



Mfpa Leipzig GmbH

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

Geschäftsbereich V - Tiefbau

Prof. Dr.-Ing. Olaf Selle

Arbeitsgruppe 5.1 - Bauwerksabdichtung

Prüfbericht Nr. PB 5.1/15-212-1

vom 14. April 2015

1. Ausfertigung

Gegenstand:

batissecc C –
Prüfung der Wirksamkeit des Injektionsstoffes
als nachträgliche horizontale Abdichtung
gegen kapillare Wasseraufnahme im Mauerwerk

Auftraggeber:

Jörg Wagener Bauartikel
Woltmershauser Str. 273a
28197 Bremen

Probeneingangsnummer: 921 / 19.08.2014

Prüfzeitraum:

August 2014 - März 2015

Bearbeiter:

Dipl.-Ing.(FH) Kautetzky

Dieses Dokument besteht aus 7 Seiten und 2 Anlagen.

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

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



DAkkS
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.
Nach Landesbauordnung (SAC 02) anerkannte und nach Bauproduktenverordnung (NB 0800) notifizierte PÜZ-Stelle.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (Mfpa 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



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
2.1	Allgemeines	3
2.2	Injektionsstoff	3
2.3	Prüfkörper und Prüfbedingungen	3
3	Beschreibung der durchgeführten Prüfungen	4
3.1	Applikation der Prüfkörper	4
3.2	Wirksamkeitsprüfung	5
4	Ergebnisse und Bewertung	5

Anlagen

Anlage 1	Fotodokumentation
Anlage 2	Diagramm der Feuchteentwicklung

1 Aufgabenstellung

Das von der Firma Jörg Wagener Bauartikel angebotene Injektionsmittel *batissecc C* soll hinsichtlich seiner Wirksamkeit als nachträgliche Horizontalsperre zur Reduzierung des kapillaren Feuchtetransportes in Mauerwerk untersucht werden. Die Grundlage für die Wirksamkeitsprüfung stellt das WTA - Merkblatt 4-4-04/D [1] dar.

2 Grundlagen

2.1 Allgemeines

Für die Prüfungen standen die folgenden Informationen und Unterlagen zur Verfügung:

- [1] WTA Merkblatt 4-4-04/D, „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit“, WTA e.V., Baierbrunn
- [2] Jörg Wagener Bauartikel, Technisches Datenblatt *batissecc C*
- [3] vorm Auftraggeber angeliefertes Material: Kartusche *batissecc C*;
Probeneingangsnummer: 921 / 19.08.2014; Charge: 30852

2.2 Injektionsstoff

Bei dem zu prüfenden Injektionsstoff *batissecc C* handelt es sich nach Angaben des Auftraggebers [2] um ein im Ausgangszustand cremiges Imprägniermittel auf Basis von Alkylalkoxysilanen. *batissecc C* besitzt im Verarbeitungszustand eine weiße Färbung. Der in 280 g - Kartuschen gelieferte Injektionsstoff wird mit einer handelsüblichen Kartuschenpresse unter Verwendung einer aufgesetzten Injektionskanüle drucklos in das Mauerwerk eingebracht.

2.3 Prüfkörper und Prüfbedingungen

Gegenstand der Untersuchungen ist die Wirksamkeit des Injektionsstoffes in durchfeuchtetem Mauerwerk. In Vorbereitung der Prüfung wurden drei Mauerwerksprüfkörper entsprechend WTA - Merkblatt, Abschnitt 3.2.1.4, Abb. 4 unter Verwendung der angegebenen Ziegel und Mörtelrezeptur mit Gesamtabmessungen von 74 x 57 x 24 [cm] angefertigt. Die Ziegelcharge besaß folgende Eigenschaften:

- | | |
|---|------------------------------------|
| • Ziegelart | Handformziegel Muhr VMz-20-1,6-NF |
| • mittlere Abmessungen | 235 x 110 x 70 [mm] |
| • Ziegelrohddichte nach DIN 105, Teil 1 | $\rho_f = 1,65 \text{ g/cm}^3$ |
| • Druckfestigkeit nach DIN 105, Teil 1 | $\beta_{ST} = 30,0 \text{ N/mm}^2$ |
| • Wasseraufnahme | 14,2 Masse - % |

Zusätzlich zu den großen Prüfkörpern wurden drei 6-Steinprüfkörper angefertigt, mit denen das für die Wirksamkeitsprüfung verwendete Messgerät kalibriert wurde. In Absprache mit dem Auftraggeber wurden folgende Prüfbedingungen gewählt:

Applikation:	Kartusche mit aufgesetzter Injektionskanüle durch einen Vertreter des Auftraggebers im Beisein eines Mitarbeiters der MFPA Leipzig
Injektionsdruck:	drucklos
Verdämmung:	nicht erforderlich / keine
Durchfeuchtungsgrad:	95 % ± 5 % (Tabelle 1, WTA Merkblatt 4-4-04/D)
Bohrraster:	einreihig
Bohrlochabstand einreihig:	ca. 12,5 cm, Bohrungen in der Mörtelfuge
Bohrwinkel:	90° (waagrecht)
Bohrlänge:	ca. 22 cm
Bohrlochdurchmesser:	12 mm
Vorbehandlung:	Ausblasen der Bohrkanäle mit Druckluft
Injektion:	einstufig
Wirksamkeitsprüfung:	Feuchtemessung mit Mikrowellenmesstechnik, Darrprüfung
Wirkprinzip:	hydrophobierend

Der unter der Bezeichnung PK 4 verwendete und ebenfalls zu 95 % durchfeuchtete Mauerwerkskörper diente als Referenzprüfkörper. Er wurde nicht injiziert, jedoch den gleichen Prüfbedingungen unterworfen.

3 Beschreibung der durchgeführten Prüfungen

3.1 Applikation der Prüfkörper

Zum Applikationszeitpunkt waren die zu applizierenden Prüfkörper drei Monate alt. Nach einer einmonatigen Konditionierung und Trocknung erfolgte über mehrere Wochen an allen Prüfkörpern die Einstellung der Sättigungsfeuchte, indem die Prüfkörper mit langsam ansteigendem Wasserstand in einen entsprechend großen Behälter getaucht wurden. Nach dem Erreichen der zuvor berechneten Masse wurden alle Prüfkörper mit einer nahezu luftdichten Umhüllung versehen und zur Vergleichmäßigung des Feuchtegehaltes bis zum Beginn der Applikation über weitere vier Wochen in der Prüfhalle gelagert.

In Vorbereitung der Applikation erhielten die zu applizierenden Prüfkörper die erforderlichen Bohrungen durch den Vertreter des Auftraggebers. Die Bohrungen erfolgten unter einem Winkel von ca. 90 ° mit einer Tiefe von etwa 22 cm mit geringer Schlagenergie, Anlage 1, Bild 1. In die Prüfkörper wurden die insgesamt 6 Bohrungen mit einem mittleren Abstand von ca. 12,5 cm eingebracht. Das in den Bohrkanälen verbliebene Bohrmehl wurde durch Ausblasen mittels Druckluft entfernt, Anlage 1, Bild 2. Im Anschluss wurden nach dem Aufsatz einer Injektionskanüle auf die Kartuschenspitze die Bohrlöcher unter Verwendung einer handelsüblichen

Kartuschenpresse mit *batissecc C* gefüllt, Anlage 1, Bild 3. Die Füllung der Bohrlöcher erfolgte beginnend am Bohrlochende durch langsames Herausziehen der Injektionskanüle. Über die Wägung der Kartuschen vor und nach der Applikation ließ sich die tatsächlich eingebrachte Materialmenge ermitteln.

Folgende Mengen wurden appliziert: PK 1: 137 g; PK 5: 135 g

Abschließend wurden die mit *batissecc C* gefüllten Bohrlöcher mit einem schnell erhärtenden Mörtel verschlossen. Unmittelbar nach der Applikation wurden die wannenartigen Träger mit Wasser gefüllt und die Rückseite und Seitenflächen der Prüfkörper luftdicht verschlossen. Zum Beginn der Wirksamkeitsprüfung erfolgte die allseitige luftdichte Umhüllung der Prüfkörper mit einer Schrumpffolie ohne Abdeckung der Oberseite.

3.2 Wirksamkeitsprüfung

Während der Wirksamkeitsprüfung stehen alle drei Probekörper so im Wasserbad, dass die halbe untere Ziegelschicht ständig mit Wasser bedeckt ist. In regelmäßigen Zeitintervallen wird an zuvor gekennzeichneten Messpunkten (je drei Messpunkte in der 1. bis 4. Ziegelschicht von oben) die Feuchtigkeitsverteilung (Feuchteindizes) mit einem Mikrowellenmessgerät gemessen, Anlage 1, Bild 4. Aus allen zu einem Zeitpunkt an einem Prüfkörper gemessenen Werten wird der Mittelwert gebildet. Die Beurteilung der Wirksamkeit erfolgt auf der Grundlage des Vergleichs zwischen Referenzprüfkörper und injizierten Prüfkörpern und der Beurteilung des dem Feuchtegehalt proportionalen Feuchteindex unter Berücksichtigung der am Ende der Versuche ermittelten realen Feuchtegehalte (Darrprüfung). Der Vergleichswert des Referenzprüfkörpers wird nach einer Prüfdauer von 60 Tagen ermittelt.

4 Ergebnisse und Bewertung

Die Prüfung der Wirksamkeit erfolgte über vergleichende Feuchtemessungen. Die nachfolgende Tabelle fasst die wesentlichen Messdaten für die bei einem Durchfeuchtungsgrad von 95 % geprüften Prüfkörper zusammen. Die in dieser Tabelle angegebenen Werte stellen den Mittelwert aller Messwerte eines Prüfkörpers oberhalb der unteren drei Ziegelschichten dar. In Anlage 2 sind die Ergebnisse der zerstörungsfreien Feuchtemessungen graphisch dargestellt. Nach Beendigung des Versuchszeitraumes wurden die Prüfkörper demontiert und sind inzwischen entsorgt.

Tabelle 1 Prüfergebnisse

Zeit	Prüfkörper 1		Prüfkörper 5		Prüfkörper 4 (Referenz)	
	Feuchteindex	entspricht ca. rel. Feuchtegehalt [%]	Feuchteindex	entspricht ca. rel. Feuchtegehalt [%]	Feuchteindex	entspricht ca. rel. Feuchtegehalt [%]
Beginn Wirksamkeitsprüfung (14d nach Applikation)	1120	10,3	1064	9,8	1363	12,1
60 - Tage - Wert	811	6,7	811	6,7	1154	10,6
135- Tage - Wert	765	5,6	745	5,3	---	
165 - Tage - Wert	748	5,2	737	5,1		
1., 2., 3., 4. Steinreihe von oben; Mittelwert DARR-Prüfung nach 165 Tagen	---	3,8 %	---	3,4 %	---	

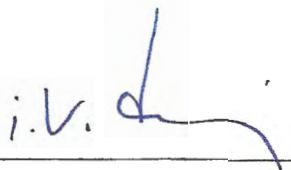
Die Demontage der Prüfkörper ergab keine Auffälligkeiten. Außerhalb der Bohrlöcher ließ sich der Injektionsstoff in der Applikationsebene nicht mehr erkennen. Unterhalb der Applikationsebene waren die Ziegel noch stark durchfeuchtet.

Aus der 1. bis 4. Ziegelschicht von oben wurde jeweils an einem Ziegel im Darrversuch der Feuchtegehalt ermittelt. Dies diente zusammen mit den an den 6-Stein-Prüfkörpern ermittelten Vergleichswerten der Umrechnung der Feuchteindizes auf relative Feuchtigkeiten.

Die Prüfergebnisse zeigen, dass durch die Applikation von *batissecc C* in stark durchfeuchtetem Mauerwerk eine deutliche Verringerung der kapillaren Wasseraufnahme stattfindet. Der Bezugswert des Referenzprüfkörpers beträgt nach 60 Tagen 10,6%. Das Wirksamkeitskriterium - Abnahme des relativen Feuchtegehaltes um ca. 50 % - wird von den injizierten Prüfkörpern nach einem Zeitraum nach 165 Tagen Versuchsdauer mit einem relativen Feuchtegehalt von ca. 5,1 bzw. 5,2 % sicher erreicht bzw. bereits früher überschritten. Wie der Kurvenverlauf (Anlage 2) zeigt, findet nach einem relativ raschen Abfall der Werte eine langsame Abtrocknung oberhalb der Horizontalsperre statt. Dies wird durch die Ergebnisse der Darrprüfung bestätigt. Der damit zerstörend ermittelte Feuchtegehalt liegt unterhalb des zerstörungsfrei ermittelten Feuchtegehaltes, da in diese Messungen auch die injizierten Steinreihen mit eingehen.

Im Ergebnis der Wirksamkeitsprüfung auf der Grundlage des WTA - Merkblattes [1] kann festgestellt werden, dass die kapillare Wasseraufnahme von wassergesättigtem Ziegelmauerwerk durch die Applikation von *batissecc C* reduziert wird. Eine völlige Austrocknung findet unter den gewählten Umgebungsbedingungen (starke Behinderung der Austrocknung durch allseitige Umhüllung der senkrechten Flächen) im betrachteten Zeitraum nicht statt. Bei der Übertragung der Ergebnisse auf praktische Anwendungsfälle ist zu beachten, dass der Trocknungszeitraum neben der Bauteilgeometrie stark von den Trocknungsbedingungen (Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung, Luftaustausch) beeinflusst wird. Es wird empfohlen, den Trocknungsprozess durch flankierende Maßnahmen zu unterstützen. Die Kriterien der WTA Wirksamkeitsprüfung werden für die Injektion in Mauerwerk mit einem Durchfeuchtungsgrad von 95 % von *batissecc C* erfüllt.

Leipzig, den 14. April 2015



Prof. Dr.-Ing. O. Selle
Geschäftsbereichsleiter



Dipl.-Ing. (FH) D. Kautetzky
Bearbeiter





Bild 1 Anlegen der Bohrungen



Bild 2 Ausblasen der Bohrlöcher



Bild 3 Applikation von *batissecc C*



Bild 4 Messprinzip Feuchtemessungen mit Mikrowellenfeuchtemessgerät

