

Großrohre im Fokus: Bau, Betrieb und Sanierung als Schlüssel für sichere Kanalnetze

Großrohre übernehmen in vielen Städten die Aufgabe, große Mengen von Schmutz- und Regenwasser sicher abzuleiten – insbesondere unter Hauptverkehrsstraßen, dichter Bebauung oder kritischer Infrastruktur wie Bahntrassen. Versagen diese Leitungen, drohen nicht nur Rückstau und Überflutung, sondern auch massive Einbrüche der Oberfläche mit erheblichen Sicherheitsrisiken und wirtschaftlichen Schäden.

Im Podcast „KanalSpezial“ des KomNetAbwasser (Folge IKT08) spricht Gastgeber Bert Bosseler mit Martin Liebscher, Projektleiter der ersten Stunde am IKT, über die gesamte Lebensspanne von Großrohren: vom Neubau über den Betrieb und die Inspektion bis hin zur Sanierung. Im Mittelpunkt stehen praxisnahe Qualitätsanforderungen, typische Schadensbilder und Entscheidungsgrundlagen für Investitionen und Risikomanagement.

Großrohre: Definition, Bedeutung und Risiken

Unter Großrohren werden üblicherweise begehbare Nennweiten ab DN 800 bis DN 1000 und größer verstanden, bei denen Inspektion und Arbeiten im Rohrquerschnitt möglich sind. Ihr hydraulischer Beitrag ist erheblich, da sie große Abwasser- und Regenwassermengen aus ganzen Einzugsgebieten sammeln und ableiten.

Kommt es in diesen Leitungen zu hydraulischen Engpässen oder zum statischen Versagen, kann dies zu großflächigen Überflutungen sowie zu Kraterbildungen an der Oberfläche führen, die den Verkehr und die öffentliche Sicherheit unmittelbar gefährden. Für Netzbetreiber sind daher drei Kriterien zentral: Betriebssicherheit/Hydraulik, Standsicherheit und Dichtheit des Gesamtsystems aus Rohr und Boden.

Neubau in offener Bauweise: Stahlbeton, Rissbildung und Mindestbewehrung

Beim Neubau in offener Bauweise stehen beim Großrohr vor allem Werkstoffwahl, Fertigungsqualität und Einbaubedingungen im Vordergrund. Großrohre werden häufig als Stahlbetonrohre ausgeführt, deren Transport und altersgerechte Festigkeit (z.B. ausreichendes Erhärten vor dem Transport zur Baustelle) für die spätere Rissanfälligkeit entscheidend sind.

Ein Schwerpunkt des Gesprächs ist das Rissverhalten von Stahlbetonrohren und die Bewertung der Rohrqualität. Frühere Normen kannten weder konsequente Mindestbewehrung noch das Erfordernis „in der Schalung erhärteter“ Rohre, was zu schlechten Verbundbedingungen zwischen Beton und Bewehrung und damit zu wenigen, aber breiten Rissen führte. Heute gilt: Viele feine Risse zeigen meist einen funktionierenden Verbund und ein korrekt bemessenes Bewehrungskonzept, während einzelne große Risse eher auf mangelnde Rohrqualität oder ungünstige Fertigung hindeuten.

Liebscher und Bosseler betonen, dass Betreiber in ihren Ausschreibungen die Erhärtung in der Schalung (z.B. mindestens 24 Stunden) ausdrücklich fordern sollten, um Maßhaltigkeit und

Verbundqualität zu sichern – diese Anforderung ist für Standardrohre noch nicht überall normativ verankert und bleibt eine qualitätsrelevante Zusatzforderung des Auftraggebers. Ebenso sollten Risse mit 0,3 mm Breite vor Ort nicht unkritisch akzeptiert werden, weil dieser Grenzwert aus dem reinen Scheiteldruckversuch stammt und im eingebetteten Rohr andere Spannungszustände herrschen.

Vortrieb und geschlossene Bauweise: Maßhaltigkeit und Druckübertragungsmittel

In der geschlossenen Bauweise kommen insbesondere Stahlbeton-Vortriebsrohre zum Einsatz, die hohe Presskräfte aufnehmen müssen. Neben Presskräften, Steuerung und Bodenbedingungen steht auch hier die Rohrqualität im Fokus, vor allem Maßhaltigkeit (rechtwinklige Stirnflächen, exakte Abmessungen) als Voraussetzung für einen geradlinigen, spannungsarmen Vortrieb.

Ein zentrales Thema sind die Druckübertragungsmittel zwischen den Rohrstößen, die die Presskräfte gleichmäßig übertragen sollen. Historische Lösungen mit Vollholzringen wurden weitgehend durch OSB-Platten und andere Holzwerkstoffe ersetzt; für enge Kurven und wechselnde Krümmungen kommen auch elastischere Kunststoffe in Betracht, teilweise in Kombination mit Blecheinlagen. Großmaßstäbliche Versuche des IKT haben gezeigt, dass die Dicke und das Materialverhalten dieser Zwischenlagen die Spannungsverteilung im Rohrstrang wesentlich beeinflussen und dass zyklische Belastung während des Vortriebs zu plastischen Verformungsanteilen führen kann. Diese Erkenntnisse sind in das DWA-Arbeitsblatt A 161 eingeflossen, das Prüfungen von Druckübertragungsmitteln fordert.

Für Netzbetreiber bedeutet dies: Druckübertragungsmittel sollten als sicherheitsrelevante Komponenten verstanden und sowohl im Vorfeld als auch während der Maßnahme qualitätsgesichert, geprüft und dokumentiert werden, da Schäden im Vortriebsstrang häufig auf unzureichende Übertragungsmittel und nicht primär auf das Rohr selbst zurückgehen können.

Inspektion von Großrohren: Begehung, Sicherheit und Ergänzungsverfahren

Die Inspektion großer Profile unterscheidet sich grundlegend von der Standard-TV-Inspektion kleiner Nennweiten. Begehbare Großrohre erfordern eine umfassende Sicherheitsorganisation mit Sicherungsposten, geeigneter persönlicher Schutzausrüstung, Kanalatmosphärenmessung und klar geregelten Zugangsbedingungen.

Auf technischer Ebene stellt eine Muster-ZTV zur Inspektion von Großprofilen Anforderungen anameratechnik, Dokumentation (Foto, Video, Tonprotokolle), Längenerfassung und Profilvermessung. Neben der visuellen Beurteilung empfehlen Bosseler und Liebscher einfache, aber wirksame Hilfsmittel: Hammer und Schraubendreher zur Prüfung von Fugen und Mauerwerk (insbesondere bei alten Mauerwerkskanälen), Schablonen zur Beurteilung von Deformationen sowie gezielte Bohrkerne zur Ermittlung von Wanddicken und Materialkennwerten.

Bohrkerne aus Beton- oder Mauerwerkskanälen liefern neben der Wanddicke auch belastbare Festigkeitswerte, sind aber unter hohem Grundwasserstand oder in kritischen Bereichen nur

eingeschränkt einsetzbar; hier sind angepasste Bohrstrategien und sorgfältiges Verschließen der Bohrungen notwendig. Sondierungen von der Oberfläche aus sind wegen Leitungsdichte und Oberflächenbefestigungen meist schwierig und liefern häufig nur begrenzt aussagekräftige Informationen über die direkte Rohrumgebung.

MAC-Verfahren: Zerstörungsarme mechanische Bewertung des Altrohr-Boden-Systems

Als Antwort auf die zentrale Betreiberfrage „Wo ist die Schwachstelle im Großrohr?“ stellen Bosseler und Liebscher das zerstörungsfreie MAC-Verfahren (Mechanical Assessment of Conduits) vor. Dabei wird das Rohr lokal mit einem Hydraulikzylinder geringfügig auseinander gedrückt und die resultierenden Verformungen in drei Messquerschnitten (Lastpunkt, davor, dahinter) erfasst.

Die erzielten Verformungen liegen im elastischen Bereich (beispielsweise im Zehntelmillimeterbereich bei DN 1500) und beeinträchtigen die Tragfähigkeit des Rohres nicht. Aus den Kraft-Verformungs-Beziehungen lässt sich eine Rohr-Boden-Steifigkeit ableiten, die sowohl den Zustand des Altrohres als auch der Bettung widerspiegelt. Durch Messintervalle von typischerweise 5 Metern entsteht über die Länge von Sammlern ein strukturiertes Bild mit steifen und weniger steifen Zonen, das ohne umfangreiche Berechnungen bereits erste Hinweise auf potenzielle Schwachstellen liefert.

In einer vertieften Auswertung können Rohr- und Bodeneinfluss getrennt und statische Nachweise geführt werden, etwa zur Risikobewertung unter Bahnstrecken, Hochhausfundamenten oder beim letzten Sammler vor der Kläranlage. Das Verfahren ist wegen seines Aufwands nicht als Standardinspektion gedacht, sondern als gezielte Maßnahme für Hochrisikoobjekte, bei denen Versagen besonders gravierende Folgen hätte oder ein expliziter statischer Nachweis verlangt wird (z.B. durch Infrastrukturbetreiber).

Inspektion unter Betrieb: Schwimmkörper, Elektroscan und Risikomanagement

Ein häufiges Praxisproblem sind Großsammler, die dauerhaft teilgefüllt betrieben werden und nicht ohne erheblichen Aufwand trocken gelegt werden können. Für solche Fälle werden im Podcast alternative Inspektionsansätze diskutiert:

- Einsatz von Kameras auf schwimmenden Körpern zur Untersuchung des Gasraums, kombiniert mit stabilisierter Bildführung.
- Elektrische Leckage-Messsysteme (Elektroscan) zur Detektion von Leckagen unterhalb der Wasseroberfläche über Widerstandsmessungen zwischen Rohrrinnenraum und Außenbereich.

Diese Methoden erlauben keine vollständige, normgerechte Zustandsbewertung über die gesamte Nutzungsdauer, können aber im Rahmen eines Risikomanagements helfen, übergangsweise kritische Bereiche zu identifizieren und die Eintrittswahrscheinlichkeit von Versagensereignissen besser einzuschätzen, bis eine vollständige Außerbetriebnahme und klassische Inspektion möglich sind. Angesichts wachsenden Angebots an Drohnen- und Schwimmkörpersystemen sieht das IKT hier einen wichtigen Innovationsbereich für künftige Inspektionskonzepte.

Sanierung: Von Fugensanierung bis Schlauchliner und Wickelrohr

Im Bereich Sanierung unterscheiden die Gesprächspartner klar zwischen Reparatur, Renovierung und Erneuerung. Bei lokalen Schäden kommen offene Reparaturen und Mörtel-/Harzsysteme zum Einsatz, wobei sich in einem IKT-Verbundprojekt gezeigt hat, dass weniger das „beste“ Material als vielmehr die Kombination aus geeignetem Material und sorgfältig arbeitender Kolonne für das Ergebnis entscheidend ist.

Für Mauerwerkskanäle hat sich insbesondere die vollflächige Fugensanierung bzw. Mauerwerkssanierung etabliert, wie sie u.a. von der Stadt Düsseldorf entwickelt und umgesetzt wurde. Hier werden Fugen erneuert, Steine ausgetauscht, Risse verpresst und die innere Schale über die gesamte Länge ertüchtigt, sodass es sich um eine vollwertige Renovierungsmaßnahme mit Einbeziehung der ursprünglichen Substanz handelt. Messungen mit dem MAC-Verfahren konnten einen signifikanten Steifigkeitszuwachs nach dieser „Düsseldorfer“ Bauwerkssanierung nachweisen, was wesentlich zur Anerkennung als Investitionsmaßnahme beigetragen hat.

Daneben werden klassische Renovierungsverfahren diskutiert: Schlauchliner (auch in größeren Nennweiten bis etwa DN 2000 laut Herstellerangaben), Kurzrohr- bzw. Einzelrohrlining mit hinterpresstem Ringraum sowie Segment- und Wickelrohrsysteme. Schlauchliner bieten den Vorteil geringer Querschnittsverluste und guter Anpassung an bestehende Querschnitte, während Kurzrohre insbesondere bei statisch erforderlicher Ringraumverpressung und großer Traglast sinnvoll sind. Wickelrohre gelten theoretisch als interessante Option, werden in Deutschland aber bisher nur sehr selten eingesetzt; segmentierte Glasauskleidungen haben sich in Pilotprojekten vor allem an der Dauerhaftigkeit und Dichtheit der Fugen bewähren müssen und werden kritisch gesehen.

Umgang mit Rissen und Korrosion in Stahlbeton-Großrohren

Beim Umgang mit Rissen in Stahlbeton-Großrohren empfehlen die Experten ein abgestuftes Vorgehen. Zunächst sollte immer die Ursache geklärt und die Rissentwicklung über wiederholte Inspektionen (z.B. nach 3 bis 6 Jahren) beobachtet werden, bevor Eingriffe erfolgen. Risse deutlich über etwa 0,2–0,3 mm werden als diskussionsbedürftig eingestuft, insbesondere wenn Infiltration oder Hinweise auf Bewehrungskorrosion vorliegen.

Liebscher verweist auf den Selbstheilungseffekt bei Beton: Geringe Wasserdurchtritte können im Laufe der Zeit zur Rissverfüllung durch Ausfällungen führen, was jedoch regelmäßige Kontrolle nicht ersetzt. Kritisch werden vor allem Risse, die fortschreiten oder die Bewehrung dauerhaft feucht halten und so Korrosion fördern; hier sind Injektions- oder Beschichtungssysteme zur Sicherung des Korrosionsschutzes sinnvoll. Tragfähigkeitsprobleme entstehen selten allein durch Biegung, da Kreisringe als statisch mehrfach unbestimmte Systeme große Reserven besitzen; problematisch wird der Zustand, wenn Bewehrung infolge Korrosion schlagartig versagt oder die Bettung erheblich geschwächt ist. Entsprechend empfehlen die Experten ergänzende Untersuchungen der Bettung (z.B. Rammsondierungen) und bei Bedarf Auskleidungen oder Maßnahmen, die primär den Stahl schützen.

Fazit und Ausblick

Der Podcast macht deutlich: Großrohre zählen zu den risikokritischsten Bausteinen der kommunalen Abwasserentsorgung und erfordern über die gesamte Nutzungsdauer eine qualitätsorientierte Betrachtung von Bau, Betrieb, Inspektion und Sanierung. Entscheidend ist, dass Netzbetreiber ihre Rolle als „Qualitätssteuerer“ aktiv wahrnehmen – von der Forderung nach in der Schalung erhärteten Rohren und geprüften Druckübertragungsmitteln im Neubau über maßgeschneiderte Inspektionskonzepte bis hin zur gezielten Auswahl von Sanierungsverfahren und dem Einsatz spezialisierter Verfahren wie MAC an Hochrisikoobjekten.

Zugleich zeigt der Beitrag, dass es für viele Fragestellungen bereits praxiserprobte Werkzeuge, Muster-ZTVs und Kooperationsprojekte gibt, die kommunale Betreiber nutzen können. Interessierte Fachleute können Martin Liebscher u.a. in IKT-Lehrgängen zum Kanalsanierungsmanager oder Kanalbetriebsmanager begegnen und das Thema Großrohre dort weiter vertiefen.

Hier bekommen Sie den Link zu dem Podcast: <https://www.komnetabwasser.de/podcast/>