

I/5 Schachtsanierung mit Beschichtungsverfahren

Dipl.-Ing. Dieter Homann

1. Bundesweite Umfrage

Das IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, hat aktuell eine bundesweite Umfrage zum Thema „Schachtsanierung mit Beschichtungsverfahren“ abgeschlossen, deren Ergebnisse detailliert in [1] dargestellt sind. Befragt wurden im Auftrag des NRW-Umweltministeriums 100 Netzbetreiber, die für insgesamt 25 Mio. Einwohner Abwasser ableiten. Sie verfügen zusammen über 90.000 km Kanalisation (| ein Fünftel des gesamten öffentlichen Kanalnetzes Deutschlands) und über 2,1 Mio. Schachtbauwerke. Gefragt wurde nach bestehenden Erfahrungen mit Schachtbeschichtungen sowie nach dem zukünftigen Bedarf für Schachtsanierungen.

2. Investitionen für Schachtbeschichtungen

Das Fazit der Umfrage ist, dass zukünftig bis zu 5,4 Mrd. DM für den Einsatz von Beschichtungsverfahren zur Schachtsanierung ausgegeben werden könnten, aber Erkenntnisse über die Eignung sowie die Einsatzvoraussetzungen und -grenzen dieses Verfahrens noch nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Damit besteht für die Netzbetreiber ein erhebliches Risiko bei den erforderlichen Investitionsentscheidungen für die Schachtsanierung [1].

Gut 1,2 Mio. der schadhafte Schächte kommen der Umfrage nach für eine Sanierung mit Beschichtungsverfahren in Betracht, das entspricht 12 % aller Schächte Deutschlands. Die Kosten für die Ausführung einer Schachtbeschichtung mit mineralischem Mörtel, einschließlich Erneuerung der Gerinne und Bankette sowie Entfernung alter und Einbau neuer Steigeisen, kann mit 1.000 DM je Meter Schachttiefe abgeschätzt werden. Hierin nicht enthalten sind die Kosten für den Abbruch und die Entsorgung der Gerinne und Bankette, die zusätzlich mit ca. 1000 DM je Schacht angesetzt werden können. Für einen Schacht von 3,5 m Tiefe ergeben sich auf dieser Basis Kosten für eine Sanierung mittels Beschichtungsverfahren, einschließlich Erneuerung der Gerinne und Bankette, in Höhe von 4.500 DM.

3. Beschichtungsverfahren und -materialien

Bei Beschichtungsverfahren wird ein spezielles Beschichtungsmaterial auf die Schachtinnenwand aufgetragen und erhärtet dort zu einer in sich zusammenhängenden Schicht. Wesentlichste Voraussetzung für das Erreichen einer funktionsfähigen und dauerhaften Beschichtung ist der feste und dauerhafte Verbund zwischen der ausgehärteten Beschichtung und dem Untergrund (Schachtinnenwand). Damit sich der Verbund auf den verschmutzten und durch Feuchtigkeit beeinträchtigten Schachtinnenwänden mit ausreichender Sicherheit einstellt, ist eine intensive Untergrundvorbereitung mit Hochdruckwasserstrahlen und in Abhängigkeit der eingesetzten Materialien ein Trocknen der Wände vor dem Auftragen des Beschichtungsmaterials erforderlich [1].

In Schächten der Ortsentwässerung dient die Beschichtung der Wiederherstellung der Wasserdichtheit und des Widerstandsvermögens gegenüber biogener Schwefelsäurekorrosion. In einigen Fällen wird auch die statische Tragfähigkeit des Schachtbauwerkes durch eine Beschichtung mit mineralischem Mörtel wiederhergestellt. Dies ist insbesondere bei Schächten aus korrodiertem Mauerwerk der Fall, wo bereits durch das Füllen der Fugen und der fehlen-

den Klinker mit Beschichtungsmörtel die Tragfähigkeit des Schachtes, im Vergleich zum geschädigten Zustand, erhöht wird.

Aufgrund der speziellen Beanspruchungen von Beschichtungen kommen für Sanierungszwecke in Schächten heute vorwiegend Mörtelbeschichtungen zum Einsatz. Daneben werden seit einigen Jahren auch vermehrt organische filmbildende Beschichtungen aus Polyurethan eingesetzt.

Das Auftragen von Hand (**Bild 1**) wird auch heute noch für Beschichtungen aus mineralischen Mörteln in Schächten angewendet. Nach Angaben von Verfahrensanbietern lassen sich damit Schachtbeschichtungen bis zu einer Tiefe von ca. 3,5 m wirtschaftlich ausführen. Ein Vorteil besteht darin, dass hierbei die Beschichtung mit einer Kelle aufgetragen und somit verfahrensbedingt immer geglättet wird. Darüber hinaus bestehen keine Einschränkungen bezüglich der Schachtgeometrie, d. h., es können sowohl Schächte mit rundem als auch mit eckigem Querschnitt ausgeführt werden.



Bild 1: Von Hand aufgetragene Beschichtung aus mineralischem Mörtel



Bild 2: Undichtigkeit in einer Mörtelbeschichtung

Neben dem Auftragen von Hand kommen heute vorwiegend das Anschleuderverfahren sowie das Aufspritzverfahren zum Einsatz. Bei beiden Verfahren sind Löcher, Fugen und Risse vor

der Sanierung mit geeigneten Materialien von Hand zu profilieren, da die Beschichtung die Struktur der Schachtwand abbildet.

Die Oberflächen der im Anschleuderverfahren aufgetragenen Beschichtungen besitzen eine gewisse Rauheit, die mit der Struktur einer Apfelsinhaut vergleichbar ist. Obwohl nach Herstellerangaben auch das Glätten einer Beschichtung bei Anwendung des Anschleuderverfahrens prinzipiell möglich ist, wird hierauf heute in der Regel verzichtet.

Eindringendes Wasser ist in jedem Fall vor Ausführung von Beschichtungsarbeiten, z. B. durch Injektionen, zu stoppen. **Bild 2** zeigt eine Mörtelbeschichtung, bei der infiltrierendes Grundwasser während des Auftragens und Aushärtens des Materials nicht vollständig abgedichtet wurde, so dass Ausspülungen feiner Körner des nicht ausgehärteten Mörtels zu einer Undichtigkeit in der Beschichtung geführt haben.

Alle mineralischen Mörtel müssen nach Abschluss der Beschichtungsarbeiten vor einem zu schnellen Austrocknen geschützt werden, da dieses das Schwinden begünstigt. Bei Schächten sind daher die Schachtabdeckungen durch Unterlegen einer Folie abzudichten, damit durch die Lüftungsöffnungen keine Zugluft in den Schacht eintritt und sich im Schacht eine möglichst hohe Luftfeuchtigkeit einstellt. Eine für Mörtel übliche Nachbehandlung, z. B. durch Befeuchten der Beschichtung, wirkt sich günstig auf deren Schwindverhalten aus. Darüber hinaus ist bei mineralischen Mörteln der Untergrund vor dem Auftragen zu befeuchten, damit das Wasser im Beschichtungsmörtel nicht vom Untergrund aufgesaugt wird. **Bild 3** zeigt beispielsweise eine Beschichtung, in der deutlich sichtbare Risse zu erkennen sind. Die netzartige Verteilung dieser Risse legt nahe, dass sie infolge von Eigenspannungen in der Beschichtung durch Schwinden entstanden sind.

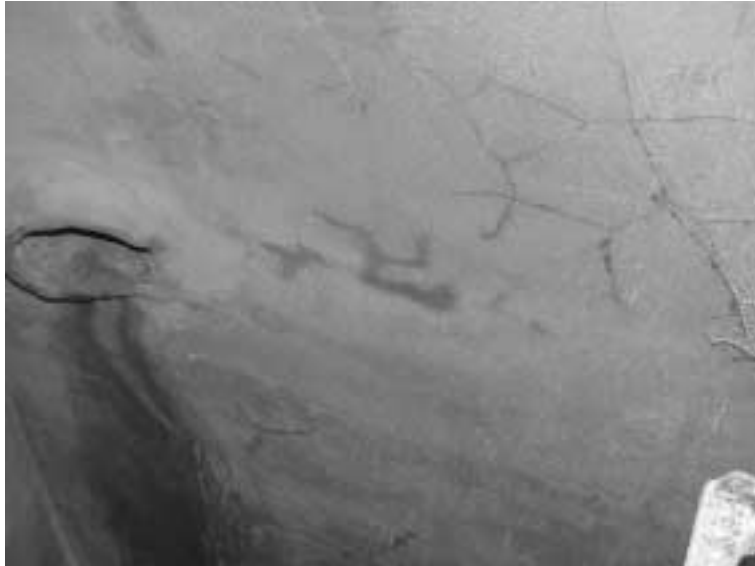


Bild 3: Netzartig verteilte Risse in einer Beschichtung

Das Anschleuderverfahren für Schächte ist zum Auftragen von Beschichtungen aus mineralischem Mörtel in Bauwerken mit kreisförmigem Querschnitt entwickelt worden. Da die Anwendung des Verfahrens auf die Schachtwände beschränkt ist, muss eine Beschichtung bzw. Reprofilierung im Bereich der Schachtsohle von Hand ausgeführt werden. Bei Anwendung des Anschleuderverfahrens ist darüber hinaus darauf zu achten, dass die Steigeisen der Schächte zur Vermeidung von Spritzschatten vor Ausführung der Beschichtung in der Regel entfernt werden müssen. Dies gilt auch für Beschichtungen die von Hand aufgetragen werden, wenn z. B. in eckigen Schächten seitlich der Steigeisen die Zugänglichkeit für das Auftragen und Glätten mit einer Kelle behindert wird (**Bild 4**).

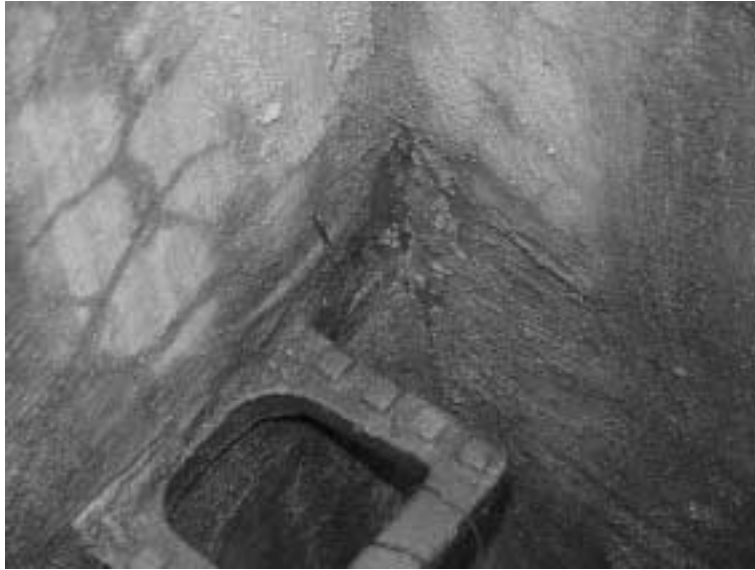


Bild 4: Unzureichender Materialauftrag seitlich neben einem Steigeisen

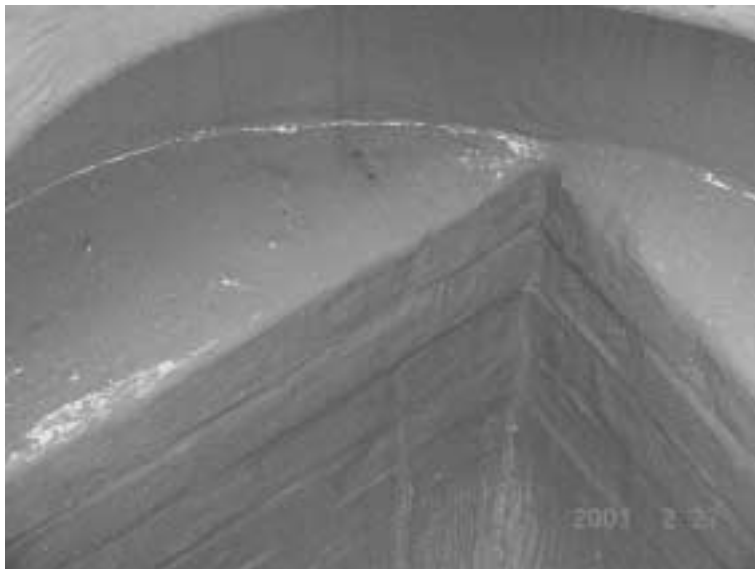


Bild 5: Im Aufspritzverfahren aufgetragene Polyurethanbeschichtung

Polyurethan als Beschichtungsmaterial für die Schachtsanierung wird vorwiegend in Verbindung mit dem Aufspritzverfahren angewendet (**Bild 5**). Der Vorteil des Aufspritzverfahrens besteht darin, dass es keine einheitliche Geometrie des Schachtbauwerkes erfordert, so dass auch die Beschichtung der Schachtsohle und der durch Steigeisen verdeckten Bereiche sowie von Versprüngen, Ecken und Kanten mit diesem Verfahren möglich ist.

Für Polyurethan existiert darüber hinaus eine so genannte Sprüh-Schleudertechnik, bei der das flüssige Polyurethan auf einen rotierenden Teller gespritzt und durch die Rotation auf die Schachtwand geschleudert wird. Hierbei gelten die gleichen Einschränkungen bezüglich der Schachtgeometrie wie beim Anschleuderverfahren für mineralische Mörtel, so dass ein Teil der Beschichtung (z. B. Bereich der Steigeisen und Schachtsohle) immer mit dem Aufspritzverfahren aufgetragen werden muss.

Bei Polyurethanbeschichtungen sind in Abhängigkeit der Randbedingungen umfangreiche Maßnahmen erforderlich, um zumindest für die Dauer des Auftrags und der kurzen Aushärtung des Material einen trockenen Untergrund sicherzustellen. Hierbei ist in Abhängigkeit der Witterungsbedingungen auch die Bildung von Tauwasser zu vermeiden. Die Restfeuchte des Untergrundes darf dabei in Abhängigkeit des verwendeten Systems bis in ca. 2 cm Tiefe nicht

mehr als 4 - 8 % betragen, da ansonsten das flüssige Polyurethan beim Auftreffen auf die feuchte Schachtwand aufschäumt und dabei keinen Verbund mit der Wand eingeht. Im ausgehärteten Zustand sind solche Bereiche nicht immer unmittelbar zu erkennen, da die sichtbare Oberfläche der Beschichtung davon nicht betroffen ist. Häufig zeigt sich ein Bereich mit unzureichendem Verbund erst, wie im **Bild 6** zu sehen, durch ein großflächiges Ablösen der Beschichtung infolge von infiltrierendem Grundwasser hinter der Beschichtung.



Bild 6: Blasenbildung in einer Beschichtung aus Polyurethan

4. Schächte beschichten oder erneuern?

Dass Beschichtungsverfahren für die Sanierung schadhafter Schächte prinzipiell geeignet sind, zeigen die Erfahrungen mehrerer Netzbetreiber, die bereits zum Teil vor fast zehn Jahren zahlreiche Schachtbeschichtungen ausgeführt haben. Nach Ablauf der Gewährleistungsfrist von fünf Jahren konnten im Zuge visueller Kontrollen keine Schäden festgestellt werden. Es fehlt allerdings eine objektive Überprüfung des Sanierungserfolges, z. B. mit Hilfe von Dichtheitsprüfungen.

Neben sachgerecht ausgeführten Beschichtungen, wurde im Rahmen der IKT-Umfrage bei den Netzbetreibern aber auch eine Reihe von nicht sachgerecht ausgeführten Schachtbeschichtungen festgestellt. Ob die Ursache für die festgestellten Mängel an den Beschichtungen ausschließlich auf Ausführungsfehler zurückzuführen sind, oder ob die Anwendungsgrenzen der Verfahren zum Teil erreicht wurden, konnte im Rahmen der Umfrage nicht geklärt werden.

Für die Netzbetreiber wird die Gretchenfrage lauten: Schächte beschichten oder gleich ganz erneuern? Schachtbeschichtungen sind zwar billiger, aber sind sie auch die wirtschaftlichere Lösung? Die IKT-Umfrage [1] zeigt, dass die meisten Netzbetreiber sich nicht in der Lage sehen, diese Fragen für sich zu beantworten.

Das IKT bereitet ein Projekt vor mit dem Ziel, das Investitionsrisiko der Kommunen zu senken. Qualität und Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen am Markt angebotenen Verfahren sollen unter kontrollierten Bedingungen objektiv und gründlich mit Hilfe eines umfassenden Prüfprogramms untersucht werden. Interessierte Kommunen können sich an diesem Projekt beteiligen (e-mail: beschichtung@ikt.de).

Literatur:

- [1] Bosseler, B.; Homann, D.; Kaltenhäuser, G.: Bundesweite Umfrage zur Sanierung von Schachtbauwerken im Bereich der Abwassertechnik mittels Beschichtungsverfahren. IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, Juli 2001. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, **download www.ikt.de**.

Verfasser: Dipl.-Ing. Dieter Homann
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur
Exterbruch 1,
45886 Gelsenkirchen
Telefon: (02 09) 1 78 06 – 24
Telefax: (02 09) 1 78 06 – 88
Internet : www.ikt.de