

Ht/Fk

1. Ausfertigung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Raupach
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. O. Weichold

Postadresse:
Institut für Bauforschung Aachen
Bauwerkserhaltung · Polymerkomposite
RWTH Aachen
52056 Aachen

Hausadresse:
Institut für Bauforschung Aachen
Schinkelstraße 3
52062 Aachen

Sekretariat +49 241 80-95126
Durchwahl +49 241 80-95099
Telefax +49 241 80-92139

E-Mail hutt@ibac.rwth-aachen.de

www.ibac.rwth-aachen.de

M-2089-Ht.docx

THEMA

Prüfung des Produktes
WFP Injektcreme PLUS
nach dem WTA-Merkblatt 4-4-04/D –
„Mauerwerksinjektion
gegen kapillare Feuchtigkeit“

Prüfbericht Nr.

M 2089
vom 09.06.2015

Projektleiter

Dipl.-Ing. R. Schulte Holthausen

S. Hutt, M. Eng.

**Auftraggeber/
Förderer**

WFP GmbH
-waterproofing for professionals-
Drescherstraße 49
71277 Rutesheim

Konten der Hochschulkasse

RWTH Aachen
SPARKASSE AACHEN
BLZ 390 500 00
Konto-Nr. 18

Verwendungszweck: Für 311 320

IBAN: DE53 390 500 00 0000 0000 18
SWIFT-BIC: AACSD33

Umsatzsteuer Nr. 201/5930/5005
Umsatzsteuer-Identnummer
(EG/EC/CE-Tax Nr.): DE121689807

Auftragsdatum

02.06.2015

Aktenzeichen

-

Dieser Bericht umfasst 9 Seiten, davon 4 Textseiten.

Soweit Versuchsmaterial nicht verbraucht ist, wird es nach 4 Wochen vernichtet. Eine längere Aufbewahrung bedarf einer schriftlichen Vereinbarung. Die auszugsweise Veröffentlichung dieses Berichtes, seine Verwendung für Werbezwecke sowie die inhaltliche Übernahme in Literaturdatenbanken bedürfen der Genehmigung des ibac.

1 ALLGEMEINES

Im Folgenden wird die Prüfung der Wirksamkeit eines Injektionsstoffes zur Ausbildung einer Horizontalsperre auf Basis eines Siloxans nach WTA-Merkblatt 4-4-04/D „Mauersinjection gegen kapillare Feuchtigkeit“ aus dem Jahre 2014 beschrieben. Das Produkt wird vom Auftraggeber (AG) als „WFP Injektcreme PLUS“ bezeichnet. Im Rahmen des vorliegenden Prüfberichtes wird das untersuchte Produkt als „Injektionsstoff“ bezeichnet.

2 PROBENMATERIAL

Der untersuchte Injektionsstoff wurde dem Institut für Bauforschung Aachen (ibac) in Form eines 25 kg-Gebindes mit der Chargen-Nr.: EB21929 zur Verfügung gestellt. Die Wirkstoffkomponente des Injektionsstoffs ist gemäß Herstellerangaben ein Siloxan. Damit kann der primäre Wirkmechanismus entsprechend Anlage A1 des WTA-Merkblattes 4-4-04/D mit „hydrophobierend“ angegeben werden.

3 WIRKSAMKEITSPRÜFUNG AN MAUERWERKEN

3.1 Prüfkörper

Für die Durchführung der drucklosen Injektion wurden entsprechend WTA-Merkblatt 4-4-04/D drei Prüfkörper mit Muhr-Vollziegeln (Format NF) und Kalkzementmörtel in den Abmessungen (L x H x T) 740 x 570 x 240 mm³ hergestellt. Die Probekörper wurden nach Abbildung 3 des WTA-Merkblattes 4-4-04/D gemauert. Nach der Herstellung erfolgte eine 28-tägige Lagerung bei Raumklima, d. h. 21 °C und 60 % rel. Luftfeuchte.

3.2 Probenvorbereitung

Nach der 28-tägigen Lagerung gemäß Abschnitt 3.1 des vorliegenden Prüfberichtes wurden die Probekörper bei 21 °C bis zur Massekonstanz vollständig in Wasser getaucht, um einen Durchfeuchtungsgrad (DFG) von 95 % ± 5 % in den Probekörpern zu erzeugen. Nach dem Erreichen der Massekonstanz wurden die Probekörper jeweils in einer wasserdampfdichten Umhüllung für einen Monat aufbewahrt, um eine über die Gesamtkörper gleichmäßige Feuchteverteilung zu erzielen.

Im Anschluss wurden in zwei der drei Probekörper Injektionslöcher eingebracht. Die so behandelten und später injizierten Probekörper werden im Folgenden als „Mauer 1 (Inj.)“ und „Mauer 2 (Inj.)“ bezeichnet. Der dritte Prüfkörper ohne Injektionslöcher und spätere Injektion, der als Referenz dient, wird als „Mauer 3 (Ref.)“ bezeichnet.

In Mauer 1 (Inj.) und Mauer 2 (Inj.) wurden von der Vorderseite (Längsseite) aus insgesamt je sechs Injektionslöcher mit einem Durchmesser von 12 mm senkrecht zur Wand jeweils 22 cm tief eingebracht. Der horizontale Abstand zwischen den Bohrlöchern betrug 12,5 cm. Die Bohrlöcher wurden in einer Reihe in die zweite Lagerfuge von oben eingebracht. Der Randabstand betrug etwa 5 cm. Um durch die Erschütterung beim Bohren erzeugte Gefügestörungen im Mauerwerk zu vermeiden, wurden die Mauern vorher vertikal verspannt. Die feuchten Bohrmehlrückstände wurden mit ölfreier Druckluft ausgeblasen.

3.3 Injektion

Die Injektionen bei Mauer 1 (Inj.) und Mauer 2 (Inj.) erfolgte durch einen vom AG bestimmten Vertreter in den institutseigenen Laboren. Die Injektion erfolgte bei 21 °C und 60 % rel. Luftfeuchte mittels einer handbetriebenen Kartuschenpumpe.

Es wurden pro Bohrloch etwa 45 g des Injektionsstoffes appliziert. Unter Berücksichtigung der Prüfkörpermaße ergibt dies eine Injektionsmenge von etwa 360 g des Injektionsstoffes je laufendem Meter Wand. Nach der erfolgten Injektion wurden die Bohrlöcher mit einem Schnellzement verschlossen.

3.4 Lagerung bis zum Beginn der Wirksamkeitsprüfung

Unmittelbar nach der Injektion wurden die Rückseite sowie die beiden Seitenflächen mit Epoxidharz wasserdampfdicht versiegelt. Im Anschluss wurden alle Probekörper mit der untersten Ziegelreihe in ein Fußbad mit Wasser gesetzt. Die Injektionsseite wurde nach 14 Tagen versiegelt und die Wirksamkeitsprüfung des Injektionsstoffes begann. Die einzelnen Arbeitsschritte, von der Herstellung der Injektionslöcher bis zur Wirksamkeitsprüfung, sind in den Bildern B1 bis B5, Seiten B1 bis B3, gezeigt.

3.5 Wirksamkeitsprüfung

Die Probekörper wurden während der Wirksamkeitsprüfung in Edelstahlwannen gelagert. In den Edelstahlwannen befand sich bis zur unteren halben Ziegelreihe Wasser. Die Edelstahlwannen waren dampfdicht verschlossen. Das durch die jeweilige Mauer transportierte Wasser wurde über die Veränderung des Pegelstandes unter Berücksichtigung der Verdunstungsfläche der Probekörper ermittelt.

Bild B6, Seite B3, und Tabelle A1, Seite A1, zeigen die Entwicklung der Durchlassraten über die Zeit während der Wirksamkeitsprüfung. Nach Abschluss der Wirksamkeitsprüfung wurden den injizierten Probekörpern jeweils eine Stein- und eine Mörtelprobe aus der zweiten Steinreihe von oben entnommen. An diesen wurde mittels Darren bei 105 °C die in Tabelle A2, Seite A1, dargestellten Feuchtegehalte ermittelt.

Die Dichte des Injektionsstoffes wurde aufgrund seiner hochviskosen Konsistenz nicht bestimmt. Das in Bild 7 auf Seite B4 gezeigte IR-Spektrum wurde am Trockenrückstand des Injektionsstoffes gemäß DIN EN 1767:1999 aufgenommen.

4 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Nach einer Prüfdauer von 60 Tagen wies der Referenzprüfkörper Mauer 3 (Ref.) eine Durchlassrate von 44 g/(m²·d) auf. Bei den injizierten Prüfkörpern (Mauer 1 (Inj.) und Mauer 2 (Inj.) reduzierte sich die Wasserdurchlassrate in einem Zeitraum von 90 Tagen nach Beginn der Wirksamkeitsprüfung im Mittel auf einen Wert von 19 g/(m²·d). Dies entspricht einem um 58 % geringeren Wert, bezogen auf den 60-Tages-Wert des Referenzprüfkörpers.

Die Institutsleitung
i. A.



Dipl.-Ing. R. Schulte Holthausen



Die Sachbearbeiterin
i. A.



S. Hutt M.-Eng.

Tabelle A1: Messwerte der Wasserdurchlassraten der Probekörper
Mauer 1 (Inj.), Mauer 2 (Inj.) und Mauer 3 (Ref.)

Zeit	Wasserdurchlassrate		
	Mauer 1 (Inj.)	Mauer 2 (Inj.)	Mauer 3 (Ref.)
d	g/(m ² ·d)		
1	2	3	4
0	0	0	0
14	206	180	317
28	107	104	138
42	83	72	84
62	48	50	44
76	38	33	n. b.
90	16	21	
113	33	36	
146	26	23	
167	3	10	

n. b. = nicht bestimmt



Tabelle A2: Mittels Darren ermittelte Feuchtegehalte in
der Mitte der zweiten Steinreihe von oben
nach einer Versuchsdauer von 167 Tagen

Probekörper	Feuchtegehalt	
	Ziegel	Mörtel
-	M.-%	
1	2	3
Mittelwert aus Mauer 1 (Inj.) und Mauer 2 (Inj.)	2,7	7,7





Bild B1: Einbringen der Bohrlöcher senkrecht in die vertikal verspannten Prüfkörper

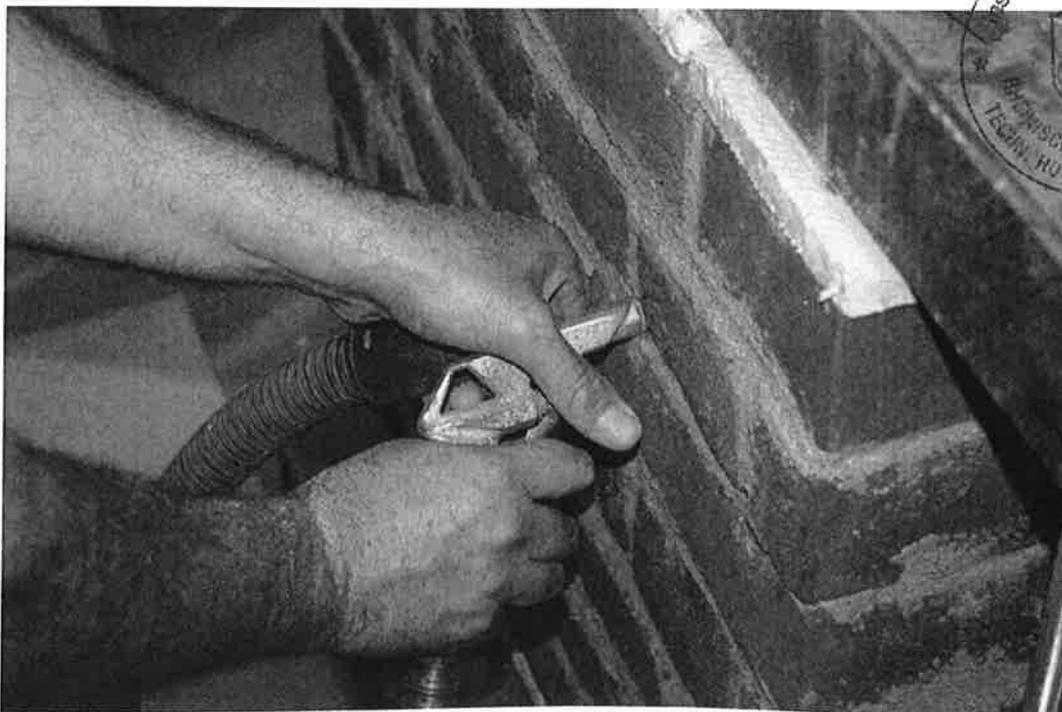


Bild B2: Ausblasen von Bohrmehlrückständen mit ölfreier Druckluft



Bild B3: Injizieren mittels handbetriebener Kartuschenpumpe in die Prüfkörper



Bild B4: Verschließen der Injektionslöcher mit Schnellzement



Bild B5: Probekörper während der Wirksamkeitsprüfung

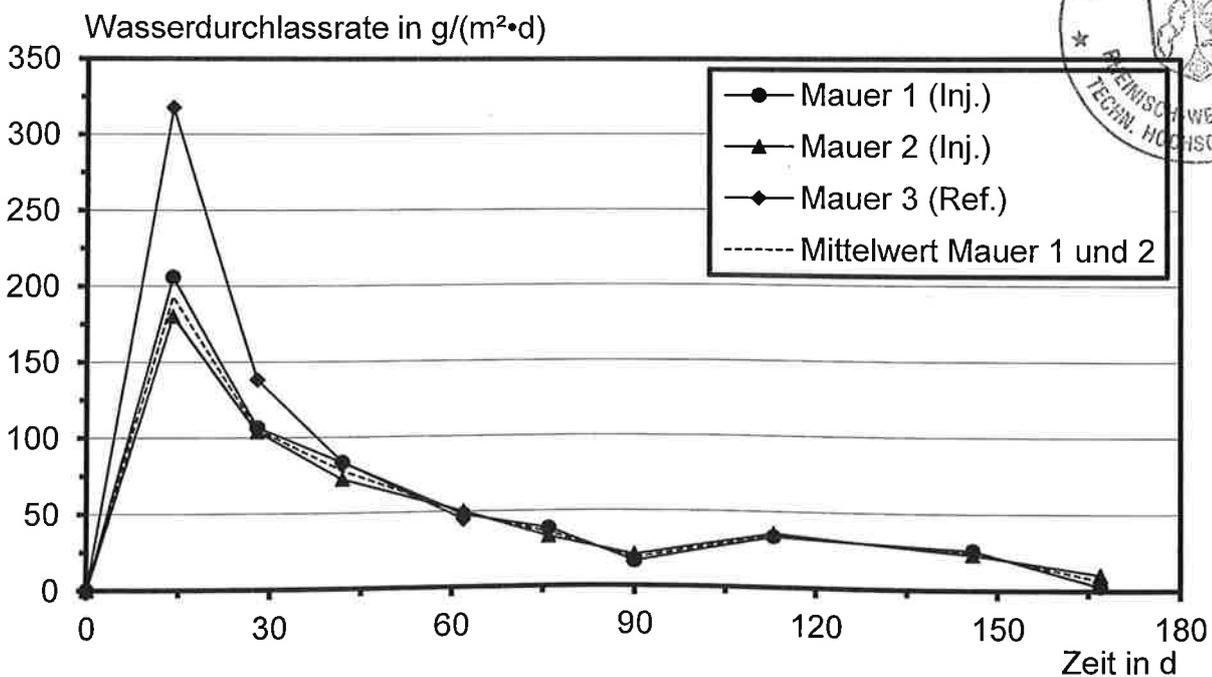


Bild B6: Verlauf der Wasserdurchlassraten der Probekörper Mauer 1 (Inj.), Mauer 2 (Inj.), Mauer 3 (Ref.) und des Mittelwerts der beiden injizierten Probekörper über die Zeit

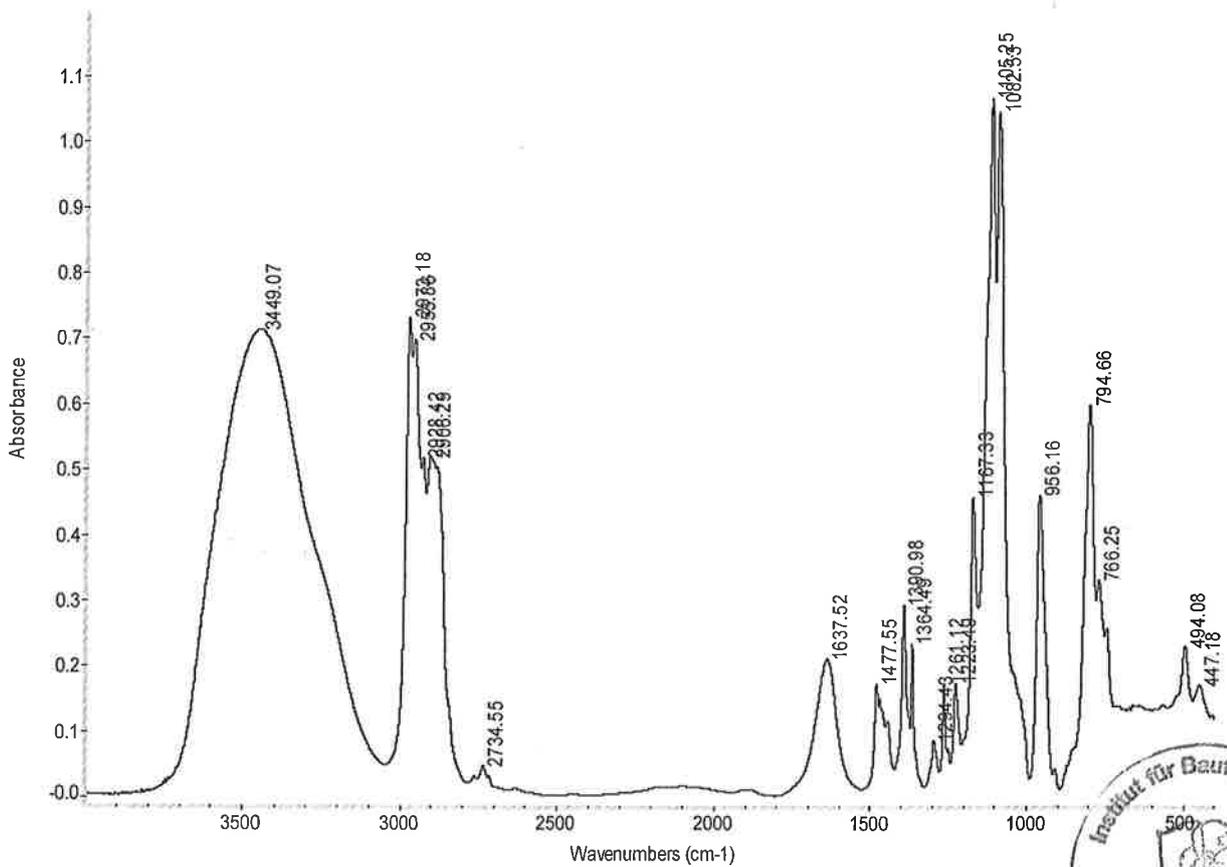


Bild 7: IR-Spektrum, gemessen als Trockenrückstand im KBr-Fenster

