

2018

Ernst & Sohn Special

Januar 2018, S. 18-23
A 61029

Kanal- und Rohrleitungsbau

Bau und Sanierung



Erste Erfahrungen mit der DIN 19573

Erste Erfahrungen mit der DIN 19573

Im März 2016 erschien erstmals in der Geschichte des Kanalbaues eine deutsche Anwendungsnorm über zementgebundene Mörtel (Zementmörtel, CC, PCC und SPCC) Sie gilt für den gesamten Bereich von Entsorgungsleitungen im Haus bis zum Vorfluter. Wichtigste Ergänzung zum Europäischen Regelwerk sind die Einordnung in die chemischen Expositionsklassen, die Sulfatbeständigkeit und die Widerstandsfestigkeit gegenüber der BSK. Inzwischen liegen erste Erfahrungen mit der neuen Norm vor.

Vor ca. 7000 Jahren gab es die ersten Toiletten mit Wasserspülung. Die Sumerer verfügten bereits über tönernen Abwasserleitungen. Die Griechen und auch die Römer betrieben ebenfalls Abwasserkanäle. Nach dem Zusammenbruch des römischen Reichs gerieten diese Kenntnisse im Abendland in Vergessenheit. Erst im 19. Jahrhundert wurden wieder die ersten Kanäle gebaut. Wien war die erste Stadt die im Jahre 1739 innerhalb Ihrer Stadtmauern komplett kanalisiert wurde. Um 1800 folgte Paris und andere europäische Städte folgten. Vor ca. 30 Jahren begannen die Netzbetreiber mit der Renovierung ihrer Kanalnetze. Baustoffe, die aus dem Hochbau abgeleitet wurden, hatten nicht die Beständigkeit, die wir in unseren Abwasserkanälen benötigten. Als Neubaumörtel mischte man zu der Zeit immer noch Sand und Zement in einem sehr beliebigen Mischungsverhältnis. Im Hochbau war das damals schon viel differenzierter. Im Kanalbau gab es hierfür jedoch noch sehr viele Unbekannte. Im Rahmen von Kanalbeschichtungen fragten vorausschauende Auftraggeber allerdings bereits 1982 nach Prüfzeugnissen. Auch hier setzte die GSTT Anfang 2004 mit einer ersten Vorschrift über die Anforderungen an Mörtel für die Sanierung von Abwasserkanalleitungen ein Zeichen. Im Jahre 2006 erschien dann das DWA-Merkblatt M-143-17. Dieses wurde inzwischen überarbeitet. Erstmals werden darin auch Anforderungen an silikatgebundene Mörtel und polymere Beschichtungen berücksichtigt. Damit gibt es eine DIN, der alle Mörtel entsprechen müssen, die im Kanalbau eingesetzt werden. Die immer noch weit verbreitete Anforderung der Mörtel Gruppe 3 hat ausgedient. Die europäischen Normen wie z. B. DIN EN 1504 berücksichtigen kaum die besonderen Anforderungen im Wasser- und Abwasserbereich. Sämtliche

im Neubau und der Sanierung eingesetzten Mörtel müssen zum einen den Allgemeinen Anforderungen für Mörtel gemäß der Europäischen Normen entsprechen und, wenn sie im Abwasserbereich eingesetzt werden, auch der DIN 19573. Im Einzelnen ist dieses in Tabelle 1 aufgeführt, ebenso wie auch alle unterschiedlichen Mörtelsorten.

Zur Abgrenzung von allgemeinen Mörteln werden die Kanalmörtel mit einem vorangestellten WW gekennzeichnet. WW ist aus dem englischen waste water abgeleitet, gilt aber für alle im Kanal- und Kläranlagenbau anzutreffenden Beanspruchungen, soweit die Bauteile nicht eindeutig dem Hochbau zuzuordnen sind. Die DIN 19573 gilt auch für die Bauteile im Boden des Hoch- und Industriebaus. In der DIN sind erstmalig Prüfverfahren zur Sulfatbeständigkeit und den verschiedenen Angriffen durch Boden und Grundwasser genormt. Auch hier wird die Einteilung mit einem WW vorgestellt. Somit haben wir für den Geltungsbereich der DIN 19573 die chemischen Angriffsklassen XWW1 bis XWW4 (s. Tabelle 2, die der DIN 19573 Tabelle 1 entnommen ist).

Definitionen der Mörtel

WW-Mauermörtel ist in seiner Konsistenz plastisch mit einer Körnung ≤ 4 mm. Er wird zum Mauern von Klinkern für Kanäle und Schächte eingesetzt. Bermen können unter Verwendung von Mauermörtel hergestellt werden. Der Mauermörtel hat die Aufgabe, Kanalklinker oder Natursteine fest und dauerhaft zu einer Einheit zu verbinden. Er überträgt im Wesentlichen Druckkräfte und gleicht Unebenheiten zwischen zwei Bauteilen aus. Das Mauerwerk ist vollfugig zu erstellen. Bei höheren Anforderungen an den Korrosionsschutz sollte die Fuge ca. 2 cm ausgekratzt und anschließend mit einem Fugemörtel höherer Beständigkeit verfügt werden. Das Größtkorn von WW-Mauermörtel weicht von den Vorgaben der DIN EN 998 ab. Dort wird das Größtkorn mit 2 mm angegeben.

Beispiel für die Bezeichnung eines WW-Mauermörtels mit einem chemischen Widerstand bei Angriff XWW1: WW-Mauermörtel DIN 19573 – XWW1.

Tabelle 1. Beanspruchungen und europäische Normen

Mörtelart	Produktnorm	Mögliche, zusätzliche Beanspruchung durch				
		Abwasser	Grundwasser	Boden	Frost	BSK
WW-Mauermörtel	DIN EN 998-2	x	x	x	x	x
WW-Fugemörtel	DIN EN 998-2	x	x		x	x
WW-Beschichtungsmörtel	DIN EN 1504-3	x	x		x	x
WW-Dichtschlämmen	DIN EN 18195-2	x	x		x	
WW-Reparaturmörtel	DIN EN 1504-3	x	x	x	x	x
WW-Schachtkopfmörtel	DIN EN 998-2			x	x	
WW-Vergussmörtel	DAfStb-Richtlinie	x		x	x	
WW-Verlegemörtel	DIN EN 12004	x	x			
WW-Injektionsmörtel	DIN EN 1504-5	x	x	x		
WW-Füllmörtel	DIN EN 1504-3		x	x		

WW-Fugenmörtel ist in seiner Konsistenz steif bis plastisch mit einer Körnung ≤ 2 mm. Er wird zum Verfugen von Mauerwerk, Verfüllen von Rohrstoßen und korrodierten, ausgewaschenen Fugen eingesetzt. Schachtringfugen werden mit Fugenmörtel auf 2–4 cm Tiefe verschlossen. Hohlkehlen, kleinere Fehlstellen, die keine flächigen Ausdehnungen aufweisen, und Risse werden mit Fugenmörtel geschlossen. Im begehbaren Rohrbereich werden Seiteneinläufe ebenfalls mit Fugenmörtel eingebunden. Die Anwendungsbereiche des WW-Fugenmörtels können sich mit denen des WW-Reparaturmörtels überschneiden.

Beispiel für die Bezeichnung eines WW-Fugenmörtels mit einem chemischen Widerstand bei Angriff XWW2: WW-Fugenmörtel DIN 19573 – XWW2.

WW-Beschichtungsmörtel sind in der Konsistenz plastisch mit einer Körnung, die von 0,5 mm bis 4 mm variiert. Sie werden zur nachträglichen Beschichtung von Beton, Mauerwerk oder Stahlbauteilen in allen Lagen eingesetzt. Beschichtungsmörtel werden von Hand oder maschinell aufgetragen. Sie dienen auch zur Wiederherstellung oder Verbesserung der statischen Festigkeit der Bauteile, der Abriebfestigkeit, der Erhöhung der Korrosionsfestigkeit und zur Herstellung von Abdichtungen gegen drückendes Grundwasser – letzteres als positive und negative Abdichtung. Die Schichtdicken betragen i. d. R. 5–40 mm. Bei Sanierungen betragen die Schichtdicken mindestens 8 mm. Es werden sowohl Teilflächen als auch die Gesamtflächen von abwassertechnischen Anlagen beschichtet. Bei diesem WW-Mörtel muss auch die Abriebfestigkeit in der Darmstädter Kipprinne überprüft werden. Hierbei ist der Abrieb der ersten 1.000 Lastspiele von dem Abrieb nach 1.000.000 Lastwechseln abzuziehen. Dies berücksichtigt den erhöhten Leimanteil, der durch die Herstellung der Proben unvermeidlich ist.

Beispiel für die Bezeichnung eines WW-Beschichtungsmörtels Klasse B1 mit einem chemischen Widerstand bei Angriff XWW1: WW-Beschichtungsmörtel DIN 19573 – B1 – XWW1.

WW-Dichtungsschlämme sind nicht rissüberbrückende, mineralische Dichtungsschlämme nach DIN 18195-2 Tabelle 7 für unbewehrten und bewehrten Beton und Mauerwerk. Dichtungsschlämme werden von Hand oder maschinell aufgetragen. Sie dienen u. a. der Erhöhung des Abriebwiderstandes oder zur Herstellung von Abdichtungen gegen Grundwasser als positive Abdichtung.

Beispiel für die Bezeichnung mineralischer Dichtungsschlammern mit einem chemischen Widerstand bei Angriff XWW1: WW-Dichtungsschlammern DIN 19573 – XWW1.

Verlegemörtel sind in der Konsistenz plastisch mit einer Körnung ≤ 2 mm und dienen zum Verkleben von Fliesen. Das gilt sowohl für kleinformatige als auch großformatige Platten aus Keramik oder Schmelzbasalt mit Schwalbenschwanz oder Aufrauungen auf der Rückseite. Sie werden in Kanälen und Bauwerken in allen Lagen eingesetzt. Verlegemörtel sind nach der Aushärtung auch bei rückwärtiger Durchfeuchtung geeignet. Die Platten werden i. d. R. im Battering-Floating-Verfahren verlegt. Manche dieser Mörtel kommen auch in der Reprofilierung zum Einsatz. Die Muster-ZTV der DWA in der DWA M 144iger-Reihe fordert

für alle WW-Mörtel die Erfüllung der Anforderungen der DIN 19573.

Beispiel für die Bezeichnung eines WW-Verlegemörtels: WW-Verlegemörtel DIN 19573.

Injektionsmörtel für die Reparatur von Zulaufeinbindungen oder Renovierung von Zulaufeinbindungen mit Robotern für die nachträgliche Abdichtung von undichten Bauteilen müssen den Anforderungen nach Tabelle 7 entsprechen. Die Konformitätsbewertung für die Identifikations- und Leistungsmerkmale nach Tabelle 7 ist nach DIN EN 1504-5: 2013, Abschnitt 7 durchzuführen. Wichtig ist hier und bei den anderen Injektionsmörteln, die mit dem Grundwasser in Berührung kommen können, der Nachweis der Grundwasserhygienischen Eigenschaften. Zurzeit gibt es am Markt Mörtel mit DIBt-Zulassung, in denen noch andere Anforderungen an die Mörtel gestellt werden. Dies wird sich im Laufe der Zeit angleichen. Auch das DIBt setzt sich mit der neuen DIN und den darin genormten Nachweisen auseinander.

Beispiel für die Bezeichnung eines Injektionsmörtels für Reparatur/Renovierung von Seiteneinläufen mit einem chemischen Widerstand bei Angriff XWW1: WW-Injektionsmörtel für Reparatur/Renovierung von Zulaufeinbindungen DIN 19573 – XWW1.

WW-Injektionsmörtel zum Verfüllen von Rissen, nicht beweglichen Fugen, Hohlräumen und zur Bodenstabilisierung sind, je nach Anwendungsfall, in der Konsistenz weich bis flüssig mit einer Körnung $\leq 0,5$ mm. Injektionsmörtel wird besonders in Trinkwasserschutzonen zur nachträglichen Abdichtung von undichten Bauteilen, bei Rissinjektionen und zur Bodenstabilisierung eingesetzt. Mit Injektionsmörteln lassen sich auch größere Wassereinträge im fließenden Grundwasser abdichten. Aufgrund der Zementinjektionstechnik können in kürzester Zeit größere Mörtelmengen verarbeitet werden. Durch ihre Verwendung sind große Hohlräume statisch tragend verfüllbar (s. a. DWA M143-8, die diese Anforderungen einfordert).

Beispiel eines Injektionsmörtels für Risse, nicht bewegliche Fugen, Hohlräume mit einem chemischen Widerstand bei Angriff XWW1: WW-Injektionsmörtel für Risse, nicht bewegliche Fugen, Hohlräume DIN 19573 – XWW1.

WW-Injektionsmörtel in dünnflüssiger Konsistenz werden auch als Fließmörtel bezeichnet. Sie werden beim Lining mit einer Körnung $\leq 0,5$ mm zum Verfüllen von Ringspalten zwischen Liner- und Altrohr eingesetzt. Es werden schwere Mörtel mit einer Rohdichte $> 1,3$ kg/dm³ und leichte Mörtel mit Rohdichten zwischen $0,7$ kg/dm³ und $1,3$ kg/dm³ unterschieden. Eine weitere Unterscheidung wird zwischen festen, raumbeständigen Suspensionen mit geringen Festigkeiten und Fließmörteln mit höheren Festigkeiten getroffen.

Beispiel für die Bezeichnung eines Injektionsmörtels für Lining bei selbsttragenden Innenrohren: WW-Injektionsmörtel für Lining DIN 19573 – selbsttragende Innenrohre.

WW-Injektionsmörtel für Lining bei nicht selbsttragenden Innenrohren: Hochfließfähiger Injektionsmörtel, der beim Lining für nicht selbsttragende Innenrohre zum formschlüssigen Verfüllen von Spalten und Ringräumen zwischen Li-

Tabelle 2. XWW-Expositionsklassen und Grenzwerte bei chemischem Angriff durch Boden, Grundwasser und Abwasser unter Beachtung der Bildung biogener Schwefelsäure

Chemisches Merkmal	Referenzprüfverfahren	Angreifende Umgebung			
		chemisch schwach XWW1	chemisch mittel XWW2	chemisch stark XWW3	biogene Schwefelsäure XWW4 ^a
Boden					
SO ₄ ²⁻ mg/l	DIN EN 196-2	> 2 000 bis ≤ 3 000 ^b	> 3 000 ^b bis ≤ 12 000	> 12 000 bis ≤ 24 000	–
Säuregrad, ml/kg	DIN 4030-2	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen		
Grundwasser					
SO ₄ ²⁻ mg/l	DIN EN 196-2	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 bis ≤ 3 000	> 3 000 bis ≤ 6 000	–
pH-Wert	ISO 4316	≤ 6,5 bis ≥ 5,5	< 5,5 bis ≥ 4,5	< 4,5 bis ≥ 4,0	
Kalklösende Kohlensäure, CO ₂ mg/l	DIN EN 13577	≥ 15 bis ≤ 40	> 40 bis ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung	
NH ₄ ⁺ mg/l	ISO 7150-1	≥ 15 bis ≤ 30	> 30 bis ≤ 60	> 60 bis ≤ 100	
Mg ²⁺ mg/l	DIN EN ISO 7980	≥ 300 bis ≤ 1 000	> 1 000 bis ≤ 3 000	> 3 000 bis zur Sättigung	
Abwasser					
SO ₄ ²⁻ mg/l	DIN EN 196-2	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 bis ≤ 3 000	> 3 000 bis ≤ 6 000	–
pH-Wert	ISO 4316	≤ 6,5 bis ≥ 5,5	< 5,5 bis ≥ 4,5	< 4,5 bis ≥ 4,0	
Kalklösende Kohlensäure, CO ₂ mg/l	DIN EN 13577	≥ 15 bis ≤ 40	> 40 bis ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung	
NH ₄ ⁺ mg/l	ISO 7150-1	≥ 15 bis ≤ 30	> 30 bis ≤ 60	> 60 bis ≤ 100	
Mg ²⁺ mg/l	DIN EN ISO 7980	≥ 300 bis ≤ 1 000	> 1 000 bis ≤ 3 000	> 3 000 bis zur Sättigung	
Oberhalb des Abwasserspiegels (Gasraum)					
H ₂ S-Konzentration [ppm] ^c	Messverfahren H ₂ S-Konzentration	≥ 0,1 bis ≤ 1	> 1 bis ≤ 5	> 5 bis ≤ 10	> 10
pH-Wert Oberfläche ^d	Indikatorpapier ^e	> 5,5	< 5,5 bis ≥ 4,5	< 4,5 bis ≥ 4,0	< 4,0

- a In diesem Zusammenhang wird XWW4 über den pH-Wert definiert, der auf eine Schwefelsäurebelastung zurückzuführen ist.
 b Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Baustoff, zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen, besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.
 c Freigesetztes H₂S im Gasraum bei unter 20 °C und deutschen klimatischen Bedingungen. Die H₂S-Konzentrationen basieren auf Messungen in Deutschland sowie auf DWA-M 168, Juni 2010.
 d Auf der Bauteiloberfläche im Gasraum.
 e Es sind Teststreifen zu verwenden, die bis zum Erreichen einer Farbkonstanz auf der nassen, ggf. vorgewässerten Oberfläche, belassen werden.

ner und Untergrund verwendet wird und mit dem die Tragfähigkeit des Systems sicherstellt werden kann, muss den Anforderungen nach Tabelle 10 entsprechen (SPR oder Tro-lining). Die Konformitätsbewertung für die Identifikations- und Leistungsmerkmale nach Tabelle 10 ist nach DIN EN 1504-5:2013, Abschnitt 7 durchzuführen. Diese Mörtel haben bereits Eingang in DIN EN 16506 (RAPL) gefunden

Beispiel für die Bezeichnung eines Injektionsmörtels für Lining bei nicht selbsttragenden Innenrohren: WW-Injektionsmörtel für Lining DIN 19573 – nicht selbsttragende Innenrohre.

WW-Reparaturmörtel sind in der Konsistenz plastisch mit einer Körnung, die i. d. R. ≤ 4,0 mm erreicht. Sie dienen zur partiellen Sanierung, Instandsetzung und Reprofilierung von schadhafte Bauteilen aus Beton oder Mauerwerk. Es wer-

den damit auch Einbauteile eingesetzt oder beigeputzt. Ihr Einsatzbereich überschneidet sich mit dem von Fugen- und Beschichtungsmörtel. Auch die Schnellmörtel fallen unter die Reparaturmörtel. Es hat sich allerdings schon als schwierig herausgestellt, die Prüfkörper für den Sulfattest herzustellen. Bei einer Verarbeitungszeit von 1 Minute werden den Laboranten schon einige Kniffe und Tricks abverlangt.

Beispiel für die Bezeichnung eines WW-Reparaturmörtels, Klasse B2 mit einem chemischen Widerstand bei Angriff XWW1: WW-Reparaturmörtel DIN 19573 – XWW1 – B2.

WW-Schachtkopfmörtel sind in der Konsistenz steif bis fließfähig. Die Körnung liegt bei ≤ 4,0 mm. Der Schachtkopfmörtel ist ein Mauermörtel oder Vergussmörtel mit besonderen Anforderungen an Festigkeiten, Frostbeständigkeit und Frost-Tausalzbeständigkeit. Er wird zur Schacht-

rahmenregulierung bzw. für Arbeiten im Schachtkopfbereich eingesetzt. Eine besondere Anforderung ist hier der Nachweis der Frühfestigkeit nach 2 Stunden bei 5 °C Umgebungstemperatur – eine hohe Hürde besonders für die plastischen Mörtel. Die schnellen fließfähigen WW-Schachtkopfmörtel erfüllen dieses Kriterium leichter.

Beispiel für die Bezeichnung eines fließfähigen WW-Schachtkopfmörtels: WW-Schachtkopfmörtel DIN 19573 – fließfähig.

WW-Vergussmörtel sind in der Konsistenz fließfähig mit einer Körnung ≤ 8 mm. Sie werden zum Verfüllen der von oben zugänglichen Hohlräume, z. B. Sohlhalbschalen, eingesetzt (bei Schachtrahmenregulierung s. Schachtkopfmörtel).

Beispiel für die Bezeichnung eines WW-Vergussmörtels: WW-Vergussmörtel DIN 19573.

WW-Füllmörtel sind Mörtel, die größere Hohlräume in beschädigten Kanälen statisch tragend ausfüllen. Die Körnung liegt bei $\leq 4,0$ mm. Sie dürfen keinen Kontakt mit dem Abwasser bekommen. Es werden außer der Sulfatbeständigkeit keine spezifischen Anforderungen gestellt.

Beispiel für die Bezeichnung eines WW-Füllmörtels im Abwasserbereich: WW-Füllmörtel DIN 19573.

Nachweise

Alle Prüfungen, die in der DIN 19573 gefordert sind, sind Erstprüfungen und müssen im Leben des Produktes nur einmal nachgewiesen werden. Erst wenn Rohstoffumstellungen oder wesentliche Veränderungen am Mörtel vorgenommen werden, sind die Prüfungen zu wiederholen.

Auf den Produktunterlagen sind Hinweise auf die Konformität des Produktes mit DIN 19573 wie oben geschrieben anzugeben. Sie müssen nicht auf dem Sack aufgedruckt werden. Im Augenblick geben die Hersteller auf Anfrage Bescheinigungen heraus, auf denen die Mörtel aufgeführt sind, die bereits die Prüfungen der nach DIN 19573 geforderten Eigenschaften bestanden haben. Einige Mörtel haben Schwierigkeiten mit den Anforderungen zur Sulfatbeständigkeit. Nur wenige Mörtel bestehen die Prüfungen der Klasse XWW4. Die Nachweise der Klassen XWW1 – XWW3 stellen dagegen eine nicht so große Hürde dar.

Haftzugfestigkeit

Im Rahmen der Erstellung der DIN 19573 haben wir untersucht, ob die Schichtdicken einer Beschichtung Auswirkungen auf die Haftzugfestigkeitsmessungen haben. Es wurden vom MPA NRW Dortmund vergleichende Untersuchungen durchgeführt. Auf gleichartig gestrahlte Norm-Betonplatten erfolgte ein Auftrag von Frischmörtel aus ERGELIT-KBi in 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 mm. Nach einer Lagerung unter feuchten Bedingungen über 27 Tage wurden die Probekörper am 28. Tag mit 50 mm vorgebohrt und die Stempel auf die trockenen Probeflächen aufgeklebt gemäß DIN EN 1542:1999-07, danach wurden die Proben vom MPA gezogen. Die Prüfer stellten zweifelsfrei fest, dass das Haftzugverfahren nur bis zu einer Schichtdicke von ca. 15 mm richtige Ergebnisse liefert. Bei Schichtdicken über 20 mm fallen die Ergebnisse deutlich ab, und bei > 40 mm werden die Probe-

körper durch das Vorbohren so stark geschädigt, dass keine Haftzugfestigkeit mehr messbar ist. Dem Expertenteam war ebenfalls bekannt, dass Haftzugfestigkeitsprüfungen sehr feuchtigkeitsempfindlich sind. Wenn der Untergrund unter der Beschichtung nass ist oder auch nur die Ringnut teilweise mit Wasser gefüllt ist, werden die Ergebnisse negativ beeinflusst. Es ergeben sich deutlich niedrigere Haftzugwerte. Es ist bei Haftzugfestigkeitsprüfungen „vor Ort“ zukünftig zu berücksichtigen, dass nur Messungen bei Schichtdicken unter 15 mm und trockenen Betonuntergründen aussagekräftige Messergebnisse liefern. Soll dennoch eine Haftzugprüfung durchgeführt werden, ist entweder auf das Vorbohren zu verzichten oder es muss rechtwinklig geschnitten werden. Da man im Kanalbau meistens nur wasserdurchtränkte Betone antrifft, ist mit einem noch zu erforschenden Aufwertungsfaktor zu rechnen. Hier ist die Wissenschaft gefordert.

Säurebeständigkeit

Erstmals werden mit der DIN 19573 Prüfverfahren zur Beurteilung der Tauglichkeit von Mörteln für den Kanalbau und die Kanalsanierung klar definiert. Es sind in Anhang A und B zwei Prüfverfahren für die Säurebeständigkeit der Mörtel beschrieben.

Im Anhang A wird das Prüfverfahren zum Nachweis gegen biogene Schwefelsäurekorrosion für die neue Klasse XWW4 (ehemals XBSK gemäß DWA-M 21¹) genau beschrieben. Die Zusammenhänge dieser Korrosion sind in DWA-M 168 erläutert. Weitere Zusammenhänge findet man im „Sulfid-Praxishandbuch der Abwassertechnik“, herausgegeben von Dieter Weismann und Manfred Lohse (Essen 2007). Dieses Prüfverfahren geht auf die Hamburger Sielbaurichtlinie der 1990er-Jahre zurück. In Hamburg hat man sich mit dem Thema sehr intensiv seit Mitte der 1980er-Jahre beschäftigt. Es handelt sich in beiden Fällen um ein „zeitraffendes“ Verfahren. Da es nicht möglich ist, mit einem Versuch alle Nachweise bezüglich der Säurebeständigkeit durchzuführen, mussten zwei Prüfverfahren beschrieben werden. Es sei darauf hingewiesen, dass Beständigkeit nicht bedeutet, dass der Baustoff nie vergeht. Diese Eigenschaft besitzt kaum ein Baustoff. Gold gilt allgemein als unzerstörbar. Wenn hier und anderswo von beständig gesprochen wird, so ist eine Nutzungsdauer „über Jahrzehnte“ gemeint. Es wird davon ausgegangen, dass die Korrosionsraten, die im Labor nachgewiesen wurden, in der Praxis nach ca. zehn Jahren erreicht werden. Beide Versuche basieren auf umfangreichen wissenschaftlichen Tests der TU Hamburg-Harburg.

Es handelt sich um ein Prüfverfahren, in dem der Widerstand des Mörtels gegen BSK im Vergleich zu einem Referenzmörtel bewertet wird. Es werden Mörtelprismen in Schwefelsäure mit pH 0 für 14 Tage bzw. mit pH 1 für 70 Tage eingelagert. Die Versuchsparameter pH-Wert und Temperatur werden konstant gehalten. Im Hinblick auf die Einstufung des Mörtels hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit gegenüber biogener Schwefelsäure wird die relative

1) In diesem Prüfverfahren wird Bezug genommen auf einen Referenzmörtel mit einem W/Z-Wert 0,45 unter Verwendung eines CEM I 42,5 R HS/NA. Der Zementgehalt beträgt 450 g und der Gehalt an Gesteinskörnung (CEN-Normsand) 1350 g.

Restdruckfestigkeit und die Korrosionstiefe $X_{f,D}$ an den in der Säure gelagerten Prismen ermittelt.

Die Anforderungen an den Mörtel für die Anwendung gemäß der DIN 19573 sollen so sein, dass das Material mit hinreichender Sicherheit mindestens die Beständigkeit gegen BSK aufweist, die ein Referenzmörtel erreicht hat. Die Anforderungen an die Schwefelsäurebeständigkeit werden bei relativen Restdruckfestigkeiten von mindestens 55 % für pH 0 und mindestens 75 % für pH 1 als erfüllt angesehen. In DIN 19573 sind die Angriffsgrade definiert (s. Tabelle²⁾).

Um die Säurebeständigkeit der Mörtel für die XWW1 – XWW3 Klassen bestimmen zu können, wurde ein weiteres neues Prüfverfahren entwickelt. Es wird in Anhang B der DIN 19573 beschrieben. Zur wissenschaftlichen Absicherung wurde diese Prüfung auch an anderen Instituten, z. B. dem MFPA Weimar, durchgeführt. Es erfolgte eine Veröffentlichung 2 zu diesem Thema von Prof. *Lutz Franke* und Prof. *Frank Michael Schmidt-Döhl* von der TUHH. Diese Versuchsreihen laufen über 167 Tage. Als Säure wird hier ebenfalls Schwefelsäure eingesetzt. Es handelt sich auch um ein „zeitraffendes“ Prüfverfahren, bei dem der Säurewiderstand von Mörteln durch Einlagerungsversuche von Prismen (Badverfahren) in Schwefelsäure pH 4 über 4.000 Stunden sowie durch Auflösen der Bindemittelkomponente der aufgemahlten Mörtelprobe in Schwefelsäure (Pulververfahren) bestimmt wird. Die Ergebnisse werden im Vergleich zu einem definierten Referenzmörtel bewertet. Zur Klassifizierung des Mörtels hinsichtlich des Korrosionswiderstandes gegenüber den Expositionsklassen XWW1 bis XWW3 wird die auf Basis von Protonenverbrauchsmessungen ermittelte Schädigungstiefe herangezogen.

2) Hingewiesen wird auf die zusätzlichen Anforderungen (Oberflächenschutz) nach DIN 1045-2:2008-08 Abschnitt 5.3.2 bzw. DIN EN 206-1:2001-07 Tabelle 2 bei entsprechenden Anwendungen des Mörtelproduktes.

Literatur

- [1] DIN EN 206-1 Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000 (2001-07).
- [2] DIN EN 1504-3:2006-03 „Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung; Deutsche Fassung EN 1504-3:2005“
- [3] CEN/TR 15697 „Zement – Prüfung der Leistungsfähigkeit hinsichtlich des Sulfatwiderstandes – Bericht zum Stand der Technik“ (2008).
- [4] DIN 19573 „Mörtel für Neubau und Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“ (2015-12).
- [5] DIN EN 15885 „Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen“ (2010).
- [6] GSTT-Information Nr. 18: Anforderungen an Mörtel für abwassertechnische Anlagen (2004).
- [7] DWA-M 143 – 17 „Beschichtung von Abwasserleitungen, -kanälen und Schächten mit zementgebundenen mineralischen Mörteln“ (2006).
- [8] DWA-M 168 „Korrosion von Abwasseranlagen – Abwasserableitung“ (2010).
- [9] DWA-M 211 „Schutz und Instandsetzung von Betonbauwerken in kommunalen Kläranlagen“ (2008).
- [10] Sulfid – Praxishandbuch der Abwassertechnik, D. Weismann und M. Lohse, Vulkan-Verlag GmbH 2007.
- [11] Prüfung der Beständigkeit von Mörtelprodukten gegenüber saurem Angriff bis pH 3 und Einstufung in Expositionsklassen; Lutz Franke, Holger Schmitt, Frank Schmidt-Döhl; Beton 1+2 2010, Verlag Bau+Technik.

Weitere Informationen:

HERMES Technologie GmbH & Co KG
Bürenbrucher Weg 1a, 58239 Schwerte
Tel. (02304) 971 23-0, Fax (02304) 74 68-0
office@hermes-technologie.de
www.hermes-technologie.de

ERGELIT-SBM

HERMES
TECHNOLOGIE



Zum Mauern von Schächten, Bauwerken oder Kanälen und zum Verlegen von Ausgleichsringen oder Schachtringen hat sich seit langem **ERGELIT-SBM** bewährt.

- » **4 mm Gesteinskörnung**
- » **Leichte Verarbeitung**
- » **Hohe Belastbarkeit**
- » **Hoher Korrosionsschutz**
- » **Wasserundurchlässig**



Bürenbrucher Weg 1a - Schwerte - Tel: +49 23 04 97 123 0 - www.hermes-technologie.de