



Gesamtdarstellung der Sanierungsmaßnahme „Heimlinger Tal“

Sanierung eines Mischwasser-Hauptsammlers

Noppenschlauchrelining im Wasserschutzgebiet

Die Sanierung eines 3,3 Kilometer langen Mischwassersammlers hat gezeigt, dass mit dem Noppenschlauchverfahren gerade in sensiblen Wasserschutzgebieten ein Sanierungssystem zur Verfügung steht, welches die Vorteile grabenloser Technologien nutzt und den Einsatz wassergefährdender Stoffe entbehrlich macht.

VON DIPL.-ING. STEFAN HERRMANN,
SCHWEITZER GMBH –
BERATENDE INGENIEURE
UND DIPL.-ING. JENS KIRSTE,
TROLINING GMBH

Der Entsorgungsverband Saar (EVS) ist als Zweckverband der saarländischen Kommunen für die übergeordnete Abwasserbeseitigung und für die überwiegende Anzahl der Kommunen auch für die Abfallbeseitigung verantwortlich. Das mehr als 1000 km umfassende Kanalnetz wird sukzessive verfilmt und einer Zustandsbewertung unterzogen. So auch der

Hauptsammler 1.3 „Heimlinger Tal“ im Norden des Saarlandes.

Hohes Grundwassergefährdungspotenzial

Der Hauptsammler „Heimlinger Tal“ dient dem Transport der Mischwasserabflüsse aus der Ortslage Losheim in südwestliche Richtung zur Kläranlage Merzig. Bei der TV-Befahrung im Jahr 1998 zeigten sich Undichtigkeiten an nahezu allen Rohrverbindungen des 3,3 km langen, überwiegend mit Asbestzementrohren DN 400 bis DN 1300 hergestellten Kanalnetzab-

schnittes. In Hinblick auf die statische Tragfähigkeit konnte den Rohren der Altrohrzustand I zugeordnet werden, weshalb im Allgemeinen noch keine hohe Sanierungspriorität bestanden hätte.

Wegen der Lage des Sammlers innerhalb eines für die Stadtwerke Merzig wichtigen Trinkwasserschutzgebiets wurde durch den Entsorgungsverband eine hydrogeologische Risikostudie in Auftrag gegeben. Diese hatte zur Aufgabe, das mit dem undichten Kanal einhergehende Grundwassergefährdungspotenzial – gerade vor dem Hintergrund, dass der Hauptsammlerabschnitt die Schutzzone I durchläuft – zu bestimmen und die Notwendigkeit einer kurzfristigen Sanierung zu klären.

Und so bestätigten sich auch die anfänglichen Befürchtungen: Aufgrund der nur geringen Reinigungswirkung der Bodendeckschichten wurden Grundwasserbelastungen nach lang andauernden Niederschlägen nachgewiesen. Mit dem undichten Kanal ging deshalb ein hohes Grundwassergefährdungspotenzial einher.

Maßnahmenkonzept

Zur Verbesserung des Grundwasserschutzes entschied sich der EVS für ein umfassendes Sanierungskonzept, welches nicht nur die Dichtheitsherstellung entsprechend den Vorgaben für Kanäle in Wassergewinnungsgebieten beinhaltet, sondern auch eine Optimierung der im Wasserschutzgebiet vorhandenen Regenwasserbehandlungs- und -entlastungsanlagen vorsieht.

So wurde durch Umbau des vorhandenen Kanalstauraums die Einleitstelle der entlasteten Mischwasserabflüsse aus der Wasserschutzzone II herausgenommen. Dabei wurde ein alter nicht mehr in Betrieb befindlicher Kanal reaktiviert. Neben den dadurch gegebenen Kosteneinsparungen wurde ein Eingriff in die Deckschichten des Grundwassereinzugsgebietes vermieden.



Entladen der Noppenschlauchcoils

Ausbau der Spezialdichtkissen aus dem ausgehärteten Noppenschlauchsystem DN2000



In einer zweiten Ausbaustufe war die Realisierung eines Retentionsbodenfilters zur weitergehenden Regenwasserbehandlung vorgesehen. Mit diesen Maßnahmen konnte neben der Verbesserung des Grundwasserschutzes auch eine Verbesserung der Gewässerqualität des leistungsschwachen Heimlinger Baches erreicht werden. Kern des Maßnahmenpaketes war jedoch die Renovation des schon erwähnten Hauptsammlers auf einer Länge von rd. 3,3 km zwischen den Kontrollschächten 1 und 60.

Renovierung unter besonderen Auflagen

Bereits im Rahmen der Vorplanung war aufgrund der besonderen hydrogeologischen Situation eine sehr enge Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden notwendig. Entsprechend den Vorgaben des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 142 „Abwasserkanäle und -leitungen

in Wassergewinnungsgebieten“ sollte das Sanierungskonzept eine quasi doppelte Sicherheit im Sinne eines doppelwandigen Rohrsystems beinhalten. Eingriffe in den Untergrund mussten auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Hierdurch, aber nicht zuletzt auch aufgrund der Kosten und des damit einhergehenden Eingriffs in Natur und Landschaft, kam eine offene Bauweise nicht in Frage. Punktuelle und in ihrer Ausdehnung strikt begrenzte Aufbrüche wurden für Renovierungsmaßnahmen gestattet.

Wahl des Verfahrens

Für die vorliegende Aufgabenstellung und die gegebenen örtlichen Randbedingungen wurde das Noppenschlauchverfahren als die am besten geeignete Sanierungslösung ermittelt. Durch die Kombination von äußerem Preliner und innenliegendem Noppenschlauch ermöglichte das Verfahren eine quasi doppelwandige

Ausführung im Sinne der Richtlinie. Durch die lediglich punktuell notwendigen Oberflächenaufbrüche bei Abnahme der Schachtkonkrete konnte der Vorgabe der Genehmigungsbehörde in besonderer Weise entsprochen werden. Ein weiterer, für die Genehmigungsbehörde besonders wichtiger Punkt zur Zustimmung für dieses Verfahren, war der grundsätzliche Verzicht auf den Einsatz von wassergefährdenden Stoffen bei den Sanierungsmaßnahmen im Trinkwasserschutzgebiet. Insgesamt wurden circa 1,1 km DN 400, 1,5 km DN 600 bis DN 900, 0,6 km DN 1300 sowie 170 m DN 2000 mit dem Noppenschlauchverfahren saniert.

Verfahrensbeschreibung

Beim Noppenschlauchverfahren handelt es sich um den Verbund einer oder mehrerer zu einem Schlauch bzw. Liner verschweißten PE-HD - (PolyEthylen Hoher Dichte) Noppenbahn(en) und einem hochfesten Injektionsmörtel, welcher für die statische Tragfähigkeit sorgt. Beide Komponenten ergänzen sich in ihren positiven Eigenschaften und bilden zusammen ein dünnwandiges, tragfähiges Rohr-im-Rohr Verbundsystem. Mit der geringen Wandrauheit der Noppenbahn gehen positive Effekte auf die hydraulische Leistungsfähigkeit und ein vermindertes Ablagerungsverhalten einher.

Mit dem Trolining Noppenschlauchverfahren können Kreisprofile der Nennweitenbereiche DN250 bis DN2000, sowie andersartige Rohrprofile äquivalenten Umfangsmaßes saniert werden. In Abhängigkeit der jeweiligen Randbedingungen können verschiedenartige Bahntypen miteinander kombiniert werden, um den Projektanforderungen in optimaler Weise gerecht zu werden. Jeder einzelne Schlauch

Einzug eines Preliners DN 2000



wird individuell auf den exakten Rohrumfang „maßgeschneidert“ um später seine erforderliche Close-fit Lage im Altrohr zu erreichen.

Die PE-HD Liner, mit einer Wandstärke von ca. 2,0 bis 2,5 mm, werden nacheinander mit Hilfe einer zugkraftgesteuerten Seilwinde in das beschädigte Altrohr eingezogen und anschließend durch Innendruck aufgestellt. Dabei dienen die auf der Außenseite des Noppenschlauches – dem sog. Troliner - vorhandenen Ankernoppen sowohl als Abstandshalter als auch der Kraftübertragung zwischen den Systemkomponenten Liner und Injektionsmörtel. Wurden die Liner mit dem erforderlichen Stützdruck beaufschlagt, wird der von den Noppen definierte Ringraum mit einem hochfesten Spezialmörtel, dem Trolining-Injektor, verfüllt.

Durch das niedrigviskose Fließverhalten des Trolining-Injektor ist eine hohlraumfreie Ringrauminjektion vom Tiefpunkt zum Hochpunkt möglich. Zu den besonderen Mörtel-eigenschaften zählen zudem ein definiertes Quellverhalten sowie eine hohe Frühfestigkeit. Letztere ist entscheidend um sanierte Kanalabschnitte schnellst möglich wieder in Betrieb nehmen zu können. Die mit dem Einbau des Noppenschlauchverfahrens betreute Fachfirma Trolining aus der Nähe von Köln verfügt neben der notwendigen Erfahrung auch über Nachweise gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz (§ 19l WHG) und des Güteschutz Kanalbau. Das Verfahren selber ist vom DIBt zugelassen und zudem in Merkblättern der DWA (DWA M 143-10) sowie des RSV (RSV 3) geregelt. Besonders wichtig in Hinblick auf den Einsatz in einem Trinkwasserschutzgebiet war der Nachweis der Trinkwassereignung, welcher für das angebotene Verfahren gemäß DVGW Arbeitsblatt W 270 erbracht werden konnte.

Ausführung

Wegen der teilweise sehr schwierigen Zugänglichkeit zum Hauptsammler in der mit Wald bestandenen und geschützten Gewässerniederung konnten nicht alle Kontrollschächte für die Sanierungsmaßnahme zugänglich gemacht werden. Die Planung sah deshalb nur noch Baustraßen zu den Schächten vor, die entweder aufgrund des Sanierungsverfahrens oder der gegebenen Abwinkelung im Schacht angefahren werden mussten. Hieraus resultierte die Aufgabe von insgesamt 24 Kontrollschächten, welche bei der Renovierung durchfahren wurden. Der Eingriff in Natur und Landschaft wurde hierdurch auf das absolut notwendige Minimum reduziert. Die maximalen Haltungslängen betragen danach 205 m. Das Durchfahren der



Bündig rückgeschnittenes System im Schacht

Schächte war dabei bis zu einer durchmesserabhängigen Abwinkelung im Schachtgerinne von 5° noch weitgehend faltenfrei möglich. Die durchfahrenen Schächte wurden nach Aushärtung des Linersystems verfüllt. Die Baustraßen blieben in Teilbereichen nach Beendigung der Maßnahme für betriebliche Zwecke erhalten.

Europas größter Noppenschlauchliner für den Kanalstauraum DN 2000

Eine besondere Herausforderung für das ausführende Unternehmen stellte die Sanierung des über 500 m³ fassenden Kanalstauraumes dar, welcher aus zwei parallel liegenden Rohren DN 2000 mit einer Länge von jeweils 85m besteht. Es handelte sich bis dahin um Europas längsten Noppenschlauch dieser Nennweite, welcher auf der Baustelle „Heimlinger Tal“ zum Einsatz kam. Zur Erreichung einer ausreichenden statischen Tragfähigkeit wurde für diese Aufgabe das sog. Trolining Doppelsystem mit einer Gesamtstärke von ca. 45 mm gewählt. Der Tragfähigkeitsnachweis erfolgte über Finite Elemente Berechnungen durch das

LGA in Nürnberg.

Um den Einzug der bis zu 2,2 t schweren Noppenschläuche zu ermöglichen, mussten zunächst die Deckplatten des Schachtbauwerkes am Unterhaupt des Stauraumkanals abgenommen werden. Hierfür kam ein 30 t-Mobilkran zum Einsatz. Dieser wurde im weiteren Verlauf der Baumaßnahme auch genutzt, um auf der beengten, eigens für die Sanierungsmaßnahme angelegten Baustraße, die angelieferten Liner auf die für den Einzug vorgesehenen Trommelböcke neben dem Schachtbauwerk zu heben. Mit Hilfe einer Umlenkrolle, welche sich senkrecht über der Einzugsöffnung befand, wurden die Schläuche dann nacheinander entsprechend dem Systemaufbau dem Altrohr zugeführt. Anschließend wurden das „Linerpaket“ mit Hilfe eines Innendrucks aufgestellt. Hierfür, aber auch um später einen definierten Stützdruck für die Ringraumverfüllung aufzubringen, wurden Spezialdichtkissen an beiden Schlauchenden eingebracht und längskraftschlüssig verbaut. Besonderes Augenmerk war hierbei auf die Verbaukonstruktion – in diesem Fall aus Holzprofilen großen Querschnitts

– zu legen, die, bei einem Stützdruck von 8 m Wassersäule bzw. 800 mbar, immerhin einer äquivalenten Längskraft von ca. 25 t standhalten musste. Die Ringraumverfüllung fand unter Anwendung der Trolining-spezifischen Mischtechnologie mit 3 Mischeinheiten statt. Hierbei wurde zunächst der äußere und anschließend der innere durch die Ankernoppen gebildete Ringraum vergossen. Nach Aushärtung des Injektionsmörtels konnte das dem Stützdruck dienende Wasser abgelassen und die Spezialdichtkissen ausgebaut werden. Zum Abschluss der Arbeiten wurde das Linersystem plangleich zu den Schachtwänden abgeschnitten und die Ringräume mit einer Versiegelungsschweißnaht wasserdicht verschlossen.

Die Sanierung dieses Stauraumkanals weckte aufgrund der Dimensionen während der Ausführungsphase ein besonderes Interesse. Sie wurde daher zum Anlass mehrerer Pressestermine genutzt. So konnten sich beim ersten Pressestermin am 16. Mai 2008 die öffentlichen Vertreter und Fachkräfte der umliegenden Gemeinden ein Bild von der Anwendung moderner Rohrsanierungsverfahren im Großprofilbereich machen. Der Einzug der vorkonfektionierten PE-HD Schläuche wurde dabei „Live“ demonstriert. Präsentationen durch die verantwortlichen Mitarbeiter des EVS, des Ingenieurbüros Schweitzer GmbH und der Trolining GmbH boten den entsprechenden Rahmen. Im zweiten Termin am 12. Juni konnte dann das fertige Produkt präsentiert werden. Ein eigens erstellter Abgang in das Schachtbauwerk am Hochpunkt ermöglichte es den ca. 25 Teilnehmern die Kanäle komplett zu begehen und sich so von der Qualität der Sanierung zu überzeugen.

Schachtsanierung

Die Sanierung sowohl der Standardkontrollschächte als auch des Sonderbauwerkes „Dros-



Pressestermin am 12. Juni 2008 mit Begehung des sanierten Stauraumes DN2000

selschacht“ des Kanalstauraumes erfolgte je nach Schachtgeometrie unter Verwendung von PEHD-Platten mit einer Materialstärke von 5 bis 8 mm. Durch die Verwendung gleicher Materialien für das Noppenschlauchlining einerseits und die Schachtauskleidung andererseits, konnten beide Auskleidungskomponenten per PE-Extrusionsschweißen 100%ig dicht miteinander verbunden und Schwachstellen bei den Übergängen vermieden werden.

Abwasserhaltung

Der Heimlinger Bach wurde als besonders schützenswertes Gewässer eingestuft, da nicht zuletzt im Unterlauf Fischteiche vom Wasser des Heimlinger Baches gespeist werden. Für die Dauer der Kanalsanierungsmaßnahmen musste ein Wasserhaltungskonzept ausgearbeitet werden, welches möglichst kein verändertes Abschlagsverhalten an den vorhandenen Entlastungsanlagen hervorruft. Dies hatte zur Folge, dass während der Dauer der Sanierungsmaßnahme unmittelbar unterhalb der Ortslage Losheim sehr hohe Volumina durch die Abwasserhaltung gefördert werden mussten. Der Hauptsammler besitzt in diesem Abschnitt einen rechnerischen Bemessungsabfluss von 4.400 l/s. Es war klar, dass dieser Abfluss mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand

nicht über Pumpen oder Heber erbracht werden konnte.

Mit den Genehmigungsbehörden wurde daher eine Mindestfördermenge von $Q_p = 800$ l/s festgelegt. Dies erforderte immer noch eine besonders aufwändige Fördertechnik. Zum Einsatz kam eine redundant ausgelegte Pumpenanlage, welche durch ein Notstromaggregat gespeist wurde. Die Ableitung zu den unterhalb liegenden Schachtbauwerken erfolgte durch zwei parallel geführte Rohrleitungen DN 250 (PEHD) und DN 400 (Stahl) mit einer Länge von jeweils bis zu 560 m. Über ein im Vorfeld ausgearbeitetes Niederschlags- und Notfallmeldesystem wurde das Risiko einer nicht gewünschten Entlastung minimiert. Tatsächlich kam es während der ca. 1-jährigen Dauer der Sanierungsmaßnahme nicht zu einer derartigen Entlastung. Die Abwasserhaltung unterhalb des Regenüberlaufbeckens war wesentlich einfacher durch Pumpen mit einer Leistungsfähigkeit von $Q_p = 50$ l/s und Ableitungsstrecken von max. 1,3 km herstellbar.

Resümee

Die Maßnahme hat gezeigt, dass mit dem Noppenschlauchverfahren gerade in Wasserschutzgebieten ein Sanierungssystem zur Verfügung steht, welches den Zielvorgaben des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 142 gerecht wird und darüber hinaus den Einsatz wassergefährdender Stoffe entbehrlich macht.

Weiterhin konnten mit dem gewählten Sanierungssystem alle in der Maßnahme enthaltenen Rohrdimensionen abgedeckt werden. Da die ausführende Firma zusätzlich auch bei der Schachtsanierung auf den bewährten Werkstoff PEHD zurückgriff, konnten werkstoffgleiche und damit dichte Übergänge geschaffen werden, welche langfristig einen zuverlässigen Grundwasserschutz gewährleisten. ■



Pumpenanlage und Stahlröhre zur Abwasserleitung im Heimlinger Tal