



Blick auf den verdeckten Übergang DN 400 auf EI 800/1200.



Wassersäule DN 500 mit eingebundenem Pull-Inliner.

Tubus „schlaucht“ sich durch den Bremer Hafen

In der Hansestadt Bremen wurde im 2. Halbjahr 2011 von der hanseWasser Bremen GmbH die Sanierung eines Mischwassersammlers im Bremer Hafen ausgeschrieben. In der Emders Straße war ein 220 lfdm. gemauerter Mischwasser Eiprofilkanal 800/1200 mm und ein 55,0 lfdm. gemauerter Mischwasser Eiprofilkanal 1000/1290 mm mit einer Fließsohle aus Steinzeughalbschalen mittels Schlauchliningverfahren zu sanieren.

**VON OLIVER RUCH –
TUBUS GMBH, LEIPZIG**

Das Leipziger Sanierungsunternehmen tubus GmbH, welches sich bereits seit mehr als 10 Jahren auf die Sanierung von Sonder- und Großprofilanierungsprojekten spezialisiert hat, erhielt den Zuschlag für diese Baumaßnahme und konnte wieder einmal im Bremer Untergrund tätig werden.

Sanierungsplanung

Eine vorangegangene Inspektion hatte in dem Mischwassersammler korrodierte Mauerwerksfugen, starke Undichtigkeiten, teilweise fehlende Steinzeughalbschalen im Sohlbereich sowie unsachgemäße Einbindungen von Hausanschlüssen festgestellt. Besondere Schwierigkeiten ergaben sich zusätzlich durch die örtlichen Gegebenheiten:

- Die Emders Straße ist eine der Hauptzufahrten zum Bremer Hafen mit einem hohen Verkehrsaufkommen und kreuzt zusätzlich das

Gleis der Hafenbahn. In der Hafenzufahrt galt im Bereich des Überganges von Eiprofil 800/1200 auf 1000/1290 ein absolutes Aufgrabeverbot.

- Der Sanierungsanfang lag an einem verdeckten Übergang von DN 400 mm auf das zu sanierende Eiprofil 800/1200 der nur durch den Sammler zugänglich war.
 - Ein Großteil der Kontrollschächte weist eine ovale Geometrie auf und ist in den Abmessungen von 600/800 mm ausgeführt.
 - Die Tiefenlage des Sammlers liegt bei ca. 6,0 m von Oberkante Gelände bis zur Rohrsohle.
 - Da der zu sanierende Abschnitt im Grundwasser liegt, musste bei der statischen Bemessung des Schlauchliners ein Grundwasserstand von 2,00 m über Rohrsohle berücksichtigt werden.
 - Die Vorflut für den Sammler musste während der gesamten Bauzeit aufrechterhalten und im Regenwetterfall eine Abwassermenge von 480 l/s übergepumpt werden.
- Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und des

zwingenden Aufgrabeverbotes kam hier nur ein Schlauchliningsystem mittels Einziehtechnik (z.B. dünnwandiger GFK-Liner), oder kombinierter Einzieh-/Einstülptechnik (z.B. Pull-Inliner) zur Anwendung, so Projektleiter der hanseWasser Bremen, Frank Blanke.

Nebenangebote, bei denen Schlauchliningsysteme beim Einbau ohne Baugruben auskommen, waren ausdrücklich erwünscht.

Für die Eigen- und Fremdüberwachung sind die Anforderungen der hanseWasser Bremen und die Richtlinien des Güteschutz Kanalbau e.V. (RAL-GZ 961) zugrunde gelegt.

Sanierungs-Sondervorschlag

Die tubus GmbH entschloss sich im Team um Oberbauleiter Oliver Ruch auf Grund der besonderen baulichen und verkehrstechnischen Schwierigkeiten zu einem Sondervorschlag mit dem Pull-Inliner System der Firma Sekisui Norditube GmbH. Hierbei wurde der Dimensionswechsel von 1000/1290 auf 800/1200 mit einem eingebauten Konus überwunden und der Liner damit auf einer Gesamtlänge von 275,00 lfd. in einem Einbauvorgang gegen Fließrichtung installiert.

Pull-Inliner

Dieses System wird seit mehr als 20 Jahren weltweit für die schnelle, wirtschaftliche und grabenlose Sanierung von Kanalnetzen verwendet. Im Speziellen kommt dieses System bei der Sanierung von dickwandigen Großpro-

filen, Dükersanierungen und beengten Platzverhältnissen (z. B. enge Schachtbauwerke) zum Einsatz.

Das Konzept des Pull-Inliners ist eine kombinierte Einzieh- / Einstülptechnik wobei der eingezogene mit Kunstharz getränkte Trägerschlauch mit dem in den Trägerschlauch inversierten kunstharzgetränkten Kalibrierschlauch nachdem Inversions- und Aushärteprozess zu einem homogenen Laminat aushärten. Der Pull-Inliner Einziehträgerschlauch und der Kalibrierschlauch bestehen aus einem Synthesefasernadelfilz.

Der Einziehträgerschlauch besitzt eine außen-seitige, aufkaschierte, styroldichte PE-Sandwichfolie, die als Einziehschutz und Preliner dient. Durch die aufkaschierte äußere PE-Sandwichfolie wird das Austreten von Harzkomponenten in das Grund- oder Abwasser verhindert. Neben der Vermeidung von Beeinträchtigungen des Erdreiches und Grundwassers sind hierdurch auch Unregelmäßigkeiten bei der Aushärtung durch ungleichmäßige Verteilung des Harzes im Laminat ausgeschlossen.

Der Kalibrierschlauch hat eine mit dem Polyesteradelfilzmaterial untrennbar verschmolzene PUR- oder PE-Beschichtung.

Der Kalibrierschlauch wird in der werkseitigen Tränkanlage mit dem gleichen Kunstharz-Gemisch wie der Einziehträgerschlauch imprägniert. Die glatte Oberflächenbeschichtung weist hervorragende Fließigenschaften auf, die für eine erhöhte hydraulische Kapazität der neuen Leitung sorgen.

Ein weiterer Vorteil des Pull-Inliners ist vor allem bei großen Dimensionen und Wanddicken sowie langen Produktionslängen mögliche Aufteilung der zum Teil tonnenschweren Gewichte und ihr Handling bei der Imprägnierung und dem Transport in zwei Chargen.

Materialvarianten für den Synthesefilzliner und das Kunstharz erlauben die Anwendung des Pull-Inliners auch bei besonderen Anforderungen, wie zum Beispiel in der Industrie, wo extreme Anforderungen an chemische Resistenz, thermische Beständigkeit oder elektrische Ableitwiderstände gestellt werden.

Der Pull-Inliner besitzt eine bauaufsichtliche Zulassung durch das DIBt Deutsches Institut für Bautechnik in Berlin (Z-42.3-335)

Ausführung der Sanierung

Die Bauausführung erfolgte in der vorgegebenen Bauzeit von Mitte Juni bis Ende Oktober 2011. Nach den notwendigen Vorarbeiten wie einer gründlichen HD-Reinigung, Ausbau der losen und schadhafte Steinzeug-



Übergang EI 800/1200 auf EI 1000/1290 mit eingebautem Konus nach der Aushärtung.

halbschalen mit anschließender Reprofilierung der Rohrsohle und weiterer Fehlstellen sowie einer exakten Vermessung und Kalibrierung des Alrohrquerschnittes, wurde die eigentliche Schlauchlininginstallation in nur 4 Tagen (26. – 29.08.2011) durchgeführt. Hierbei wurde der im Tränkwerk der Sekisui Norditube GmbH in Schieder-Schwalenberg mit ISO-NPG Harz imprägnierte Einziehträgerschlauch mit einer Länge von 275,00 lfd. Meter und einer Rohwanddicke von 26,5 mm mittels einer Spillwinde mit Zuglastbegrenzung gegen das Fließgefälle eingezogen. Als Verbindung zwischen dem Einziehträgerschlauch und der Wassersäule wurde eine Stahlfelge eingebaut und über diese der 3 mm dicke ebenfalls harzprägnierte Kalibrierschlauch mit Hilfe einer hydrostatischen Wassersäule in den Einziehträgerschlauch inversiert und das gesamte Schlauchliningsystem close-fit an die vorhandene Alrohrwandung angepresst. Die anschließende thermische Aushärtung des Pull-Inliners erfolgte mit mobilen, groß dimensionierten, ölgefeuerten Heizanlagen gemäß den im Handbuch des RAL-GZ S27.2 (neu: S27.1) festgelegten Werten.

Nach einer definierten Heiz- und Abkühlphase und dem kontrollierten Ablassen des Inversionswassers wurden der Lineranfang

und das Linerende sowie die Zwischenschächte aufgeschnitten und alle ankommenden und in Betrieb befindlichen Anschlüsse wieder geöffnet.

Die wasserdichte Anbindung der Anschlusskanäle an den eingebauten Liner erfolgte mit 50 cm langen Hutprofilen aus GfK im Handlaminatverfahren. Der Übergangsbereich vom Schlauchliner-Ende bis zum Zulauf DN 400 mm im fiktiven Schacht 905 sowie das Vereinigungsbauwerk M117 wurden mit vorgefertigten GfK-Platten und Handlaminat ausgekleidet, ebenso die sechs Zwischenschachtbauwerke.

Ergebnis

Die Sanierung des Mischwassersammlers mittels des technischen Sondervorschlags der tubus GmbH war ein voller Erfolg. Die Materialkennwerte, die in der Allgemein bauaufsichtlichen Zulassung gefordert sind und die im Auftrag des Bauherrn beim Ingenieurbüro für Kunststofftechnik Siebert + Knipschild, Oststeinbek, geprüft wurden, sind alle erfüllt.

So war der Kunde hanseWasser Bremen, hierneben vor allem auch wegen der kurzen Bauzeit sehr zufrieden. Die tubus GmbH hat wieder einmal gezeigt, dass auch ein kleines mittelständisches Unternehmen in dieser sehr speziellen Sanierungssparte große Aufgaben bestens erfüllen kann. ■

SOLL-WERTE nach DIBt Z-42.3-335:
Biegespannung: 36,0 N/mm ²
Biege-E-Modul: 2800 N/mm ²
Verbund- / Gesamtwanddicke: 25,0 mm
Wasserdichtheit bei 30 min / -0,5 bar: dicht

IST-WERTE nach DIN EN ISO 178:
43,3 N/mm ²
4.211 N/mm ²
25,74 mm / 26,54 mm
wasserundurchlässig

Tab.: Ergebnis Anforderungen Soll-Werte gem. DIBt-Zulassung Z-42.3-335 und Ist-Werte gem. DIN EN ISO 178 / 11296-4