

Umhüllung (Außenbeschichtung) von
erdverlegten Stahlrohren mit Duroplasten**DIN**
30 671

Thermosetting coatings of steel pipes

Ersatz für Ausgabe 01.87

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

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	5 Prüfung	3
2 Begriffe	1	5.1 Allgemeines	3
2.1 Biegebarkeit	1	5.2 Prüfbescheinigung	3
2.2 Haftfähigkeit	1	5.3 Prüfung der Schichtdicke	3
3 Bezeichnung	2	5.4 Prüfung der Porenfreiheit	3
4 Anforderungen	2	5.5 Prüfung der Schlagbeständigkeit	3
4.1 Anforderungen an die Stahloberfläche	2	5.6 Prüfung des Eindruckwiderstandes	3
4.2 Anforderungen an die Umhüllung	2	5.7 Prüfung der Biegebarkeit	4
4.2.1 Mindestschichtdicke	2	5.8 Prüfung der Reißdehnung	4
4.2.2 Porenfreiheit	2	5.9 Prüfung des spezifischen	
4.2.3 Schlagbeständigkeit	2	Umhüllungswiderstandes	4
4.2.4 Eindruckwiderstand	2	5.10 Prüfung der Haftfähigkeit	5
4.2.5 Biegebarkeit	2	5.11 Prüfung der Wärmealterung	5
4.2.6 Reißdehnung	2	5.12 Prüfung der kathodischen	
4.2.7 Spezifischer Umhüllungswiderstand	2	Unterwanderung	5
4.2.8 Haftfähigkeit	2	5.13 Prüfung der Tieftemperaturbeständigkeit	5
4.2.9 Wärmealterung	2	5.14 Prüfung der CO ₂ -Abgabe	5
4.2.10 Kathodische Unterwanderung	2	6 Kennzeichnung	7
4.2.11 Tieftemperaturbeständigkeit	3	Zitierte Normen	7
4.2.12 CO ₂ -Abgabe	3	Erläuterungen	8

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Anforderungen und Prüfungen von werksseitig aufgetragenen Umhüllungen mit Duroplasten (z. B. EP-Pulver, PUR und PUR-Teer) von Stahlrohren, die in der Normalausführung **N** bei Dauerbetriebstemperaturen bis 30 °C oder in der Sonderausführung **S** bei Dauerbetriebstemperaturen bis 70 °C in Böden und Wässern eingesetzt werden.

Die Anforderungen nach Abschnitt 4.2.7.2 müssen nur bei Dauerbetriebstemperaturen über 30 °C bis 70 °C erfüllt werden. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.2.12 müssen nur bei Rohrleitungen mit Dauerbetriebstemperaturen über 30 °C bis 70 °C, die gleichzeitig durch Innendruck auf mehr als 45 % der Streckgrenze beansprucht werden, erfüllt werden.

2 Begriffe

In dieser Norm werden Begriffe nach DIN 50 900 Teil 1 bis Teil 3, DIN 50 928, DIN 30 670 und DIN 30 676 angewendet. Darüber hinaus gelten die Begriffe nach den Abschnitten 2.1 und 2.2.

2.1 Biegebarkeit

Die Biegebarkeit einer Umhüllung ist ein Maß für ihr Biegeverhalten, aus dem sich – im Zusammenhang mit ihrer Dehnbarkeit – Schlüsse über ihre Haftfähigkeit auf Stahl ziehen lassen.

2.2 Haftfähigkeit

Die Haftfähigkeit einer Umhüllung ist ein Maß für ihre Fähigkeit, sich auf Stahl zu verankern.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

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

3 Bezeichnung

Bezeichnung einer Umhüllung aus Epoxidharzpulver (EP) für eine Normalausführung:

Umhüllung DIN 30 671 – EP – N

4 Anforderungen

4.1 Anforderungen an die Stahloberfläche

4.1.1 Unmittelbar vor dem Aufbringen der Umhüllung muß die Metalloberfläche des Stahlrohres technisch frei von Verunreinigungen jeglicher Art wie Schmutz, Öl, Fett, Schweißperlen und Feuchtigkeit und entsprechend Abschnitt 4.1.2 gestrahlt sein.

4.1.2 Der Reinheitsgrad der gestrahlten Stahloberfläche muß mindestens dem Norm-Reinheitsgrad Sa 2½ nach DIN 55 928 Teil 4 entsprechen.

4.2 Anforderungen an die Umhüllung

4.2.1 Mindestschichtdicke

Prüfung siehe Abschnitt 5.3

Die Mindestschichtdicke muß für sämtliche Rohrabmessungen den Werten der Tabelle 1 genügen.

Tabelle 1. Schichtdicke

	EP	PUR	PUR-Teer (PUR-T)
	Mindestschichtdicke μm		
Normalausführung N	350	800	800
Sonderausführung S	350	1500	1500

Das umhüllungsfreie Rohrende darf 150 mm nicht überschreiten, falls vom Besteller nichts anderes verlangt wird.

4.2.2 Porenfreiheit

Prüfung siehe Abschnitt 5.4

Die Umhüllung muß frei von durchgehenden Poren sein. Bei einer Hochspannungsprüfung mit einer Prüfspannung von 0,01 kV je μm Schichtdicke darf kein Durchschlag erfolgen.

4.2.3 Schlagbeständigkeit

Prüfung siehe Abschnitt 5.5

Nach 30 Schlägen mit Schlagarbeiten nach Tabelle 4 dürfen bei der Hochspannungsprüfung keine Durchschläge erfolgen.

4.2.4 Eindruckwiderstand

Prüfung siehe Abschnitt 5.6

Die nach 48 Stunden gemessene Eindringtiefe darf höchstens 30 % der gemessenen Ausgangsschichtdicke betragen.

Zwischen 24 und 48 Stunden darf sich die Eindringtiefe nur um höchstens 5 % der gemessenen Ausgangsschichtdicke ändern.

4.2.5 Biegebarkeit

Prüfung siehe Abschnitt 5.7

Bei EP- und PUR-Umhüllungen muß die Dehnung ε_{bB} mindestens 5 % betragen.

4.2.6 Reißdehnung

Prüfung siehe Abschnitt 5.8

Bei PUR-Teer-Umhüllungen muß bei einer Temperatur von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ die Reißdehnung mindestens 10 % betragen.

4.2.7 Spezifischer Umhüllungswiderstand

Prüfung siehe Abschnitt 5.9

Tabelle 2. Spezifischer Umhüllungswiderstand

	EP	PUR	PUR-Teer (PUR-T)
	Spezifischer Umhüllungswiderstand r_u $\Omega \cdot \text{m}^2$		
Normalausführung N	$\geq 10^8$	$\geq 10^7$	$\geq 10^8$
Sonderausführung S	$\geq 10^5$	$\geq 10^5$	$\geq 10^5$

4.2.7.1 Bei Raumtemperatur (Normalausführung **N**)

Prüfung siehe Abschnitt 5.9.1

Bei einer Temperatur von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ muß der spezifische Umhüllungswiderstand nach 100tägiger Lagerung der Probe im Prüfmedium den Werten der Tabelle 2 entsprechen.

Das Verhältnis $\frac{\text{Widerstand nach 100 Tagen}}{\text{Widerstand nach 70 Tagen}}$ darf nicht kleiner als 0,8 sein, wenn der spezifische Umhüllungswiderstand nach 70 Tagen nur noch eine Zehnerpotenz über dem zulässigen 100-Tage-Wert liegt.

4.2.7.2 Bei erhöhter Temperatur (Sonderausführung **S**)

Prüfung siehe Abschnitt 5.9.2

Bei einer Temperatur von $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ muß der spezifische Umhüllungswiderstand nach 30tägiger Lagerung der Probe im Prüfmedium den Werten nach Tabelle 2 entsprechen.

Während der Lagerung dürfen keine Blasen in der Umhüllung auftreten.

4.2.8 Haftfähigkeit

Prüfung siehe Abschnitt 5.10

Bei der qualitativen Prüfung darf keine vollständige Enthaltung festgestellt werden.

4.2.9 Wärmealterung

4.2.9.1 EP- und PUR-Umhüllungen

Prüfung siehe Abschnitt 5.11.1

EP- und PUR-Umhüllungen müssen nach der Wärmealterung porenfrei sein.

4.2.9.2 PUR-Teer-Umhüllungen

Prüfung siehe Abschnitt 5.11.2

Bei PUR-Teer-Umhüllungen muß die Reißdehnung der Prüfkörper nach der Wärmealterung mindestens 3 % betragen.

4.2.10 Kathodische Unterwanderung

Prüfung siehe Abschnitt 5.12

Für die Unterwanderungstiefe gelten die Werte nach Tabelle 3.

Tabelle 3. Unterwanderungstiefe

Temperatur $^\circ\text{C}$	Prüfdauer Tage	EP	PUR/PUR-Teer
		Mittlere Unterwanderungstiefe	
23 ± 2	30	≤ 6	≤ 12
65 ± 2	2	≤ 10	≤ 15

Bei der kathodischen Belastung dürfen keine Blasen in der Umhüllung auftreten.

Für den kathodischen Polarisationsstrom gilt:

$$I_E \leq 1,5 I_A$$



4.2.11 Tieftemperaturbeständigkeit

4.2.11.1 Schlagbeständigkeit

Prüfung siehe Abschnitt 5.13.1

Anforderungen nach Abschnitt 4.2.3

4.2.11.2 Biegebarkeit

Prüfung siehe Abschnitt 5.13.2

Bei EP-Umhüllungen muß die Dehnung ε_{bB} mindestens 2,5 % betragen.

4.2.12 CO₂-Abgabe

Prüfung siehe Abschnitt 5.14

Bei PUR- und PUR-Teer-Umhüllungen darf nach 300 h die CO₂-Abgabe in 48 h nicht mehr als 3 mg CO₂ je 100 g Umhüllungsstoff betragen.

5 Prüfung

5.1 Allgemeines

Die Prüfung wird durch den Hersteller oder durch eine allgemein anerkannte Materialprüfstelle durchgeführt.

Die Grenzabweichungen für alle Lagerungs- und Prüfzeiten betragen $\pm 3\%$ und für alle Prüftemperaturen $\pm 2\text{ K}$.

Die Einhaltung der Anforderungen nach den Abschnitten 4.1, 4.2.1 und 4.2.2 ist vom Hersteller sicherzustellen.

Vom Hersteller ist einmalig je Kunststoffzusammensetzung und Herstellungsverfahren, jedoch mindestens in zeitlichen Abständen von 3 Jahren, die Einhaltung folgender Anforderungen zu überprüfen:

- für die Normalausführung **N**
nach den Abschnitten 4.2.3 bis 4.2.7.1 und 4.2.8 bis 4.2.10
- für die Sonderausführung **S**
zusätzlich nach den Abschnitten 4.2.7.2 und in Folge erneut 4.2.8

Die Prüfungen der Tieftemperaturbeständigkeit nach Abschnitt 5.13 und der CO₂-Abgabe nach Abschnitt 5.14 werden nur dann durchgeführt, wenn sie aufgrund des besonderen Einsatzbereiches der Rohre erforderlich sind und sie zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

5.2 Prüfbescheinigung

Auf Vereinbarung werden Bescheinigungen nach DIN 50 049 ausgestellt.

5.3 Prüfung der Schichtdicke

Anforderungen siehe Abschnitt 4.2.1

Bei der Prüfung sind über Länge und Umfang eines Rohres gleichmäßig verteilt mindestens 10 Messungen durchzuführen.

Die Schichtdicke wird mit zerstörungsfrei arbeitenden Geräten (z. B. auf magnetischer bzw. elektromagnetischer Grundlage) gemessen, die es erlauben, die Schichtdicke mit einer Meßunsicherheit von höchstens 10 % zu ermitteln.

5.4 Prüfung der Porenfreiheit

Anforderungen siehe Abschnitt 4.2.2

Es wird an jedem Rohr geprüft. Durch diese Prüfung sollen Fehlstellen in der Umhüllung festgestellt werden; die elektrische Durchschlagfestigkeit der fehlerfreien Umhüllung wird nicht geprüft.

Als Prüfgerät sind Gleichspannungsgeräte (bei PUR und PUR-Teer auch Wechselspannungsgeräte) mit Spannungen von 0,01 kV je μm Schichtdicke und Prüfelektroden (z. B. leitende Gummielektroden) erforderlich.

Bei der Messung muß die Prüfelektrode die Oberfläche der Umhüllung berühren, da ein merklicher Luftspalt das Ergeb-

nis verfälschen würde. Das Vorhandensein von Fehlstellen kann aus dem Geräusch des überschlagenden Funkens oder durch vom Gerät ausgesandte Signale erkannt werden.

5.5 Prüfung der Schlagbeständigkeit

Anforderungen siehe Abschnitt 4.2.3

Zur Prüfung der Schlagbeständigkeit ist der Prüfkörper (Rohr oder Rohrsegment) so zu unterstützen, daß sich beim Auftreffen des Fallgewichtes keine Federwirkung der Rohrwand ergibt. Die Stirnfläche des bei der Prüfung benutzten Fallgewichtes ist ein Teil einer Kugeloberfläche (Kugeldurchmesser 25 mm).

Die Prüfung wird bei einer Temperatur von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ vorgenommen. Die mit einer Meßunsicherheit von höchstens 5 % einzustellende Schlagarbeit muß den Werten der Tabelle 4 entsprechen.

Tabelle 4. Schlagbeständigkeit

	EP	PUR/PUR-Teer-T
	Schlagarbeit E in Nm	
Normalausführung N	$\varphi \cdot 5$	$\varphi \cdot 3$
Sonderausführung S	$\varphi \cdot 5$	$\varphi \cdot 10$

Durch den Faktor φ nach Tabelle 5 wird der Einfluß des Rohrdurchmessers berücksichtigt.

Tabelle 5. Faktor φ

DN	φ
über 200	1
65 bis 200	0,85
unter 65	0,7

Die Fallhöhe des Fallgewichtes beträgt etwa 1 m. Zur Verminderung der Schlagarbeit um den Faktor φ kann jedoch außer der Masse des Fallgewichtes auch die Fallhöhe verringert werden.

Es ist sicherzustellen, daß das Fallgewicht senkrecht auf die Rohroberfläche auftrifft. Dazu darf es reibungsarm geführt werden, unter der Voraussetzung, daß keine Beeinflussung durch den Luftstau erfolgt.

Der Abstand zwischen 2 Auftreffpunkten soll mindestens 30 mm betragen.

Es werden 30 Schläge ausgeführt, wobei nach jedem Schlag auf elektrischen Durchschlag mit der Prüfspannung nach Abschnitt 4.2.2 geprüft wird.

5.6 Prüfung des Eindruckwiderstandes

Anforderungen siehe Abschnitt 4.2.4

Die Prüfung wird an 3 Rohrabchnitten unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Prüfmedium Deionat
- 24 Stunden Vorlagerung der Proben bei $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ im Deionat
- Druckbelastung 10 N/mm²
- Druckfläche 2,5 mm²
- Prüftemperatur $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$

Nach der Vorlagerung wird der Druckstempel langsam und vorsichtig aufgesetzt. Die Eindringtiefe wird an einer Meßuhr nach 1, 4, 8, 24 und 48 h abgelesen.