

Dr.-Ing. Knut Herrmann

Einsatzmöglichkeiten von Acrylatgelen zur nachträglichen Bauwerksabdichtung

Kurzfassung

1 Einleitung

Der Bereich der Bauwerksabdichtung ist in der MPA-Abteilung 5 „Bauwerkserhaltung und Bauwerksabdichtung“ positioniert, die sich mit allen Fragen der Dachabdichtung, der Bauwerksabdichtung im erdberührten Bereich und dem klimabedingten Feuchteschutz beschäftigt.

Feuchtigkeit wirkt in vielfältiger Form auf unsere Bauwerke ein. Die Folgen undichter Bauwerke sind z.B. verschiedenste Bauschäden, Nutzungseinschränkungen, Schimmel- und Pilzbefall und die Verschlechterung des Raumklimas. Schlimmstenfalls kann das Bauwerk wirtschaftlich unrentabel werden oder ein Totalverlust entstehen. Zum Schutz gegen die Feuchtigkeit bedienen wir uns bautechnischer Maßnahmen (Abdichtungskonzepte) wie z.B. der Anordnung von flachen- und geneigten Dachflächen, der Verkleidung und dem Schutz unserer Fassaden und der Abdichtung erdberührter Bauteile durch die Anordnung von Vertikal- und Horizontalabdichtungen ggf. in Kombination mit einer Drainage oder dem Bau von „Wannenkonstruktionen“. Die Planung, Bemessung und Ausführung bestehender Abdichtungskonzepte wird in zahlreichen Ausführungsnormen, Richtlinien und Merkblättern geregelt. Zudem muss für alle Bauprodukte für die Dach- und Bauwerksabdichtung ein Verwendbarkeitsnachweis geführt werden. Die Grundlagen zur Erstellung mangelfreier, wasserdichter Bauwerke müssten eigentlich gegeben sein. Die Praxis zeigt aber, dass Feuchteschäden bereits an vielen „Neubauten“ auftreten und nachträgliche Abdichtungsmaßnahmen am „jungen“ Bestand und am Altbestand erforderlich sind. Als Ursache für die Schäden an Neubauten können Ausführungsfehler, Planungsfehler und Materialmängel genannt werden. Schäden durch den Verlust der Funktionsfähigkeit infolge von Alterungsvorgängen, unterlassener Instandhaltung oder einer Nutzungsänderung erfordern dagegen die Ertüchtigung der alten Bausubstanz unter Verwendung dafür geeigneter Abdichtungsmaßnahmen.

Die Zugänglichkeit der Abdichtung im erdberührten Bereich ist in der Regel nicht gegeben, so dass eine nachträgliche Abdichtung nur von Innen über Injektionsmaßnahmen möglich ist. Hierbei kommen immer häufiger organische Acrylatgele zum Einsatz, deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten im Vortrag vorgestellt werden.

2 Acrylatgele –Eigenschaften -

Bei den Acrylatgelen handelt es sich um polymergebundene Füllstoffe, die in der Lage sind, Wasser physikalisch zu binden. Sie bestehen je nach Hersteller aus drei bis vier Komponenten, die nach entsprechender Vormischung mit einer 2-Komponenten-Injektionspumpe injiziert werden. Als

charakteristische Eigenschaften von Acrylatgelen sind zu nennen:

- niedrige Viskosität
- steuerbare, kurze Reaktionszeit
- Injektionsfähigkeit gegen drückendes Wasser
- gutes Quellvermögen
- gute Elastizität bei geringem Verformungswiderstand
- gute chemische Beständigkeit
- gutes Haftvermögen auf feuchten Untergründen
- Verträglichkeit mit Bauprodukten für die Bauwerksabdichtung (Fugenbänder auf elastomerer oder thermoplastischer Basis, Kunststoffdichtungsbahnen etc.)
- i.d.R. Umweltverträglichkeit (KTW-Klasse D1 für großflächige Abdichtungen)

Als kritisch sind die Acrylatgele hinsichtlich des Gehaltes an austauschfähigen Salzen zu sehen, die in der Regel zur chemischen Startreaktion je nach gewünschter Reaktionsgeschwindigkeit in unterschiedlichen Mengen zugegeben werden. Bei zu hohem Salzgehalt besteht die Gefahr der Bewehrungskorrosion, die ausgeschlossen werden muss. Zudem muss sichergestellt werden, dass die Gele nicht austrocknen, da dieser Vorgang mit einem Schrumpfprozess einhergeht und das Produkt erhärtet. Bei späterem Wasserzutritt quillt ein ausgetrocknetes Gel zwar wieder auf; dieser Vorgang benötigt aber eine gewisse Zeit und kann kurzzeitig zur Undichtigkeit führen. Der Einsatz der Acrylatgele erfordert somit die Berücksichtigung und Bewertung der materialspezifischen Eigenschaften und der objektspezifischen Randbedingungen durch einen fachkundigen Planer.

3 Einsatzmöglichkeiten

Zur nachträglichen Abdichtung sind die nachstehenden Injektionsmaßnahmen unter Verwendung von Acrylatgelen möglich:

- a) Injektion undichter wasserundurchlässiger Betontragwerke (Weiße Wannens) zur Abdichtung von Arbeitsfugen, Blockfugen; Durchdringungen, Kiesnestern und ggfs. von Rissen.

Der Einsatz der Acrylate zur Rissinjektion hängt davon ab, ob die Injektionsmaßnahme in Zusammenhang mit der Erhaltung der Standsicherheit des Betonbauteils steht. Wenn ja, dürfen derzeit aus bauaufsichtlicher Sicht zum Schließen und Abdichten durch Injektion nur Füllgüter auf der Basis von Epoxidharzen (trockene Risse), Polyurethanharzen (PUR) und Zementleimen bzw. Zementsuspensionen (ZL/ZS) eingesetzt werden, die den Anforderungen der „DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (RILI-SIB)“ entsprechen müssen. Ist die Erhaltung der Standsicherheit gewährleistet, können auch Acrylatgele eingesetzt werden. Im Sinne der europäischen Normenreihe DIN EN 1504-5, die langfristig die RILI-SIB ersetzen wird, dürfen die Acrylatgele für wasserabweisende Zwecke zur Injektion von Rissen und Hohlräumen eingesetzt werden, wenn das Produkt ständig oder fast ständig Kontakt mit Wasser hat. Bezüglich der Korrosionsgefahr werden noch Prüfverfahren erarbeitet.

Wichtige Größen bei der Bauwerksdiagnostik sind der Feuchtezustand der Risse, die Rissbreite, Bauteildicke und die Betonfestigkeit. Bei der Injektion von Fugenbändern bzw. Dehnfugen, für die es keine allgemein anerkannten Regeln für die Ausführung gibt, sind u.a. die Verträglichkeit zwischen Füllgut und Fugenbändern, die Bewegungen in der Dehnfuge und die Bauteilkonstruktion zu beachten.

b) Mauerwerksinjektion

Die Mauerwerksinjektion dient der nachträglichen Horizontalabdichtung im Fußpunkt der Wand und oder der Herstellung einer Horizontal- und Vertikalabdichtung durch die Herstellung eines Dichtschleiers im gesamten Mauerwerksquerschnitt. Die Voraussetzungen für einen kontrollierten Sanierungserfolg sind wegen fehlender Regelwerke als schlecht zu bezeichnen. Das Anforderungsprofil ist schwer greifbar. Zudem gibt es eine Breite Produktpalette mit sehr verschiedenen Eigenschaften und eine Vielzahl von Injektionsverfahren. Für die Prüfung der Produkte kann derzeit nur auf den Entwurf eines WTA Merkblattes verwiesen werden, das derzeit in der Diskussion steht, die Verwendung von Acrylatgelen aber berücksichtigt. Die Bauwerksdiagnostik wird in der Regel nicht oder nicht ausreichend durchgeführt. Für die richtige Wahl eines geeigneten Verfahrens sind die Kenntnis über den Feuchtegehalt des Mauerwerks, Durchfeuchtungsgrad, Salzbelastung; Porosität des Mauerwerks und des Raumklimas als wichtige Größen erforderlich.

c) Schleierinjektion gegen das Erdreich

Das Prinzip der Gelschleierinjektion besteht darin, den außen anstehendem Baugrund durch die Gelinjektion wasserundurchlässig abzudichten. Für die Injektion wird das abzudichtende Bauwerk von innen durchbohrt. Es entsteht ein wasserdichter, verformbarer und widerstandsfähiger Injektionskörper. Der Injektionserfolg hängt von der Bodenbeschaffenheit, der Wandkonstruktion, der Feuchtebelastung und der Systemverträglichkeit ab, die bei der Erstellung des Sanierungskonzeptes mit berücksichtigt werden müssen. Zudem sind die Materialeigenschaften mit den äußeren Einflüssen abzustimmen und die zuständige Wasserbehörde (Kontakt mit dem Grundwasser) mit einzubeziehen.

Im Bereich der Deutschen Bahn AG existiert eine Richtlinie zur Schleierinjektion und es gibt ein WTA-Merkblatt, in denen sich Hinweise zur Ausführung wiederfinden.

d) Injektion in Schottfelder undichter „schwarzer Wannen“ (z.B. zwischen einlagig eingebauter Kunststoffdichtungsbahn und Bauwerk)

Die Ausführung der nachträglichen Injektion in Hohlräume bzw. in undichte Schottfelder von z.B. einlagig mit einer Kunststoffdichtungsbahn nach DIN 18195 abgedichteten „schwarzen Wanne“ ist nicht geregelt. Acrylatgele haben sich für derartige Abdichtungsmaßnahmen als besonders geeignet erwiesen. Das Injektionsgut wird über Bohrlöcher zwischen Bauwerk und Abdichtungsbahn bzw. in vorhandene Hohlräume gebracht. Dadurch entsteht eine neue Abdichtungsebene. Je nach Beschaffenheit der äußeren Abdichtung und des gewählten Gels kann es auch möglich sein, die Kunststoffdichtungsbahn und das Bauwerk mit dem Acrylatgel miteinander zu „verkleben“. Dadurch wird die Hinterläufigkeit ausgeschlossen. Die Verträglichkeit des Gels mit der eingebauten Dichtungsbahn muss gewährleistet sein. Der Bohrlochabstand, der Injektionsdruck und die Vorgehensweise sind auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen.

Für alle genannten Injektionsmaßnahmen ist der Injektionserfolg bzw. die Wirkung der Maßnahme vom Personal (Fachkenntnis; Fachbetrieb), den äußeren Einflussgrößen (Feuchte-Lastfall, chemischer Angriff etc), den Eigenschaften des ausgewählten Injektionsstoffs (siehe Punkt 2 und Wirksamkeit) und der Injektionstechnologie (Druck, Bohrpacker, Bohrlochabstand, etc.) abhängig.

4 Praxisbeispiele

Im Rahmen des Vortrages werden anhand von zwei Beispielen aus der Praxis die Konzepte zur nachträglichen Abdichtung einer „schwarzen Wanne“ (einlagig mit einer PVC-Dichtungbahn gedichtet) und zur Abdichtung der undichten Arbeitsfuge (mit Injektionsschlauch gedichtet) und einer wasserführenden Bewehrung einer weißen Wanne vorgestellt. Nachdem zahlreiche Abdichtungsversuche der ausführenden Firmen fehlgeschlagen waren, wurde die MPA-Braunschweig mit den Projektaufgaben

- Aufnahme und Bewertung des Ist-Zustandes,
- Erarbeitung eines geeigneten, objektbezogenen Abdichtungskonzeptes,
- Durchführung bauwerksspezifischer Untersuchungen zur Verwendbarkeit eines zur Abdichtung ausgewählten Bauproduktes,
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Umsetzung und
- die Überwachung der Ausführung

beauftragt.

5 Unterlagen

- [1] Bauregelliste A, B und Liste C; Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin; Ausgabe 2004/1
- [2] DIN 18195: Bauwerksabdichtungen; Teil 1 bis 6; Ausgabe August 2000; Beuth-Verlag Berlin
- [3] DIN 18197: Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern; Ausgabe Juli 2000
- [4] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DafStb): Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen; Ausgabe Oktober 2001; Beuth-Verlag, Berlin
- [5] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DafStb): Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe November 2003
- [6] DIN EN 1504-5: Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken; –Definitionen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität; Teil 5 „Injektion von Betonbauteilen“, Ausgabe Januar 2002; Entwurf
- [7] Richtlinie 804.61.02 der Deutschen Bahn AG zur nachträglichen Abdichtung von durch Gelschleier auf Acrylat- oder Polyurethanbasis
- [8] Entwurf Merkblatt E 4-4-03/D: Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit; WTA, München
- [9] Technische Merkblätter für Acrylatgele verschiedener Hersteller