Bau eines leckageüberwachten Schmutzwassersammlers in einem Wasserschutzgebiet, Schutzzone II

Construction of a leakage-monitored main sewer in a Safety Zone II designated water-catchment area

Von Arne Losch

Abwasserdurchleitung in Wasserschutzgebieten

Die Durchleitung von Abwasser durch Wasserschutzgebiete stellt ein hohes Risiko dar, da eine Exfiltration das Trinkwasser gefährden würde. Das ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 142 „Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten“ legt fest, dass zum Schutz des Grundwassers erhöhte technische Anforderungen an das Ableitungssystem zu stellen sind.

Die Wasserschutzzonen werden in drei Schutzbereiche eingeteilt:

- Der Fassungsbereich wird als *Schutzzone I* definiert. Hier ist das Durchleiten von Abwässern mit den Erfordernissen des Grundwasserschutzes grundsätzlich nicht vereinbar.
- Die *Schutzzone II* eines Wasserschutzgebietes umfasst den Bereich, in dem die Fließzeit des Grundwassers bis zur Entnahmestelle ≤ 50 Tage beträgt. Diese Schutzzone wird auch als engere Schutzzone bezeichnet. In diesem Bereich sollten nur dann Abwässer durchgeleitet werden, wenn örtliche oder technische Gegebenheiten die Erstellung von Abwasserkanälen unumgänglich machen.
- Die *Schutzzone III* ist die weitere Schutzzone und bildet die äußere Grenze des Wasserschutzgebietes.

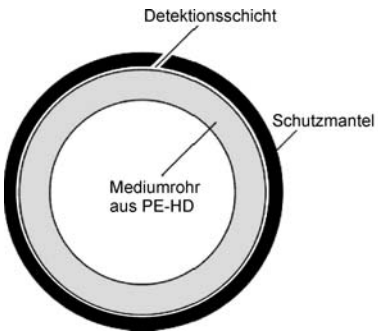

Bild 1: Rohrquerschnitt aus [4]
Fig. 1: Pipe cross-section from [4]

Erneuerung eines Schmutzwasserkanals im Wasserschutzgebiet

Die Stadt Neumünster hat im Rahmen der Eigenkontrolle nach den Anforderungen des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 142 eine Dichtheitsprüfung an einem in der Wasserschutzzone II verlegten Freigefällekanal durchgeführt. Der Schmutzwasserkanal aus 5 m langen Asbestzementrohren mit einem Nenndurchmesser von 500 mm wurde gegen Ende der siebziger Jahre gebaut und kreuzt auf einer Länge von 420 m die Schutzzone II des Wasserschutzgebietes Neumünster. Auf einer Länge von 240 m wurde damals ein einwandiger Kanal hergestellt. Auf einer Strecke von 180 m wurde bereits bei der Errichtung des Schmutzwasserkanals ein Schutzrohr DN 700 verlegt, so dass eine zweite Barriere gegenüber dem Grundwasser und ein Kontrollraum vorhanden waren.

Die durchgeführten Dichtheitsprüfungen zeigten, dass die Medienrohrleitung auf ganzer Strecke dicht und die teilweise vorhandene äußere Rohrleitung an mehreren Stellen undicht war.

Auf Grund des Schadensbildes und der besonderen örtlichen Lage des Schmutzwasserkanals in der Wasserschutzzone II entschloss sich die Stadt Neumünster den Schmutzwasserkanal zu erneuern, obwohl die erwartete wirtschaftliche Nutzungsdauer noch nicht erreicht war. Eine Reparatur oder Sanierung des vorhandenen Systems wurde als unwirtschaftlich und darüber hinaus als wenig erfolgversprechend bewertet.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen ist gemäß ATV-DVWK-Merkblatt M 146 [2] das Gefährdungspotential im Bereich dieser Wasserschutzzone als „sehr hoch“ im Sinne des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 142 einzugruppieren. Nach den vorgenannten Regelwerken kommen nur drei Verfahren zur Durchleitung des Schmutzwassers in Frage:

- Doppelwandige Rohrleitungen
- Vakuumrohrleitungen
- Kontinuierliche Lecküberwachungssysteme.

Nach Bewertung der aufgeführten Verfahren kam die Stadt Neumünster zu der Auffassung, dass ein Vakuumssystem auszuschließen ist, da das System im Freigefälle ohne jegliche Probleme funktionierte. Des Weiteren wollten die Entscheidungsträger ausgehend von den negativen Erfahrungen mit der Reparaturunfreundlichkeit der vorhandenen Doppelrohrleitung auf einen erneuten Einsatz dieser Systemvariante verzichten. Die Entscheidung fiel somit auf eine Rohrleitung mit einer kontinuierlichen Lecküberwachung, wie sie im ATV-DVWK-Merkblatt M 146 erläutert wird (**Bild 1**).

Entsprechend den Vorgaben des Arbeitsblattes bietet die Firma egeplast Werner Strumann GmbH & Co KG das 3L/SLA-Rohrsys-

Bild 2: Mit Hilfe der Überwachungseinheit wird die Dichtheit der Abwasserleitung permanent überwacht
Fig. 2: The tightness of the waste-water pipelines is continuously monitored by means of this monitoring unit

ASIAWATER2008

ASIA'S NO.1 WATER & WASTEWATER INDUSTRY EVENT

1 - 3 APRIL 2008 • KUALA LUMPUR CONVENTION CENTRE

ASIA'S NO.1 WATER & WASTEWATER INDUSTRY EVENT

1 - 3 APRIL 2008
KUALA LUMPUR CONVENTION CENTRE

Conference co-organiser
The Malaysian Water Association

Endorsed by
MATRADE

Organised & managed by
AMB EXHIBITIONS

REPLY COUPON

❑ Please send me more information on
ASIAWATER 2008 EXPO & FORUM

I would like to
❑ Exhibit ❑ Visit ❑ Attend Forum

Name: _____
Title: _____
Company's Name: _____
Address: _____ OR ATTACH YOUR BUSINESS CARD HERE
_____
_____
Tel: _____ Fax: _____
E-mail: _____

For further information, please complete and fax to:

60 3 - 4045 4989

www.asiawater.org

Bild 3: In der Bauphase übernahm eine Heberleitung den Abwassertransport
Fig. 3: A siphon pipe was used for conveyance of waste-water during the construction phase

Bild 4: Maschineller Ausbau der Asbestzementrohre
Fig. 4: Mechanical extraction of the asbestos-cement pipes

tem an. Bei diesem Rohrsystem wird ein Kernrohr aus PE-100-Material mit einer Detektionsschicht aus Aluminium vollflächig umwickelt. Diese Schicht wird durch einen Schutzmantel aus mineralverstärktem Polypropylen geschützt und gegen das anstehende Erdreich isoliert. Zur Überwachung des Rohrsystems wird die Aluminiumschicht mit einem Niederspannungsmessstrom beaufschlagt. Die permanente Überwachung des Rohres wird durch eine Überwachungseinheit gewährleistet (**Bild 2**). Im Falle eines Schadens an der äußeren Schutzummantelung wird sofort eine Meldung von der Überwachungseinheit abgesetzt. Diese Meldung kann als SMS oder auch per Signal an eine externe Steuereinheit weitergeleitet werden. Ein optisches Signal mittels Blinklicht ist ebenfalls möglich.

Die Stadt Neumünster hat bei der Konzeption der Überwachungseinheit alle drei Meldemöglichkeiten einbezogen. Somit wird im Falle einer Schadensmeldung das Technische Betriebszentrum der Stadt Neumünster als Betreiber per SMS und Email alarmiert. Zusätzlich wird vor Ort eine auf einem Mast installierte Blinkleuchte ebenfalls angesteuert.

Die von der Überwachungseinheit selbständig wöchentlich durchgeführte Systemkontrolle wird dem Betreiber per Email übermittelt. Somit wird der funktionsfähige Status der Anlage automatisch mitgeteilt und dokumentiert.

Das 3L/SLA-System ermöglicht darüber hinaus die Dezimeter-genaue Ortung einer Schadstelle.

Baudurchführung

Bei dem Bauvorhaben war aus Platzgründen eine Erneuerung in alter Trasse erforderlich. Die Vorflut für das Schmutzwasser wurde während der Bauphase durch eine Heberleitung aufrechterhalten (**Bild 3**). Die Heberleitung DN 600 gewährleistete die erforderliche Betriebssicherheit und war darüber hinaus auch in der Lage die anfallenden schwankenden Abflüsse, die nach der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung 3 bis 220 l/s betragen konnten, zu fördern.

Der Heber wurde aus miteinander verschweißten Stahlrohren hergestellt. Vom Prinzip her funktioniert der Heber wie kommunizierende Röhren, wonach eine Flüssigkeit über einen Behälterrand gehoben wird und unterhalb des oberwasserseitigen Flüs-

Bild 5: Die Rohre wurden mittels Heizelementstumpfschweißung verschweißt
Fig. 5: The pipes are butt welded

Bild 6: An einigen engen Stellen setzte man Stahlplattenverbau ein
Fig. 6: Steel-plate trench support lining was used at a number of constricted points

Bild 7: Selbst verdichtender Boden sorgte für eine optimale Bettung der Rohrleitung
Fig. 7: Self-compacting soil assured optimum pipeline bedding

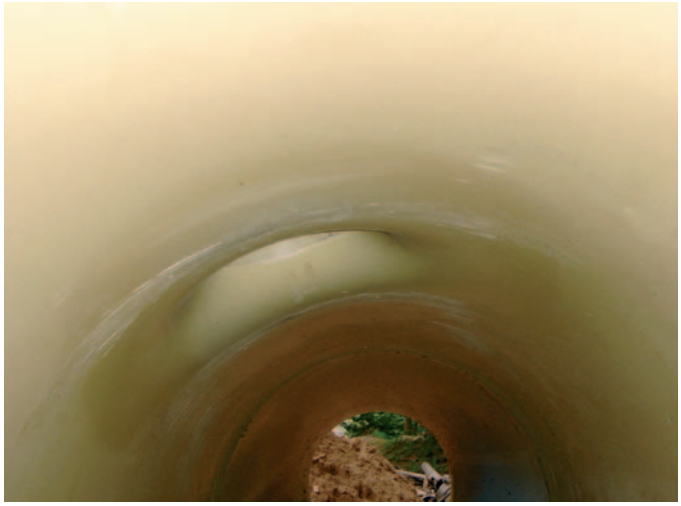

Bild 8: Anschlusskanäle wurden in die Lecküberwachung mit einbezogen
Fig. 8: Branch connections are included in the leakage-monitoring system

sigkeitsspiegels ausfließt. An einem definierten Hochpunkt der Heberleitung wurde eine Vakuumpumpe installiert. Da das Schmutzwasser ausgast, wurde während der gesamten Betriebszeit der Unterdruck über eine Druckmessdose überwacht. Über diese Druckmessung wurde die Pumpe geregelt. Über eine zweite unabhängige Druckmessdose und eine Meldeeinrichtung wurden Verringerungen des Unterdrucks gemeldet.

Beim Ausbau der Asbestzementrohre waren hinsichtlich des Arbeitsschutzes die Vorgaben der TRGS 519 [3] zu beachten. Die Arbeitsweise zum Ausbau der Rohre wurde so festgelegt, dass eine geringe Exposition der Mitarbeiter zu erwarten war.

Die Asbestzementrohre wurden maschinell ausgebaut, wobei das Brechen der Rohrkupplungen im erdüberdeckten Zustand stattfand (**Bild 4**). Somit wurde sichergestellt, dass die Asbestfasern nicht in die Umgebungsluft ausgetragen wurden. Vor dem Abtransport wurden die ausgebauten Asbestzementrohre in geschlossenen Containern auf der Baustelle zwischengelagert.

Die Asbestzementrohre und -schächte wurden als besonders überwachungsbedürftiger Abfall eingestuft und nach dem Begleitscheinverfahren entsorgt. Für Asbestzementprodukte ist nach der Chemikalienverbotsverordnung eine Weiterverwendung ausgeschlossen.

Die neuen 3L/SLA-Rohre (560 x 31,7, PE 100RC, SDR 17,6) wurden in 12 m Länge geliefert. Die Innenfläche der Rohre wurde inspektionsfreundlich hell ausgeführt. Die Verbindung der Rohre erfolgte mittels Heizelementstumpfschweißung gemäß DVS-Richtlinien (**Bild 5**). Nach dem Schweißen wurden die Innenwülste als potentielle Abflusshindernisse entfernt. Auf Grund des Systemaufbaus musste im Schweißbereich die Detektionsschicht weitergeführt und diese mittels einer speziellen Schrumpfmanschette gegenüber dem Erdreich isoliert werden. Die Baufirma wurde durch einen Techniker der Firma egeplast in die Handhabung der Nachumhüllung eingewiesen.

Die Verlegung der 3L/SLA-Rohre erfolgte in geböschten und verbauten Baugruben. Dort, wo aus Platzgründen eine Böschung des Rohrgrabens nicht möglich war, wurde ein Stahlplattenverbau mit Trägern verwendet, die ausreichend bemessen waren, die anzusetzenden Lasten ohne Steifen aufzunehmen (**Bild 6**). Dieser Verbau entsprach den Bedingungen des Bauvertrags, der einen Grabenverbau mit Trägerbohlwänden nach DIN 4124 forderte, um das Absenken der langen Rohre in den Rohrgraben zu ermöglichen.

Die obere und untere Bettungsschicht wurde nach einem Nebenangebot der ausführenden Firma Claus Wieben abweichend von DIN EN 1610 aus zeitweise fließfähigem selbstverdichtenden Verfüllmaterial (Bodenmörtel) hergestellt (**Bild 7**). Somit konnte eine optimale Bettung für die Rohre sichergestellt werden.

Die Kontrollschächte wurden entsprechend den Regelwerken mit geschlossenen Rohrdurchführungen, rundherum inspizierbar, ausgeführt.

Zur Anbindung von Anschlusskanälen wurden werkseitig hergestellte Abzweige mit Mehrschichtaufbau verwendet. Die Anschlusskanäle sind somit in die Überwachung mit einbezogen (**Bild 8**).

Fazit

Nachdem die gesamte 3L/SLA-Rohrleitung verbaut war, wurde das System auf seine Funktionsfähigkeit überprüft. Die Messwerte, insbesondere der für die Funktion der Überwachung wichtige Isolationswiderstand, waren weit oberhalb der geforderten Mindestwerte, was auf eine sehr gewissenhafte Verlegung und Handhabung des Rohrsystems während der Bauphase zurückzuführen ist.

Die Maßnahme wurde im Dezember 2006 zur Zufriedenheit des Auftraggebers abgeschlossen und abgenommen.

Die leckageüberwachten Rohrleitungen sind eine sinnvolle Alternative zu den herkömmlichen Doppelrohrleitungen.

Literatur

[1] „Besondere Kontroll- und Schutzmaßnahmen bei Kreuzung eines Wasserschutzgebietes durch den Abwasser-Ringsammler-Ost, Neumünster“, Korrespondenz Abwasser (1980) Nr. 5

[2] ATV-DVWK-Merkblatt M 146 „Abwasserleitungen und -kanäle in Wassergewinnungsgebieten – Hinweise und Beispiele“ (2004-05)

[3] Technische Regeln für Gefahrstoffe 519 (TRGS 519) „Asbest; Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ (2007-01)

[4] Berufsgenossenschaftliche Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit „Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“ (2000-07)

Autor:

Dipl.-Ing. Arne Losch
Losch & Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Neumünster

Tel. +49(0)4321/9121-21
E-Mail:
arne.losch@loschundpartner.de