

Diplomarbeit

von Susann Graw

Untersuchung und Beurteilung von Beschichtungs- und Abdichtungsverfahren zur Sanierung von Abwasserschächten Vergleich unterschiedlicher Verfahren im Versuchsmaßstab 1:1

Einen unverzichtbaren Bestandteil unseres Abwassernetzes stellen Schachtbauwerke in öffentlichen Verkehrsflächen dar. In der Bundesrepublik Deutschland existieren insgesamt ca. 10 Mio. Schächte. In Nordrhein-Westfalen sind es ca. 2 Mio. Sie ermöglichen u.a. den Zugang zur Kanalisation und die Durchführung von Arbeiten wie Reinigung und Wartung der Kanalleitungen. Eine große Bedeutung haben diese Abwasserschächte auch für den Umweltschutz. Durch schadhafte Schächte kann nicht nur Abwasser in den umgebenden Boden exfiltrieren, sondern auch bei anstehendem Grundwasser erhebliche Fremdwassermengen infiltrieren und so die Abwasserreinigungsleistung von Kläranlagen und Regenbecken beeinträchtigen.

Zur Wiederherstellung der Wasserdichtheit, des Widerstandsvermögens gegenüber biogener Schwefelsäurekorrosion sowie ggf. der Standsicherheit eines Schachtes bieten sich u. a. Beschichtungsverfahren an, die in vielen Fällen eine kostengünstige Alternative zur Erneuerung der schadhafte Schächte darstellen können. Neben polymeren Beschichtungssystemen kommen vorwiegend mineralische, meist kunststoffmodifizierte Mörtelbeschichtungen als Dickbeschichtungen zum Einsatz. Vor dem Aufbringen einer Beschichtung ist in vielen Fällen eine Vorabdichtung einzelner Undichtigkeiten erforderlich.

Ein abgeschlossenes Forschungsprojekt zeigte, dass sich Beschichtungsverfahren grundsätzlich zur Abwasserschachtsanierung eignen, die Einsatzmöglichkeiten dieser Verfahren jedoch begrenzt sind. Zudem bestehen Zweifel hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der Sanierungsqualität. Dies belegen darüber hinaus Prüfberichte des IKT. Nach Abschluss der Sanierung wurden in über 50 % der untersuchten Beschichtungen Mängel, wie nicht den Anforderungen entsprechende Haftzugfestigkeiten, Undichtigkeiten, Hohlstellen und Risse festgestellt.

Vor diesem Hintergrund beauftragte das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz das IKT in einem weiteren Forschungsprojekt zur „Sanierung von Abwasserschächten“ u. a. die Einsatzgrenzen, Qualitätseinflüsse und die Dauerhaftigkeit von Beschichtungen und Abdichtungen sowie die zur Sanierung eingesetzten Materialien zu untersuchen.

Versuchsdurchführung:

Im Zuge dieses Projektes wurden 20 vergleichbare Schachtbauwerke aus Betonfertigteilen in den IKT-Großversuchsstand eingebaut (vgl. Bild Nr. 1).



Bild Nr.1: Längsansicht GVS



Bild Nr.2: Blick in ein Schachtbauwerk

Vor und während des Einbaus der Betonfertigteile wurden Schäden in einzelne Schachtringe, -fugen und das Schachtunterteil eingebaut. Diese simulierten während des Versuchs lokale und flächige Undichtigkeiten sowie undichte Schachtringfugen.

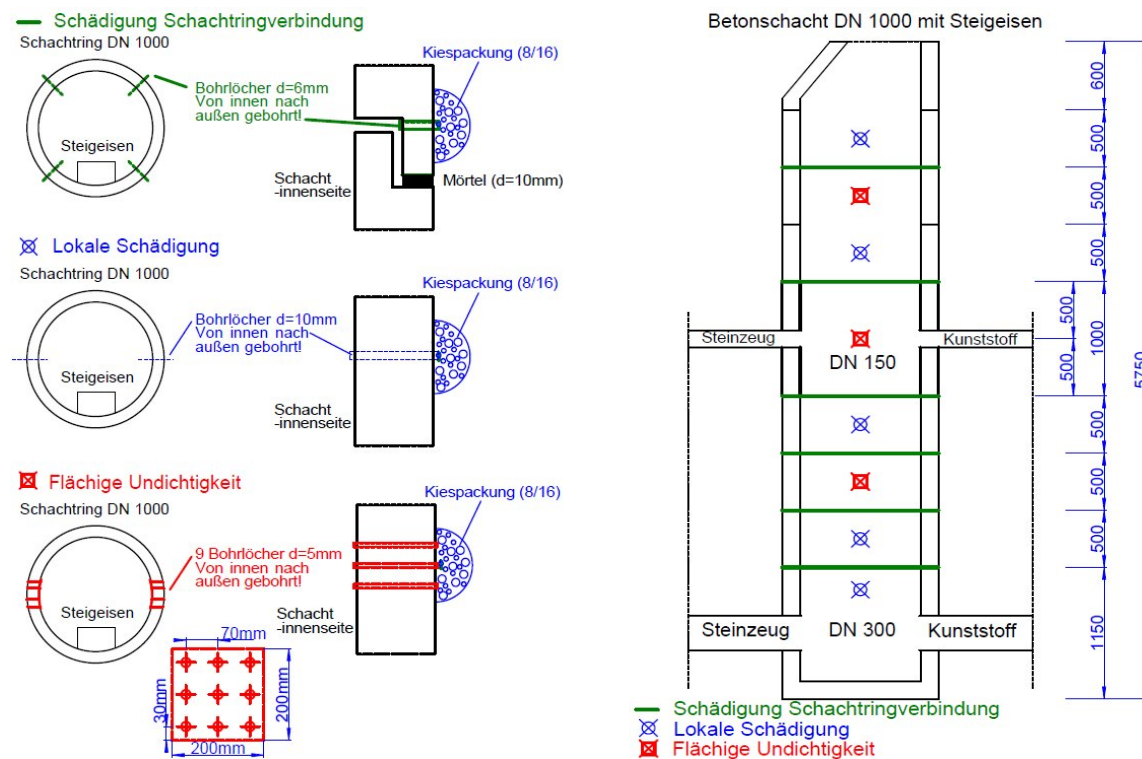


Abbildung 1: Art und Verteilung der Schadstellen in den eingebauten Schächten

Der Einbau der Beschichtungen erfolgte i.d.R. durch von Materialherstellern empfohlenen Sanierungsfirmen in einem Zeitraum von ca. vier Wochen ohne Vorabdichtung und Reprofilierung. Bis zur Flutung des Versuchsstandes und damit auch bis zur Belastung der Beschichtungen durch Außenwasserdruck vergingen weitere vier Wochen. Die Sanierungsarbeiten in den abzudichtenden Schächten wurden nach der Flutung des Großversuchsstandes (ca. 4,7 m über Rohrsohle DN 300) ausgeführt.

Im Rahmen der Diplomarbeit wurden drei mineralische Beschichtungen, zwei polymere Beschichtungen und zwei mit unterschiedlichen Materialien abgedichtete Schächte über einen Zeitraum von fünf Monaten untersucht.

Versuchsergebnisse:

Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Untersuchungen bleibt festzustellen, dass die untersuchten Sanierungsverfahren grundsätzlich zur Sanierung von Abwasserschächten geeignet sein können. Jedoch zeigten sich je nach Material unterschiedlich ausgeprägte Qualitätseinflüsse, welche bereits in der Vorbereitungsphase besonders beachtet werden müssen.

Eine wesentliche Rolle zur Vermeidung eines Haftverlusts von Beschichtungen spielt die Untergrundvorbereitung. Während der Versuchsreihe war auffällig, dass eine Untergrundvorbereitung mit festem Strahlgut bessere Oberflächenrauigkeiten und somit bessere Haftzugfestigkeiten, als die mit Hochdruckstrahlen und dem Einsatz von üblicherweise eingesetzten Chemikalien (z. B. Fettlöser etc.) erzielt.

Wird die Untergrundvorbereitung nur unzureichend ausgeführt, ist mit einem Haftverlust zu rechnen. Versuchstechnisch wurden im GVS Hohlstellen provoziert, welche ohne Außenwasserdruck in allen Beschichtungsschächten wahrnehmbar waren. Dabei variierten sie je nach Material in ihren Ausdehnungen. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass alle Hohlstellen unter dem Einfluss von Außenwasserdruck nur noch sehr begrenzt oder gar nicht wahrnehmbar waren.

Auch die Abdichtungsverfahren im GVS zeigen, dass bei diesen Verfahren besonders auf die erzielte Dichtwirkung zu achten ist und dass das sofortige Beschichten nach einer solchen Abdichtung problematisch sein kann.

Auch nach dem Auftrag einer Beschichtung gibt es immer wieder Schwachstellen, die eine Infiltration nach sich ziehen können. Bei den vorliegenden Versuchsergebnissen ist auffällig, dass in allen Schächten, in denen eine mineralische oder polymere Beschichtung aufgebracht wurde, einzelne bzw. mehrere Einbindebereiche der Steigbügel undicht waren.

Weiterhin war in der Versuchsreihe auffällig, dass alle mineralischen Beschichtungen nur niedrige Haftzugwerte erreichen konnten und die Anforderungen an die Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb unterschritten. Dagegen erzielten polymere Beschichtungen hohe Haftzugfestigkeiten zeigten aber z.T. in unmittelbarer Nähe zu den Prüfstellen ein lokales Versagen infolge von Schälspannungen.

Abschließend bleibt anzumerken, dass die untersuchten Sanierungsverfahren häufig Mängel aufwiesen und die Anforderungen an die Wasserdichtheit nicht vollständig erfüllten. Jedoch war, mit Blick auf Infiltrationsmengen eine deutliche Verbesserung zur Ausgangssituation zu erkennen und muss positiv bewertet werden.

Fazit:

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass weiterhin problembehaftete Bereiche des Sanierungsablaufs von Abwasserschächten vorhanden sind und zukünftig noch weiterführend zu untersuchen sind.

Mit Blick auf zukünftige Sanierungsmaßnahmen empfiehlt es sich, aufgrund der angegebenen Schwächen bei der derzeit üblichen Untergrundvorbereitung der Schachtwandung mittels Wasserhochdruck und dem Einsatz von Chemikalien, bei geschädigten oder stark verschmutzten Betonuntergründen, auf das intensivere Feststoffstrahlen zurückzugreifen.

Ist in den Sanierungsablauf eine Vorabdichtung mittels Injektionsverfahren eingeplant, bietet sich zukünftig ein Zeitfenster, in der die Abdichtung ohne aufgebrauchte Beschichtung auf ihre Dichtigkeit untersucht wird, an. Dadurch können Folgeschäden an den aufgetragenen Beschichtungen ggf. vermieden werden. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Feuchteeintrag erst nach ein paar Wochen zu erkennen war. Dabei kann sich die hinter eine Beschichtung infiltrierende Feuchtigkeit negativ auf diese auswirken.

Nach dem Aufbringen einer Beschichtung können je nach verwendetem Material, Hohlstellen entstehen. Um die Sanierungsqualität zu überprüfen, bietet sich die optische Inspektion einschließlich eines Abklopfen der Beschichtung durch geschultes Personal an. So kann der Erfolg bei der Ortung von wassergefüllten Hohlstellen erhöht werden. Weiterhin wird die Anordnung von Inspektionsterminen in einen Zeitraum, in dem mit einem geringen Grundwasserstand zu rechnen ist, empfohlen.

Aufgrund der geringen Haftzugfestigkeiten, die an mineralische Beschichtungen häufig gemessen werden, stellt sich grundsätzlich die Frage, inwieweit sich die Anforderungen der Instandsetzungs-Richtlinie des DAfStb, welche sich am Hoch- und Brückenbau orientieren, auf den Sanierungsfall Abwasserschacht übertragen lassen. Da sich in verschiedenen Prüfungen bereits gezeigt hat, dass mineralische Beschichtungen mit einer geringen Haftzugfestigkeit durchaus ein qualitativ hochwertiges Sanierungsergebnis darstellen können, sollte die Prüfung der Haftzugfestigkeit nur ergänzend zu der optischen und akustischen Kontrolle erfolgen.

Einen weiteren kritischen Bereich bilden weiterhin die Einbindebereiche der Steigbügel. Diese Bereiche sollten eingehend direkt nach dem Auftrag einer Beschichtung und bei der Bauabnahme inspiziert und ggf. nachgearbeitet werden. Um Sanierungsmaßnahmen in diesem kritischen Bereich auszuschließen, ist zukünftig der Einsatz von mobilen Steighilfen zu empfehlen.