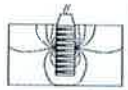
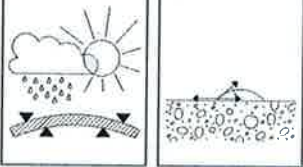
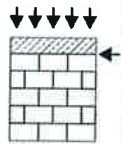
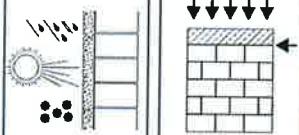
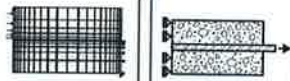


INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG AACHEN

FORSCHUNG · ENTWICKLUNG
ÜBERWACHUNG
PRÜFUNG · BERATUNG



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Prüfbericht M 1819

Prüfung des Injektionsstoffes
INTRASIT MEK 180S
nach WTA Merkblatt 4-4-04/D

SHR/Sc

2. Ausfertigung

THEMA

Prüfung des Injektionsstoffes
INTRASIT MEK 180S
nach WTA Merkblatt 4-4-04/D

Prüfbericht Nr.

M 1819
vom 28.06.2013

Projektbearbeitung

Dr.-Ing. T. Büttner

Dipl.-Ing. R. Schulte Holthausen

Auftraggeber/Förderer

Heinrich Hahne GmbH & Co. KG
Heinrich-Hahne-Weg 11
45711 Datteln

Vertragsdatum/Auftragsbestätigung 14.06.2013

Ihr Aktenzeichen

Dieser Bericht umfasst 8 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 nach WTA-Merkblatt 4-4-04/D „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit“ aus dem Jahre 2009 beschrieben. Das Produkt wird vom Auftraggeber als INTRASIT MEK 18OS bezeichnet.

2 PROBENMATERIAL

Das eingesetzte und vom Auftraggeber der Prüfung angelieferte Produkt ist in der nachfolgenden Tabelle 1 beschrieben. Die Basis des Produktes ist ein Silan/Siloxan-Gemisch. Damit kann der primäre Wirkmechanismus entsprechend Anlage A1 des WTA-Merkblattes 4-4-04/D mit „hydrophobierend“ angegeben werden. Das Produkt wurde in Mauerwerke mit einem Durchfeuchtungsgrad von $95 \% \pm 5 \%$ DFG eingebracht.

Tabelle 1: Beschreibung des untersuchten Produktes

| Bezeichnung | Verdünnung mit Wasser | Aktivator | Injektion |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| INTRASIT MEK 18OS | 1 : 12 | Nein | Druck |

3 WTA-WIRKSAMKEITSPRÜFUNG AN MAUERWERKEN

3.1 Prüfkörper

Entsprechend WTA-Merkblatt 4-4-04/D wurden Prüfkörper mit Muhr-Vollziegeln und Kalkzementmörtel in den Abmessungen 740 mm Länge, 569 mm Höhe und 240 mm Tiefe hergestellt. Drei Prüfkörper dienten als Referenz (Referenzmauer 1, 2, 3), an den anderen zwei Prüfkörpern ist die nachfolgend beschriebene Injektion durchgeführt worden. Nach der Herstellung erfolgte eine 28-tägige Lagerung bei Raumklima 23 °C und 50 % relative Luftfeuchte.

3.2 Probenvorbereitung

Nach der 28-tägigen Lagerung gemäß Abschnitt 3.1 wurden die Probekörper bei 23 °C bis zur Massekonstanz vollständig in einem Wasserbad getaucht. Anschließend wurden die

Probekörper jeweils in einer wasserdampfdichten Umhüllung bis zur Injektion aufbewahrt.

Unmittelbar vor der Injektion wurde im Bereich der Injektionsebene an allen vier Seiten eine Dichtungsschlämme aufgebracht (Bild B1, Seite B1). Weiterhin wurden Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 12 mm waagrecht in die 2. Steinlage von oben in die Mauerwerke eingebracht. Der Abstand der Bohrlöcher betrug etwa 10 cm, die Tiefe etwa 19 cm. Pro Mauerwerk wurden sieben Bohrlöcher gesetzt. Damit die Mauerwerke infolge der durch die Bohrung ausgelösten Erschütterung keine Gefügebrauchung innerhalb der Fugen erfuhren, wurden die Mauerwerke vorher verspannt. Das Bohrmehl wurde nach den Bohrungen mit Druckluft ausgeblasen.

3.3 Injektion und Lagerung bis zur Wirksamkeitsprüfung

Die Injektion der Prüfkörper erfolgte unter Beaufsichtigung eines autorisierten Vertreters der Prüfstelle durch Mitarbeiter des Auftraggebers der Prüfung in den institutseigenen Laborräumen. Die Druckinjektion erfolgte bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchte über Bohrlochpacker (Kunststoff-Einschlagpacker, Bild B2, Seite B1, und Bild B3, Seite B2). Der Injektionsdruck sowie die injizierte Menge sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Angaben zur Injektion des Produktes

| Bezeichnung | Injizierte Mauern | Verdünnung/ Aktivator | Injektionsdruck | Injektionsmenge je Packer | Injektions-etappen/ Bemerkung |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| INTRASIT MEK 18OS | 11 + 13 | 1:12 / nein | 3 bar | ~ 700 ml | 1 / - |

Der Verlust durch austretenden Injektionsstoff wird auf etwa 10 % geschätzt. Bild B3, Seite B2, vermittelt einen Eindruck von der Injektion der Mauerwerke.

Unmittelbar nach der Injektion wurden drei Seiten der Mauerwerke mit Epoxidharz wasserdampfdicht versiegelt (die Injektionsseite wurde nicht versiegelt). Im Anschluss wurden sowohl die injizierten als auch der Referenzprüfkörper mit der unteren halben Ziegelschicht in ein Wasserbad gestellt. Das Raumklima betrug 23 °C und 50 % relative Luftfeuchte. Die Wirksamkeitsprüfung begann 14 Tage nach der Injektion. Hierzu wurde auch die Injektionsseite versiegelt.

3.4 Wirksamkeitsprüfung

Die Probekörper wurden während der Wirksamkeitsprüfung in Edelstahlwannen gelagert. In den Edelstahlwannen befand sich bis etwa zur unteren halben Ziegelschicht Wasser. Die Edelstahlwannen waren dampfdicht verschlossen. Das durch die jeweilige Mauer transportierte Wasser wurde über die Veränderung des Pegelstandes unter Berücksichtigung der Leckrate sowie der Verdunstungsfläche der Probekörper ermittelt (Bild B4, Seite B2).

Bild B5, Seite B3, zeigt die Entwicklung der Durchlassraten über die Zeit während der Wirksamkeitsprüfung. Entsprechend des WTA-Merkblatts 4-4-04/D wurden nach der Wirksamkeitsprüfung von den injizierten Mauerwerken aus der Mitte der zweiten Steinreihe von oben Ziegel- und Mörtelproben entnommen. An diesen Proben wurde mittels der Darrmethode der Feuchtegehalt ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle A1, Seite A1, wiedergegeben.

Die Ergebnisse der Dichtebestimmung nach dem Tauchkörper-Verfahren am unverdünnten Injektionsstoff befinden sich in Tabelle A3, Seite A1. Das IR-Spektrum, das am getrockneten unverdünnten Injektionsstoff aufgenommen wurde, ist in Bild B6, Seite B3, dargestellt.

3.5 Beurteilung der Ergebnisse

Das Ergebnis ist in Tabelle A2, Seite A1, zusammengefasst sowie in Bild B5, Seite B3, dargestellt.

Entsprechend Tabelle A2, Seite A1, erfüllt das Produkt INTRASIT MEK 180S nach 90 Tagen die Anforderungen gemäß WTA-Merkblatt 4-4-04/ D „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit“. Die Wirksamkeit des Injektionsstoffes INTRASIT MEK 180S wurde somit an zwei standardisierten Mauerwerksprobekörpern für einen Durchfeuchtungsgrad von 95 % \pm 5 % nach WTA-Merkblatt 4-4-04/D nachgewiesen.

Die Institutsleitung

i. A.



Dr.-Ing. T. Büttner



Der Sachbearbeiter

i. A.



Dipl.-Ing. R. Schulte Holthausen

Tabelle A1: Durch Darren ermittelte Feuchtegehalte in der Mitte der 2. Steinreihe von oben nach einer Versuchsdauer von 140 Tagen

| Mittelwert der Mauern | Feuchtegehalt | |
|-----------------------|---------------|--------|
| | Ziegel | Mörtel |
| - | M.-% | |
| 1 | 2 | 3 |
| 11 + 13 | 5 | 9 |



Tabelle A2: Beurteilung der Wirksamkeit der Injektion nach WTA-Merkblatt 4-4-04/D

| Probekörper | Wasserdurchlassrate | Reduktion gegenüber der Referenz |
|--|----------------------|----------------------------------|
| - | ml/m ² -d | % |
| 1 | 2 | 3 |
| Referenz (Bezugswert nach 60 d; Mittelwert) | 110 | - |
| Mittelwert aus 11 + 13 nach 90 d | 34 | 69 |



Tabelle A3: Bestimmung der Dichte des unverdünnten Injektionsstoffes nach DIN 51757 bei 23 °C

| Messung | Dichte | | |
|-------------------|-------------------|-----------|------------|
| | Messung 1 | Messung 2 | Mittelwert |
| - | g/cm ³ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| INTRASIT MEK 180S | 0,9597 | 0,9598 | 0,960 |





Bild B1: Mauerwerk mit gebohrten Löchern und Dichtungsschlämme



Bild B2: Einsetzen der Packer



Bild B3: Durchführung der Druckinjektion



Bild B4: Durchführung des WDL-Versuches

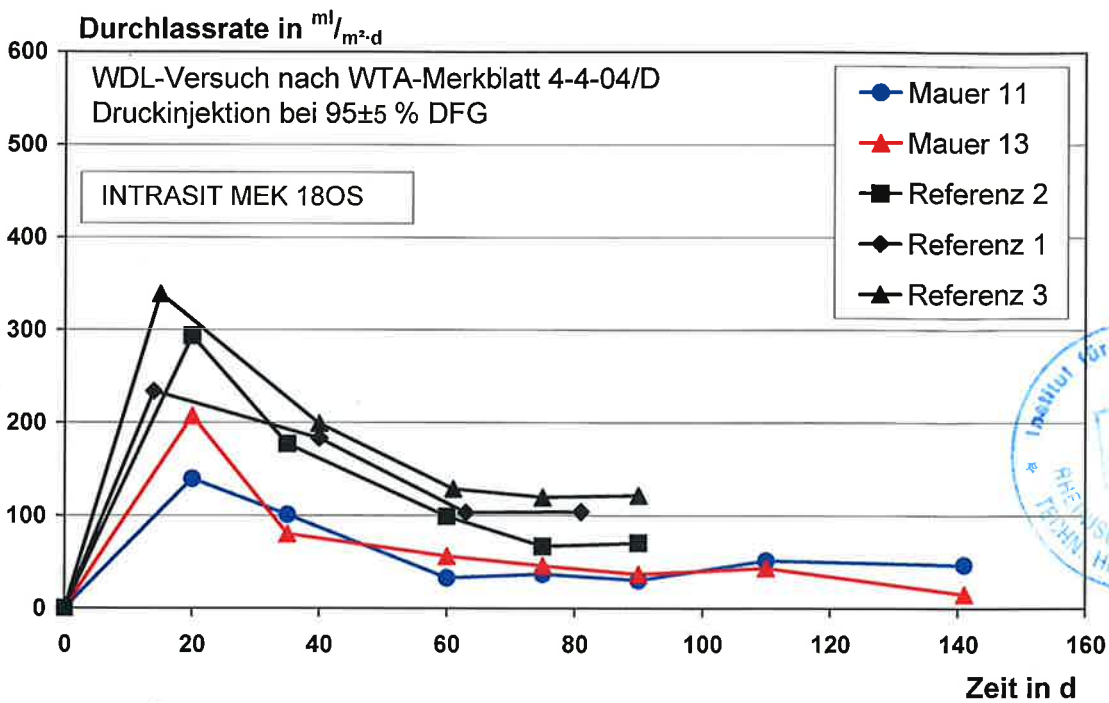


Bild B5: Wirksamkeitsprüfung an den Mauerwerken 11 und 13 nach Injektion von INTRASIT MEK 180S

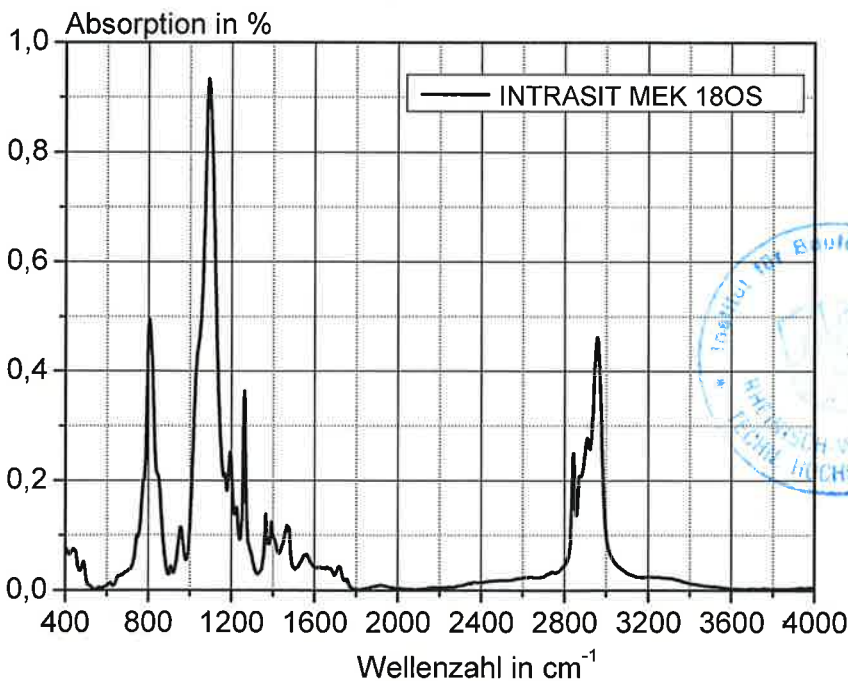


Bild B6: IR-Spektrum für INTRASIT MEK 180S (Fenstermaterial: KBr, Messbereich 400 bis 4000 cm^{-1} , Auflösung 4 cm^{-1} , Anzahl der Scans: 32, Trockenrückstand)