

Ausschreibung und Durchführung von Renovierungsmaßnahmen

Mögliche Fehler der Auftraggeberseite erkennen und vermeiden

**DIPL.-ING. DELIA EWERT,
HAMBURG WASSER**

Ein Sprichwort sagt: „Erfahrung ist die Summe aller Fehler“.

Mittlerweile liegen jahrzehntelange Erfahrungen mit der Renovierung von Abwasserkanälen vor. Erfahrungen, die sprichwörtlich auf einer großen Summe von Fehlern fußen müssen. Fehler, die vom Planer bis zur ausführenden Fachfirma allen unterlaufen. Aus Sicht der Auftraggeberseite soll hier eine Darstellung von „renovierungstypischen“ Problemen erfolgen, damit nicht jeder alle Erfahrungen – oder Fehler – selbst machen muss.

Einiges mag selbstverständlich erscheinen, Anderes neu und ein Drittes aus Sicht des Lesers gar kein Fehler sein. Der Beitrag erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Unstrittigkeit. Er stellt lediglich eine subjektive Sammlung von Erfahrungen dar und soll als Denk- bzw. Diskussionsanstoß dienen.

Vorbereitung der Ausschreibung

Das Sanierungsziel

Die Sanierung eines Abwasserkanals dient nicht dem Selbstzweck, sondern muss sich am Sanierungsziel orientieren: Ist der Kanal standfest oder muss die Tragfähigkeit wieder hergestellt werden? Dient eine Renovierung nur dem Korrosionsschutz oder soll gegen eindringendes Wasser und Wurzeln abgedichtet werden? Und soll das Ganze bei der Abnahmebefahrung auch noch „hübsch aussehen“?

Unabhängig vom Sanierungsziel wird Wirtschaftlichkeit immer erwartet. Wobei „wirtschaftlich“ nicht mit „billig“ verwechselt werden darf! Lautet das Ziel, den Kanal gegen eindringendes Grundwasser abzudichten, und aus Kostengründen wird die Sanierung der Stützen und Hausanschlüsse ausgespart, ist das zwar billiger, aber das Ziel wird nicht erreicht. Soll lediglich die Standfestigkeit eines Kanals wie-

der hergestellt werden und besteht kein Problem mit Grundwasserinfiltration, ist eine zusätzliche Anschlussanbindung bei jedem Stützen vielleicht hübsch, aber nicht zwingend notwendig zur Zielerreichung. Ein kontinuierlicher Abgleich mit dem Sanierungsziel ist deshalb bei der Vorbereitung und Erstellung einer Ausschreibung unerlässlich.

Zustandserfassung von Kanälen und Schächten

Viele Probleme auf der Baustelle ließen sich vermeiden, wenn die Zustandserfassung mit ausreichender Sorgfalt erfolgen würde. Auch wenn der Zeit- und Kostendruck auf Seiten der Planer bekannt und das stundenlange Anschauen von Kanalfernaugen (KFA)-Befahrungen nicht besonders spannend ist, darf darauf nicht verzichtet werden!

Das reine Studium der Untersuchungsprotokolle reicht nicht aus. Schon wenn man sich



Qualität von Kamerabefahrungen: Ohne gründliche Reinigung ist der Zustand der Sohle schwer zu beurteilen (links) – während der Bauausführung zeigt sich dann das wahre Schadensbild (rechts)

bewusst macht, dass der Blickwinkel des KFA-Fahrers nicht unbedingt dem des Sanierungsplaners entspricht, wird das Problem deutlich. Wird der Kanal unter betrieblichen Aspekten betrachtet, mag eine Beule im Kämpfer oder ein Gefällewechsel innerhalb einer Haltung kein Problem sein und wird deshalb vielleicht nicht vermerkt. Für die Renovierung mittels Schlauchliner ist beides für die Statik maßgeblich. Auch muss beachtet werden, dass der KFA-Fahrer Querschnittsreduzierungen z.B. aufgrund von Ablagerungen in Prozent der Fläche angibt. Dies entspricht nicht der für die Statik benötigten Vorverformung in Prozent des Radius (1). Hier muss der Planer also ohnehin selbst nachschauen und rechnen!

Bisweilen sind Inspektionen zu alt oder von zu schlechter Qualität. In solchen Fällen muss der Planer den Mut haben, neue Befahrungen einzufordern! Tut er es nicht, können bei der Bauausführung böse Überraschungen zutage treten: Wurzeleinwüchse oder Ablagerungen sind fortgeschritten und führen zu erheblichem Mehraufwand bei den Fräsarbeiten. Oder das Schadensbild eines Kanals hat sich von einem Altrohrzustand in den nächsten verschlechtert und die gesamte Kalkulationsbasis für die Schläuche ist hinfällig. Diese oder ähnliche Beispiele führen nicht nur zu teuren Nachträgen, sondern auch zu erheblichen Verzögerungen im Bauablauf.

Für die Schächte gilt grundsätzlich das Gleiche. Auch hier ist der Planer gefordert, sich selbst ein Bild vom Zustand zu machen. Ein Mitarbeiter des Netzbetreibers mag eher auf die betrieblichen Belange achten und lose Steigleisen oder defekte Podeste ins Protokoll aufnehmen. Eine Versinterung an der Schachtwand, die auf Undichtigkeiten hindeutet, kann dagegen übersehen werden.

Und selbst wenn der Sanierungsbedarf richtig erkannt wird, kann der Planer vom Schreibtisch aus nicht entscheiden, welcher der richtige Sanierungsweg ist. So sollte beispielsweise ein gemauerter Schacht gemäß Ausschreibung mittels Beschichtung saniert werden. Allerdings waren die Steine so weich, dass eine Beschichtung unmöglich war – ein Umstand, den der ausschreibende Ingenieur erkannt hätte, wäre es selbst in den Schacht eingestiegen.

Definition der statischen Randbedingungen

Je realitätsnäher die statischen Randbedingungen ermittelt und beschrieben werden, umso besser – d.h. im Allgemeinen auch kostengünstiger – können die anbietenden Firmen kalkulieren.

Thema	Typischer Fehler	Lösungsansatz
Sanierungsziel	Bestimmte Leistungen werden „um ihrer selbst willen“ ausgeschrieben bzw. aus Kostengründen nicht ausgeschrieben	Sanierungsziel klar definieren und geplante Ausschreibung kontinuierlich mit diesem abgleichen
Zustandserfassung Kanal	Falsche Beurteilung, weil nur Protokolle angeschaut Bei TV-Inspektion erfasste Querschnittsreduzierung der Fläche wird als Vorverformung angesetzt TV-Inspektion zu alt oder von schlechter Qualität	TV-Inspektion anschauen Vorverformung bezogen auf Radius anhand der TV-Inspektion selbst ermitteln Neue Befahrung einfordern
Zustandserfassung Schacht	Falsche Zustandsbeurteilung, weil nur Protokolle angeschaut Auf Basis des Protokolls falsches Sanierungsverfahren gewählt	Schacht vor Ort anschauen Schacht vor Ort anschauen
Statische Randbedingungen	Denken „auf sicherer Seite“: Altrohrzustand III statt II Denken „auf sicherer Seite“: GW-Stand immer bis Geländeoberkante Einzelne schadhafte Stellen nicht gesondert betrachtet	Tatsächlichen Altrohrzustand anhand TV-Inspektion und Bodenkennwerte ermitteln Nach ATV-M 127-2 minimalen oder tatsächlichen GW-Stand annehmen Prüfung, ob mit Erneuerung einzelner Schadhafte Stellen besserer Altrohrzustand und wirtschaftlicheres Ergebnis erzielt werden kann
Grundwasser	Möglicher Grundwasseranstieg nach Renovierung des Hauptkanals nicht berücksichtigt (durch Aufhebung der Drainagewirkung)	Ggf. Renovierungsreihenfolge anpassen: erst Schächte und Anschlussleitungen sanieren, bevor starker GW-Eintritt Arbeiten erschwert
Vorflut	Denken „auf sicherer Seite“: immer Vollfüllung des Kanals angesetzt Nur Überpumpen von Schacht zu Schacht betrachtet	Realistische Einschätzung des anfallenden Abwasser ausschreiben Ganzheitliche Betrachtung des Einzugsgebiets: ggf. durch geschickte Umleitung von Wassermengen billigeres Überpumpen möglich
Verkehr	Nicht ausreichend durchdacht, weil Renovierung als grabenloses Verfahren kaum in Verkehr eingreift	Zu beachtende Eingriffe in den Verkehr sind u.a.: Aufstellflächen für Einbringen und Aushärten des Liners, Anlieferungswege (Liner müssen teilweise mit Schwertransporten angeliefert werden!), ggf. Standorte für Windenschächte etc.
Tiefbau	Annahme, Renovierung sei ein rein „grabenloses Verfahren“	Aufgrabepunkte durchdenken: Erneuerung von Teilbereichen, Hausanschlüssen oder Schächten; Vorflutmaßnahmen

Tabelle 1: Typische Fehler und Lösungsansätze bei Vorbereitung der Ausschreibung einer Renovierungsmaßnahme

Das bedeutet u. a., dass der Planer – und nicht etwa die anbietende Firma – prüfen muss, ob die betreffende Leitung für eine Renovierung geeignet ist.

Um sich diese Mühe zu sparen, dürfen nicht einfach die schlechtest möglichen Randbedingungen angenommen werden, um sich damit vermeintlich „auf die sichere Seite“ zu legen. Wird zum Beispiel in dieser Absicht ein Altrohrzustand III statt II gemäß ATV-M 127-2 (2) gewählt, kann das sogar zu geringeren Wandstärken führen, weil andere Ansätze für Grundwasser, örtliche Vorverformung, Ringspalt und Sicherheitsbeiwert gelten. Muss aber tatsächlich der Altrohrzustand III ausgeschrieben werden, dann ist es auch unerlässlich, die notwendigen Bodenkennwerte zu ermitteln und in der Ausschreibung anzugeben.

Aus der Praxis sind Formulierungen wie die folgende überliefert: „Erstellen einer prüffähigen Statik für Liner DN XY nach ATV-M 127-2. Das Altrohr ist nicht tragfähig; der Liner hat alle Lasten zu übernehmen“ (3). Diese Beschreibung ist in der Absicht verfasst, sich „auf die sichere Seite“ zu legen – inhaltlich ist sie aber falsch. Nach dem Merkblatt 127-2 übernimmt der Liner nie alleine alle Lasten, sondern immer eine – je nach Altrohrzustand unterschiedliche – Kombination aus Altrohr, Boden und Liner. Auch andere zu vorsichtige Ansätze, wie z.B. „Grundwasserstand grundsätzlich bis Geländeoberkante“, führen in der Regel nur zu einer Überdimensionierung des Liners und teureren Angeboten – oder verleiten die Firmen dazu, an dieser Stelle zu tricksen, weil sie wissen, dass die formulierte Anforderung nichts mit der Realität zu tun hat.

Über den zu wählenden Altrohrzustand entscheidet immer die schlechteste Stelle innerhalb einer Leitung. Deshalb ist es wichtig zu prüfen, ob nicht partielle Erneuerungen wirtschaftlicher sind, als die gesamte Leitung im schlechteren Altrohrzustand zu renovieren.

Die folgende Tabelle stellt die oben erläuterten Punkte zusammenfassend dar. Ferner sind noch einige weitere Details ergänzend hinzugefügt. Als abschließend ist die Tabelle dennoch nicht zu verstehen!

Erstellen der Ausschreibungsunterlagen

Auf Basis einer guten Vorbereitung müssen die gemachten Überlegungen „nur noch“ in schlüssige Ausschreibungsunterlagen gefasst werden. Hauptbestandteile sind Baubeschreibung und Leistungsverzeichnis, die hier anhand einiger Kernpunkte näher betrachtet werden.

Baubeschreibung

Eine Selbstverständlichkeit vorweg: Die Baubeschreibung muss zum Projekt passen!

So unzweifelhaft diese Aussage ist, so schwer ist die praktische Umsetzung. Zeit- und Kostendruck lasten auch hier auf dem entwerfenden Ingenieur, so dass oft auf Standardfloskeln und alte Baubeschreibungen zurückgegriffen wird – oder gleich großzügig auf die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (ZTV) verwiesen wird, soweit solche vorhanden sind.

Natürlich muss nicht jedes Mal der gesamte Text neu formuliert werden. Einige Inhalte, wie z.B. auftraggeberspezifische Vorgaben zur Übergabe von Unterlagen und digitalen Daten, sind tatsächlich immer gleich.

Die projektspezifischen Passagen müssen dafür umso genauer durchdacht und formuliert sein. Ein durchführbares Sanierungskonzept sollte ausreichend genau beschrieben werden. Sind bei der Vorbereitung Zwangspunkte erkannt geworden, müssen diese deutlich aus der Baubeschreibung hervorgehen. Z.B. kann

es notwendig sein, aus verkehrlichen Gründen bestimmte Aufstellpunkte vorzugeben. Oder es werden kleinere Sanierungseinheiten definiert, damit nicht durch paralleles Arbeiten an mehreren Stellen ein ganzes Stadtviertel lahm gelegt wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Lieber eine knappe Baubeschreibung, die aber das Projekt durchdacht darstellt, als ganze Absätze standardmäßig aus alten Baubeschreibungen kopieren aus Angst, „irgendetwas zu vergessen“. Die Qualität der Baubeschreibung wird i.a. besser – und klassische „copy-and-paste“-Fehler; wie z.B. Schachtnummern und Straßennamen aus der letzten Ausschreibung, werden vermieden.

Leistungsverzeichnis

Die wirtschaftlichsten Ergebnisse erlangt man bei einer Ausschreibung, wenn die zu erbringende Leistung im LV eindeutig und realitätsnah abgebildet wird. Hierfür ist es hilfreich, sich beim Aufstellen eines LVs in den Kalkula-

Thema	Worauf zu achten?
Arbeitsschutz	Die Einhaltung der Arbeitsschutzrichtlinien ist bei Renovierungsarbeiten streng zu kontrollieren. Da es häufig zu kurzzeitigen Einsätzen wechselnder Firmen kommt, muss man zur rechten Zeit am rechten Ort sein, um etwaige Verstöße zu entdecken. Nichteinhaltung bedeutet Gefahr für das Personal – aber auch Wettbewerbsverzerrung gegenüber Firmen, die sich an die Richtlinien halten.
Reinigung	Die Reinigung vor Einbringen des Liners muss direkt vor Beginn der Arbeiten stattfinden oder die Vorflut komplett abgesperrt sein, damit keine Verunreinigungen unter dem Liner liegen bleiben.
Nachunternehmer (NU)-Einsatz	NU-Einsätze müssen zeitlich verbindlich festgelegt werden. Bei Renovierungsmaßnahmen besteht sonst die Gefahr, dass sich nach Einbringen des Hauptliners die zahlreichen kleineren Restarbeiten lange hinziehen. Bei den NU ist ferner der Arbeitsschutz besonders zu überwachen (s.o.).
Fräsen	Je nach ausgeschriebener LV-Einheit ist bereits während der Ausführung zu kontrollieren, ob angemessen schnell gefräst bzw. in ausreichender Qualität (je nach dem ob Abrechnung über „Std.“ oder „psch“/„lfd. m“). Die Arbeiten müssen ferner per Video dokumentiert und kontrolliert werden.
Probenahme	Die Probenahme sollte idealerweise von wechselnden Prüflaboren im Beisein der Bauaufsicht durchgeführt werden. Es muss darauf geachtet werden, dass die Probenahmestelle nicht extra behandelt wird, um gute Ergebnisse zu erlangen (z.B. langsames Durchfahren mit dem Lichtbogen im Bereich der Probenahmestelle). Im Zweifelsfall Bestimmung einer (zusätzlichen) Probenahmestelle durch die Bauaufsicht.
Laminatarbeiten	Die Qualität von (händischen) Laminatarbeiten kann je nach Ausführung sehr schwankend sein. Die Arbeiten sind deshalb zu kontrollieren. Insbesondere muss der Untergrund ausreichend trocken sein, Harze und Glasfasern müssen die gewünschten Qualitäten aufweisen, es muss die richtige Anzahl Lagen und eine ausreichende Reinharzschicht als obere Verschleißschicht aufgebracht werden.
Hutprofile	Die endgültige Festlegung, welche Stützen mit Hutprofilen in welcher Länge versehen werden erfolgt sinnvollerweise nach dem Auffräsen der Anschlüsse. Beim Einbringen ist zu kontrollieren, dass die Innenfolie des Liners entfernt wird und sowohl im Hauptkanal wie im Anschlussbereich des Stützens angefräst wird, um eine gute Verklebung zu garantieren.

Tabelle 2: Beispiele für durch die Bauaufsicht zu kontrollierende Punkte

tor des Bieters hinein zu versetzen: Während der Planer die Maßnahme dank intensiver Vorbereitung in- und auswendig kennt, hat der Kalkulator wenig Zeit, das neue Projekt kennen zu lernen. Eine knappe, aber eindeutig gefasste Baubeschreibung (s.o.) hilft hier.

Schlimmstenfalls aber bekommt der Kalkulator ein LV auf den Schreibtisch gelegt, welches er „bis gestern“ mit Preisen versehen soll. Sind Positionen dann uneindeutig formuliert, das LV insgesamt unübersichtlich aufgebaut und zu erbringende Nebenleistungen irgendwo in der Baubeschreibung versteckt, hat der Kalkulator kaum eine Chance, vernünftig zu kalkulieren. Dies mag bei der Submission zu billigen Angeboten führen – spätestens auf der Baustelle kommt es zu Problemen.

Realitätsnah ausschreiben heißt auch, nicht zu vorsichtig zu sein. Aus der Praxis sind Beispiele bekannt, wo „sicherheitshalber noch ein Hut“ ausgeschrieben wurde. „Dann haben wir da auch einen Preis“ – welcher dann entsprechend gepfeffert ist. Oder eine Ausschreibung, in der für alle Hausanschlüsse sowohl ein Hutprofil, wie auch Verpressen mit Harzma-

terial und Verpressen mit Mörtel ausgeschrieben wurde. Das so etwas nie ausgeführt wird und deshalb zu Spekulationen führen muss, ist nachvollziehbar.

Ein Indikator für zu vorsichtige LV-Gestaltung kann der Titel „Vorbereitende Arbeiten“ sein. Werden hier bei Ausschreibungen häufig Pauschalen als Nebenangebote abgegeben, könnte es daran liegen, dass zu viele Leistungen in den Titelaufgenommen wurden. Dass diese nicht alle zur Ausführung kommen, ist dann beim Kalkulieren schon klar und mit einer Pauschale kann die Firma ihren Angebotspreis herabsetzen. Eine schwierige LV-Position bei Renovierungsmaßnahmen ist das Fräsen. Die Wahl der auszuscheidenden Einheit kann projektabhängig variieren und je nach Einheit bedarf die Abschätzung der Vordersätze einiger Erfahrung. Sind nur punktuelle einzelne Ablagerungen zu entfernen, kann als Einheit „Stunden“ gewählt werden. Sind größere, gleichartige Ablagerungen in allen Haltungen zu beseitigen, kann das Fräsen auch in „Stück“ oder „pauschal“ je Haltung oder je „laufenden m“ ausgeschrieben werden. In jedem Fall ist es unab-

dingbar, den Bietern eine möglichst erschöpfende Beschreibung der zu fräsenden Ablagerungen an die Hand zu geben. Wenigstens ist auf wesentliche, typische Stationen bei KFA-Befahrungen oder in Protokollen hinzuweisen. Man kann nicht voraussetzen, dass der Bieter alle TV-Inspektionen schon zur Angebotsabgabe sichtet. Auf jeden Fall bedarf das Fräsen auch bei der Bauaufsicht einer besonderen Beachtung (s.u.).

Baudurchführung

Bauaufsicht

Die Praxis zeigt, dass eine vernünftige Zusammenarbeit zwischen Baufirma und Bauaufsicht besser ist, als der Grundsatz „Firma machen lassen und hinterher meckern“. Bewährt hat sich das Vorgehen, gemeinsam das Sanierungskonzept durchzusprechen, zeitliche Abläufe festzulegen und nochmals zusammen aktuelle Befahrungen – auch von Zwischenbauzuständen, z.B. nach dem Auffräsen der Hausan-



Die richtige Probenahme durch ein Fachlabor ist Grundlage für eine einwandfreie Materialprüfung



Kurzzeitige Einsätze wechselnder Firmen sind typisch für Renovierungsmaßnahmen – der Arbeitsschutz muss trotzdem immer eingehalten werden.

schlüsse – zu sichten, um endgültig die technische Umsetzung festzulegen.

In der Bauaufsicht hat man es mit unterschiedlichsten Verfahren, Techniken und Materialien zu tun.

Um eine Leistungs- und Qualitätskontrolle zu gewährleisten, muss die Bauaufsicht diese alle mindestens genauso gut oder besser kennen als die ausführende Fachfirma. Das geht nicht!!!

Hat man sich diesen Grundsatz klar gemacht, kommt man als Bauaufsicht schnell zu der Erkenntnis, dass nur Fragen hilft. Weiß man z.B. nicht, mit welcher Geschwindigkeit die Lichtkette gefahren werden muss, hilft nur, sich das Verfahrenshandbuch zeigen zu lassen. Es macht wenig Sinn, die ausgedruckten Protokolle der Aushärtung entgegen zu nehmen, ohne zu wissen, welche Werte einzuhalten sind. Dass trotz vertrauensvoller Zusammenarbeit mit den Firmen eine Kontrolle auf der Baustelle notwendig ist, versteht sich von selbst. Die folgende Tabelle soll beispielhaft einige wesentliche, für Renovierungsmaßnahmen typische Punkte aufzeigen.

Materialprüfung

Eine Materialprüfung ist bei Schlauchlinern

selbstverständlich. Kritisch wird es, wenn die Ergebnisse nicht den Anforderungen entsprechen. Unterschreitet beispielsweise das Kurzzeit-E-Modul den geforderten Wert, sollte nicht einfach die Statik mit dem niedrigeren E-Modul neu berechnet werden!

Hier ist vor allem zu prüfen, ob der Liner ausreichend ausgehärtet ist. Das beauftragte Prüflabor kann hierzu zusätzlich Untersuchungen vornehmen (Bestimmung des Reststyrol-Gehalts und der Kriechneigung, Dynamische-Differenz-Kalorimetrie (DSC)). Sollte der Liner ausreichend ausgehärtet sein, ist eine Neuberechnung der Statik möglich. Augenmerk muss dann auf den Abminderungsfaktor gelegt werden, der für das niedrigere E-Modul anders sein kann, als ursprünglich im 10.000 Stunden-Test ermittelt. Hier kann die ermittelte Kriechneigung Hinweise geben.

Nicht erreichte Werte für das E-Modul lassen sich – ausreichende Aushärtung vorausgesetzt – i.a. über größere Wanddicken ausgleichen. Zu geringe Wanddicken sind hingegen ein gravierendes Problem. In diesem, wie auch allen anderen zweifelhaften Fällen, gilt das oben Gesagte: Die Bauaufsicht kann nicht alles wissen. Also besser das unabhängige Prüflabor fragen, wie mit den ermittelten Werten umzugehen ist!

Resümee

Für Auftraggeber von Renovierungsmaßnahmen gibt es von den ersten Vorplanungen bis zur Bauausführung zahlreiche Stolperfallen und Fehlerquellen.

Wird ein Projekt aber strukturiert durchdacht, möglichst realitätsnah abgebildet und nicht übervorsichtig angegangen, lassen sich viele schon in frühen Planungsphasen weitgehend vermeiden. Und da wir letztendlich aus Fehlern immer lernen, gilt in erster Linie der folgende Satz von Thomas Carlyle: „Der schlimmste aller Fehler ist, sich keines solchen bewusst zu sein.“

Literatur

- (1) bi UmweltBau 1/07: „Linerstatik – Hinweise aus der Praxis“, Dipl.-Ing. Roland Wacker
- (2) ATV-DVWK-M 127, Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwässerkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren, Januar 2000
- (3) „Standsicherheit von Schlauchlinern – Praktische Erfahrungen im Umgang mit dem Merkblatt ATV (DWA) M 127 Teil 2“, Dipl.-Ing. Fred Hüpers, Vortrag bei der Hamburger Stadtentwässerung vom Juli 2007 ■