

Zementmörtelauskleidungen für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke

Verfahren Anforderungen Prüfungen

DIN
2614

Cement mortar lining for cast iron pipes, steel pipes and fittings; methods, requirements, tests

Diese Norm wurde im Einvernehmen mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. aufgestellt. Sie ist als Technische Regel des DVGW in das Regelwerk Wasser des DVGW einbezogen worden.

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	6.4.1 Mischungsverhältnis	6
2 Bezeichnung und Bestellangaben für die Zementmörtelauskleidung	2	6.4.2 Wasserzementwert	6
2.1 Normbezeichnung	2	6.5 Erhärtete Auskleidung	6
2.2 Erforderliche Bestellangaben	2	6.5.1 Beschaffenheit der Auskleidung und ihrer Oberfläche	6
2.3 Zusätzliche Bestellangaben	2	6.5.2 Ausführung der Enden	6
3 Begriffe	2	6.5.2.1 Rohre und Formstücke mit Muffen-, Flansch- oder Gewindeverbindung	6
3.1 Betonverflüssiger	2	6.5.2.2 Stahlrohre und Formstücke mit Schweißverbindungen	7
3.2 Kunststoffdispersion	2	6.5.3 Dicke der Auskleidung	7
3.3 Mischungsverhältnis	3	6.5.4 Auskleidungen für Salzwasser, Solen und betonangreifende Wässer	7
3.4 Reparaturmörtel	3	6.6 Eigenschaften des Zementmörtels	9
3.5 Zusatzstoffe	3	6.6.1 Druck- und Biegezugfestigkeit	9
4 Auskleidungsverfahren und Nachbehandlung	3	6.6.2 Korrosionsbeständigkeit	9
4.1 Auskleidungsverfahren	3	7 Prüfungen	9
4.1.1 Rotationsschleuderverfahren (Verfahren I)	3	7.1 Allgemeines	9
4.1.2 Anschleuderverfahren (Verfahren II)	3	7.2 Auszukleidende Oberfläche	9
4.1.3 Manuelle Auskleidung (Verfahren III)	3	7.3 Ausgangsstoffe	9
4.2 Nachbehandeln	3	7.3.1 Zement	9
4.2.1 Zementmörtelauskleidung ohne Kunststoffdispersion	3	7.3.2 Zuschläge	9
4.2.1.1 Erhärten auf dem Lagerplatz bei Umgebungstemperatur	3	7.3.2.1 Kornzusammensetzung	9
4.2.1.2 Dampf-Wärme-Behandlung	3	7.3.2.2 Sauberkeit	10
4.2.1.3 Erhärten in zugfreien, geschlossenen Räumen	3	7.3.3 Zugabewasser	10
4.2.2 Zementmörtelauskleidung mit Kunststoffdispersion	4	7.3.4 Zusatzstoffe	10
4.3 Allgemeine Angaben	4	7.3.5 Zusatzmittel	10
4.3.1 Vervollständigen der Auskleidung	4	7.3.5.1 Betonverflüssiger	10
4.3.2 Lagerung und Transport	4	7.3.5.2 Kunststoffdispersion	10
5 Zementmörtelarten	4	7.3.5.2.1 Verseifungsbeständigkeit	10
5.1 Allgemeine Angaben	4	7.3.5.2.2 Mikrobielles Verhalten	10
5.2 Zementmörtel mit Betonverflüssiger	4	7.4 Mischungsverhältnis und Wasserzementwert des Frischmörtels	10
5.3 Zementmörtel mit Kunststoffdispersion	4	7.4.1 Berechnungsverfahren	10
5.4 Zementmörtel für Trinkwasserleitungen	4	7.4.2 Probenahme des Frischmörtels	10
5.5 Reparaturmörtel	4	7.4.3 Bestimmung des Sandgehaltes	10
6 Anforderungen	5	7.4.4 Bestimmung des Wassergehaltes	10
6.1 Allgemeines	5	7.4.4.1 Trocknung bis zur Massenkonstanz	10
6.2 Auszukleidende Oberflächen	5	7.4.4.2 Xylol-Methode	10
6.3 Ausgangsstoffe	5	7.5 Beschaffenheit der fertigen Zementmörtelauskleidung	11
6.3.1 Zement	5	7.5.1 Oberflächenbeschaffenheit und Rißbildung	11
6.3.2 Zuschläge	5	7.5.1.1 Unebenheiten	11
6.3.2.1 Kornzusammensetzung	5	7.5.1.2 Rißbreite	11
6.3.2.2 Sauberkeit der Zuschläge	5	7.5.1.3 Schichtaufbau	11
6.3.3 Zugabewasser	5	7.5.1.4 Äquivalente Sandrauheit	11
6.3.4 Zusatzstoffe	5	7.5.2 Endenausführung	11
6.3.5 Zusatzmittel	5	7.5.3 Schichtdicke	11
6.3.5.1 Betonverflüssiger	5	7.6 Mechanische und chemische Eigenschaften des Zementmörtels	11
6.3.5.2 Kunststoffdispersion	5	7.6.1 Druck- und Biegezugfestigkeit	11
6.3.5.2.1 Verseifungsbeständigkeit	5	7.6.2 Korrosionsbeständigkeit	11
6.3.5.2.2 Mikrobielles Verhalten	5	Zitierte Normen und andere Unterlagen	11
6.4 Frischmörtel	5	Weitere Normen und andere Unterlagen	13
		Erläuterungen	14

Fortsetzung Seite 2 bis 15

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

Die mit einem Punkt ● gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zu treffen sind. Die mit zwei Punkten ●● gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zusätzlich getroffen werden können.

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk Wasser aufgenommen und ersetzt die DVGW-Arbeitsblätter W 342 und W 344.

1 Anwendungsbereich und Zweck

In dieser Norm werden die Auskleidungsverfahren sowie die Anforderungen und Prüfungen für Zementmörtelauskleidungen von Rohren und Formstücken aus duktilem Gußeisen und aus Stahl behandelt. Diese Rohre und Formstücke sind für den Bau von Rohrleitungen zum Transport von Wässern, z. B. Trinkwasser, Rohwasser, Abwasser, Meerwasser, Salzwasser und Solen, bestimmt.

Die Zementmörtelauskleidung wird im allgemeinen verwendet für Rohre und Formstücke aus duktilem Gußeisen nach DIN 19 690, DIN 19 691, DIN 19 692 Teil 1 und Teil 2, DIN 19 803 bis DIN 19 807, DIN 28 600, DIN 28 610 Teil 1, DIN 28 614, DIN 28 615, DIN 28 622 bis DIN 28 630, DIN 28 632, DIN 28 634, DIN 28 637, DIN 28 638, DIN 28 639, DIN 28 643, DIN 28 645, DIN 28 646 und DIN 28 648 sowie für Stahlrohre nach DIN 2460 und Formstücke aus den Stahlsorten, die nach DIN 2460 zulässig sind.

Die Zementmörtelauskleidung hat den Zweck (siehe auch Erläuterungen)

- die hydraulischen Eigenschaften gegenüber dem nicht ausgekleideten Rohr zu verbessern,
- Korrosionsschäden (siehe auch DIN 50 900 Teil 1) zu vermeiden.

Hierzu zählen:

- Schäden am Rohrwerkstoff durch Korrosion mit Wasser und mit im Wasser gelösten korrosiven Stoffen
- Beeinträchtigung der Funktion der Rohrleitung durch Korrosionsprodukte an der Rohrrinnenwandung (z. B. Inkrustationen)
- Beeinträchtigung des Wassers durch Korrosionsprodukte, z. B. unzulässige Veränderung der Wasserparameter (Verunreinigungen, Verfärbungen oder Trübungen).

Diese Norm gilt nicht für das Auskleiden bereits verlegter Rohrleitungen mit Zementmörtel. Hierfür gilt das DVGW-Arbeitsblatt W 343. Verfahren der Vervollständigung der Zementmörtelauskleidung an Rohrverbindungen sind nicht Gegenstand dieser Norm. Hierzu sind Empfehlungen, z. B. der Hersteller, zu beachten.

2 Bezeichnung und Bestellangaben für die Zementmörtelauskleidung

2.1 Normbezeichnung

In der Normbezeichnung für Zementmörtelauskleidungen nach dieser Norm sind in nachstehender Reihenfolge anzugeben:

- Benennung (Zementmörtelauskleidung)
- DIN-Nummer dieser Norm (DIN 2614)
- Merkmal für die Zementmörtelart (z. B. I-N; nach Tabelle 1)

Bezeichnung einer Zementmörtelauskleidung nach dieser Norm, aus der Zementmörtelart I-N:

Zementmörtelauskleidung DIN 2614 – I-N

2.2 ● Erforderliche Bestellangaben

In der Bestellung sind die mit einem Punkt ● gekennzeichneten Angaben erforderlich.

2.2.1 ● Menge (z. B. Gesamtlänge der Auskleidung)

2.2.2 ● Normbezeichnung

2.2.3 ● auszukleidendes Erzeugnis

- Stahlrohr
- Gußrohr
- Stahlformstück
- Gußformstück

2.2.4 ● Nennweite des auszukleidenden Erzeugnisses (z. B. DN 500)

2.2.5 ● Angabe des Verwendungszweckes (siehe Abschnitt 5.1.1)

- Trinkwasser
- Salzwasser, Solen und andere betonangreifende Wässer (siehe Abschnitt 6.1)

2.2.6 ● Ausführung der Zementmörtelauskleidung am Rohrende (siehe Abschnitt 6.5.2.2)

Beispiel für die Bestellung mit Rohrenden nach Bild 3:

**1000 m Zementmörtelauskleidung
DIN 2614 – I-N
Stahlrohr – DN 500
für Trinkwasser
Rohrenden-Ausführung A**

2.3 ●● Zusätzliche Bestellangaben

Bei der Bestellung können über die erforderlichen Angaben des Abschnittes 2.2 hinaus folgende Vereinbarungen getroffen werden. Sie sind jeweils mit zwei Punkten ●● gekennzeichnet.

2.3.1 ●● Andere Zementmörtelarten als N oder S nach Tabelle 1 (siehe Abschnitte 5.1.2.1 und 5.1.3.1)

2.3.2 ●● Zementmörtel ohne organische Zusatzmittel für Reparaturen (siehe Abschnitt 5.4.1)

2.3.3 ●● Zementmörtel V für Trinkwasserleitungen (siehe Abschnitt 5.3.1)

2.3.4 ●● Verwendung von Größtkorn > 3 mm (siehe Abschnitt 6.3.2.1.1)

2.3.5 ●● Verringerte Schichtdicke für nicht korrosive Trink- und Rohwässer (siehe Abschnitt 6.5.3.1)

2.3.6 ●● Bescheinigungen nach DIN 50 049 (siehe Abschnitte 7.1.4 und 7.1.5)

3 Begriffe

In dieser Norm werden Begriffe nach DIN 1045 verwendet. Darüber hinaus werden wie folgt weitere Begriffe benutzt:

3.1 Betonverflüssiger

Betonverflüssiger sind Zusatzmittel nach DIN 1045, die die Herstellung von verarbeitbaren Frischmörteln mit besonders niedrigem Wasserzementwert ermöglichen. Dadurch können Auskleidungen mit hoher Dichte erzielt werden (Mörtelarten V nach Tabelle 1).

3.2 Kunststoffdispersion

Kunststoffdispersionen im Sinne dieser Norm sind Zusätze, die die technologischen oder die korrosionschemischen Eigenschaften der Zementmörtel verbessern sollen. Sie werden für Mörtel zum Auskleiden von Formstücken, für Reparaturmörtel und für Mörtel mit Kunststoffzusätzen mit erhöhter Beständigkeit gegen betonangreifende Wässer (siehe Erläuterungen) eingesetzt (Mörtelarten K nach Tabelle 1).

3.3 Mischungsverhältnis v

Das Mischungsverhältnis v im Sinne dieser Norm ist das Verhältnis der Massenanteile Sand zu Zement. Bei Zusatz von Zusatzstoffen nach Abschnitt 6.3.4 dürfen diese dem Zementanteil zugerechnet werden.

3.4 Reparaturmörtel

Als Reparaturmörtel wird der Mörtel bezeichnet, mit dem ein manuelles Auskleiden (Verfahren III, siehe Abschnitt 4.1.3) durchgeführt wird. Diese dient zur Reparatur bei erhärtetem Zementmörtel, zur Vervollständigung der Auskleidung und für die Auskleidung von Formstücken.

3.5 Zusatzstoffe

Zusatzstoffe im Sinne dieser Norm sind anorganische mineralische Stoffe mit im allgemeinen puzzolanischen Eigenschaften.

4 Auskleidungsverfahren und Nachbehandlung

4.1 Auskleidungsverfahren

Die Zementmörtelauskleidung wird nach folgenden Verfahren durchgeführt:

- Rotationsschleuderverfahren (Verfahren I)
- Anschleuderverfahren (Verfahren II)

Für Reparaturen, Vervollständigung der Auskleidung beim Leitungsbau und teilweise auch für die Auskleidung von Formstücken dient ein:

- manuelles Auskleiden (Verfahren III)

Die Zementmörtelauskleidung soll bei Objekttemperaturen oberhalb 5°C ausgeführt werden.

4.1.1 Rotationsschleuderverfahren (Verfahren I)

Beim Rotationsschleuderverfahren wird nach dem Einbringen des Frischmörtels das Rohr auf eine hohe Rotationsgeschwindigkeit gebracht, so daß die Zentrifugalbeschleunigung mindestens das Zwanzigfache der Erdbeschleunigung beträgt. Durch diese Beschleunigung und durch zusätzliche Rüttelkräfte wird der Frischmörtel verdichtet und geglättet. Beim Rotationsschleuderverfahren wird ein Teil des Zugabewassers ausgetrieben, wobei dieses geringe Anteile des Zements enthält. Dabei können Ablauferscheinungen auftreten. Zur Oberfläche der Zementmörtelauskleidung hin entsteht eine Anreicherung von Feinkorn und Feinbestandteilen.

4.1.2 Anschleuderverfahren (Verfahren II)

Beim Anschleuderverfahren wird die Auskleidung an einem nicht rotierenden, liegenden Rohr bzw. Formstück durchgeführt. Die auszukleidenden Teile können in einem Stapel liegen. Der Frischmörtel wird mit Hilfe eines Schleuderkopfes gegen die Innenoberflächen geworfen. Die Grünstandsfestigkeit der angeschleuderten Auskleidung richtet sich nach der Beschaffenheit des Frischmörtels und nach der Drehzahl des Schleuderkopfes. Beim Anschleuderverfahren wird Zugabewasser nicht ausgetrieben, so daß der Wasserzementwert sich beim Auskleiden nicht ändert. Im allgemeinen entsteht ein homogenes Korngefüge, welches keine Anreicherung von Feinkorn an der Oberfläche aufweist.

Bei Rohren ist die Oberfläche des angeschleuderten Mörtels nach Wahl des Herstellers nach folgenden Verfahren zu glätten:

- Durchziehen von rotierenden Glättkellen
- Durchziehen eines Glätttrichters
- Rotation des Rohres nach dem Auskleiden mit einer Zentrifugalbeschleunigung, die weniger als das Zehnfache der Erdbeschleunigung beträgt

Beim Einsatz von Glätteinrichtungen ist darauf zu achten, daß die Oberfläche nicht aufreißt.

Wenn das Glätten durch Rotation des Rohres nach dem Auskleiden mit einer 10- bis 20fachen Erdbeschleunigung durchgeführt wird, wird Zugabewasser ausgetragen. Dann muß die Analyse des Frischmörtels wie beim Verfahren I vorgenommen werden, siehe Abschnitt 6.4.

Bei Formstücken darf im allgemeinen das Glätten entfallen.

Rohre mit Nennweiten größer DN 600 sollten zur Vermeidung unzulässiger Verformungen beim Einbringen der Zementmörtelauskleidung nicht gestapelt sein. Bei Rohren mit Nennweiten größer gleich DN 400 und kleiner gleich DN 600 sollte eine Stapelung in zwei Lagen, bei Rohren mit Nennweiten kleiner DN 400 sollte eine Stapelung in drei Lagen nicht überschritten werden.

4.1.3 Manuelle Auskleidung (Verfahren III)

Für eine manuelle Auskleidung wird die Oberfläche mit Wasser, Zementschlempe oder Zementmörtelschlempe angefeuchtet. Das Auftragen des Mörtels kann je nach der zu erreichenden Schichtdicke bzw. Nennweite und abhängig von der Größe der auszukleidenden Oberfläche in mehreren Lagen durchgeführt werden. Vor Auftrag der einzelnen Lagen muß die vorher aufgebrachte Lage gut angefeuchtet werden. Die einzelne Lage sollte vor Aufbringen der nächsten nicht älter als 24 Stunden sein.

4.2 Nachbehandeln

Nach Einbringen des Mörtels muß sichergestellt sein, daß der Erhärtungsvorgang unter einem ausreichenden Feuchtigkeitsangebot und bei Objekttemperaturen oberhalb 5°C abläuft. Dazu sind die Enden mit Folien oder Kappen zu verschließen, um ein vorzeitiges Austrocknen zu vermeiden. Wenn das Erhärten unter Dampf-Wärme-Behandlung (siehe Abschnitt 4.2.1.2) oder in zugfreien geschlossenen Räumen (siehe Abschnitt 4.2.1.3) stattfindet, kann darauf verzichtet werden. Bei der Auskleidung mit der Mörtelart K nach Tabelle 1 kann auf Verschließen der Enden mit Folien oder Kappen verzichtet werden (siehe Abschnitt 4.2.2).

4.2.1 Zementmörtelauskleidung ohne Kunststoffdispersion

4.2.1.1 Erhärten auf dem Lagerplatz bei Umgebungstemperatur

Bei Rohren und Formstücken, die auf dem Lagerplatz ausgekleidet werden und dort oberhalb 5°C erhärten, ist die Auskleidung mindestens während der ersten sieben Tage durchgehend feucht zu halten. Das kann z. B. durch zeitweises periodisches oder durch ein kontinuierliches Besprühen durchgeführt werden, welches so frühzeitig einsetzen soll, wie dies ohne Schaden für den frisch eingebrachten Mörtel möglich ist.

Üblicherweise werden Rohre und Formstücke frühestens sieben Tage nach der Auskleidung ausgeliefert. Bei ungünstigen Erhärtungsbedingungen — z. B. bei Temperaturen zwischen 5°C und 15°C — oder für größere Nennweiten (etwa ab DN 600) verlängert sich diese Zeitspanne.

4.2.1.2 Dampf-Wärme-Behandlung

Nach einer Vorlagerung von mindestens einer Stunde kann durch eine geeignete Dampf-Wärme-Behandlung das Erhärten beschleunigt werden. Dabei sollen die Erwärmung durch Luft-Dampf-Umwälzung und die Abkühlung stetig durchgeführt werden. Plötzliche Temperaturänderungen sind zu vermeiden. Eine Auslieferung der Rohre und Formstücke ist dann bereits nach zwei bis drei Tagen möglich.

4.2.1.3 Erhärten in zugfreien, geschlossenen Räumen

Das Erhärten der Auskleidung wird in zugfreien, geschlossenen Räumen bei ausreichendem Feuchtigkeitsangebot und gegebenenfalls Temperaturen oberhalb 20°C sichergestellt.

durchgeführt, daß Transport und Stapelung ohne Beschädigung der Auskleidung vorgenommen werden können.

4.2.2 Zementmörtelauskleidung mit Kunststoffdispersion

Das Erhärten der Auskleidung mit Kunststoffdispersion erfolgt oberhalb 5°C. Transport und Stapelung können nach einem Tag vorgenommen werden.

4.3 Allgemeine Angaben

4.3.1 Vervollständigen der Auskleidung

Schadhafte Stellen in der fertigen Auskleidung können bei nichterhärteter Auskleidung mit Frischmörtel, bei erhärteter Auskleidung mit Reparaturmörtel ausgebessert werden.

4.3.2 Lagerung und Transport

Bei Lagerung und Transport sind Rohre für die Trinkwasserversorgung aus hygienischen Gründen an den Enden zu verschließen.

Bei Lagerung und Transport von Rohren mit einer Zementmörtelauskleidung nach Verfahren II kann zur Vermeidung von Schwindrissen in trockenem und warmem Klima ein Verschluss der Rohre mit Folien oder Kappen zweckmäßig sein.

5 Zementmörtelarten

5.1 Allgemeine Angaben

Je nach Auskleidungsverfahren, Zementart und Anwendung von Zusatzmitteln können verschiedene Zementmörtelarten unterschieden werden, die mit ihren Kennzeichen in der Tabelle 1 zusammengestellt sind.

5.1.1 ●● Für den Einsatz bei nach DIN 50 930 Teil 2 korrosiven und nach DIN 4030 betonangreifenden Wässern sind die Fragen der Anwendungsbereiche bzw. der Mörtelauswahl mit den Herstellern zu klären. Hinweise auf Anwendungsgrenzen enthalten die Erläuterungen.

5.1.2 Bei Rohren und Formstücken aus Stahl werden die Zementmörtelarten N oder S eingesetzt.

5.1.2.1 ●● Bei der Bestellung können auch die Zementmörtelarten V, T und K vereinbart werden.

5.1.3 Bei Rohren und Formstücken aus duktilem Gußeisen werden im allgemeinen Hochofenzemente eingesetzt.

5.1.3.1 ●● Bei der Bestellung können auch die Zementmörtelarten S und T vereinbart werden.

5.1.3.2 Formstücke aus duktilem Gußeisen werden im allgemeinen nach Verfahren II mit Zugabe von Kunststoffdispersion ausgekleidet.

5.2 Zementmörtel mit Betonverflüssiger

Bei den Mörteln I-V, II-V und III-V werden zum Erzielen einer besseren Verdichtung Betonverflüssiger zugesetzt. Ihr Massenanteil darf bis 1 % des Zement-Massenanteiles betragen.

5.3 Zementmörtel mit Kunststoffdispersion

Für Mörtel I-K, II-K und III-K wird zum Erzielen der erforderlichen technologischen oder korrosionschemischen Eigenschaften Kunststoffdispersion zugegeben. Der Massenanteil an Kunststoff darf bis 5 %, bezogen auf den Trockenmörtel, betragen.

5.4 Zementmörtel für Trinkwasserleitungen

5.4.1 Für Auskleidungen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, werden bei Rohren nur die Zementmörtelarten N, S und T, für die Auskleidung von Formstücken auch K, verwendet.

5.4.2 ●● Eine Zementmörtelart V kann vereinbart werden, wenn die Anforderung nach Abschnitt 6.3.5.2 erfüllt ist.

5.5 Reparaturmörtel

5.5.1 Bei den manuellen Verfahren zur Reparatur und zur Vervollständigung der Auskleidung der Rohre und Formstücke muß der gleiche Zement wie der für die Auskleidung der Rohre bzw. Formstücke eingesetzt werden. Im allgemeinen werden aus technologischen Gründen geeignete Betonverflüssiger oder Kunststoffdispersionen beigegeben.

5.5.2 ●● Wenn die Reparaturmörtel keine organischen Betonverflüssiger oder keine Kunststoffdispersionen enthalten sollen, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren.

Tabelle 1. Zementmörtelarten und deren Kennzeichen

Zemente	Zusätze	Zementmörtelarten ¹⁾		
		Rotationsschleuder- verfahren (Verfahren I)	Anschleuder- verfahren (Verfahren II)	manuelle Verfahren (Verfahren III)
Zement nach DIN 1164 Teil 1	keine	I-N	II-N	III-N
HS-Zement nach DIN 1164 Teil 1	keine	I-S	II-S	III-S
Tonerdezement ²⁾	keine	I-T	II-T	III-T ³⁾
Zement nach DIN 1164 Teil 1, Tonerdezement ²⁾	Betonverflüssiger ⁴⁾	I-V	II-V	III-V
Zement nach DIN 1164 Teil 1, Tonerdezement ²⁾	Kunststoffdispersion ⁵⁾	I-K	II-K	III-K

¹⁾ Hinweise auf die Anwendung dieser Mörtelarten, z. B. Temperaturverhalten, Langzeitverhalten, Korrosionsbeständigkeit, Abriebfestigkeit, werden in den Erläuterungen gegeben.

²⁾ Z. B. nach Britisch Standard 915 Teil 2

³⁾ Für Reparaturmörtel wird im allgemeinen Kunststoffdispersion zugesetzt: III-TK

⁴⁾ Siehe Abschnitt 3.1

⁵⁾ Siehe Abschnitt 3.2

6 Anforderungen

6.1 Allgemeines

Für Auskleidungen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, dürfen nach § 31 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetzes keine Stoffe verwendet werden, die auf das Trinkwasser übergehen können. Hiervon sind ausgenommen solche Anteile, die gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenklich und technisch unvermeidbar sind. Dazu sind die Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes zu beachten.

Anmerkung: Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes liegen für zementgebundene Werkstoffe und Auskleidungsmaterialien z. Z. noch nicht vor. Wegen des abweichenden stofflichen Verhaltens im Vergleich zu Kunststoffen können die Empfehlungen für Kunststoffe (KTW-Empfehlungen) nicht gleichlautend übernommen werden. Für den Betrieb einer Trinkwasserleitung sind noch zusätzliche Maßnahmen bei der Inbetriebnahme und beim Einfahren der Leitung zu beachten. Diese Maßnahmen sind nicht Gegenstand dieser Norm. Sie werden in einem DVGW-Arbeitsblatt (z. Z. in Vorbereitung) zusammengestellt.

6.1.1 ● Auskleidungen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen – dies ist in der Bestellung anzugeben –, müssen zusätzlich die Anforderungen nach den Abschnitten 6.3.2.2 und 6.3.5.2.2 erfüllen. Die Mörtelarten müssen den Angaben in Abschnitt 5.4 entsprechen.

6.1.2 ● Auskleidungen, die mit Salzwässern, Solen und anderen betonangreifenden Wässern in Berührung kommen – dies ist in der Bestellung anzugeben –, müssen zusätzlich die Anforderungen nach den Abschnitten 6.5.4 und 6.6.2 erfüllen.¹⁾

6.1.3 Zur Feststellung der Erfüllung der in den nachfolgenden Abschnitten 6.2 bis 6.6 beschriebenen Anforderungen dienen die Prüfverfahren in den Abschnitten 7.2 bis 7.6. Zugehörige Abschnitte für Anforderungen und Prüfverfahren haben mit Ausnahme der ersten Stelle gleiche Dezimalziffern. Abweichungen sind besonders vermerkt.

6.2 Auszukleidende Oberfläche

Die Innenflächen von Rohren und Formstücken müssen vor dem Auskleiden mit Zementmörtel frei von losem Rost, losem Zunder, nicht haftenden Schweißperlen, Fett, Öl und sonstigen Verunreinigungen sein. Bei Stahlrohren und -formstücken genügt z. B. der Normreinheitsgrad St 2 nach DIN 55928 Teil 4. Leichte Anrostungen, wie sie nach der Wasserdruckprüfung nicht zu vermeiden sind, stören nicht und sind zulässig.

6.3 Ausgangsstoffe

6.3.1 Zement

Es sind die folgenden Zementarten zu verwenden:

- für die Mörtelarten I-N, II-N und III-N:
Zemente nach DIN 1164 Teil 1
- für die Mörtelarten I-S, II-S und III-S:
HS-Zemente nach DIN 1164 Teil 1
- für die Mörtelart I-T, II-T und III-T:
Tonerdezement, z. B. nach British Standard 915 Teil 2
- für die Mörtelart I-V, II-V und III-V sowie I-K, II-K und III-K:
Zemente nach DIN 1164 Teil 1

Der verwendete Zement ist dem Besteller anzugeben.

6.3.2 Zuschläge

Als Zuschlag darf nur sauberer gebrochener oder ungebrochener Quarzsand nach DIN 4226 Teil 1 verwendet werden.

6.3.2.1 Kornzusammensetzung

Der Feinanteil mit einem Siebdurchgang durch ein Maschensieb nach DIN 4188 Teil 1 mit einer Maschenweite von 0,125 mm soll möglichst klein sein und darf einen Massenanteil von 10 % nicht überschreiten. Das Größtkorn darf 50 % der Mindestschichtdicke nicht überschreiten und soll abweichend von DIN 4226 Teil 1 im allgemeinen folgende maximale Größe haben:

Mörtel für die Verfahren I: 3 mm

Mörtel für die Verfahren II: 2 mm

Mörtel für die Verfahren III: 1,5 mm

6.3.2.1.1 ●● Zementmörtelauskleidungen von Stahlrohren mit Mörtel, deren Größtkorn größer als 3 mm ist, sind bei der Bestellung zu vereinbaren.

6.3.2.2 Sauberkeit der Zuschläge

Bei Auskleidungen für Trinkwasserleitungen dürfen bei einer Prüfung nach Abschnitt 7.3.3.2 folgende Werte nicht überschritten werden:

Deionat-Auszug: 0,1 g je kg Sand

NaOH-Auszug: 0,3 g je kg Sand

6.3.3 Zugabewasser

Das Zugabewasser muß DIN 1045 entsprechen. Geeignet sind Trinkwasser oder Trinkwasser-ähnliche Wässer mit den folgenden Eigenschaften:

spezifische elektrische Leitfähigkeit: $< 2000 \mu\text{S cm}^{-1}$,

KMnO₄-Verbrauch: $< 10 \text{ mg l}^{-1}$.

6.3.4 Zusatzstoffe

Zusatzstoffe müssen DIN 1045 entsprechen. Puzzolanische Zusatzstoffe dürfen nur bis zu einem Massenanteil von 10 %, nicht puzzolanische Zusatzstoffe nur bis zu einem Massenanteil von 3 % der Zementmasse zugegeben werden. Art und Menge sind vom Hersteller anzugeben.

6.3.5 Zusatzmittel

Für die Mörtelarten V und K sowie für Reparaturmörtel (siehe Tabelle 1) werden Betonverflüssiger oder Kunststoffdispersionen zugegeben.

6.3.5.1 Betonverflüssiger

Es dürfen nur Betonverflüssiger nach DIN 1045 verwendet werden, die zusätzlich die Anforderungen nach den Abschnitten 6.3.5.2.1 und 6.3.5.2.2 erfüllen.

6.3.5.2 Kunststoffdispersion

Es dürfen nur solche Kunststoffdispersionen eingesetzt werden, die den Anforderungen dieser Norm genügen.

6.3.5.2.1 Verseifungsbeständigkeit

Bei der Prüfung nach Abschnitt 7.3.5.1 muß der Verbrauch an $c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol l}^{-1}$ größer als 45 ml sein.

6.3.5.2.2 Mikrobielles Verhalten

Auskleidungen für Trinkwasserleitungen müssen den Anforderungen nach DVGW-Arbeitsblatt W 270 entsprechen.

6.4 Frischmörtel

Die Ausgangsstoffe werden entsprechend ihren Massenanteilen zugegeben; die Meßeinrichtung soll eine Fehlergrenze von $\pm 3 \%$ haben.

Die Ausgangsstoffe sind intensiv zu mischen. Mit Ausnahme der Herstellung von Reparaturmörtel sind dabei Zwangsmischer zu verwenden. Die Anforderungen an den Frischmörtel beziehen sich auf den frisch aufgetragenen Mörtel nach den Verfahren I und II sowie auf den Reparaturmörtel für Verfahren III.

¹⁾ Siehe Erläuterungen