



Abb.: MC-Bauchemie



Computerkontrollierter Packereinsatz im Landratsamt Karlsruhe zur Fugenabdichtung in der Tiefgarage



Kombinierte Kontrolle

Erhöhte Anwendungssicherheit bei einem Injektionsverfahren. Gleichbleibend

niedrige Viskosität in Verbindung mit einer neuartigen Prozesskontrolltechnik kennzeichnen eine Injektionsmaßnahme im Landratsamt Karlsruhe. Dort sollten über 500 Meter undichte Bauwerksfugen zuverlässig und dauerhaft abgedichtet werden, nachdem mehrere vorherige Abdichtungsaktionen gescheitert waren.

Einer der markanten Hochhausbauten in Karlsruhe ist das in den frühen 1960er Jahren erbaute Landratsamt mit 75 Metern Höhe, verteilt auf 20 Stockwerke. Damit bildet es einen Identifikationspunkt an der B 10, einer wichtigen Stadtachse der badischen Metropole.

Wie bei so vielen vergleichbar dimensionierten Bürogebäuden in Innenstadtbereichen war auch beim Karlsruher Landratsamt eine Tiefgarage die einzige Lösung, um ausreichend Parkraum für Angestellte und Besucher zu schaffen.

Insgesamt umfasst die eingeschossige Tiefgarage eine Grundfläche von 3.200 Qua-

Autor

Dipl.-Ing. Holger Graeve
MC-Bauchemie
Bottrop

dratmetern. Mitte 2004 zeigten sich an vielen Bauwerksfugen deutliche Feuchtigkeitsschäden, zudem waren die Betonflächen sichtbar geschädigt (Abb. 4). Es bestand damit offensichtlicher Handlungsbedarf, um die weitere Funktionsfähigkeit der Tiefgarage und der gesamten Konstruktion sicherzustellen.

Neues Abdichten mit Hydrostrukturharzen

Ein Mitarbeiter des Landratsamtes nahm sich dieses

Problems an. Beratend stand ein ortsansässiges Ingenieurbüro zur Seite, das bereits beim Bau des Büroturms mit der Statik befasst war. Der Mitarbeiter des Ingenieur-Büros hatte anlässlich einer regionalen Forumsveranstaltung der MC-Bauchemie von einer neuen Technik der Fugenabdichtung mit Hydrostrukturharzen gehört.

Diese schien ihm für die Aufgabenstellung im Landratsamt besonders geeignet. Gemeinsam mit dem Vertreter des Landratsamtes und dem regionalen Fachberater der MC-Bauchemie wurde daher im November 2004 beschlossen, die Probeinjektion einer

13 Meter langen Fuge mit der neuen Technik auszuführen.

Dieser Schritt galt als unbedingt notwendig, weil in den vergangenen Jahren zahlreiche misslungene Abdichtungsversuche den Bauherrn skeptisch gestimmt hatten (Abb. 5). Darüber hinaus forderte er eine möglichst hohe Transparenz des Injektionsvorgangs, indem Injektionsmenge und Injektionsdruck packergenau erfasst werden sollten.

Probeinjektion – trockene Testfuge

Insgesamt 15 Monate beobachteten die Spezialisten das Ergebnis der Probeinjektion. Es war eindeutig. Die Testfuge blieb im Gegensatz zu den übrigen unbehandelten Flächen über den gesamten Zeitraum absolut trocken. Damit fiel die Entscheidung für eine Injektion mit polymerverstärktem Hydrostrukturharz.

Die Ausschreibung erfolgte über einen öffentlichen Teil-

Schlagworte: Druck, Innenfläche, Vergelung, Wandfläche

Das B+B Online-Archiv
– exklusiv für Abonnenten:

www.bautenschutz-bausanierung.de



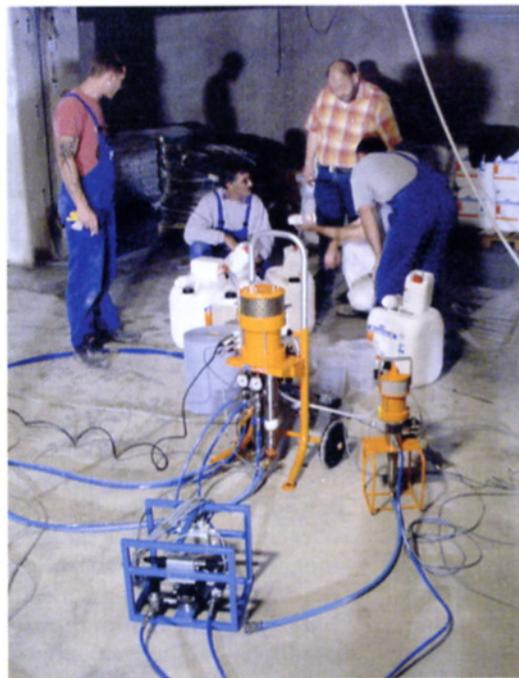
Abb. 4: Typisches Feuchteschadensbild in der Tiefgarage, hier an einem Stützpfeiler



Abb. 5: Nach den früheren, misslungenen Abdichtungsversuchen erhielten die Unterzüge Auffangrinnen.

Abb. 6: Einweisung vor Ort in die spezielle, kombinierte Injektions- und Kontrolltechnik

Abb. 7: 2-k-Injektion bei einer Bewegungsfuge zwischen zwei Stützen



onsmaßnahmen Anwendung fand, liegt in der begrenzten Verarbeitungszeit der Injektionsmaterialien. Je nach Material und Temperatur ist ein Injektionsharz unmittelbar nach dem Anmischen zunächst sehr fließfähig.

Im Verlauf der reaktiven Vernetzung steift es jedoch schnell an, die Viskosität steigt rasant. Besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der Begrenzung des Injektionsdrucks zu, der reaktionsabhängig erhöht werden muss, um das gleiche Injektionsergebnis wie mit frisch gemischtem Material zu erreichen.

Die Lösung für diese Schwierigkeit könnte eine besonders lange Verarbeitbarkeitsdauer sein. Diese führt jedoch dazu, dass das Injektionsmaterial noch lange Zeit fließfähig bleibt und so aus dem Injektionsraum abwandern kann.

Als ein Kompromiss daraus werden von erfahrenen Verarbeitern daher häufig nur kleine Portionen Injektionsmaterial angemischt, die innerhalb der begrenzten Verarbeitungszeit möglichst vollständig verbraucht werden.

Aber: Jede Störung des Ablaufs verschlechtert dann doch wieder die nutzbaren Fließ- und Reaktionseigenschaften. Die genannten Gründe mögen auch in Karlsruhe ausschlaggebend gewesen sein.

Diesmal gleichmäßig 2-komponentig injiziert

Die in Karlsruhe eingesetzte, weiterentwickelte Technologie zweikomponentiger Injektion ermöglicht eine kontinuierliche Mischung der Komponenten während des Injektionsvorgangs. Für Injektionsharze ist dazu das kompakte, baustellen-taugliche Injektionsgerät MC I 700 mit speziellem Mischkopf entwickelt worden (Abb. 6).

Die beiden Komponenten des Injektionsharzes werden bis zum Mischkopf dieses Injektionsaggregates getrennt gefördert. Die Durchmischung erfolgt also unmittelbar vor dem Packeranschluss und vor

Projekt Karlsruhe – Details der Durchführung

Fugeninjektion durch MC-Safety-Inject-System mit

Injektionsgerät	MC-I 700 mit Control Device
Injektionsgut	MC-Injekt GL-95 TX, niedrigviskoses, polymerverstärktes Hydrostrukturharz auf Acrylatbasis, insbesondere auf glatter Oberfläche mit Haftungsqualität, im ausreagierten Zustand noch weich elastisch.

Weitere Maßnahme Betoninstandsetzung mit

Nafufill KM 103	Einkomponentiger, kunststoffvergüteter Feinmörtel zum Egalisieren von Betonflächen im Ingenieurbau.
Nafufill KM 250	Faserverstärkter PCC-Betonersatz für die Instandsetzung von Betonbauteilen im dynamisch beanspruchten sowie statisch relevanten Bereich.

Weitere Maßnahme Oberflächenschutz mit

Emcephob	Speziell auf den Reparaturmörtel abgestimmtes, pigmentiertes, wässriges 2K-Polyurethan mit permanenter Anti-Graffiti-Wirkung zum vorbeugenden Schutz von Betonbauwerken, geprüft gemäß Regelwerk GG Anti-Graffiti e.V., geprüft und zugelassen gemäß ZTV-ING Teil 3, Abschnitt 4 als OS-B und OS-C System.
Nanoperm P	

nahmewettbewerb, den Ausführungsauftrag erhielt ein ortsansässiges Fachunternehmen.

Warum aber waren vorherige Injektionsversuche ohne den gewünschten Erfolg geblieben? Bei jeder Injektionsmaßnahme wird das Ergebnis maßgeblich vom Injektionsmaterial, der Verarbeitungstechnik und dem handwerklichen Geschick des Verarbeiters bestimmt. Das Zusammenwirken von Material, Maschine und Mensch bestimmt den Erfolg.

Mögliche Probleme früherer 1-k-Injektionen

Eine Schwierigkeit einkomponentiger Verarbeitung, die bei den vorangegangenen Injekti-

dem Injektionsvorgang (Abb. 7).

Das Material weist somit die gewünschte niedrige Viskosität gleichbleibend auf und erreicht damit alle Risse und Fehlstellen. Bei notwendigen Unterbrechungen wird lediglich der Mischkopf gereinigt.

Da die beiden Komponenten unvermischt in getrennten Schläuchen bis zum Packer gefördert werden, entsteht kaum reaktionsbedingter Materialverlust, der Entsorgungsaufwand ist minimal. Beim erneuten Anfahren ist sofort wieder gleichmäßiges, niedrigviskoses Material verfügbar.

Einstellmöglichkeiten am Ansaugschlauch erlauben den Ausgleich temperaturbedingter Abweichungen vom erforderlichen Mischungsverhältnis – falls erforderlich.

Injektion mit Prozesskontrolle

Der Einsatz des Injektionsaggregates erfolgte im Landratsamt Karlsruhe in Kombination mit dem MC-Control Device, einem passend dazu entwickelten, intelligenten Prozesskontrollsystem (Abb. 8 sowie Abb. 1).

Dieses Gerät kontrolliert die Prozessdaten Förderstrom und Förderdruck für jede Komponente und vergleicht wichtige Parameter. Es warnt, wenn etwa durch Temperatureinflüsse das Mischungsverhältnis nachgesteuert werden muss und schaltet bei unzulässigen Abweichungen automatisch ab. Somit kann im falschen Mischungsverhältnis zusammen-

geführtes Material gar nicht erst zur Anwendung kommen.

Dokumentation per Datenlogger

Zu dem neuen Verfahren gehört auch, dass zur Dokumentation ein Datenlogger alle wichtigen Kenngrößen der Injektion mitschreibt. Diese können an einen PC übergeben, ausgewertet und dokumentiert werden.

Die qualitätsgesicherte Verfüllung von Rissen und Hohl-



räumen wird damit nachvollziehbar transparent, wie vom Auftraggeber in diesem Fall ja auch ausdrücklich gewünscht.

Im Januar 2007 konnten die Arbeiten an der Tiefgarage in Karlsruhe erfolgreich abge-

Abb. 8: PC-kompatible Kontrolle mit Datenlogger (vgl. Abb. 1)

Abb. 9 + 10: Blick in die Tiefgarage beim Abschluss der Fugenabdichtung



schlossen werden. Insgesamt 500 Meter Bauwerksfugen wurden abgedichtet, (Abb. 9 und 10). Ein weiterer Bestandteil der Arbeiten war auch die Instandsetzung von 5.500 m² Betonfläche. Zu allen Details informiert nachstehend der Kastentext.

Fazit

Das Injektionssystem ist entwickelt worden für mehr Sicherheit bei der Anwendung und verbesserten Füllgrad bei Injektionsverfahren. Der Auftraggeber erhält bei fachgerechter Anwendung damit ein bestmöglich injiziertes Bauwerk. Fehlerquellen wie zu geringer Füllgrad oder Sekundärschäden durch Sprengdruck werden

verringert. Dem Ausführenden steht mit der neuen Technologie ein abzurechnendes und berechenbares System zur Verfügung. Die verfügbaren Daten dienen der Qualitätskontrolle wie auch der eventuellen Qualitätssteuerung während der Ausführung und können zum Nachweis für den Auftraggeber dokumentiert werden. Diese Transparenz erleichtert die Abwicklung für alle Beteiligten, wie der erste Projekteinsatz in Karlsruhe gezeigt hat. 📌

Bautafel

Auftraggeber + Planung	Landratsamt Karlsruhe, Amt für Bau- und Straßenwesen
Ausführende Verarbeitung	Thyssen Krupp Xervon GmbH, Karlsruhe
Fachunternehmen	Beratung: Harrer Ingenieure – Gesellschaft beratender Ingenieure VBI mbH, Karlsruhe sowie Bauabteilung Landratsamt Karlsruhe
Eingesetzte Sanierungsmittel	siehe Kasten »Projekt Karlsruhe« – von MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG, Bottrop