

MFWA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für
Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

Geschäftsbereich V - Tiefbau

Prof. Dr.-Ing. Olaf Selle

Arbeitsgruppe 5.1 - Bauwerksabdichtung

Prüfbericht PB 5.1/15-012

vom 30. Juli 2015

1. Ausfertigung

Gegenstand: Dichtigkeitsprüfung von Mauerstärken aus Kunststoff,
Faserzement sowie Stahl, verschlossen mit Kunststoff-
Verschlussstopfen *STOPPER mini* und *STOPPER maxi*

Auftraggeber:

Probeneingang: 06.01.2015, 12.03.2015

Probeneingangsnummer: 1106-1108, 1181

Prüfzeitraum: Februar - Juni 2015

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jüling

Dieser Prüfbericht besteht aus 5 Seiten und 1 Anlage.

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFWA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFWA Leipzig GmbH.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11021-01-00

Durch die DAKKS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren (in diesem Dokument mit * gekennzeichnet). Die Urkunde kann unter www.mfpa-leipzig.de eingesehen werden.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFWA Leipzig GmbH)

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719
USt-Id Nr.: DE 813200649
Tel: +49 (0) 341 - 6582-0
Fax: +49 (0) 341 - 6582-135

1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der *Mastertec GmbH & Co. KG* soll im Rahmen einer anwendungstechnisch orientierten Prüfung die Druckwasserdichtigkeit von mit Kunststoff-Verschlussstopfen *STOPPER* verschlossenen Mauerstärken aus Kunststoff und Faserzement und Metall nachgewiesen werden. Ziel der Prüfung ist, die maximal möglichen Prüfdrücke für die mit unterschiedlichen Innendurchmessern übergebenen Mauerstärken zu ermitteln.

2 Gegenstand der Untersuchung

Bei den zur Prüfung übergebenen hellgrauen Verschlussstopfen *STOPPER mini* handelt es sich um nahezu zylindrische, mit einer rippenartigen, konischen Profilierung versehene Einschlagstopfen, die nach Angaben des Auftraggebers aus einem modifizierten TPE bestehen, Anlage 1, Bild 1. Die Einschlagstopfen haben unterhalb der ersten Rippe einen Durchmesser von 20,8 mm. Zwischen der unteren, ersten und der oberen, fünften Rippe beträgt der Durchmesser ca. 21 mm. Die konisch ausgebildeten Rippen haben maximale Durchmesser von 22,2 mm (1. Rippe) und 24,2 mm bis 22,4 mm (2. bis 5. Rippe). Den oberen Abschluss des Verschlussstopfens bildet ein umlaufender, etwa 2 mm dicker Kragen mit einem Außendurchmesser von ca. 28 mm. Der *STOPPER mini* besitzt eine Länge von 51 mm.

Anhand der vom Auftraggeber übergebenen technischen Zeichnungen der Spritzguss-Werkzeuge für *Stopper mini* und *Stopper maxi* war erkennbar, dass beide Verschlussstopfen *STOPPER* bei den für die Dichtfunktion maßgebenden geometrischen Parametern (Schaftdurchmesser und Rippenanzahl und -geometrie) einen identischen Aufbau aufweisen. Im Gegensatz zum *STOPPER mini* besitzt der *STOPPER maxi* jedoch anstelle des 2 mm dicken Kragens eine überstehende konische Platte mit einer Dicke von 10 mm und einem maximalen Außendurchmesser von 43 mm, die bündig mit der Wandoberfläche abschließt und sich an den Wandungen der Mauerstärken abstützen kann. Aufgrund dieser Platte besitzt der *STOPPER maxi* eine Gesamtlänge von 59 mm.

Entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers sind für den wasserdichten Verschluss der Mauerstärken beide Enden mit je einem Verschlussstopfen *STOPPER mini* bzw. *STOPPER maxi* zu verschließen. Dies erfolgt durch Einschlagen mit einem Kunststoffhammer.

Neben den Verschlussstopfen wurden vom Auftraggeber vier jeweils 300 mm lange Mauerstärken aus Kunststoff, Faserzement und Stahl für die Prüfkörperherstellung im Rahmen der Dichtigkeitsprüfung übergeben. Die zur Verfügung gestellten Mauerstärken werden zur Aussteifung der Schalung bei der Verwendung von wieder gewinnbaren Spannankern eingesetzt. Bei den

zur Prüfung übergebenen Mauerstärken handelt es sich um Hohlzylinder mit folgenden Kennwerten:

Tab. 1: Mauerstärken

Probeneingangsnummer	Material	Innendurchmesser [mm]	Außendurchmesser [mm]
1106	Kunststoff, nicht näher bezeichnet	21,5-23,0 ^{*)}	25-26 ^{*)}
1107	Faserzement	22,0	39
1108-1	Stahlrohr, verzinkt	22,4	27
1108-2	Stahlrohr, schwarz	23,0	28

^{*)}Rohr unrund

Die vom Auftraggeber übergebenen Mauerstärken waren mit jeweils zwei bzw. drei Mauerkragen RONDO MINI ausgerüstet, um während der Prüfung einen Wasserdurchgang an der Fuge Mauerstärke/Beton auszuschließen, Anlage 1, Bilder 2 bis 5.

3 Probenherstellung

Auf Grund der Übereinstimmung der für die Dichtfunktion maßgebenden Geometrie zwischen *STOPPER mini* und *STOPPER maxi* wird die Dichtigkeitsprüfung nur mit dem hinsichtlich einer bei Druckwasserbeanspruchung möglichen Verschiebung als kritischer einzuschätzenden Verschlussstopfen *STOPPER mini* durchgeführt. Dabei werden alle Mauerstärken (Kunststoff, Faserzement und 2x Stahl) in die Prüfung einbezogen.

Für die Prüfung werden vier Würfel mit einer Kantenlänge von 300 mm aus Beton C30/37, Größtkorn 16 mm mit hohem Wassereindringwiderstand entsprechend DIN 1045-2¹ hergestellt. Mittig von zwei gegenüberstehenden Schalfflächen wird jeweils eine in ihrer Achse horizontal ausgerichtete Mauerstärke einbetoniert. Nach ausreichender Erhärtung des Betons werden die Würfel ausgeschalt.

Nach einer mindestens vierwöchigen Aushärtungszeit des Betons werden die *STOPPER mini* durch einen Mitarbeiter des Auftraggebers eingeschlagen. Zuvor erfolgt das Reinigen der Innenwandungen der Mauerstärken mit einer Reinigungsbürste und das Entfernen der Verunreinigungen mit einem trockenen Lappen, Anlage 1, Bilder 6 bis 9.

Für die erste Versuchsreihe wird je Prüfkörper ein Verschlussstopfen eingeschlagen. Nach Abschluss dieser Versuchsreihe erfolgt das Entfernen der Stopfen und das für eine 2. Versuchsreihe erforderliche beidseitige Einschlagen je eines Verschlussstopfens, so dass die Mauerstärken an beiden Enden verschlossen sind.

¹ DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1; Ausgabe 08/2008

4 Prüfungsdurchführung

In Vorbereitung der Dichtigkeitsprüfung werden die Probekörper so gedreht, dass die Achsen der Mauerstärken vertikal ausgerichtet sind und die verschlossenen Mauerstärken von oben mit Wasser beaufschlagt werden können.

Über den mit den Einschlagstopfen *STOPPER mini* abgedichteten Mauerstärken erfolgt die Befestigung und Eindichtung der Druckkammern, so dass sich die Einbauteile und der umgebende Teil der Betonoberfläche innerhalb der Kammer befinden, Anlage 1, Bild 10. Über eine Öffnung wird die Kammer mit Wasser gefüllt und mit Druck beaufschlagt. Der Wasserdruck wirkt während der Prüfung sowohl auf den Übergang zwischen *STOPPER mini* und Mauerstärken sowie zwischen dem mit den Mauerkragen *Rondo Mini* abgedichteten Mauerstärken und dem Beton.

Die Druckwasserbeanspruchung erfolgt zunächst jeweils über einen Zeitraum von einer Woche bei einem Prüfdruck von 1 bar. Anschließend wird der Wasserdruck jeweils um 1 bar erhöht und über einen Zeitraum von einer Woche aufrechterhalten. Dieses Prüfregime wird bis zum Versagen der Abdichtung fortgeführt.

5 Prüfergebnis

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der beiden Versuchsreihen zusammengefasst.

Tab. 2: Ergebnisse der Dichtigkeitsprüfung

Mauerstärke/ Material	Innen- durchmesser [mm]	Druckstufe, bei der <i>STOPPER mini</i> die Mauerstärke über einen Zeitraum von 7 Tagen abdichtete	
		einseitig verschlossen	beidseitig verschlossen
Kunststoff, nicht näher bezeichnet	21,5-23,0 ¹⁾	3 bar	5 bar
Faserzement	22,0	3 bar	4 bar ²⁾
Stahlrohr, verzinkt	22,4	3 bar	4 bar ²⁾
Stahlrohr, schwarz	23,0	2 bar	3 bar ²⁾

¹⁾ Rohr unrund

²⁾ Verschiebung des unteren Stoppers bei der folgenden Druckstufe (+1 bar) gemessen, nach Demontage Wasser in der Mauerstärke

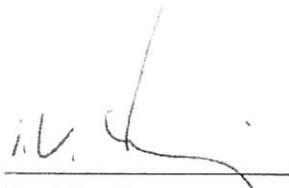
Da bei den beidseitig mit den Verschlussstopfen abgedichteten Mauerstärken der Innenraum nicht einsehbar war, wurde der untere Stopfen hinsichtlich möglicher Verschiebungen infolge

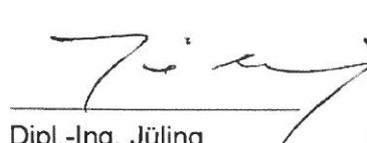


eines Druckaufbaus durch in den Hohlraum eindringenden Wassers regelmäßig kontrolliert. Bei den in der Tabelle aufgeführten Druckstufen konnten noch keine Verschiebungen festgestellt werden. Diese wurden erst in der jeweils darauffolgenden Druckstufe erkennbar. Inwieweit bei der in Tabelle 2 im Ergebnis ausgewiesenen Druckstufe bereits Wasser in den Hohlraum der Mauerstärke zwischen beiden Stopfen eingedrungen war, ohne den unteren Stopfen zu verschieben, war während der Prüfung nicht erkennbar.

Mit den Verschlussstopfen *STOPPER mini* und *STOPPER maxi* lassen sich Mauerstärken aus Faserzement, Kunststoff und Stahl mit einem Innendurchmesser bis 22,4 mm in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand einseitig bis zu einem Wasserdruck von 3 bar zuverlässig abdichten. Bei dem Stahlrohr mit einem Innendurchmesser von 23,0 mm gilt diese Feststellung bis zu einem Wasserdruck von 2 bar. Beim beidseitigen Verschluss konnten innerhalb des Prüfzeitraums von 1 Woche höhere Drücke nachgewiesen werden. Voraussetzung für die Dichtigkeit ist der fachgerechte Einbau entsprechend den Vorgaben des Herstellers.

Leipzig, den 30. Juli 2015


Prof. Dr.-Ing. Selle
Geschäftsbereichsleiter


Dipl.-Ing. Jüling
Bearbeiter

