

Injektionsverfahren mit Polyacrylaten

von Dipl.-Ing. Günter de Graaff

Nachträgliche Bauwerksabdichtung gegen eindringendes Wasser im Injektionsverfahren

Allgemein bekannt sind als nachträgliche Abdichtungen erdberührender Bauteile die nachträgliche Außen- und Innenabdichtung. Diese Verfahren können bei vielen Abdichtungsproblemen jedoch nicht angewandt werden, da beispielsweise abzudichtende Bauteile nicht mehr zugänglich sind und eine Freilegung unwirtschaftlich wäre. Das nachträgliche Auftragen von Abdichtungen ist bei denkmalgeschützten Gebäuden häufig ausgeschlossen. Alternativen bieten hier die Flächeninjektionen mit Polyacrylatgelen, die entweder im Baugrund oder im Bauteil selbst eingebracht werden.



Injizieren des Polyacrylatgels
in die verdämmte Fuge

Übersicht

- [Instandsetzung einer Tiefgaragendecke](#)
- [Schadensbild](#)
- [Schadensursache](#)
- [Schadenssanierung](#)
- [Injektionsverfahren mit Polyacrylaten](#)
- [Einsatzbereiche](#)
- [Prüfzeugnisse](#)

Download: [Injektion.zip](#)

Instandsetzung einer Tiefgaragendecke

Bei der Wohnanlage in Bonn drang durch das begrünte Dach an einer Vielzahl von Stellen Wasser in die Tiefgarage ein. Eine Abdichtungssanierung gemäß DIN 18 195 hätte ein kostenintensives Abräumen des Dachpaketes zur Folge gehabt. Mit Hilfe des Injektionsverfahren mit Polyacrylatgel konnten auf wirtschaftliche Weise die Fehlstellen der Abdichtung beseitigt werden.

Schadensbild

Durch Fugen und Risse war Wasser in die Tiefgarage gedrungen. Insbesondere aus den Dehnungsfugen, Aussparungen und Rohrdurchführungen in der Stahlbetondecke tropfte Wasser und führte zu großflächigen Wasserständen in der Tiefgarage. Bei Untersuchungsbohrungen durch die Stahlbetondecke spritzte Wasseraus den Bohrungen, das auf große Mengen stehendes Wasser oberhalb der decke schließen ließ. Die aus den Rissen der Betondecke eindringenden Kalkhydratläufer hatten Autodächer geschädigt und zu Schadensersatzforderungen bei den Beteiligten



Wasseraustritt durch die Fuge in der Stahlbetondecke und an der Rohrdurchführung der Dachentwässerung

geführt. Das zwischen den Wohnblocks liegende Tiefgaragendach ist teilweise intensiv begrünt. Die gepflasterten Erschließungswege werden im Winter mit Tausalz gestreut. Somit kann salzhaltiges Wasser durch die undichte Abdichtung und Risse in die Betondecke eindringen und den Betostahl angreifen. Die Korrosion des Baustahls gefährdet die Statik des Gebäudes.



Durch Bauteifugen eindringendes Oberflächenwasser

Schadensursache

Als Schadensursache für den Wasserangriff konnte Versagen der Abdichtung an einigen Stellen, die jedoch nicht lokalisiert werden konnten, ermittelt werden. Dies führte dazu, dass stehendes Wasser die Abdichtung unterwanderte und durch undichte Bauteilfugen in die Tiefgarage tropfen konnte. Das Flachdach der Tiefgaragenanlage in Bonn-Buschdorf besteht aus einer 40 cm dicken Erdschicht, 10 cm Kies als Dränage und einer PVC-Weichfolie zur Abdichtung. Eine Suche nach den undichten Stellen wäre außerordentlich schwierig und aufwendig gewesen, denn dies hätte eine Freilegung der gesamten Abdichtung gefordert. Diese Situation ist typisch für schadhafte Tiefgaragendächer. Sie sind in der Regel oberseitig entweder durch eine Kiesschicht oder durch mehrere Schichten bei Dächern mit genutzter Oberfläche abgedeckt. Unter diesen Schichten liegt die undichte Stelle in der Dachhaut irgendwo verborgen. Zudem wird die Suche nach der Undichtigkeit durch die horizontale Wasserverteilung innerhalb des Daches erschwert. Niederschlagswasser, das an irgendeiner Stelle durch die Abdichtung eindringt, verteilt sich unter der lose verlegten oder punktuell geklebten Abdichtung auf der Dachebene. Das eingedrungene Wasser zeigt sich an irgendeiner Stelle, die mehr oder weniger weit von der Undichtigkeit in der Abdichtung entfernt ist.



Wasserstände in der Tiefgarage

Wie der oben beschriebene Aufbau zeigt, war eine Schutzlage der Folie nicht vorhanden. Daher war eine Schädigung schon während der Bauausführung möglich, beispielsweise durch den Einsatz schwerer Geräte beim Aufbringen des Erdreichs. Auch bei späteren gärtnerischen Pflegearbeiten kann die Abdichtung beschädigt worden sein. Allgemein ist die Schadensanfälligkeit bei Tiefgaragendächern hoch, da große thermische Spannungen auftreten, die von Abdichtungen und Dehnungsfugen aufgenommen werden müssen. Einen lückenlosen Verbund zwischen der Abdichtung und der Stahlbetondecke herzustellen ist schwierig. Mit den üblichen Bitumenklebmassen läßt sich ein vollflächiger Verbund nicht herstellen, weshalb die horizontale Wasserverteilung möglich ist. In der Regel besitzen normale Bitumenklebmassen nicht die

mechanischen Eigenschaften, um einen nachträglich in der Betondecke entstandenen Riß zu überbrücken, ohne die Abdichtungsfunktion zu verlieren. Zusätzlich werden Abdichtungen mit zunehmenden Alter spröde und somit wasserdurchlässig. Die Lebensdauer von Dichtungsschichten ist daher begrenzt.



Bohren eines Injektionskanals

Schadenssanierung

Eine Sanierung gemäß DIN 18 195 hätte ein Abräumen des gesamten Aufbaus oberhalb der Stahlbetondecke zur Folge gehabt, um die Undichtigkeiten der Abdichtung festzustellen. Damit eine neue Abdichtung aufgebracht werden kann, muß zuvor das stehende Wasser vom Baugrund beseitigt und ein Gefälleestrich eingebaut werden. Die durch das Wasser gefährdeten Bauteilfugen werden mit elastischen Fugenbändern abgeklebt. Diese Maßnahmen sind wegen der oben genannten Alterungsprozesse auf Dauer nicht wirkungsvoll. Das Abräumen der Erd-, Kies- und Dichtungsschicht hätte die Einrichtung einer großflächigen Baustelle erfordert und somit die Nutzung des Tiefgaragendaches als Erschließungsebene für umliegende wohngebäude erheblich beeinträchtigt. Zudem ist das Abtragen der Abdichtungslagen aufwendig und kostenintensiv. Als wirtschaftliche Sanierungsmaßnahme bietet sich daher das Injektionsverfahren mit Polyacrylatgel an.



Einsetzen eines Injektionsventils

Injektionsverfahren mit Polyacrylatgel

Durch schräge mit Hochdruckgeräten verschlossene Bohrkanäle (Packer), wird das Polyacrylatgel von der Rauminnenseite durch die Stahlbetondecke hindurch injiziert. Die injizierte Flüssigkeit verteilt sich an der Außenseite der Decke und bildet beim Abbinden eine festhaftende wasserundurchlässige Schicht. Das Material dringt tief in die Hohlräume und Kapillaren ein (Eindringtiefe $<0,1$ mm); dabei wird die darüberliegende Abdichtungsebene nicht durchstoßen. Bohrlochraster und -tiefe werden so gewählt, daß das aus den Bohrlöchern austretende Material sich überlagert und somit einen vollständigen Gelschirm ausbildet. Bei dem vorliegenden Schadensfall war das Verdämmen der Bauteilfugen notwendig, da durch diese, wie zuvor das Wasser, das Gel austreten konnte. Deshalb wurden die Betonierfugen mit Polyurethanschaum ausgeschäumt, der aufgrund seiner Elastizität nach der Injektion in der Fuge verbleiben kann. Die Reaktionszeit des Polyacrylatgels und der Druck mit dem der Injektionsstoff in das Bauteil eingebracht wird, ist regulierbar und kann somit dem jeweiligen Schadensfall angepaßt werden. Durch die fachgerechte Ausführung der Injektion entstand eine vollständige Gelmembran an der Außenseite des Bauteils, die eine elastische Abdichtung sicherstellt.

Einsatzbereiche

Das Injektionsverfahren eignet sich für nachträgliche Abdichtungen für die Lastfälle: Bodenfeuchtigkeit, nichtdrückendes und drückendes Wasser gemäß DIN 18 195. Als Einsatzbereiche kommen flächige und



Austritt des Polyacrylatgels an der verdämmten Dehnungsfuge

partielle Abdichtungen in Frage. Bei der flächigen Abdichtung bietet sich in Abhängigkeit des Schadensfalles die Injektion von Polyacrylatgel an als Horizontalsperre, vertikale Abdichtung innerhalb des Bauteils oder vertikale Außenabdichtung im angrenzenden Erdreich durch Ausbildung eines Gelschleiers an. Partielle Abdichtungen werden bei Rissen, Hohlstellen, Anschlüssen, Durchdringungen, Fugen, Rohrmuffen etc. angewendet. Insbesondere werden Injektionen in den feuchtigkeitsgefährdeten Bauteilen eines Gebäudes eingesetzt wie erdberührendes Mauerwerk, Kellerbodenplatten, Gruben und Aufzugsschächte. Der besondere Vorteil des Injektionsverfahren mit Polyacrylatgel liegt darin, dass das Gel auf nassem Untergrund sowie im Wasser eine dauerhafte Abdichtung bildet.



Verpressen eines gemauerten Aufzugsschachtes

Prüfzeugnisse

Das Polyacrylatgel hat eine gute chemische Beständigkeit und entspricht somit den Empfehlungen des Bundesgesundheitsrates für Anwendungen im wasserberührenden Erdreich. Eingesetzt werden ausschließlich Polyacrylatgele, die vom Hygiene-Institut des Ruhrgebietes, Gelsenkirchen auf Einsatz in Trinkwasseranlagen geprüft wurden. Wie die Untersuchungsergebnisse der Arbeitsgruppe Trinkwasserbelange der Kunststoff-Kommission (KTW) zeigten, besteht sowohl für den ausreagierten Zustand als auch während der Injektion keine Gefahr für das Trinkwasser- bzw. Grundwassersystem (Prüfzeugnis des Hygiene-Institut des Ruhrgebietes, Prüfzeugnis-Nr.: C661/94/st).

Seit ca.1980 führen Fachbetriebe das Injektionsverfahren erfolgreich durch. Aufgrund der langjährigen Praxiserfahrung mit Polyacrylatgelen kann eine Gewährleistung auf die Ausführung der Abdichtung im Injektionsverfahren gegeben werden.