

Anwendung von Zementmörtel-Auskleidung für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke

DIN 2880

ICS 23.040.99; 91.100.10

Mit DIN EN 545 : 1995-01 und
DIN EN 598 : 1994-11 teilweiser
Ersatz für DIN 2614 : 1990-02

Deskriptoren: Zementmörtelauskleidung, Wasserrohrleitung,
Korrosionsschutz, Mörtelzusammensetzung, Anwendung

Application of cement mortar lining for cast iron pipes, steel pipes and fittings

Utilisation des revêtements en mortier de ciment pour tuyaux en fonte, tube en acier et raccords

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß FR-13 "Zementmörtelauskleidungen" im Normenausschuß Rohre, Rohrverbindungen und Rohrleitungen (FR) erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 2614 : 1990-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm inhaltlich den Festlegungen in DIN EN 545 und DIN EN 598 angepaßt.

Frühere Ausgaben

DIN 2614: 1990-02

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	5 Ausführung der Enden der ausgekleideten Rohre und Formstücke im Werk und an der Baustelle	6
2 Normative Verweisungen	2	5.1 Muffen-, Flansch- oder Gewindeverbindung	6
3 Definitionen	4	5.2 Stahlrohre und Formstücke mit Schweißverbindung	6
3.1 Betonverflüssiger	4	6 Betonangreifende Wässer	7
3.2 Kunststoffdispersion	4	6.1 Allgemeines	7
3.3 Mischungsverhältnis	4	6.2 Sulfatreiche Wässer	7
4 Arten der Zementmörtel und der Zementmörtel-Auskleidungen	5	6.3 Saure kalklösende Wässer	7
4.1 Angaben zur Zusammensetzung und Kennzeichnung	5	6.4 Solen mit hohen Gehalten an Sulfaten und Magnesiumsalzen	8
4.2 Auskleideverfahren	5	6.5 Abwässer	8
4.3 Zementart	5	7 Anwendungsbereiche für Zementmörtel-Auskleidungen	8
4.4 Zementmörtelarten CM A	5	7.1 Allgemeines	8
4.5 Zementmörtelarten mit organischen Betonzusätzen	5	7.2 Einfluß der Temperatur	8
4.6 Reparaturmörtel	6	7.3 Weiche Wässer	8
4.7 Zementmörtel für Trinkwässer und Rohwässer für die Trinkwassergewinnung	6	7.4 Sulfatreiche Wässer	8
4.8 Zementmörtel für betonangreifende saure Wässer	6	7.5 Kalklösende Wässer	9
		7.6 Salzwässer und Meerwasser	9

Fortsetzung Seite 2 bis 17

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

	Seite		Seite
7.7 Salzsolen	9	Anhang A (informativ) Frischmörtel-Analyse ..	15
7.8 Abwässer	9	A.1 Allgemeines	15
8 Beurteilung von Rissen und Spalten in der Zementmörtel-Auskleidung	10	A.2 Probenahme	15
8.1 Trinkwässer, Rohwässer und Meer- wasser	10	A.3 Berechnungsverfahren	15
8.2 Abwässer	10	A.4 Bestimmung des Massenanteiles an Sand	15
8.3 Salzwässer und Solen	10	A.5 Bestimmung des Massenanteiles an Wasser	16
9 Hinweise für die Inbetriebnahme von Wasserleitungen	10	Anhang B (informativ) Verseifungsbeständig- keit organischer Betonzusatzmittel und Betonzusatzstoffe	16
9.1 Alkalisierung bei Trinkwasserleitungen ...	10	Anhang C (informativ) Ermittlung der Korrosionsbeständigkeit der Zement- mörtelart gegen saure kalklösende Wässer	17
9.2 Desinfektion von Trinkwasserleitungen ...	10	Anhang D (informativ) Erläuterungen	17
9.3 Quellbehandlung durch Wässern	11		
10 Mechanische Eigenschaften der Rohr- leitung	11		
10.1 Hydraulische Eigenschaften	11		
10.2 Verhalten bei mechanischer Belastung ...	11		
10.3 Abrieb	12		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Rohre und Formstücke mit Zementmörtel-Auskleidungen nach ISO 4179, DIN EN 545, DIN EN 598 und für Zementmörtel-Auskleidungen von Stahlrohren nach ISO/DIS 8324 sowie für nachträglich eingebrachte Zementmörtel-Auskleidungen in bereits gebaute Rohrleitungen nach DVGW-Arbeitsblatt W 343.

Rohre und Formstücke mit Zementmörtel-Auskleidungen werden zum Bau von Rohrleitungen zum Transport von z. B. Trinkwässer, Rohwässer, Abwässer, Meerwasser, Salzwässer und Solen verwendet. Die Zementmörtel-Auskleidung ist eine Korrosionsschutz-Schicht nach DIN 50902 und hat den Zweck,

- die hydraulischen Eigenschaften gegenüber der nicht ausgekleideten Rohrleitung zu verbessern,
- Korrosionsschäden zu vermeiden. Hierzu zählen (siehe auch E DIN EN ISO 8044):
 - Schäden am Rohrwerkstoff durch Mulden- und Lochkorrosion,
 - Beeinträchtigung der hydraulischen Eigenschaften der Rohrleitung durch Inkrustationen aus Korrosionsprodukten,
 - Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit durch Korrosionsprodukte.

Um diesen Zweck der Zementmörtel-Auskleidung sicher zu erfüllen, sollten die Zementmörtel gegenüber den verschiedenen Transportmedien selbst eine ausreichende Beständigkeit haben. Das wird dadurch erreicht, daß für die verschiedenen Transportmedien ausgesuchte Zementmörtelarten eingesetzt werden, deren Anforderungen und Prüfungen in dieser Norm für die verschiedenen Anwendungsbereiche festgelegt werden. Darüber hinaus werden Hinweise für die Inbetriebnahme und den Betrieb der Wasserleitungen mit Zementmörtel-Auskleidungen gegeben, siehe auch DVGW-Arbeitsblatt W 346.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur

zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1048-1

Prüfverfahren für Beton – Frischbeton

DIN 1164-1

Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen

DIN 1986-3

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Regeln für Betrieb und Wartung

DIN 2614

Zementmörtelauskleidungen für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke – Verfahren, Anforderungen, Prüfungen

DIN 38404-10

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Physikalische und physikalisch-chemische Stoffkenngößen (Gruppe C) – Teil 10: Calcitsättigung eines Wassers (C 10)

DIN 38409-7

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Summarische Wirkungs- und Stoffkenngößen (Gruppe H), Bestimmung der Säure und Basekapazität (H 7)

DIN 50902

Schichten für den Korrosionsschutz von Metallen – Begriffe, Verfahren und Oberflächenvorbereitung

DIN EN 545

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gußeisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen – Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 545 : 1994

DIN EN 598

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gußeisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung – Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 598 : 1994

E DIN EN ISO 8044

Korrosion von Metallen und Legierungen – Begriffe und Definitionen; Deutsche Fassung prEN ISO 8044 : 1995

DIN ISO 3310-1

Analysensiebe – Anforderungen und Prüfungen – Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe; Identisch mit ISO 3310-1 : 1990

ISO 4179

Ductile iron pipes for pressure and non-pressure pipelines – Centrifugal cement mortar lining – General requirements

BS 915-2 : Part 2: 1972*)

Specification for high alumina cement – Metric units

NF P 15-315*)

Liants hydrauliques – Ciment alumineux fondu

ATV-Arbeitsblatt A 110

Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen

*) Zu beziehen durch:

Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

ATV-Arbeitsblatt A 115

Einleiten von nichthäuslichem Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage

DEV G1

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – G1 Bestimmung der Summe des gelösten Kohlendioxid

DVGW-Arbeitsblatt W 302

Hydraulische Berechnung von Rohrleitungen und Rohrnetzen – Druckverlust-Tafeln für Rohrdurchmesser von 40 bis 2 000 mm

DVGW-Arbeitsblatt W 343

Zementmörtelauskleidung von erdverlegten Guß- und Stahlrohrleitungen – Einsatzbereiche, Anforderungen und Prüfungen

DVGW-Arbeitsblatt W 346

Guß- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung – Handhabung

DVGW-Arbeitsblatt W 347

Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich

TrinkwV

Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasserverordnung-TrinkwV)

80/778/EWG

Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1980 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen nach DIN 1045 sowie die folgenden:

3.1 Betonverflüssiger

Betonverflüssiger im Sinne dieser Norm sind organische Betonzusatzmittel, die die Herstellung von Zementmörtel-Auskleidungen mit besonders niedrigem Wasserzementwert ermöglichen. Ihr Massenanteil an Feststoffen bezogen auf den Zement liegt unter etwa 1 %.

3.2 Kunststoffdispersion

Eine Kunststoffdispersion im Sinne dieser Norm ist ein organischer Betonzusatzstoff, der die technologischen und korrosionschemischen Eigenschaften der Zementmörtel-Auskleidung verbessern sollte. Der Massenanteil an Kunststoff bezogen auf den Zement liegt unter etwa 10 %.

3.3 Mischungsverhältnis

Das Mischungsverhältnis v ist das Verhältnis der Massenanteile Sand zu Zement. Hierbei dürfen puzzolanische Betonzusatzstoffe bis 10 % dem Zementanteil zugerechnet werden.

ANMERKUNG: Bei der Beurteilung des Einflusses des Wasserzementwertes w auf die Eigenschaften der Zementmörtel-Auskleidung ist zu beachten, daß mit zunehmendem Mischungsverhältnis v die gleiche Verdichtung bei einem höheren Wasserzementwert vorliegt, z. B. sind Mörtel mit $v = 1,0$ und $w = 0,3$ sowie mit $v = 2,5$ und $w = 0,4$ hinsichtlich der Verdichtung vergleichbar.

Das Mischungsverhältnis und der Wasserzementwert des Frischmörtels können nach den Verfahren im Anhang A bestimmt werden. Diese Verfahren berücksichtigen insbesondere auch Mörtel mit Kunststoffzusätzen um $k = 0,1$, die nach den Analysenbestimmungen in Produktnormen vernachlässigt sein können. Hierbei ist k das Verhältnis der Massenanteile von Kunststoff zu Zement.

4 Arten der Zementmörtel und der Zementmörtel-Auskleidungen

4.1 Angaben zur Zusammensetzung und Kennzeichnung

Die verschiedenen Arten der Zementmörtel (CM) und der Zementmörtel-Auskleidung (CML) werden je nach Zusammensetzung und Herstellung durch Kurzzeichen gekennzeichnet und sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt. Im folgenden wird der Einfluß der Herstellung und der Zusammensetzung auf die Eigenschaften der Zementmörtel-Auskleidungen beschrieben.

4.2 Auskleideverfahren

Die Zementmörtel-Auskleidung wird nach den Verfahren I oder II nach Tabelle 4 durchgeführt. Für Reparaturen, Vervollständigen der Zementmörtel-Auskleidung beim Leitungsbau und zum Teil auch für die Auskleidung von Formstücken dient ein manuelles Auskleiden (Verfahren III in Tabelle 4). Das Auskleideverfahren hat auf die Beständigkeit der Zementmörtel-Auskleidung keinen Einfluß, soweit gleiche Werte für den Wasserzementwert und für das Mischungsverhältnis erreicht werden. Ein verhältnismäßig kleiner Wasserzementwert entspricht einer besseren Verdichtung, die bei betonangreifenden Wässern (siehe Abschnitt 6) in der Tendenz vorteilhaft sein kann. Zementmörtel-Auskleidungen mit einem verhältnismäßig großen Mischungsverhältnis neigen weniger leicht zu Rißbildungen und werden insbesondere bei Rohren großer Nennweiten eingesetzt.

ANMERKUNG: Beim Auskleideverfahren II lassen sich zwei Verfahrensvarianten unterscheiden. Wenn für die Glättung eine nachträgliche Rotation mit einer Beschleunigung von mehr als dem 10fachen der Erdbeschleunigung erfolgt, entspricht die Zementmörtel-Auskleidung der des Auskleideverfahrens I. Es wird Wasser ausgetrieben, so daß die Frischmörtelprobe für die Analyse dem Rohr entnommen werden muß. Diese Verfahrensart und Verfahren I werden im Werk und nicht an der Baustelle oder am Lagerplatz angewandt. Erfolgt keine Rotationsglättung, entspricht die Zementmörtel-Auskleidung der des Auskleideverfahrens III. Bei diesen handelt es sich um Verfahren, die an der Baustelle oder am Lagerplatz angewandt werden.

Bei den Zementmörtel-Auskleidungen CML II und CML III an der Baustelle werden Zementmörtel mit verhältnismäßig kleinem Mischungsverhältnis eingesetzt. Weiterhin werden bei diesen auch aus technologischen Gründen die Zementmörtelarten CM R verwendet.

4.3 Zementart

Zwischen den Zementmörtelarten mit den Zementarten CEM I (Portlandzement) und CEM III (Hochofenzement) besteht mit Ausnahme für den Einsatz in Salzwässern und Solen kein großer Unterschied in der Beständigkeit. In Salzwässern und Solen können Zementmörtel mit Zement CEM III vorteilhafter sein, siehe 7.6 und 7.7.

4.4 Zementmörtelarten CM A

Zementmörtelarten CM A haben eine besonders hohe Beständigkeit gegen betonangreifende Wässer (siehe Abschnitte 6 und 7). Das Ausmaß der Beständigkeit kann durch die Bedingungen der Erhärtung beeinflusst werden.

4.5 Zementmörtelarten mit organischen Betonzusätzen

Alle organischen Betonzusatzmittel und Betonzusatzstoffe nach 3.1 und 3.2 müssen verseifungsbeständig sein. Hierzu dient die Prüfung nach Anhang B.

4.5.1 Zementmörtel mit Betonverflüssiger CM L

Die Zementmörtelarten CM L mit kleinen Wasserzementwerten haben eine erhöhte Beständigkeit gegen Rißbildung. Weiterhin kann die Beständigkeit insbesondere gegen salzreiche betonangreifende Wässer (siehe Abschnitte 6 und 7) zunehmen.

4.5.2 Zementmörtel mit Kunststoffdispersion CM R

Die Zementmörtelarten CM R haben eine erhöhte Beständigkeit gegen alle betonangreifenden Wässer (siehe Abschnitte 6 und 7).

4.6 Reparaturmörtel

Reparaturmörtel dienen zur Ausbesserung von Beschädigungen in der Zementmörtel-Auskleidung und zur Vervollständigung derselben an den Rundschweißnähten an der Baustelle. Sie haben im allgemeinen ein verhältnismäßig kleines Mischungsverhältnis und enthalten häufig eine Kunststoffdispersion (Zementmörtelarten CM R).

4.7 Zementmörtel für Trinkwässer und Rohwässer für die Trinkwassergewinnung

Alle Betonzusatzmittel und Betonzusatzstoffe für Zementmörtel-Auskleidungen von Leitungen für den Transport von Trink- und Rohwässern müssen im verarbeiteten Zustand den Empfehlungen des DVGW-Arbeitsblatt W 347 (z. Z. Entwurf) genügen.

4.8 Zementmörtel für betonangreifende saure Wässer

Die Korrosionsbeständigkeit der Zementmörtelarten CM A und CM R gegen betonangreifende saure Wässer (siehe 6.3) wird durch die Prüfung nach Anhang C nachgewiesen.

5 Ausführung der Enden der ausgekleideten Rohre und Formstücke im Werk und an der Baustelle

5.1 Muffen-, Flansch- oder Gewindeverbindung

Bei Rohren und Formstücken mit gummigedichteter Muffenverbindung bzw. Einsteckschweißmuffenverbindung muß die Zementmörtel-Auskleidung auf der einen Seite bis zum Einsteckende, auf der anderen Seite bis zum Muffenansatz reichen. Muffenkammern, in die Gummidichtungen eingelegt werden, sind von Zementmörtel und Zementleim freizuhalten.

Für EU- und U-Stücke (siehe DIN EN 545) ist die Zementmörtel-Auskleidung so auszuführen, daß ein Überschieben der Formstücke über den Rohrschaft möglich ist.

5.2 Stahlrohre und Formstücke mit Schweißverbindung

Befahrbare Stahlrohre $\geq$ DN 600 werden im allgemeinen durch Stumpfschweißungen entsprechend Bild 1 miteinander verbunden. Die Zementmörtel-Auskleidung endet etwa 25 mm vor dem Rohrende. Sie ist im Verbindungsbereich durch Reparaturmörtel zu vervollständigen.

Die nachfolgend beschriebenen Arten der Rohrendenausführung können sowohl bei befahrbaren als auch bei nicht befahrbaren Rohren angewendet werden. Die Zementmörtel-Auskleidung ist bis zum Rohrende vorgezogen. Die Rohrenden sind nach Bild 2 vorzubereiten. Die Hinterschneidung der Zementmörtel-Auskleidung am Rohrende im Bereich der Schweißnahtwurzel muß mindestens 3 mm betragen. Die Arten können entsprechend Ausführung A oder Ausführung B gestaltet sein. Für die Ausführung A sollte eine Dicke der Zementmörtel-Auskleidung von mindestens 8 mm angewendet werden.

Stumpfschweißverbindungen ohne Vervollständigung der Zementmörtel-Auskleidung dürfen nur bei solchen Wässern eingesetzt werden, die im Betrieb ein ausreichendes Verschließen und Verfüllen der Spalte durch Reaktionsprodukte (Ausheilung) erwarten lassen, siehe Abschnitt 8.

Eine Einsteckschweißverbindung entsprechend Bild 3 ist bei nicht befahrbaren Rohren dann anzuwenden, wenn eine lückenlose Zementmörtel-Auskleidung ohne Spalten nach den Hinweisen in Abschnitt 8 erforderlich ist. In den Muffenkopf wird vor dem Zusammenbau der Rohre ein geeignetes Dichtungsmittel auf organischer oder anorganischer Basis eingebracht, das auf das Fügeverfahren abgestimmt ist. Wulstbildungen, die beim Überschieben der Rohre durch zuviel eingebrachtes Dichtungsmittel entstehen, werden mit einem Molch entfernt.