach DIN 30 672 Teil 1 an.

Tabelle 3 gibt die Einsatzbereiche von umhüllten Armaturen nach DIN 30 677 Teil 1 und Teil 2 an.

Die in diesen Tabellen unter Einsatzbereich genannten Dauerbetriebstemperaturen beziehen sich auf die Schutzfunktion (siehe Abschnitt 2.8) der Umhüllungsstoffe. Sie beziehen sich aber nicht auf die allgemeine Korrosionsbeständigkeit des Stahls an Fehlstellen für extreme Betriebsbedingungen (siehe auch Abschnitt 4.4).

Bei erhöhter mechanischer Belastung der Rohrumhüllung sind Rohrumhüllungen mit erhöhter Schlag- und Eindruckfestigkeit zu wählen. Hierzu dienen im Falle von Polyethylen und Bitumen die in den betreffenden Normen genannten verstärkten Schichtdicken. Als zusätzliche Schutzmaßnahmen zur Erhöhung der Schlagbeständigkeit und des Eindruckwiderstandes kommen einzeln oder in Kombination in Betracht:

- zusätzliche Umhüllung mit Korrosionsschutzbinden
- Verwenden von Rohrschutzmatten, die den kathodischen Korrosionsschutz nicht beeinträchtigen
- Umhüllung mit Faserzementmörtel

Diese Maßnahmen können bei einer Sandbettung oder steinfreier Bodenbettung entfallen.

Besteht die Gefahr des Einwachsens von Wurzeln oder Keimlingen, sind Rohrumhüllungen aus Polyethylen, Duroplasten oder Korrosionsschutzbinden mit ein- oder aufgelagerten Kunststoffolien und Faserzementmörtel zu verwenden.

Bei längeren Rohrleitungen mit durchgehender elektrischer Längsleitfähigkeit, wie z. B. bei verschweißten Stahlrohrleitungen, können ausgedehnte, großflächige Konzentrationselemente entstehen. Bei einer erhöhten Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50 929 Teil 3 ist die gesamte Rohrleitung korrosionsschutzgerecht nach Abschnitt 2.6 zu betten, sofern die Rohrleitung nicht kathodisch geschützt wird.

Tabelle 1. Einsatzbereiche für Stahlrohre mit Umhüllungen

Umhüllungen		Dauerbetriebs-temperatur °C	Boden-klasse ¹⁾
PE nach	DIN 30 670		
	Ausführung N	bis 50	I, II, III
	Ausführung S	bis 70	I, II, III
EP nach	DIN 30 671	bis 30	I, II, III
EP nach	DIN 30 671	bis 50	I, II
EP nach	DIN 30 671	bis 70	I
PUR nach	DIN 30 671		
	Ausführung N	bis 30	I, II
	Ausführung S	bis 30	I, II, III
	Ausführung N, S	bis 50	I, II
	Ausführung N, S	bis 70	I
PUR-T nach	DIN 30 671		
	Ausführung N	bis 30	I, II
	Ausführung S	bis 30	I, II, III
	Ausführung N, S	bis 50	I, II
	Ausführung N, S	bis 70	I
Bitumen nach	DIN 30 673		
	Normal	bis 40	I, II
	Verstärkt	bis 40	I, II, III

¹⁾ Bei allen Umhüllungen ist zusätzlich kathodischer Korrosionsschutz nach DIN 30 676 einzurichten, wenn dies einschlägige Vorschriften fordern (siehe Abschnitt 4.4). Wird die Rohrleitung kathodisch geschützt, können alle Umhüllungen in allen Bodenklassen eingesetzt werden, sofern keine erhöhte mechanische Belastung gegeben ist (siehe Abschnitt 4.2).

Tabelle 2. Einsatzbereiche für Stahlrohre mit Umhüllungssystemen nach DIN 30 672 Teil 1

Belastungs-klasse	Dauerbetriebs-temperatur ³⁾ °C	Bodenklasse ¹⁾
A ²⁾	bis 30	I, II, III
B	bis 30	I, II, III
B	bis 50	I,
C	bis 30 bzw. bis 50	I, II, III

¹⁾ Siehe Tabelle 1

²⁾ Nachumhüllungen der Belastungsklasse A sind im Geltungsbereich des DVGW-Arbeitsblattes G 462 Teil 2 (Druckbereich ≥ 4 bar bis 16 bar) und des DVGW-Arbeitsblattes G 463 (Druckbereich > 16 bar) nicht zugelassen; für Rohrleitungsbauteile mit unebenen Oberflächen sind Umhüllungen nach DIN 30 672 Teil 1, Belastungsklasse A, bestehend aus mehreren Lagen Korrosionsschutzbinden nach Abschnitt 2.2.1, mit zusätzlichen Rohrschutzmatten zugelassen.

³⁾ Bei Rohrleitungen mit wechselnden Betriebstemperaturen bis zu 70 °C kann die Nachumhüllung zur Zeit nur mit Duroplasten (z. B. Flüssigepoxidharz) und geeignetem schrumpffähigem Material mit Epoxidprimer durchgeführt werden. Zusätzlich ist eine Entkoppelung vom Erdboden durch Rohrschutzmatten aus Vlies empfehlenswert. Eine Norm für Nachumhüllungsmaterial bei Dauerbetriebstemperatur bis zu 70 °C ist in Vorbereitung.

4.2 Kathodischer Korrosionsschutz

Durch die Anwendung des kathodischen Korrosionsschutzes (siehe DIN 30 676) wird der Korrosionsschutz von Rohrleitungen entscheidend verbessert. Ist dabei das Schutzkriterium nach DIN 30 676 an jeder Umhüllungsfehlstelle erfüllt und nach DIN 50 925*) nachgewiesen, ist für unlegierte und niedriglegierte Stahlrohrleitungen (Dauerbetriebstemperatur deutlich unter 50 °C) ein vollständiger Schutz gegen Korrosionsschäden erreicht. Deshalb wird er, wenn besondere Sicherheitsforderungen bestehen, in den einschlägigen Vorschriften gefordert. Die Stromverteilung und der Schutzstrombedarf werden ganz wesentlich durch die Güte der Umhüllungen nach Abschnitt 4.1 bestimmt. Bei ausreichend guten Umhüllungen werden Probleme einer Beeinflussung fremder Anlagen verhindert und die Sicherheit der Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes entscheidend verbessert.

Bei Hochspannungsbeeinflussung sind besondere Maßnahmen nach AfK-Empfehlung Nr. 3 zu beachten.

*) Z. Z. Entwurf