

MATERIALFORSCHUNGS- UND PRÜFUNGSANSTALT FÜR DAS BAUWESEN LEIPZIG e.V.

ANERKANNTE PRÜFSTELLE FÜR BAUSTOFFE, BAUTEILE UND BAUARTEN

Wissenschaftlicher Direktor: Univ.-Prof. Dr. Ing. habil. R. Thiele Geschäftsführer: Dr.-Ing. H. Meichsner



Abteilung Massivbau
Leiter: Dr. Ing. Heinz Meichsner

Untersuchungsbericht

Nr. U 2.2 / 03 - 287

vom 27.06.2000, 1. Ausfertigung

Gegenstand: Prüfung der Eignung von GETIFIX Acrylat-Injektionsgel als nachträgliche Horizontalsperre zur Reduzierung des kapillaren Wassertransportes in Mauerwerk

Auftraggeber: GETIFIX Franchise GmbH
Haferwende 1
D - 28357 Bremen

Auftrag vom

Zeichen

Eingang

Bearbeiter: Dr.- Ing. Ute Hornig

Der Untersuchungsbericht besteht aus 13 Seiten und 1 Anlage.

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig e.V.

Postanschrift: PF 132, 04252 Leipzig

Sitz: Hans-Weigel-Straße 2b, 04439 Engelsdorf
Tel.: 0341/6582-120
Fax: 0341/6582-199
E-Mail: mfa.leipzig.massivbau@t-online.de

Vereinsregister Amtsgericht Leipzig Nr. VR 2948

Bankverbindung: Sparkasse Leipzig
Konto-Nr.: 1100107700
BLZ: 860 555 92

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Allgemeines	3
2.1	Injektionsmittel	3
2.2	Anforderungen an Injektionsstoffe zur Feuchtereduzierung von kapillar durchfeuchtetem Mauerwerk	4
3	Beschreibung der durchgeführten Prüfungen	5
3.1	Probekörper	5
3.2	Alterungsbeständigkeit	5
3.3	Temperaturbeständigkeit	6
3.3	Untersuchung der kapillaren Wasseraufnahme	6
4	Ergebnisse	7
4.1	Alterungsbeständigkeit	7
4.2	Temperaturbeständigkeit	8
4.3	Kapillare Wasseraufnahme	9
5	Zusammenfassung	13

Anlage 1 Fotodokumentation

1 Aufgabenstellung

In anwendungstechnisch orientierten Prüfungen sollte die grundsätzliche Eignung von GETIFIX Acrylat-Injektionsgel der Fa. GETIFIX Franchise GmbH zur Reduzierung des kapillaren Feuchtetransportes in Mauerwerk untersucht werden. Die Grundlage für den Eignungsnachweis stellt das WTA-Merkblatt 4-4-96¹ in der Fassung vom März 1996 dar. In der Tabelle 1 dieses Merkblattes sind die Eigenschaften beschrieben, die ein Injektionsmittel besitzen sollte, das zur nachträglichen Abdichtung gegen kapillar aufsteigende Feuchte eingesetzt wird. Aus dem Anforderungsprofil des WTA - Merkblattes wurden die Eigenschaften untersucht, die für den Injektionsstoff GETIFIX Acrylat-Injektionsgel noch nicht aus anderen Untersuchungen bekannt waren.

2 Allgemeines

2.1 Injektionsmittel

Bei dem geprüften Injektionsmittel der GETIFIX Franchise GmbH handelt es sich um ein Gel auf Acrylatbasis, das aus mehreren Einzelkomponenten besteht, die vor der Injektion zu den A- und B-Komponenten vorgemischt werden. Für die Prüfung wurde vom Hersteller zur Verfügung gestelltes Material verwendet. Die A-Komponente besteht aus 20 Masseteilen A1 und einem Masseteil A2. Die B-Komponente enthält 99,25 Masseteile Wasser und 0,75 Masseteile des reaktionsstartenden Persulfates B1. Zur Herstellung des Injektionsgels wurden die vorgemischten Bestandteile über eine Zwei - Komponenten - Pumpe im Verhältnis von 1:1 Volumenteilen gemischt und in den abzudichtenden Mauerwerksbereich injiziert. Mit der beschriebenen Mischung wird bei einer Temperatur von 10°C eine Gelzeit von ca. 15 min erreicht, innerhalb der das Material verarbeitet sein muss.

Nach der Vermischung aller Komponenten besitzt das Injektionsgel eine wasserähnliche Viskosität. Nach etwa 10 Minuten beginnt ein kontinuierlicher Viskositätsanstieg. Das Material reagiert zu einem elastischen, gas- und wasserundurchlässigen Gel aus.

Das Acrylatgel wirkt im Mauerwerk nach dem Wirkprinzip 1 - porenverstopfend¹. Es breitet sich durch seine niedrige Viskosität sowohl kapillar als auch unter Wirkung des Injektionsdruckes aus. Dabei wird das in den Poren enthaltene Wasser teilweise verdrängt und teilweise physikalisch in das Gelnetzwerk eingelagert. Durch das begrenzte Quellvermögen des ausreagierten Materials werden die Transportwege für aufsteigende Feuchtigkeit zusätzlich eingeschränkt.

¹ WTA Merkblatt 4-4-96, „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit“, WTA e.V., Baierbrunn, März 1996

Oberhalb der nachträglich durch Injektion eingebrachten Horizontalsperre kann das Mauerwerk bei entsprechendem Raumklima abtrocknen.

2.2 Anforderungen an Injektionsstoffe zur Feuchtereduzierung von kapillar durchfeuchtetem Mauerwerk

In Tabelle 1 des o.g. Merkblattes sind die Anforderungen an Injektionsstoffe zur Feuchtereduzierung von kapillar durchfeuchtetem Mauerwerk zusammengefasst. Aus vorangegangenen Prüfungen¹⁾ sowie vom Hersteller übergebenen Informationen und Prüfberichten anderer Institute²⁾ gehen die in der folgenden Tabelle aufgeführten Eigenschaften des Materials bzw. seiner Ausgangskomponenten hervor:

Tabelle 1: Eigenschaften des Injektionsmittels

Systemzustand	Merkmal	Eigenschaften GETIFIX Acrylat-Injektionsgel	Quelle
flüssiger Injektionsstoff	Viskosität	$\eta = 5 \text{ mPas}$	1), 2)
	Oberflächen- spannung	gute Benetzung	2)
	Gehalt an nicht- flüchtigen Be- standteilen	100 %	2)
	Beständigkeit	keine Eigenschaftsänderung durch Salze, basische und saure Medien	1)
	Härtung	ausgeglichener Härungsverlauf unter Wasserbindung	1)
	Baustellentaug- lichkeit	gute Handhabbarkeit, Verwendung einer 2-Komponentenpumpe erforderlich	1)
	Lagerstabilität	im ungeöffneten Gebinde 6 Monate	1) 2)
	Umweltverträglichkeit	entspricht den KTW - Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes, Anwendungsbereich D 1	2)
ausgehärteter Injektionsstoff	Fungizität, Bakterizität	Prüfung auf Wachstum von Pilzen und aeroben Bakterien ohne Befund	2)

Weitere Eigenschaften des ausgehärteten Injektionsstoffes, insbesondere das Verhalten im Mauerwerk, sind im Rahmen der Prüfungen zu erkunden.

3 Beschreibung der durchgeführten Prüfungen

3.1 Probekörper

Für die Prüfungen der einzelnen Eigenschaften des Injektionsstoffes wurden prismatische Probekörper aus reinem Gel mit den Abmessungen 4 x 4 x 16 [cm], mit Gel gefüllte Ziegelteile von 12 x 7,4 x 5,7 cm Größe und Mauerwerksprobekörper, 8 Schichten hoch, 24 cm breit und 74 cm lang verwendet, Anlage 1, Bild 1. Für die Mauerwerks- und Ziegelproben standen industriell gefertigte Vollziegel NF 1,8/12 ohne Lochanteil zur Verfügung, die folgende Eigenschaften aufwiesen:

• Abmessungen:	240 x 115 x 71 [mm]
• Trockenrohichte nach DIN 105, Teil 1	$\rho_f = 1,85 \text{ g/cm}^3$
• Druckfestigkeit nach DIN 105, Teil 1	$\beta_{ST} = 22,0 \text{ N/mm}^2$
• maximale Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck nach DIN 51 056	WA = 12,0 Masse-%
• Porosität	P = 29 Vol.-%
• Wasseraufnahmekoeffizient	W = 10 kg/m ² •h

Die Füllung der Ziegelproben mit dem Injektionsmittel erfolgte drucklos über Tränkung. Dabei wurde durchschnittlich eine Füllung des verfügbaren Porenraumes erreicht, die zwischen 30 und 50 % lag.

3.2 Alterungsbeständigkeit

Da bei der Injektion von Mauerwerk das verarbeitete Material von Umwelteinflüssen wie z.B. UV-Strahlung relativ gut abgeschirmt ist, soll im Rahmen dieser Prüfung das Langzeitverhalten bei Wasserlagerung und bei Lagerung in Luft mit hoher Luftfeuchtigkeit untersucht werden. Dazu werden 6 prismatische Probekörper aus reinem Gel und 6 Probekörper aus mit Gel gefüllten Ziegeln hergestellt. Jeweils 3 Probekörper werden über einen Zeitraum von 10 Monaten bei Raumtemperatur in einem offenen Behälter mit Wasser gelagert, die übrigen Proben lagern trocken bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 %. In Zeitintervallen von 4 Wochen werden die Proben auf Bewuchs untersucht und ihr Zustand augenscheinlich beurteilt.

3.3 Temperaturbeständigkeit

Die Feststellung der Temperaturbeständigkeit im vom WTA - Merkblatt geforderten Temperaturbereich erfolgt ebenfalls an Gelprismen sowie an mit Gel getränkten Ziegeln. Im Rahmen der Prüfung wird folgendes Beanspruchungsregime dreimal durchlaufen:

- 1 Wasserlagerung der Proben bis zur Sättigungsfeuchte (Massekonstanz)
- 2 Lagerung bei -30 °C (48 Stunden)
- 3 Lagerung bei Raumklima (24 Stunden)
- 4 Lagerung bei 60 °C (72 Stunden)
- 5 Lagerung bei Raumklima (24 Stunden)

Jeweils nach Schritt 1, 3, und 5 werden, soweit möglich, die Masse und die Abmessungen der Proben bestimmt und der Zustand visuell beurteilt. Grenzwerte für Abweichungen stehen gegenwärtig nicht zur Verfügung, die Temperaturbeständigkeit kann nur anhand der visuell festgestellten Beschaffenheit sowie entsprechend den Messwertänderungen im Verlauf der drei Beanspruchungszyklen beurteilt werden.

3.3 Untersuchung der kapillaren Wasseraufnahme

Die kapillare Wasseraufnahme wird an Mauerwerksprobekörpern aus Vollziegeln ermittelt, die mit dem zu beurteilenden Injektionsstoff injiziert worden sind. Die Probekörper sind 24 cm dick, 8 Schichten hoch und werden im Kreuzverband vermauert, siehe Abbildung 1.

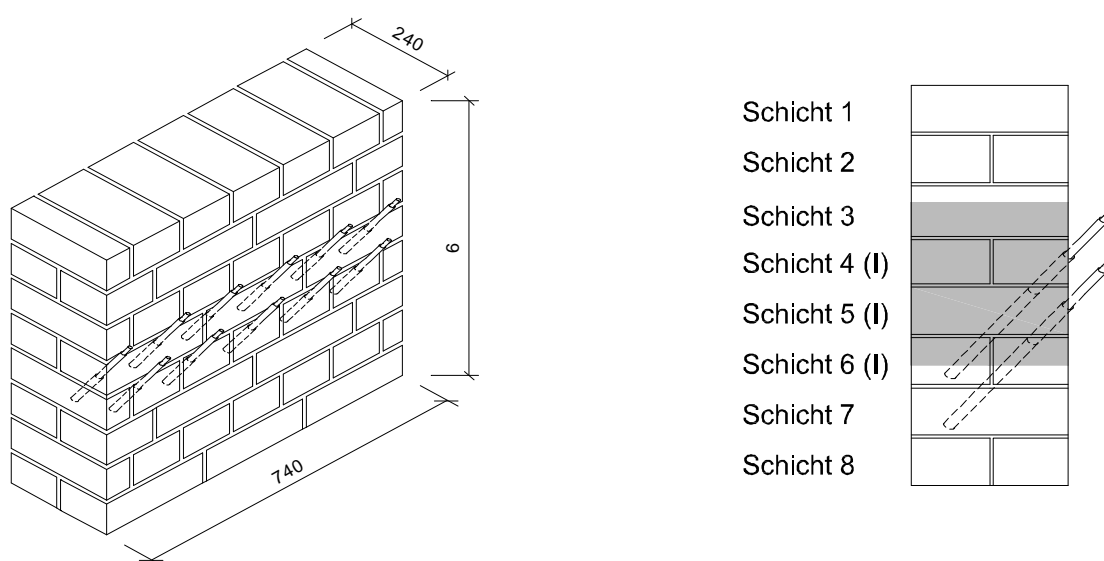


Abb. 1: Ansicht Mauerwerksprobekörper mit Packerlage, rechts Seitenansicht

Nach der Herstellung verbleiben die Probekörper über einen Zeitraum von 6 Wochen in einem Labor mit Raumklima 20°C / 50 % rel. Luftfeuchtigkeit. Anschließend werden zwei Probekörper durch Gelinjektion mit einer Horizontalsperre versehen, die ungefähr drei Schichten des Mauerwerkes umfasst, Anlage 1, Bild 2. Ein Probekörper wird zu Vergleichszwecken nicht injiziert. Der Injektionsstoff wird über Packer mit einer Austrittsöffnung von 6 mm injiziert, die in zwei Reihen versetzt zueinander angeordnet sind. Dabei beträgt der seitliche Abstand der Packer zueinander 12 cm. Die Injektion erfolgt mit einem geringen Druck von maximal 5 bar am Packer.

Nach der Injektion stehen alle drei Probekörper so in Behältern mit Wasser, dass die untere Ziegelschicht mit Wasser bedeckt ist. Anschließend wird über mindestens 8 Wochen die Feuchtigkeitsverteilung in allen Probekörpern zerstörungsfrei gemessen. Zur Kalibrierung des verwendeten zerstörungsfreien Feuchtemessverfahrens dienen vergleichende Darr - Prüfungen. Während der Prüfung wird die Verdunstung an den Außenflächen der Proben durch eine Umhüllung mit Schrumpffolie stark eingeschränkt.

Der Erfolg der durch Injektion eingebrachten Horizontalsperre mit Acrylatgel ist nachgewiesen, wenn der Feuchtegehalt oberhalb der injizierten Horizontalsperre im Verlauf der Wasserlagerung nicht zunimmt, bzw. im Vergleich zum nicht injizierten Probekörper deutlich geringer ist.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit des Injektionsverfahrens bei Injektion in wassergesättigtes Mauerwerk erfolgt nach Abschluss der oben beschriebenen Versuche die Injektion des wassergesättigten Vergleichskörpers, Anlage 1, Bild 3. Die Beurteilung der in wassergesättigtem Mauerwerk eingebrachten Horizontalsperre erfolgt über zerstörungsfreie Feuchtemessungen mit einem Mikrowellenmessgerät.

4 Ergebnisse

4.1 Alterungsbeständigkeit

Die bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen eingelagerten Gelprismen und gelgefüllten Ziegel wurden monatlich visuell auf ihren Zustand untersucht. Im Verlauf der Untersuchungen wurde festgestellt, dass die bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % gelagerten Probekörper nach einer insgesamt zehnmonatigen Einlagerung keine negativen Veränderungen aufwiesen. Die gleichen Feststellungen treffen für die im Wasser gelagerten Proben zu, Anlage 1, Bild 4. Bedingt durch die gemeinsame Lagerung der Gelprismen und der Ziegelproben in einem Behälter kam es zu einer rötlich - gelben Verfärbung der Gelprismen. Gegenüber dem Herstellungszustand vergrößerte sich das Volumen der Gelprismen durchschnittlich um 6,75 %.

Bewuchs oder Schimmelercheinungen konnten nicht festgestellt werden. Die gelgetränkten Ziegel zeigen keine Materialauswaschungen oder Strukturänderungen. Es wurden weder Bewuchs noch Ausblühungen festgestellt.

4.2 Temperaturbeständigkeit

Mit dieser Prüfung sollte das Verhalten des Injektionsstoffes bei wechselnden Temperaturen untersucht werden. Dazu erfolgte zunächst die Wassersättigung der Probekörper (Gelprismen und Ziegel mit Injektionsstoff) und anschließend im Wechsel die Lagerung bei -30°C und bei 60°C . Die im WTA - Merkblatt geforderte Beständigkeit innerhalb dieses weiten Bereiches stellt Extrembedingungen dar, wie sie nur selten in der Praxis auftreten.

Insgesamt wurden die Proben drei Beanspruchungszyklen in der Reihenfolge Wassersättigung, Lagerung bei -30°C und Lagerung bei 60°C unterworfen. In Abbildung 2 ist die während dieser Untersuchungen ermittelte Masseänderung an gelgetränkten Ziegeln für die einzelnen Zyklen dargestellt.

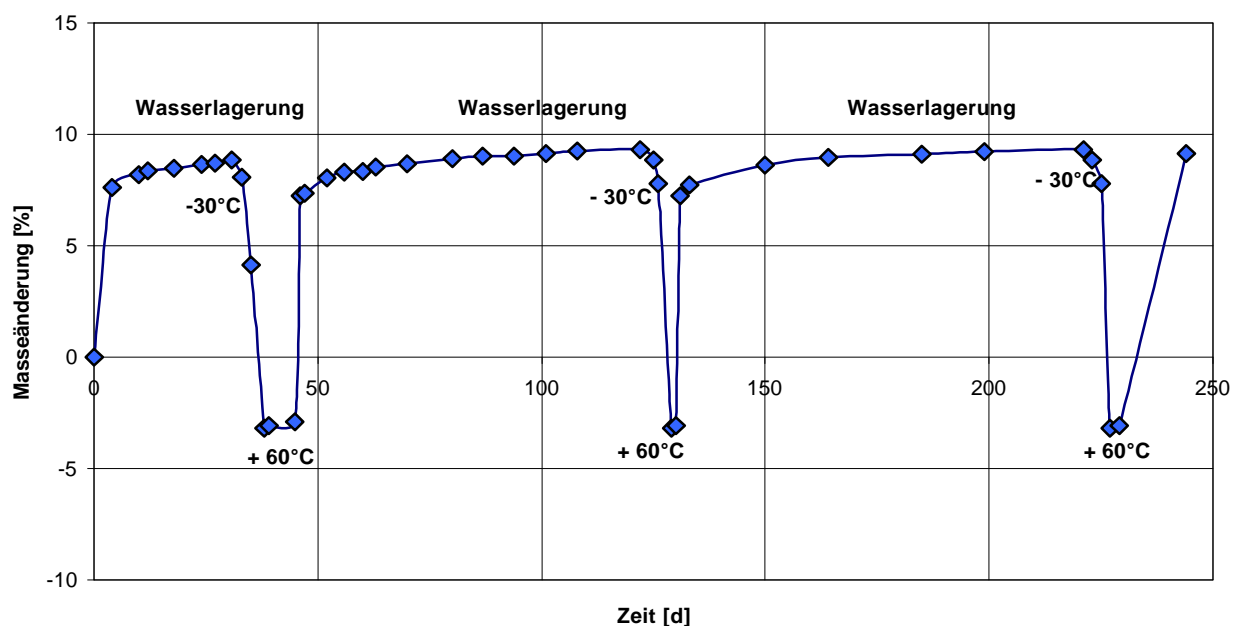


Abb. 2: Masseänderung infolge Aufnahme und Abgabe von Wasser; Durchschnittswert von drei gelgetränkten Ziegelproben

Während der gesamten Beanspruchung wurden optisch keine Veränderungen an den Probekörpern festgestellt. Die Lagerung der wassergesättigten Proben bei -30°C und das anschließende Auftauen führten zu keiner Beschädigung durch die dabei stattfindenden Volumenände-

rungen des Injektionsstoffes bzw. des im Probekörper enthaltenen Wassers. Durch die anschließende Lagerung bei 60°C setzte eine starke Trocknung ein, die mit einem durchschnittlichen Masseverlust von ca. 10 % verbunden war. Das durch Trocknung entzogene Wasser wurde im Verlauf der anschließenden Wasserlagerung wieder aufgenommen. Das Verhalten blieb in den drei Versuchszyklen gleich. Die Temperaturbeständigkeit der mit dem Injektionsstoff gefüllten Ziegel war über den geprüften breiten Temperaturbereich ohne Einschränkungen gegeben. Das Gleiche trifft für die reinen Gelprismen zu.

4.3 Kapillare Wasseraufnahme

Die Bewertung der Wirksamkeit der durch Injektion eingebrachten nachträglichen Horizontalsperre gegen kapillar aufsteigende Feuchtigkeit erfolgte über vergleichende Feuchtemessungen an den injizierten Probekörpern und an einem Referenzprobekörper. Die Probekörperbezeichnung ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1: Probekörperbezeichnungen

Probekörper	Mörtelzusammensetzung	Besonderheiten
KW 1	Zementmörtel MG II, abgemagert mit Sand im Verhältnis Z : S = 3 : 1	Referenzprobekörper ohne Horizontalsperre; spätere Injektion im gesättigten Zustand
KW 2	Zementmörtel MG II, abgemagert mit Sand im Verhältnis Z : S = 3 : 2	zweimalige Injektion mit GETIFIX Acrylat-Injektionsgel, Nachinjektion nach 12 Wochen
KW 3	Zementmörtel MG II, abgemagert mit Sand im Verhältnis Z : S = 3 : 1	einmalige Injektion mit GETIFIX Acrylat-Injektionsgel

Die Injektion in die Probekörper KW 2 und KW 3 erfolgte in Mauerwerk mit Ausgleichsfeuchte nach 6-wöchiger Lagerung der Probekörper in einem Klimaraum. Mit diesen Versuchen sollte die grundsätzliche Eignung von Acrylatgel als nachträgliche Horizontalabdichtung nachgewiesen werden. Nach der Injektion erhielten die drei Probekörper seitlich eine Folienabdichtung und wurden anschließend ins Wasser mit einer Wassertiefe entsprechend einer Steinhöhe gestellt. Im Abstand von 4 Wochen erfolgten zerstörungsfrei Feuchtemessungen an allen der Prüfung zugänglichen Ziegelschichten. Zusätzlich wurden aus den Probekörperrückseiten Ziegelproben entnommen, an denen der Feuchtegehalt nach der Darr-Methode bestimmt wurde.

Die grundsätzliche Eignung als Kapillarwassersperre ist nachgewiesen, wenn über einen Zeitraum von mehreren Monaten der Feuchtegehalt oberhalb des Injektionsbereiches deutlich geringer ist, als in den entsprechenden Schichten des Vergleichskörpers.

In Abbildung 3 sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen vergleichend grafisch dargestellt. Die grafischen Darstellungen zeigen die gemittelten Feuchteprofile nach 6-monatiger Lagerung der unteren Schicht in Wasser.

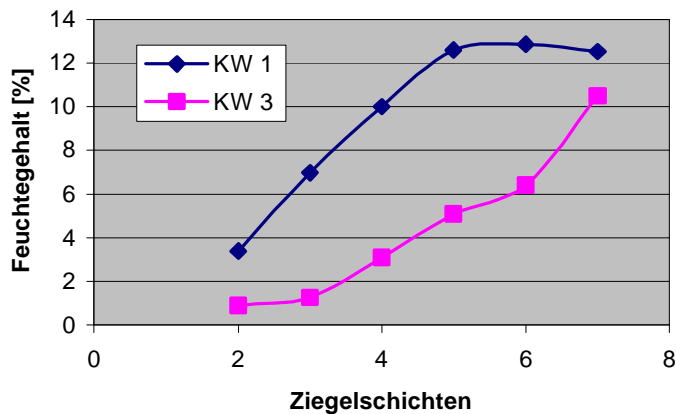


Abb. 3: Vergleich der Feuchtegehalte in den Probekörpern KW 1 und KW 3, 6 Monate nach der Injektion

Der Feuchtegehalt des injizierten Probekörpers ist in allen gemessenen Ziegelschichten deutlich niedriger als der Feuchtegehalt des Vergleichskörpers. Die Schichten 4 bis 6 sind von der Injektion erreicht worden. Durch die mit dem Injektionsstoff gefüllten Schichten wird der kapillare Feuchtetransport stark eingeschränkt.

Die dargestellten Werte stellen den Mittelwert aus drei Messprofilen dar. Die Messungen an den

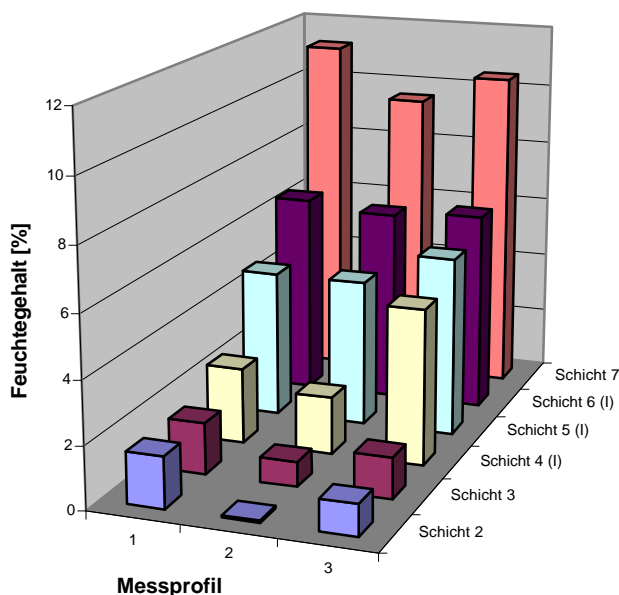


Abb. 4: Probekörper KW 3, Feuchteverteilung über die Probekörperbreite

Probekörpern erfolgen jeweils an den Rändern und in der Mitte. Abbildung 4 zeigt stellvertretend für alle Untersuchungen die Messprofile des Probekörpers KW 3, 6 Monate nach der Injektion. Es fällt auf, dass das mittlere Messprofil (2) in allen Schichten einen geringeren Feuchtegehalt aufweist, als die beiden Messprofile (1) und (3) am Rand. Die Randbereiche des Probekörpers stellen Störstellen dar, an denen die Injektion unter ungünstigen Randbedingungen verläuft.

Bedingt durch Materialaustritte an den Stirnseiten war die Füllung des Probekörpers in den Randbereichen erschwert. Das Messprofil 2 repräsentiert besser die Verhältnisse an einer realen Wand, als die Profile an den Rändern der Probekörper.

Im Gegensatz zum Probekörper KW 3 sind beim Injektionsprobekörper KW 2 nicht alle Bereiche durch die erste Injektion erfasst worden. Die Feuchtemessungen ergaben für den rechten Rand (Messprofil 3) in den ersten Monaten einen starken Anstieg des Feuchtegehaltes. Dieser Bereich wurde nach 3 Monaten erneut injiziert und weiter beobachtet. Nach der 2. Injektion trocknete das Mauerwerk oberhalb der Horizontalsperre auch in dem vorher feuchten Bereich deutlich ab.

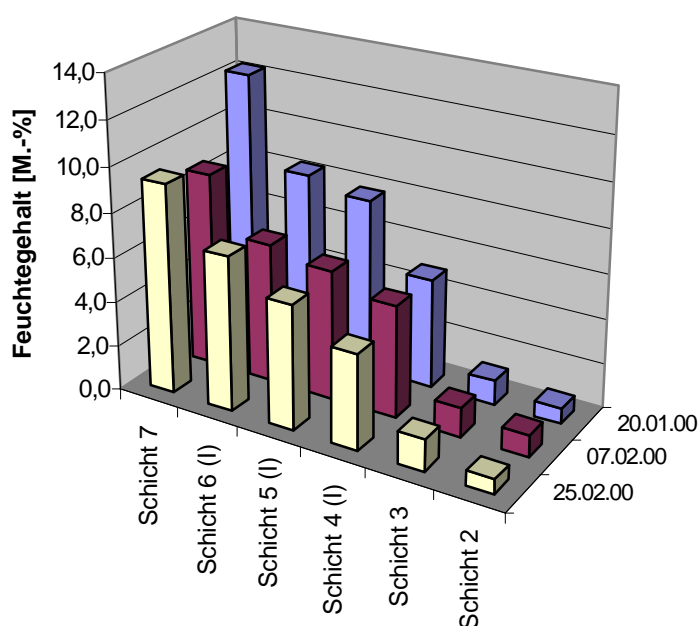


Abbildung 5 zeigt die zeitliche Veränderung des Feuchtegehaltes dieses Probekörpers beginnend 6 Monate nach der 1. Injektion bzw. 3 Monate nach der 2. Injektion über einen Zeitraum von 3 Monaten. In der Abbildung sind jeweils die Messprofile in Probekörpermitte dargestellt. Sie repräsentieren am besten die realen Verhältnisse und sind weitgehend störstellenunabhängig.

Abb. 5: Zeitliche Veränderung des Feuchtegehaltes in Probekörpermitte, KW 2

Für die weitere Austrocknung reichte die Versuchszeit bei diesen großen Probekörpern nicht aus. Durch die Eigenschaft des Acrylatgels, in begrenztem Maß Wasser aufzunehmen, wird der Feuchtegehalt im Bereich der Injektionsstellen immer höher als bei trockenem Mauerwerk sein. Die festgestellten Verläufe lassen aber die Aussage zu, dass das untersuchte Acrylatgel grundsätzlich als nachträgliche Sperre gegen kapillar aufsteigende Feuchtigkeit geeignet ist. Das heißt, es findet eine deutliche Reduzierung des kapillaren Wassertransports statt.

Abschließend wurde der Vergleichskörper bei einem Durchfeuchtungsgrad in den zu injizierenden Ziegelschichten von etwa 90 bis 95 % mit Acrylatgel injiziert. Nach der Injektion wurde dieser Probekörper mit der untersten Schicht in Wasser gestellt und über 3 Monate die Änderung der Feuchteverteilung gemessen, siehe Abbildung 6.

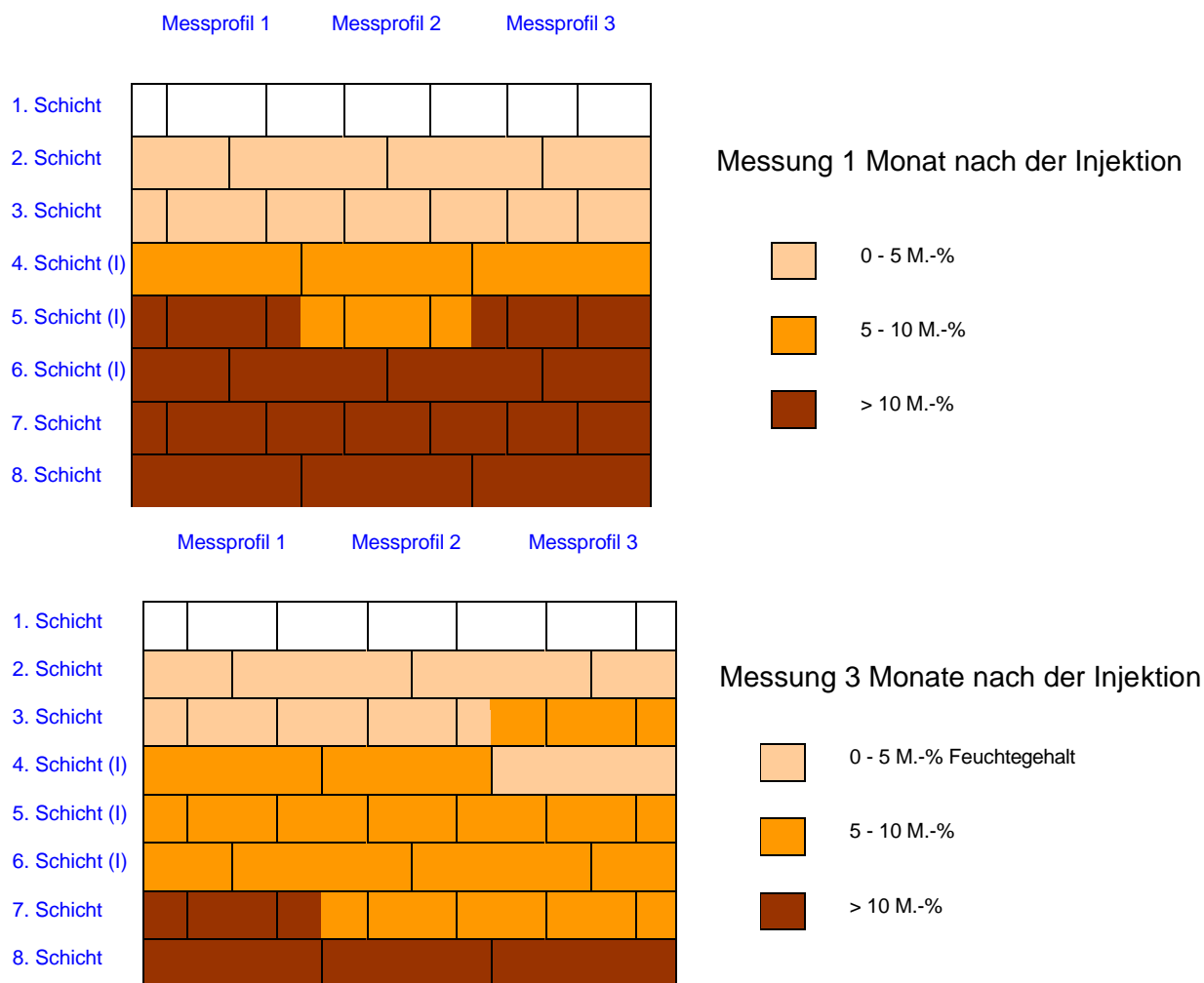


Abb. 6: Vergleichende Darstellung des Feuchtegehaltes 1 und 3 Monate nach der Injektion von GETIFIX Acrylat-Injektionsgel in wassergesättigtes Mauerwerk

Für die grafische Darstellung wurde in jeder Schicht der Messwert eines Messprofiles auf 1/3 der Probekörperbreite bezogen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Injektion mit Acrylatgel in wassergesättigtes Mauerwerk möglich ist und dadurch eine Verringerung des kapillaren Wassertransportes erreicht wird. Der einen Monat nach der Injektion in den unteren vier Schichten zwischen 80 und 100 % liegende Durchfeuchtungsgrad reduzierte sich zwei Monate später auf durchschnittlich 50 %. Es ist anzunehmen, dass in den nächsten Monaten eine weitere Austrocknung stattfindet.

Die dargestellten Messwerte beruhen auf der zerstörungsfreien Feuchtemessung mit dem Volumenmesskopf eines Mikrowellenmessgerätes. Damit wurde der durchschnittliche Feuchtegehalt über die Dicke des Probekörpers ermittelt. Die zur Kontrolle der Messungen durchgeführten Darr-Prüfungen an ausgestemmtten Ziegelproben ergaben eine gute Übereinstimmung zwischen den zerstörungsfreien und zerstörenden Messungen.

5 Zusammenfassung

Das WTA-Merkblatt 4-4-96 stellt Anforderungen an Injektionsmittel zur nachträglichen Horizontalabdichtung von Mauerwerk. Die darin geforderten Eigenschaften wurden für das Injektionsmittel GETIFIX Acrylat-Injektionsgel untersucht, sofern sie nicht aus anderen Prüfungen bekannt waren.

Die Alterungsbeständigkeit des Materials wurde bei Lagerung von reinem Gel und gelgetränkten Ziegeln in Wasser und in feuchter Luft nachgewiesen. Es war während der zehnmonatigen Beobachtung keine negative Veränderung der Materialeigenschaften nachweisbar. Ein Bewuchs der Proben trat nicht auf.

Zur Überprüfung der Temperaturbeständigkeit durchliefen Proben aus reinem Gel und gelgefüllte Ziegel dreimal einen Beanspruchungszyklus aus Wasserlagerung, Frostbeanspruchung bei -30°C und Temperaturerhöhung auf 60°C . Das Verhalten der Proben bezüglich ihrer Wasseraufnahme und Wasserabgabe sowie die visuell feststellbaren Eigenschaften änderten sich während der Beanspruchungszyklen nicht.

Die kapillare Wasseraufnahme von Ziegelmauerwerk kann durch die Injektion von GETIFIX Acrylat-Injektionsgel zum Aufbau einer nachträglichen Horizontalsperre deutlich reduziert werden. Dazu liegen Ergebnisse mehrerer Versuche an großen Probekörpern vor, die unter praxisnahen Bedingungen injiziert worden sind. Die Reduzierung des kapillaren Wassertransportes konnte sowohl bei Injektion in trockenes als auch in stark durchfeuchtetes Mauerwerk festgestellt werden. Eine völlige Trocknung des injizierten Bereiches kann wegen der Wasseraufnahme des Gels nicht erreicht werden, die festgestellte Wirkung erstreckte sich auf die Ziegelschichten oberhalb des injizierten Bereiches. Voraussetzung für die Anwendung des Materials als Horizontalsperre ist eine Anpassung der Injektionstechnologie an das im konkreten Anwendungsfall vorliegende Mauerwerk, um eine möglichst große Reichweite der einzelnen Injektionen und einen hohen Porenfüllungsgrad zu erreichen.

Dipl.- Ing. Rudolph
Stellvertreter des Abteilungsleiters

Dr.-Ing. Hornig
Bearbeiterin

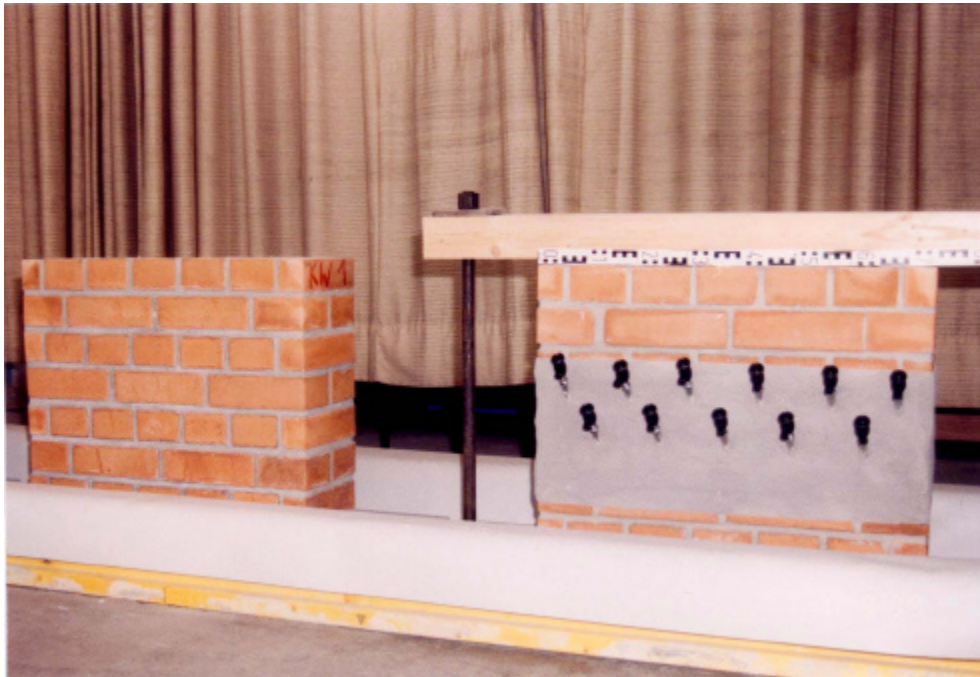


Bild 1: Mauerwerksprobekörper, links Referenzkörper, rechts Mauerwerk vor der Injektion



Bild 2: Gelinjektion in einen Mauerwerksprobekörper mit Umgebungsfeuchte

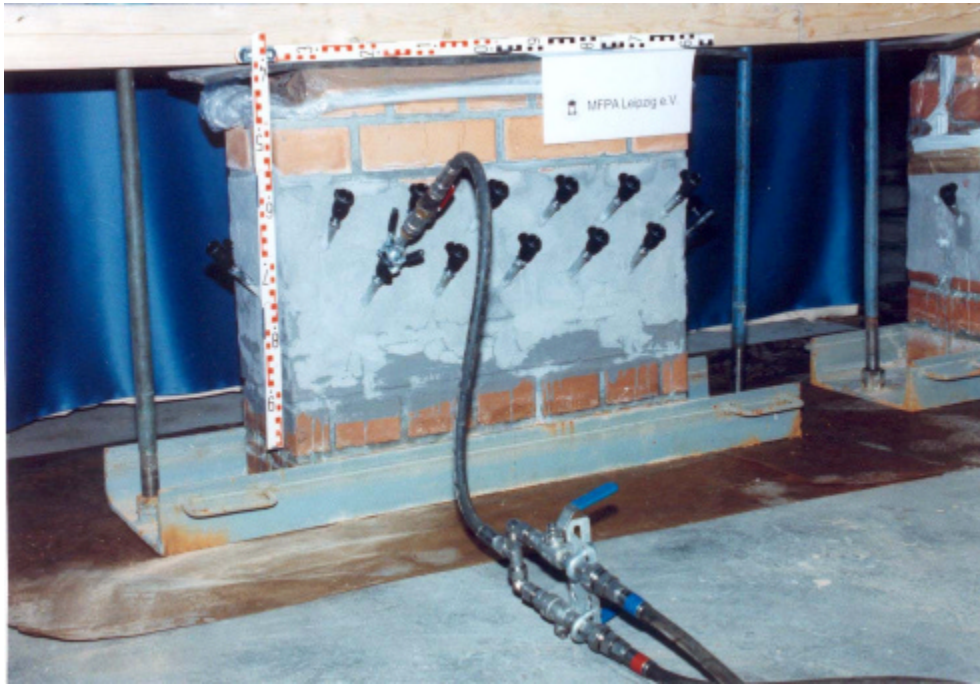


Bild 3: Gelinjektion in einen wassergesättigten Mauerwerksprobekörper

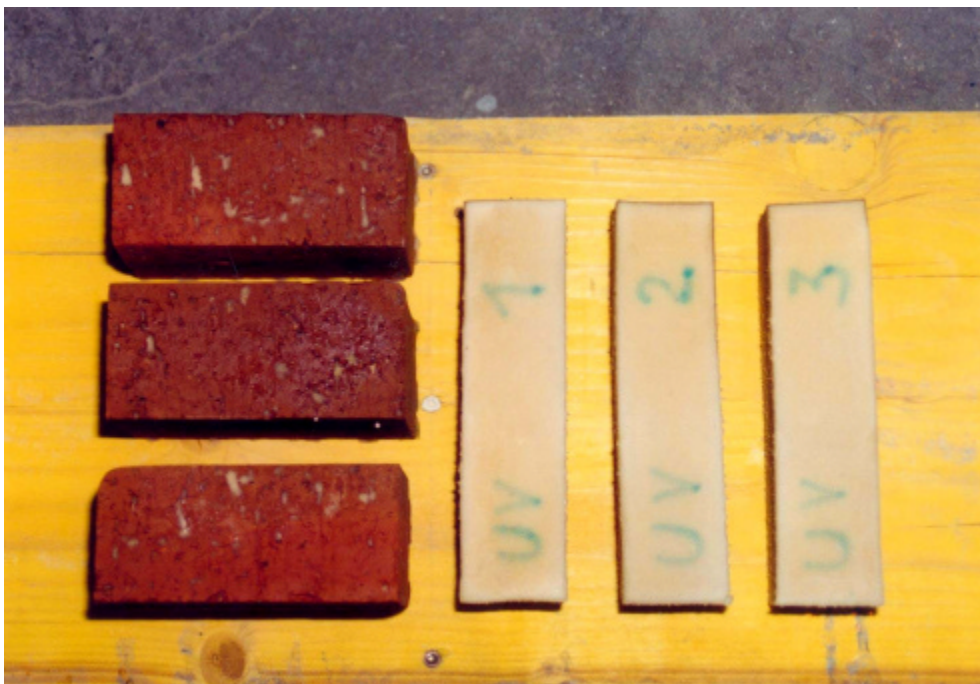


Bild 4: Gelprismen und gelgetränkte Ziegel nach zehnmonatiger Lagerung in Wasser