

Verbesserung der Bauleistungen durch Überwachung und Zertifizierung der Kanalbauunternehmen

Dipl.-Ing. Frank G. Zimmermann, Stuttgart

In früheren Zeiten erfolgte die Abnahme von Kanälen und Leitungen im nicht begehbaren Bereich durch Spiegelung, d.h. durch Betrachtung der gesamten Haltung vom Schacht aus mit einem Spiegel. Viele Mängel konnten so nicht entdeckt und geortet werden. Wasserdruckproben, durch die mit Undichtigkeiten verbundene Schäden angezeigt werden, führte man nur selten durch. Wenn aber Fehler nicht reklamiert werden, schleichen sich Ungenauigkeiten in den Baualltag ein. Erst nachdem die Kontrolle mit dem Kanalauger, einer fahrbaren kleinen Fernsehkamera, möglich wurde, erkannte man die mannigfaltigen Fehler und Bausünden der Vorjahre, die sich durch sichtbare Schäden an den Rohren zeigten. Verborgene bleiben allerdings immer noch die Fehler einer mangelhaften Erdarbeit in der Leitungszone bei der Rohrauf Lagerung - nach der neuen Europeanorm DIN EN 1610 zukünftig Bettung genannt - und der Einbettung - zukünftig Seitenverfüllung genannt. Die Güte des Bodeneinbaus kann man auch heute weder der an der Grabenoberfläche noch am Rohr erkennen, es sei denn, sie verursachen Überlastungsschäden an den Rohren.

Schadensgruppen mit besonderer und hoher Umweltrelevanz	
Schadensgruppe	Verbesserungen
1. Risse, Bruch	fachgerechte Verlegung und fachgerechter Einbau, stabiler und verlegeunempfindlicher Rohrwerkstoff, der inneren und äußeren Kräften widersteht (insbesondere im Hinblick auf die neue europäische Einbaunorm DIN EN 1610) sowie
2. Rohrverbindungen	dichte Muffen mit geeigneten Dichtungen sowie fachgerechte Verlegung
3. Lageabweichungen	fachgerechte Verlegung
Schadensgruppen mit mittlerer und geringer Umweltrelevanz	
Schadensgruppe	Verbesserungen
4. Seitenzuläufe, Hausanschlüsse (undichte)	Formstücke verwenden bzw. Kanalrohr mit geeignetem Gerät anbohren nicht aufbrechen
5. Abflußhindernisse	Verbesserungen wie unter Punkt 1 bis 3 beschrieben
6. Korrosion	planerische und betriebliche Maßnahmen (Wartung)

Tabelle 1:
Hauptschäden bei Herstellung und Betrieb von Entwässerungskanälen und Leitungen

Aber nur einwandfreie, normentsprechende Rohre, normentsprechender Einbau der Rohre, ein bestimmungsgemäßer Betrieb und eine planmäßige Wartung garantieren eine fast unbegrenzte Lebenszeit der Rohrleitung, die bezüglich der Abschreibung mit 50 und 100 Jahren angesetzt wird. Voraussetzung ist, dass die Rohre die Bauzeit bis zur Inbetriebnahme mit Sicherheit schadlos überstehen. Häufig werden jedoch bereits bei der Abnahme, also nach dem Einbau und vor der Inbetriebnahme gravierende Schäden an der Rohrleitung festgestellt.

Die in der Praxis beobachteten Schäden (Hauptschäden), die offensichtlich bereits bei der Herstellung von Entwässerungskanälen und -leitungen entstehen, sind überwiegend Brüche, Risse, undichte Rohrverbindungen und Lageabweichungen, die später, neben zusätzlichem Aufwand sowie hohen Kosten für die Beseitigung (Sanierung), zur Gefährdung der Umwelt führen können^[3,4,5,6,7].

Wie in zahlreichen Gutachten nachgewiesen und in den Literaturstellen^[1,2,3,4,6,7] dargelegt, liegt die Schadensursache im wesentlichen an einer fehlerhaften Rohrauf Lagerung und -bettung sowie einer ungenügenden Verdichtung des Bodens in der Leitungszone.

Ziel muß sein, solche Mängel zu vermeiden bzw. erheblich einzuschränken.

Eine Verstärkung der Rohre allein kann leider nicht Abhilfe schaffen. In Literaturstelle^[2], Bild 3.3.1 wird abgeleitet, dass minimale Anforderungen an den Einbau der Rohre auch dann zu fordern sind, wenn eine unverdichtete Grabenverfüllung ausgeschrieben wird. DIN EN 1610, die diese Ausführung gestattet^[8], weist darauf hin, dass die Zwickel seitlich unter den Rohren auch bei unverdichteter Leitungszone lückenlos unterstopft werden müssen.

Es muß also eine der Ausschreibung entsprechende, fachgerechte Ausführung der Rohrverlegearbeiten und der Erdarbeiten innerhalb der Leitungszone, Auflagerausbildung (Bettung) und Einbettung (Seitenverfüllung und Abdeckung), durch Qualitätssicherungsmaßnahmen garantiert werden können. Der Güteschutz Kanalbau hat ein solches Qualitätssicherungssystem aufgebaut. Die Mitgliedsfirmen weisen nach, dass sie die notwendige Ausrüstung, geschultes Personal und ausreichende Erfahrung besitzen. Mit Baustellenbesuchen wird der fachgerechte Einbau kontrolliert^[11].

Eine Vorhersage oder Trendanalyse der Schadenshäufigkeit und -entwicklung bei Bauausführungen nach der Einführung von Qualitätssicherungskriterien für Bauleistungen, ist heute noch sehr schwierig. Aus dem nun folgenden Fallbeispiel können hierzu jedoch schon Schlüsse gezogen werden.

Fallbeispiel:

Wertung von zertifiziert und nicht zertifiziert arbeitenden Firmen im Kanalbau am Beispiel einer Gebietserschließung in einer Großstadt

Um die Qualität von wesentlichen Bauleistungen im Kanalbau beurteilen zu können, ist der Vergleich der Abnahmeprotokolle neu erstellter Kanäle sehr aussagefähig. Auch wenn es sich hierbei um keine Langzeitbetrachtung handelt, kann davon ausgegangen werden, dass nach mängelfreier Abnahme und Gewährleistungskontrolle eine wesentlich höhere Schadensfreiheit in den Folgejahren zu erwarten ist^[3,4]. Für solche Betrachtungen müssen aber Baumaßnahmen ausgewählt werden, bei denen gleiche planerische, technische und topographische Rahmenbedingungen vorliegen. Nur so kann die Qualitätssicherung durch Zertifizierung von Bauleistungen objektiver bewertet werden.

Voraussetzungen und Rahmenbedingungen:

In einem einheitlich strukturierten Neubaugebiet, das aus 4 Bauabschnitten (BA) bestand, sind aufgrund seiner nicht allzugroßen Ausdehnung dieselben Boden- und Gefälleverhältnisse angetroffen worden; die Tiefe der Kanäle liegt zwischen ca. 3 bis 5 m. Als Rohrwerkstoffe wurden Steinzeug und Stahlbeton, mit den Durchmessern DN 300 bis DN 600, verwendet. Auch das Bodenmaterial für die Grabenverfüllung war gleich. Ebenso verhält es sich mit den planerischen Festlegungen. Ausschreibungsgrundlagen und Vergabekriterien waren ebenfalls gleich. Zudem war, von Seiten des Auftraggebers, für alle 4 Bauabschnitte, derselbe Personenkreis d.h. dieselben Bauleiter inklusive des Prüflingenieurs der zuständigen Gütegemeinschaft bei der Abnahme und Gewährleistungskontrolle beteiligt (örtliche Bauleitung und Kanalbetrieb). Sämtliche Teilleistungen, wie Erdarbeiten, Verbau, Rohrverlegung, Grabenverfüllung und Schächte, wurden von den beauftragten Firmen allein, d.h. ohne Subunternehmer ausgeführt. Die Endabnahme erfolgte nach den geltenden Normen und Richtlinien sowie den Bestimmungen der §§ 12,13 VOBIB. Erkannte Schäden und Mängel wurden schriftlich festgehalten.

Auswertung:

Die bei der Abnahme zugrunde gelegten Bewertungskriterien waren für alle 4 Bereiche gleich. Es zeigten sich verschiedene Mängel. Der größte Teil der bereits vorhandenen Schäden ist eindeutig auf eine nicht fachgerechte Bauausführung zurückzuführen. Die beiden mängelfrei arbeitenden Firmen gehörten der Gütegemeinschaft an und waren im Besitz der Verleihungsurkunde des entsprechenden Gütezeichens (Tabelle 2, 1.BA und 3.BA).

Bei diesen Firmen erfolgte, zusätzlich zu den Kontrollen des Auftraggebers und ihrer Eigenüberwachung, auch eine Fremdüberwachung durch die Gütegemeinschaft.

Im 2. und 4.Bauabschnitt, in denen von nicht zertifizierten Betrieben gearbeitet wurde, traten schon während der Ausführung Mängel auf. Dort stellte man bei der Abnahme, besonders im 2.BA, Längsrisse, fehlerhaft ausgeführte Anschlüsse am Sammelkanal und an den Schächten sowie ein falsch eingebautes Schachtgerinne und mangelhafte Schachtabdeckungen fest, was eindeutig fehlende Fachkenntnisse erkennen ließ.

Im 4.BA zeigten sich Scheitelrisse, Längsrisse, die mit Sicherheit auf nicht ordnungsgemäße Bettung und Verdichtung in der Leitungszone und Querrisse (Ringrisse), die auf eine mangelhafte Auflagerung und fehlende Unterstopfung der Zwickel zurückzuführen waren.

Um Wasserdichtheit zu gewährleisten, mußten diese Mängel nachträglich mit einem Roboter saniert werden. Der dabei entstandene Kostenaufwand, der zu Lasten der ausführenden Firma ging, war nicht unerheblich. Die Dichtheit und Dauerhaftigkeit des Kanals bleibt trotzdem eingeschränkt und wird zwangsläufig zu weiteren Folgekosten führen [91; u.a. durch die sich später ergebende zusätzlich notwendig werdende, aufwendige Schadensbeseitigungen. Das führt dann letztendlich zu Erhöhungen der Abwassergebühren und belasten damit den Bürger^[10].

Es ist noch anzumerken, dass es auch bei einer zertifizierten Firma, also einer Firma mit Gütezeichen, Schwierigkeiten mit dem Einbau von Steigeisen in den Schächten gab. Diese wurden leider häufig vergessen. Solche "geringfügigen" Mängel (keine Undichtigkeiten) mußten jedoch vor der Abnahme beseitigt werden. Im 3.BA handelte es sich ebenfalls um keine echten Mängel, da die beanstandeten Schächte nicht sofort auf ihre endgültige Sollhöhe gebracht werden konnten; um nachfolgende Straßenbauarbeiten im Bereich einer noch umzubauenden, vorhandenen Kreuzung zu berücksichtigen. Der Umbau erfolgte dann, anschließend durch den Auftragnehmer des 1 .BA. Die übrigen Schächte des 3.BA waren ohne Mängel. Die Firma des 4.BA mußte wegen mangelhafter Ausführung erhebliche Kostenabzüge durch den Auftraggeber in Kauf nehmen. Um die Verhältnismäßigkeit zu wahren wurde jedoch von ihm, wegen "kleinerer" Risse (Haarrisie, vor allem im Scheitel > Schadensklasse 3), davon A~ stand genommen eine Neuerstellung zu verlangen.

Folgerung:

Das Fallbeispiel macht den Unterschied zwischen güteüberwachten (zertifizierten) und nicht güteüberwachten (nicht zertifizierten) Firmen deutlich. Es läßt erkennen, dass eine Qualitätsverbesserung durch Überwachung und Zertifizierung erreicht wird (siehe Tabelle 2).

Eines ist aber auch aus diesem Fallbeispiel bereits abzulesen:

Die Qualitätsverbesserungen nehmen zu, wenn eindeutige Anforderungen in den Ausschreibungen formuliert werden und wenn für jede ausgeschriebene Anforderung eine Prüfung bzw. eine dem Bauherrn vorzulegende Dokumentation vorgeschrieben wird. Die neue europäische Verlegenorm DIN EN 1610 läßt dem Bauherrn mehr Freiheit bei der Gestaltung der Bauausführung [8]. Um so wichtiger ist aber eine eindeutige Ausschreibung und eine entsprechende Kontrolle der zugrundeliegenden Bauausführung einschließlich der Kontrolle der erforderlichen, in der

Ausschreibung vorgegebenen Tragfähigkeit der zu liefernden Rohre.

BA Bauabschnitt	Ausführendes Unternehmen	Nennweite und Werkstoff	Länge und Zahl der Schächte	Kosten der Herstellung	Bauzeit	Abnahmedatum	Dauer der Gewährleistung	Datum der Folgekontrolle mit TV	a. Schäden vor Abnahme b. Schäden vor Ablauf der Gewährleistung c. Schäden, bei denen keine Beseitigung verlangt wurde	Tiefenlage der Kanäle
1. BA	A, zertifiziert	Steinzeug und Beton DN 300 - DN 600	630 lfm, 19 Schächte	483 TDM	03.'92 - 08.'93	12.08.1993	3 Jahre, bis 13.08.1996	06.1996	a. Geringfügige Mängel b. Keine Mängel c. ./.	T = 3,0 - 4,0 m
2. BA	B, nicht zertifiziert	Steinzeug und Beton DN 400 - DN 600	265 lfm, 10 Schächte	414 TDM	07.'92 - 11.'92	22.12.1992	3 Jahre, bis 21.12.1995	08.1995	a. einragende Hindernisse; neue Anschlüsse an Rohr und Schächten mangelhaft; Längsrisse an den Anschlüssen; defektes Schachtgerinne eingebaut; Schachtabdeckungen mangelhaft b. Sanierungszustand unverändert c. Abplatzungen am Stahlbetonrohr	T = 3,5 - 4,5 m
3. BA	C, zertifiziert	Beton, DN 600 - DN 800	560 lfm, 15 Schächte	902 TDM	01.'92 - 09.'92	04.11.1992	2 Jahre, bis 03.11.1994	09.1994	a. Geringfügige Mängel b. Keine Mängel c. Vorläufig gebaute Schächte, da zugleich Straßenarbeiten stattfanden (Umbau der Kreuzung)	T = 2,6 - 5,2 m

									Steiermärker/ Leobener Str.)	
4. BA	D, nicht zertifiziert	Steinzeug DN 300	150 l/m, 5 Schächte	62 TDM	08.'93 - 11.'93	26.11 . 1993	3 Jahre, bis 25.11. 1996	08.199 6	a. Scheitel-, Längs- und Querrisse; Schäden an den Schächten b. Schäden und Mängel werden auf Gewährleistung spflicht beseitigt c. Scheitel-, Längs- und Querrisse > Schadensklasse 3, werden mittels Preisabzüge gemindert	T = 2,2 - 3,2 m

Tabelle 2

Literaturhinweise

- [1] Hornung, K.: Rohr und Leitungszone - grundlegende Voraussetzung für die Tragfähigkeit der Rohrleitung. Betonwerk + Fertigteil-Technik 51(1985) Nr.2, Seite 92 - 95 und Nr.3 Seite 182 -186 und Beton- und Fertigteil-Jahrbuch 1989, Seite 13 - 44, Wiesbaden und Berlin: Bauverlag
- [2] Homung, K.: Herstellen von Rohrleitungen, Abschnitt 3.3, Seite 236 - 261, ATV-Handbuch Bau und Betrieb der Kanalisation. 4. Auflage, Berlin: Ernst & Sohn 1995
- [3] Matthes, W.: Schadenshäufigkeitsverteilung bei TV-untersuchten Abwasserkanälen, Korrespondenz Abwasser 39 (1992) Nr. 3, Seite 363 - 367
- [4] Matthes, W.: Systematische TV-Untersuchungen von Abwasserkanälen, ein Mittel zur Schadensfeststellung. Beton 43 (1993) Nr. 8, Seite 387-390
- [5] Matthes, W.: Aktuelles zum Zustand kommunaler Abwassernetze.
- [6] Sawatzki, G.: Schadensverteilung an Steinzeug- und Betonrohren in TV-untersuchten Abwasserkanälen. Korrespondenz Abwasser 42 (1995) Nr.3, Seite 422 - 424 und 43 (1996) Nr.3, Seite 363 - 367
- [7] Stein, D.: Schadensanalyse an Abwasserkanälen aus Beton- und Steinzeugrohren der Bundesrepublik Deutschland, Korrespondenz Abwasser 40 (1993) Nr.2, Seite 168 - 179
- [8] Hornung, K.: Kanalbau nach europäischen Normen: Mehr Gestaltungsfreiheit - mehr Verantwortung. Beton- und Fertigteil Jahrbuch 1997, Seite 82 - 90, Wiesbaden und Berlin: Bauverlag

[9] Stein, D.: Instandhaltung von Kanalisationen - Schäden, Schadensursachen, Schadensfolgen. Berlin: Ernst & Sohn 1992

[10] Gutachten Diebold Deutschland GmbH, Eschborn, unveröffentlicht: Die wirtschaftliche Bedeutung des Güteschutzes beim Bau von Abwasserkanälen, Berlin, Oktober 1995

[11] Güteschutz Kanalbau, Bad Honnef, Schriftenreihe

(c) 2011 Gütesicherung Kanalbau RAL-GZ 961

Alle Rechte vorbehalten

Vervielfältigung nur mit Genehmigung der Güteschutz Kanalbau e.V.