neutral
unabhängig
gemeinnützig

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
Institute for Underground Infrastructure

Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen
Telefon: 0209-17806-0
Telefax: 0209-17806-88
Email: info@ikt.de
www.ikt.de

IKT-Warentest „Hausanschluss-Stutzen“

AWADOCK POLYMER CONNECT

- Einbau mit modifizierter AWADOCK Lochsäge, Modell Dez. 2010 -

- Mai 2011 -

W0028 – Test 2: IKT-Warentest

„AWADOCK POLYMER CONNECT (Einbau mit modifizierter AWADOCK Lochsäge, Modell Dezember 2010) der REHAU AG & Co.“

Auftraggeber:

REHAU AG & Co.
Ytterbium 4
91058 Erlangen
www.rehau.de

Auftragnehmer:

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen
Email: info@ikt.de
www.ikt.de

Projektleitung und Bearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Kathrin Harting

Gelsenkirchen, Mai 2011

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

INHALT

SEITE

1 VERANLASSUNG 1

2 AWADOCK POLYMER CONNECT 3

3 PRÜFUNGEN UND ERGEBNISSE 7

3.1 HERSTELLERINFORMATION 7

3.2 SYSTEMPRÜFUNGEN 9

3.2.1 Dichtheitsprüfungen nach Einbau 9

3.2.2 Abwinklung und Dichtheitsprüfung 10

3.2.3 Scherlastbeanspruchung und Dichtheitsprüfung 10

3.2.4 Hochdruckreinigung und Dichtheitsprüfung 11

3.2.5 Einsatz einer Kettenschleuder und Dichtheitsprüfung 12

3.2.6 Ergebnisse 14

3.3 BAUSTELLEN-UNTERSUCHUNG 16

4 BEWERTUNG UND PRÜFURTEIL 19

4.1 BEWERTUNG DER HERSTELLERINFORMATION 19

4.2 BEWERTUNG DER SYSTEMPRÜFUNG 20

4.3 PRÜFURTEIL UND VERBESSERUNGSPOTENZIAL 21

5 GESAMTURTEIL: AWADOCK POLYMER CONNECT 23

LITERATUR 24

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

1 Veranlassung

Im Dezember 2010 beauftragte die REHAU AG & Co. das IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur in Gelsenkirchen mit der Prüfung des AWADOCK POLYMER CONNECT - Anschlusses mit modifizierter AWADOCK Lochsäge gemäß dem Prüfprogramm des IKT-Warentests „Hausanschlussstutzen“ [1]. Der Test dient zur Prüfung der Praxistauglichkeit von Anschlussstutzen für die Kanalisationstechnik. Das Hauptbewertungskriterium stellt die Dichtheit der Anschlussstutzen sowohl nach Einbau als auch nach baulichen bzw. betrieblichen Belastungen dar.

Alle Testinhalte – vom Prüfprogramm bis zur Bewertung – wurden gemeinsam mit den am IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“ beteiligten 14 Netzbetreibern entwickelt. Somit werden Praxis- und Betriebserfahrungen der Netzbetreiber mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen des IKT verbunden. Zentraler Ausgangspunkt sind die Qualitätsanforderungen der Netzbetreiber.

Der IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“ beinhaltet drei Untersuchungsschwerpunkte:

- Herstellerinformation,
- Systemprüfung,
- Baustellen-Untersuchung.

Die Prüfungsergebnisse werden nach dem Bewertungsschema des IKT-Warentests „Hausanschlussstutzen“ beurteilt und darauf basierend ggf. Empfehlungen zur Verbesserung des Anschlussstutzens getroffen.

Bereits im Juli 2010 war der AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen innerhalb einer ersten Testreihe eingebaut und geprüft worden. Bei diesem ersten Test waren Probleme bei den Bohrungen in den PP-Rohren mit einer Wandstärke von ca. 26 mm aufgetreten. Da die Bohrkrone während des Bohrens erhitze, mussten die Bohrungen mehrmals unterbrochen werden. Im Ergebnis waren ungleichmäßige Bohrlöcher mit deutlichen Riefen im Wandungsbereich entstanden (vgl. Abb. 1). Sechs von neun Bohrlöchern lagen außerhalb der Bohrlochtoleranzen von 162 +/- 1 mm. Einer der Stutzen, dessen Bohrung mit maximal 164,9 mm rund 2 mm außerhalb der Toleranzen lag, war bei der Dichtheitsprüfung undicht (vgl. [2]).

Vor diesem Hintergrund wurde die AWADOCK Lochsäge modifiziert und der Test wiederholt. So wurde unter anderem der Freischnitt (Spalt zwischen Bohrkern und Innenwand der Lochsäge) vergrößert, um die Reibung zwischen Bohrkern und Lochsägeninnenwand zu verringern. Mit dieser veränderten Lochsäge konnten die Bohrungen im Rahmen des zweiten Tests problemlos und zügig erstellt werden. Die

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Wandungen der Bohrlöcher waren im Vergleich zum ersten Test deutlich glatter (vgl. Abb. 1).

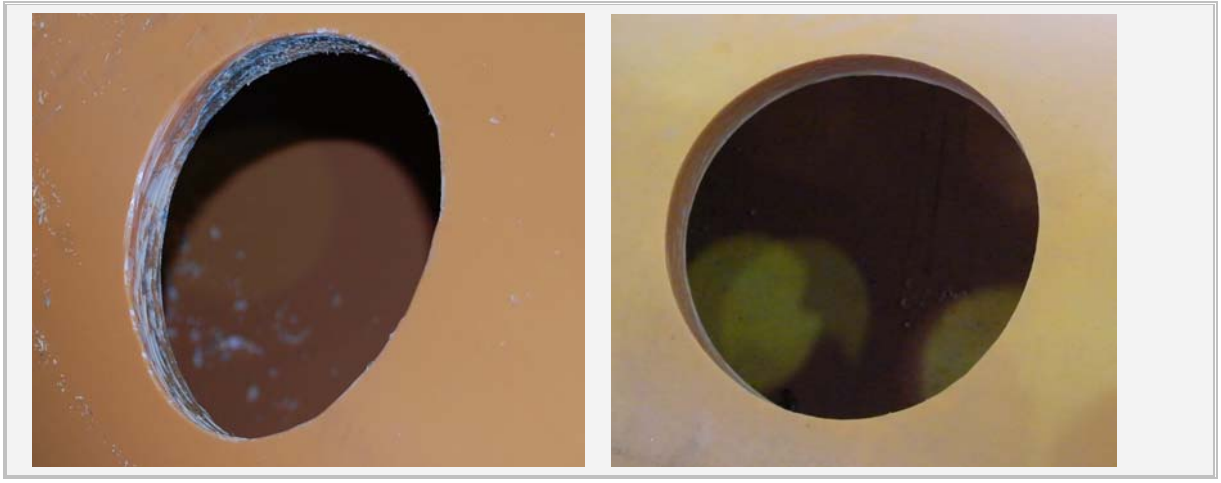


Abb. 1: Bohrlöcher, erstellt mit ursprünglicher AWADOCK Lochsäge in Test 1(li), Bohrlöcher, erstellt mit modifizierter AWADOCK Lochsäge in Test 2 (re)

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

2 AWADOCK POLYMER CONNECT

Das System AWADOCK POLYMER CONNECT ist ein Polypropylen-Anschlussstutzen der REHAU AG & Co., der laut Anbieter für die Anbindung von glattwandigen Anschlusskanälen aus PP, PVC-U und PE an glattwandige Hauptkanäle aus PP, PVC-U, PE und GFK eingesetzt werden kann. Bei diesem Stutzenmodell ist ein Kugelgelenk installiert, durch das Abwinklungen der Anschlussleitung in horizontaler und vertikaler Richtung von bis zu 7,5° aufgenommen werden können.

Der Stutzen besteht aus einer Innenhülse und einem Haltering mit Dichtungen zum Anschluss an den Hauptkanal sowie einer Schraubkrone mit integriertem Kugelgelenkt zur Verbindung mit dem Anschlusskanal. Zur Montage sind im Lieferumfang Gleitmittel und eine Einbauanleitung enthalten.

Laut Herstellerangaben kann der AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen bei folgenden Materialien und Nennweiten eingebaut werden:

- PP-Rohre nach DIN EN 1852-1 [3] in den Nennweiten DN/OD 200 bis DN/OD 1400,
- PP-MD-Rohre nach DIN EN 14758 [4] in den Nennweiten DN/OD 200 bis DN/OD 1400,
- PVC-U-Rohre hergestellt in Anlehnung an DIN EN 1401-1 [5] mit Nennweiten von DN/OD 200 bis DN/OD 1400,
- PE-Rohre nach DIN EN 12666-1 [6] in den Nennweiten DN/OD 200 bis DN/OD 1400,
- GFK-Rohre nach DIN 16869-1 [7] und DIN 19565 [8] in den Nennweiten DN 300 bis DN 1400.

Insgesamt werden acht verschiedene Ausführungen des AWADOCK POLYMER CONNECT für Hauptrohre DN/OD 200, 250, 315, 400, 500, 600-700, 700-900 und DN/OD 900-1400 mit Rohrwanddicken lt. Tabelle 1 angeboten. Sämtliche Stutzen werden für Anschlussleitungen DN/OD 160 geliefert.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Tabelle 1: Rohrdurchmesser und –wanddicken des Hauptrohres

Artikelnummer Stutzen	DN/OD Hauptrohr	Rohrwanddicke	
		Minimal	Maximal
171551-200	200	4,9	10,2
171561-250	250	6,2	12,7
171571-315	315	7,7	15,6
171581-400	400	9,8	19,5
171591-500	500	12,2	21,1
171601-630	630 - 700	15,0	33,0
172011-800	700 – 900	15,0	33,0
172021-999	900 - 1400	15,0	33,0

Die Bohrlöcher müssen mit einem Durchmesser von 162 +/- 1 mm hergestellt werden.

Im Rahmen des vorliegenden IKT-Warentests wurden die AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen „171601-630“ (vgl. Tabelle 1) in PP-Rohre DN/OD 630 mit einer Wandstärke von ca. 26 mm eingebaut (vgl. Abb. 2 und Abb. 3). Das Stutzenmodell dient zum Anschluss von glattwandigen Rohren DN/OD 160 aus PP, PVC-U und PE an glattwandige Hauptrohre DN/OD 630-700 aus PP, PVC, PE und GFK mit Wandstärken zwischen 15 mm und 33 mm.

Einzelteile des Stutzens

Seitenansicht des eingebauten Stutzens

Abb. 2: AWADOCK POLYMER CONNECT für Hauptkanäle DN/OD 630-700 und Anschlusskanäle DN/OD 160

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

In Abb. 4 ist der Einbau des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens im Rahmen des IKT-Warentests dargestellt.

An den Anschlussstutzen können laut Herstellerangaben Anschlusskanäle aus PP, PVC-U und PE DN/OD 160 angeschlossen werden. Der Hersteller gibt für den Einbau in den Hauptkanal eine Positionierung in der oberen Rohrhälfte zwischen neun und drei Uhr vor.

Vor dem Einbau des Stutzens muss zunächst ein kreisrundes Bohrloch mit einem Durchmesser von 162 ± 1 mm erstellt werden. Dafür wird an der Einbaustelle zunächst mittels eines 8 mm- Bohrers ein Loch vorgebohrt, in das anschließend der Zentrierbohrer der Lochsäge eingeführt wird. Die Kernbohrung wird zentrisch in einem 90°-Winkel zur Rohrachse ausgeführt. Die Bohrung wird anschließend gesäubert und die Kanten werden mit einem geeigneten Werkzeug innen und außen entgratet.

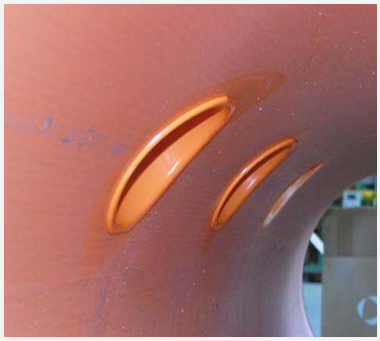
Nachfolgend wird die Innenhülse des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens am Bohrloch angesetzt und händisch in den Hauptkanal gedrückt. Die Innenhülse wird so ausgerichtet, dass die Nut parallel zur Rohrachse zeigt, und anschließend wieder hochgezogen, sodass sie an der Rohrwand anliegt.

Danach wird der Haltering mit der Anschlussdichtung und der O-Ring-Dichtung auf die Innenhülse gesetzt. Die Dichtfläche der Schraubkrone wird mit dem mitgelieferten Gleitmittel bestrichen, von Hand auf die Innenhülse aufgeschraubt und mit speziellen Montageschlüsseln festgezogen.

Das Anschlussrohr wird, nachdem das Spitzende mit Gleitmittel bestrichen wurde, bis zum Anschlag in die Schraubkrone eingeschoben und nach Bedarf zwischen 0° und 7,5° horizontal und/oder vertikal abgewinkelt.

Seitenansicht

Draufsicht



Innenansicht

Abb. 3: Beim IKT-Warentest eingebaute Stutzen AWADOCK POLYMER CONNECT

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

a) Bohrung mit Lochsäge im 90°-Winkel zur Rohrachse

b) Entgraten des Bohrloches

c) Eindrücken der Innenhülse

d) Ausrichten der Innenhülse

e) Bestreichen der O-Ringdichtung mit Gleitmittel

f) Aufsetzen des Halterings auf die Innenhülse

g) Bestreichen der Schraubkrone mit Gleitmittel

h) Aufsetzen der Schraubkrone auf die Innenhülse

i) Anziehen der Schraubkrone mit Montageschlüssel

Abb. 4: Einbau des AWADOCK POLYMER CONNECT - Stutzens beim IKT-Warentest

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

3 Prüfungen und Ergebnisse

Der Test des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens erfolgte nach den im IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“ [1] festgelegten Prüfungsschwerpunkten und -kriterien. Die Untersuchung der **Herstellerinformationen** zeigt, inwieweit die REHAU AG & Co. einen qualitativ hochwertigen Einbau des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens unterstützt und die Qualität des eigenen Produktes überprüft. Die Untersuchung der Anforderungen an den Anschlussstutzen unter Bau- und Betriebsbedingungen erfolgte durch die **Systemprüfungen**, d.h. einen Produkttest in Kanalversuchsstrecken. Die **Baustellen-Untersuchung** dient zur Erfassung der Handhabbarkeit des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens unter In-situ-Bedingungen (z. B. Platz, Wetter, Zeitdruck).

3.1 Herstellerinformation

Die geprüften Herstellerinformationen umfassen die Einbauanleitung und die vorliegenden Prüfzeugnisse. Die Einbauanleitung beschreibt das notwendige Vorgehen zum Einbau des jeweiligen Anschlussstutzens. Sie dient als Informationsgrundlage für die ausführenden Baufirmen und ist somit von besonderer Bedeutung für den fachgerechten Einbau des Anschlussstutzens. Die von der REHAU AG & Co. zur Verfügung gestellte Einbauanleitung wurde bzgl. ihres Informationsgehaltes begutachtet und auf Fehlerlosigkeit und Verständlichkeit geprüft.

Die vom DIBt in der Bauregelliste A bekannt gemachten technischen Regeln für Bauprodukte fordern bereits grundlegende Prüfungen an Anschlussstutzen. Hersteller haben darüber hinaus die Möglichkeit, weitergehende Prüfungen an ihren Stutzen durchzuführen und in Prüfzeugnissen dokumentieren zu lassen. Die seitens der REHAU AG & Co. zur Verfügung gestellten Prüfzeugnisse wurden hinsichtlich der durchgeführten Prüfungen ausgewertet.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Ergebnisse

Grundlage der Auswertung waren die Einbauanleitung des Stutzens sowie zahlreiche Prüfzeugnisse, die zur Verfügung gestellt wurden.

In der Einbauanleitung wird jeder Einbauschritt und der Einsatz des Montagewerkzeugs verständlich beschrieben. Besonders wichtige Punkte sind dabei hervorgehoben. Neben den Textangaben ist eine ausführliche Bebilderung der einzelnen Einbauschritte enthalten. Die Anleitung enthält darüber hinaus zusätzliche Einbauhinweise (z.B. Untersuchen der Hauptleitung auf Abwasserrückstau) und führt die Einsatzbereiche der Stutzenmodelle auf (Nennweiten und Wandstärken des Hauptrohrs).

Der AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen bzw. die verwendeten Materialien wurden von der „Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH“ (MFPA Leipzig GmbH) folgenden Prüfungen unterzogen:

- Prüfung der Dichtheit mit innerem Unterdruck bis -0,5 bar über einen Zeitraum von 15 Minuten,
- Prüfung der Dichtheit mit einem Innendruck bis 0,5 bar über einen Zeitraum von 15 Minuten,
- Prüfung der Dichtheit unter Abwinklung der Anschlussleitung von 50 mm/m (Prüfdruck 0,5 bar, Prüfzeitraum 15 min),
- Prüfung der Dichtheit unter Kurzzeit-Scherlast von 1,5 kN (Prüfdruck 0,5 bar, Prüfzeitraum 15 min),
- Wöchentliche Dichtheitsprüfung (0,5 bar Innendruck, Prüfzeitraum 15 min) unter Langzeitscherlast (3 Monate, 1,5 kN Belastung),
- Prüfung der Dichtheit mit Innendruck bis 0,5 bar bei Verformung des Hauptrohres um 6 %,
- Prüfung der Dichtheit mit Innendruck bis 0,5 bar über einen Zeitraum von 15 min nach 60 Reinigungszyklen mittels Spüldüse (Druck am Fahrzeug 160-170 bar) sowie visuelle Kontrolle,
- Prüfung von Materialeigenschaften (Schmelzindex, visuelle Beurteilung der Einflüsse durch Warmlagerung, Widerstandsfähigkeit gegen senkrechte Belastung, Schlagzähigkeit).

Die Prüfungsanforderungen wurden ausnahmslos erfüllt.

Weiterhin wurde mittels eines Übereinstimmungszertifikats bestätigt, dass der AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen nach den Ergebnissen der werksseiti-

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

gen Produktionskontrollen und der Fremdüberwachungsstelle den Bestimmungen der allgemein bauaufsichtlichen Zulassung entspricht.

3.2 Systemprüfungen

Für die Systemprüfungen des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens wurden neun Anschlussstutzen in PP-Rohre DN/OD 630 eingebaut. Der Einbau wurde von der REHAU AG & Co. am 08.12.2010 ausgeführt.

3.2.1 Dichtheitsprüfungen nach Einbau

Die neun AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen wurden nach ihrem Einbau mit Wasserinnendruck auf Dichtheit geprüft. Das Hauptrohr wurde hierzu mit pneumatischen Dichtblasen und die Stutzen mit Endkappen abgesperrt (vgl. Abb. 5). Die Randbedingungen der Prüfungen waren:

- Prüfdruck: 0,6 bar,
- Beruhigungszeit: 5 min,
- Prüfzeit: 30 min,
- Beurteilung der Dichtheit: optische Kontrolle.

Abb. 5: Prüfaufbau für die Dichtheitsprüfung nach Einbau

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

3.2.2 Abwinklung und Dichtheitsprüfung

An drei Anschlussstutzen wurden 1 m lange PP-Rohre in der Nennweite DN/OD 160 angeschlossen und anschließend abgewinkelt (Abb. 6). Hierdurch wurden mögliche Abwinklungen während des Bauvorgangs simuliert. Unter Beibehaltung der Abwinklung wurden die drei Anschlussstutzen auf Dichtheit geprüft (vgl. 3.2.1). Zusätzlich wurden die Anschlussstutzen nach den Prüfungen optisch hinsichtlich möglicher Schäden untersucht.

Folgende Abwinklungen wurden eingestellt:

- Abwinklung um 50 mm/m über den Zeitraum der Dichtheitsprüfung,
- Abwinklung um 100 mm/m über den Zeitraum der Dichtheitsprüfung.

Abb. 6: Versuchsaufbau für die Dichtheitsprüfung unter Abwinklung

3.2.3 Scherlastbeanspruchung und Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung unter Scherlastbeanspruchung wurde an denselben Stutzen durchgeführt, wie die Dichtheitsprüfung unter Abwinklung. Vor dem Aufbringen der Scherlast wurde die Abwinklung (vgl. 3.2.2) zurückgenommen und eine Scherlast auf die angeschlossenen PP-Rohre DN/OD 160 in einem Abstand von 20 cm vom Anschlussstutzen über einen Zeitraum von 15 Minuten (Kurzzeitscherlast) und 3 Monaten (Langzeit-Scherlast) aufgebracht (vgl. Abb. 7). Hierdurch wurden Belastungen durch Erdreich und Verkehrslasten simuliert. Unter Beibehaltung der Scherlasten wurden die drei Anschlussstutzen auf Dichtheit geprüft (vgl. 3.2.1). Zusätzlich wurden die Anschlussstutzen nach den Prüfungen optisch hinsichtlich etwaiger Schäden untersucht.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Folgende Scherlasten wurden aufgebracht:

- Kurzzeitscherlast von 1,5 KN über den Zeitraum von 15 min,
- Langzeitscherlast von 1,5 KN über den Zeitraum von 3 Monaten.

Abb. 7: Versuchsaufbau der Langzeitscherlastprüfung

3.2.4 Hochdruckreinigung und Dichtheitsprüfung

Drei eingebaute Anschlussstutzen wurden durch Hochdruckspülungen im Hauptkanal belastet. Für die Durchführung der Hochdruckspülung wurde eine Versuchsstrecke aufgebaut. Zunächst wurden 50 Spüldurchgänge mit beweglicher Düse, entsprechend einer Lebensdauer von 50 Jahren bei jährlicher Reinigung, durchgeführt. Hierbei wurde vor jedem Reinigungsdurchgang Granulat in die Rohrstrecke eingebracht. Anschließend erfolgte eine 3-minütige Dauerbelastung der Anschlussstutzen durch Stillstand der Düse unmittelbar am Stutzen. Nach der Belastung durch Wasserhochdruck wurden die drei Anschlussstutzen erneut auf Dichtheit geprüft (vgl. 3.2.1). Zusätzlich wurden die Anschlussstutzen optisch hinsichtlich etwaiger Schäden untersucht.

Die Randbedingungen der HD-Reinigung mit beweglicher Düse waren:

- Düse: Reinigungsdüse mit 4 Düseneinsätzen,
- Abstrahlwinkel: an 2 Düseneinsätzen 90° und an 2 Düseneinsätzen 45°,
- Druck an der Düse: ca. 120 bar,
- Zuggeschwindigkeit: 0,1 m/s,
- Anzahl der Reinigungsdurchgänge (Vor- und Rückzugsbewegung): 50,
- Räumgut: Kalkstein Edelsplitt 2 – 5 mm, 20 Liter pro Reinigungsdurchgang.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Die Randbedingungen bei stationärer Belastung waren:

- Düse: Reinigungsdüse mit 4 Düseneinsätzen,
- Abstrahlwinkel: an 4 Düseneinsätzen 90°,
- Druck an der Düse: ca. 150 bar,
- Dauer: 3 min.

Versuchsstrecke

HD-Düse im Einsatz

Abb. 8: Versuchsaufbau und Durchführung der Hochdruckreinigung

3.2.5 Einsatz einer Kettenschleuder und Dichtheitsprüfung

Die Auswirkungen des Einsatzes einer Kettenschleuder auf die Dichtheit von drei AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen wurden überprüft. Zum Einsatz der Kettenschleuder mit Führungsschlitten, Kettenschleuderkopf und daran montierten Ketten wurde eine Versuchsstrecke vergleichbar zur Hochdruckreinigung erstellt. Nach dem Einsatz der Kettenschleuder wurden die drei Stutzen erneut auf Dichtheit geprüft (vgl. 3.2.1). Zusätzlich wurden die Anschlussstutzen optisch hinsichtlich möglicher Schäden untersucht.

Die Randbedingungen des Einsatzes der Kettenschleuder waren:

- Kettenschleuder: Rotierender Kettenschleuderkopf, mit an der Rohrwandung anliegenden Ketten,
- Antrieb: Wasserhochdruck,
- Zuggeschwindigkeit: 0,05 m/s,
- Anzahl der Durchgänge (Vor- und Rückzugsbewegung): 2.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Eingesetzte Kettenschleuder	Kettenschleuder in Betrieb

Abb. 9: Einsatz der Kettenschleuder im Rohr

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

3.2.6 Ergebnisse

Der Einbau der AWADOCK POLYMER CONNECT - Stutzen erfolgte entsprechend der Einbauanleitung des Herstellers unter Verwendung des erforderlichen Montageschlüssels. Die Begutachtung der Stutzen nach dem Einbau zeigte ein optisch einwandfreies Ergebnis. Eine manuelle Prüfung bestätigte den festen Sitz der Stutzen in den Bohrlöchern.

Alle neun Stutzen waren bei der Dichtheitsprüfung unmittelbar nach dem Einbau dicht. Die Abwinklung von angeschlossenen Anschlussleitungen an drei der neun Stutzen sowie die Kurz- und Langzeitscherlast führten zu keiner Beeinträchtigung der Abdichtungsfunktion der Stutzen, sodass auch die Dichtheitsprüfungen nach diesen Belastungen bestanden wurden.

Auch nach der Belastung durch Hochdruckreinigung wurde bei den Dichtheitsprüfungen kein Wasseraustritt an den Anschlussstutzen festgestellt.

Der Einsatz der Kettenschleuder hingegen führte zu Materialabtrag an den in das Hauptrohr einragenden Innenhülsen. In der Folge war einer der drei belasteten Stutzen bei der Dichtheitsprüfung undicht.

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen zusammengefasst.

Tabelle 2: Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen

Prüfungen	Anzahl der bestandenen Dichtheitsprüfungen bei 0,6 bar Wasserüberdruck
Dichtheitsprüfungen von 9 Anschlussstutzen nach Einbau	9
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Abwinklung um 50 mm/m	3
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Abwinklung um 100 mm/m	3
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Kurzzeitscherlast, 1,5 kN über 15 min	3
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Langzeitscherlast, 1,5 kN über 3 Monate	3
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Hochdruckreinigung mit beweglicher Düse und stationärer Belastung	3
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Einsatz einer Kettenschleuder	2

Anmerkung: Abwinklungen und Scherlasten wurden auf dieselben Stutzen aufgebracht

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Die optische Begutachtung der AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen nach den Belastungen zeigte, dass durch die Abwinklung der Anschlussleitungen und durch die Scherlasten keine sichtbaren Beschädigungen an den Stutzen entstanden waren. Die Belastung mit Hochdruckspülung unter Zugabe von Granulat führte lediglich zu leichtem Abrieb an der Oberfläche der Anschlüsse im Übergangsbereich zum Hauptrohr (siehe Abb. 10). Mit einer Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Stutzen durch diesen Oberflächenabrieb ist nicht zu rechnen.

Bildbeispiel Oberflächenabrieb durch HD-Reinigung

Abb. 10: Veränderungen infolge Hochdruckreinigung

Die Extrembeanspruchung mit einer Kettenschleuder hingegen führte zu Schäden an den in das Hauptrohr einragenden Innenhülsen. Hier war ein deutlicher Materialabtrag entstanden (vgl. Abb. 11), der bei einem der drei Stutzen zu einem Verlust der Dichtwirkung führte.

Bildbeispiel Abrieb durch Kettenschleudereinsatz

Abb. 11: Veränderungen infolge Kettenschleuder

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

3.3 Baustellen-Untersuchung

Die Umsetzbarkeit der Herstellerangaben bzgl. des Einbaus wurde auf einer von der REHAU AG & Co. benannten Baustelle untersucht. Das IKT begleitete den Einbau von zwei AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen und dokumentierte die Randbedingungen beim praktischen Einsatz des Stutzens. Vor allem die Durchführung des Einbaus im Abgleich mit der Einbauanleitung wurde festgehalten. Weiterhin wurden der notwendige Platz- und Zeitbedarf sowie der Einsatz von Zusatzwerkzeug für den Einbau (z. B. Montagewerkzeug) aufgenommen.

Ergebnisse

Der Einbau der AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen wurde am 19. April 2011 auf einer Baustelle in Neukirchen (Erzgebirge) durch einen Mitarbeiter der Fa. Frank Schulze Tiefbau (Werdau) ausgeführt.

Abb. 12: Baustelle in Neukirchen (Erzgebirge)

Die Stutzen wurden im Zuge einer Kanalneubaumaßnahme in einem erstmalig anzuschließenden Wohngebiet eingebaut. Dementsprechend waren auch die Anschlüsse an den Hauptkanal (PP DN/OD 500) neu herzustellen. Der Hauptkanal war bereits im Vorfeld verlegt worden.

Die begleiteten Arbeiten bestätigten, dass sich der Stutzeneinbau auch unter Baustellenbedingungen realisieren lässt, wenn auch das Vorgehen in einigen Punkten von der Einbauanleitung abwich. Offensichtlich lag jedoch das abweichende Vorgehen nicht in einer fehlenden Praktikabilität der Einbauanleitung begründet, sondern vielmehr in deren Nichtbeachtung. So bohrte der Mitarbeiter von einer ungünstigen Position aus und führte die Bohrkrone in der Folge nicht permanent im 90°-Winkel

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

zur Rohrachse. Die Innenhülse wurde aufgrund einer ungünstigen Handhabung mit erhöhtem Kraftaufwand in den Hauptkanal eingedrückt (vgl. Abb. 4c und Abb. 13d) und während der weiteren Arbeitsschritte händisch fixiert (vgl. Abb. 13e+f). Das Gleitmittel wurde nicht auf die Dichtfläche der Schraubkrone, sondern auf das Außengewinde der Innenhülse aufgetragen (vgl. Abb. 4g und Abb. 13f) und die Schraubkrone statt mit zwei nur mit einem Montageschlüssel festgezogen (vgl. Abb. 4i und Abb. 13h).

Trotz der abweichenden, eher umständlicheren Einbauweise ließen sich beide Stutzen mit einem geringen Zeitaufwand von insgesamt rund 15 min einbauen. Ein Vergleich der Einbaubedingungen auf der Baustelle und im IKT zeigt, dass sich auch das Vorgehen entsprechend der Einbauanleitung hätte umsetzen lassen. Um Funktionsfähigkeit und Dichtheit des Stutzens sicherzustellen, empfiehlt es sich, die Hinweise der Einbauanleitung zu beachten und insbesondere das zugehörige Bohrstativ zu verwenden sowie den Stutzen mit zwei Montageschlüsseln fest zu ziehen.

a) Ansetzen der Lochsäge

b) Bohrung mit Lochsäge

c) Entgraten der Kanten

d) Eindrücken der Innenhülse

Abb. 13: Stutzeneinbau auf der Baustelle in Neukirchen

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

e) Aufsetzen des Halterings auf die Innenhülse	f) Bestreichen des Außengewindes der Innenhülse mit Gleitmittel
g) Aufsetzen der Schraubkrone auf die Innenhülse	h) Festziehen der Schraubkrone mit einem Montageschlüssel

Fortsetzung Abb. 13: Stutzeneinbau auf der Baustelle in Neukirchen

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

4 Bewertung und Prüfurteil

Das Prüfurteil des Stutzenmodells basiert auf der Auswertung der Herstellerinformationen und den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen im Rahmen der Systemprüfung.

Beim Prüfurteil sind Noten von 1,0 (sehr gut) bis 6,0 (ungenügend) möglich. Die Bewertung der Herstellerinformationen und Systemprüfungen wird mit Gewichtungsfaktoren zu einem Prüfurteil für das Stutzenmodell zusammengefasst. Der Gewichtungsfaktor für die Herstellerinformationen ist 15 %, der für die Systemprüfung 85 %.

4.1 Bewertung der Herstellerinformation

Die Einbauanleitungen und die vorliegenden Prüfzeugnisse werden bewertet. Es werden Noten von 1,0 (++) bis 5,0 (--) vergeben.

Die Einbauanleitung wird hinsichtlich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit bewertet. Enthält die Einbauanleitung Fehler oder ist keine Einbauanleitung vorhanden, wird die Note 5,0 vergeben.

Der Umfang der durchgeführten Prüfungen zur Markteinführung und Güteüberwachung des Stutzenmodells wird durch Prüfzeugnisse belegt. Die dem IKT vorgelegten Prüfzeugnisse werden in Abhängigkeit vom Umfang bewertet. Liegen keine Prüfzeugnisse vor, wird die Note 5,0 vergeben.

Die Prüfergebnisse der Einbauanleitung und Prüfzeugnisse werden zu gleichen Anteilen zu einer Note für die Herstellerinformation zusammengefasst.

Die Einbauanleitung des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens wird aufgrund der übersichtlichen Beschreibung der einzelnen Einbauschritte und der parallelen Bebilderung sowie der aufgeführten Zusatzinformationen (Einbauhinweise zur Qualitätssicherung, Anwendungsbereiche) mit „sehr gut“ bewertet.

Der Umfang und die Aussagekraft der durchgeführten Prüfungen wird ebenfalls mit „sehr gut“ bewertet. Die Bewertung der Einbauanleitung (sehr gut) und der Prüfungen (sehr gut) ergibt für die Herstellerinformation die Gesamtnote „sehr gut“. Diese geht zu 15 % in das Prüfurteil ein.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Tabelle 3: Benotung Herstellerinformation

Anschlussstutzen	Note - Herstellerinformation -	Prüfergebnis - Einbauanleitung* -	Prüfergebnis - Prüfzeugnis** -
AWADOCK POLYMER CONNECT	sehr gut (1,0)	++	++

* Bewertung: Verständlichkeit und Übersichtlichkeit ist sehr gut = ++; ist gut = +; ist befriedigend = 0; ist ausreichend = -; keine oder fehlerhafte Einbauanleitung = --

** Bewertung: sehr umfangreiche Prüfungen = ++; umfangreiche Prüfungen = +; Standard-Prüfungen = 0; geringer Prüfumfang = - ;keine Prüfzeugnisse vorgelegt = --

4.2 Bewertung der Systemprüfung

Die Note der Systemprüfung ergibt sich aus den Dichtheitsprüfungen nach Einbau und nach den jeweiligen Belastungen der Stutzen. Die Bewertung der Dichtheitsprüfungen nach dem Einbau erfolgt in Abhängigkeit vom prozentualen Anteil der bestandenen Dichtheitsprüfungen.

Tabelle 4: Bewertung nach prozentualem Anteil der bestandenen Prüfungen

Bestandene Dichtheitsprüfungen nach Einbau in %	Prüfergebnis
100	++
> 85	+
> 70	o
≥ 50	-
< 50	--

Bewertungsschlüssel: 1,0 = ++. 2,0 = +. 3,0 = o. 4,0 = -. 5,0 = --.

Die Bewertung gemäß Tabelle 4 kann in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen nach Belastungen (Abwinklung, Scherlast, Hochdruckreinigung, Kettenschleudereinsatz) abgemindert werden. Eine Abwertung um die Note 1,0 wird immer dann vorgenommen, wenn mehr als 50 % der Anschlussstutzen bei den Dichtheitsprüfungen nach den jeweiligen Belastungen undicht waren. Hierbei werden die Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen nach 50 mm/m und 100 mm/m Abwinklung zusammengefasst. Ebenso wird mit den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen nach Kurz- und Langzeitscherlast verfahren.

Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die Note der Systemprüfung für den AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Tabelle 5: Benotung Systemprüfung

Anschlussstutzen	Note - System-prüfung -	Prüfergebnis - Dichtheit nach Einbau*-	Prüfergebnis - Dichtheit nach Belastung** -	Dichtheit nach Belastung***			
				Abwink-lung	Scher-last	HD-Reinigung	Kettenschleuder
AWADOCK POLYMER CONNECT	sehr gut (1,0)	++	keine Abwertung	+	+	+	+

* Bewertung: 100 % bestandene Dichtheitsprüfungen nach Einbau = ++; > 85 % = +; > 70 % = o; ≥ 50 % = -; < 50 % = --; Bewertungsschlüssel: Sehr gut = ++. Gut = +. Befriedigend = o. Ausreichend = -. Mangelhaft = --.

** Bewertung: Das Versagen (-) bei den Dichtheitsprüfungen nach den jeweiligen Belastungen führt zur Abwertung des Prüfergebnisses der Dichtheit nach Einbau um die Note 1,0.

*** Bewertung: > 50 % der Dichtheitsprüfungen nach der Belastung bestanden = +; ≤ 50 % = -.

Aus den Dichtheitsprüfungen ergibt sich für die Systemprüfung die Note „sehr gut“. Diese geht zu 85 % in das Prüfurteil ein.

4.3 Prüfurteil und Verbesserungspotenzial

Die nachfolgende Tabelle stellt das mit den Gewichtungsfaktoren aus den Noten der Herstellerinformationen und der Systemprüfung gebildete Prüfurteil für den AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen dar. Darüber hinaus beinhaltet die Tabelle Hinweise zu den aufgenommenen Baustellen-Randbedingungen, Preisen und technischen Merkmalen des AWADOCK POLYMER CONNECT sowie zu empfohlenen Verbesserungen.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
Exterbruch 1, 45886 Gelsenkirchen, email: info@ikt.de, www.ikt.de

IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“

Hersteller **Modell**	**REHAU AG & Co.** **AWADOCK POLYMER CONNECT** (Einbau mit modifizierter Lochsäge, Modell 12/2010)
Preis für 1 Stutzen / 100 Stutzen in Euro ca.	99,00 / 7.900,00
IKT - Prüfurteil	**SEHR GUT** **(1,0)**
Systemprüfung (Gewichtung: 85 %)	sehr gut (1,0)
Stutzen eingebaut in Hauptrohre aus:	PP-Rohr DN/OD 630
Stutzen angeschlossen an Leitungen aus:	PP-Rohr DN/OD 160
Dichtheit nach Einbau*	++
Dichtheit nach Belastungen**:	
nach HD-Reinigung	+
nach Kettenschleuder	+
nach Abwinklung	+
nach Scherlast	+
Herstellerinformation (Gewichtung: 15 %)	sehr gut (1,0)
Einbauanleitung***	++
Prüfzeugnisse****	++
Zusatzinformationen: Baustellen-Randbedingungen	
Hoher Platzbedarf	nein
Hoher Zeitaufwand	nein
Zusatzwerkzeug notwendig	Montagewerkzeug des Herstellers für den Einbau erforderlich
Technische Merkmale	
Lieferbar zum Anschluss an Hauptrohre (glattwandig):	PP-Rohre DN/OD 200 - DN/OD 1400 PP-MD-Rohre DN/OD 200 – DN/OD 1400 PVC-U-Rohre DN/OD 200 – DN/OD 1400 PE-Rohre DN/OD 200 – DN/OD 1400 GFK-Rohre DN 300 – DN 1400 (Nennweiten werden durch acht Stutzenmodelle abgedeckt)
Lieferbar für Anschlussleitungen:	PP-Rohre DN/OD 160 PVC-U-Rohre DN/OD 160 PE-Rohre DN/OD 160
Empfohlene Verbesserungen	
Dichtwirkung nach Einbau verbessern	nein
Dichtwirkung nach Belastung verbessern	nein
Platzbedarf beim Einbau verringern	nein
Zeitaufwand für den Einbau verringern	nein
Einbauanleitung verbessern	nein

* Bewertung: 100 % bestandene Dichtheitsprüfungen nach Einbau = ++; > 85 % = +; > 70 % = o; ≥ 50 % = - ; < 50 % = --
** Bewertung: > 50 % der Dichtheitsprüfungen nach der Belastung bestanden = +; ≤ 50 % = -
*** Bewertung: Verständlichkeit und Übersichtlichkeit ist sehr gut = ++; ist gut = +; ist befriedigend = o; ist ausreichend = -; keine oder fehlerhafte Einbauanleitung = --
**** Bewertung: sehr umfangreiche Prüfungen = ++; umfangreiche Prüfungen = +; Standard-Prüfungen = o; geringer Prüfumfang = - ;keine Prüfzeugnisse vorgelegt = --

Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: Sehr gut = 1,0 - 1,5. Gut = 1,6 - 2,5. Befriedigend = 2,6 - 3,5. Ausreichend = 3,6 - 4,5. Mangelhaft = 4,6 - 5,5. Ungenügend = 5,6 - 6,0.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

5 Gesamturteil: AWADOCK POLYMER CONNECT

Preis für 1 Stutzen:	99 €
Preis für 100 Stutzen:	7.900 €

Bewertung Herstellerinformation:	***1,0***
Bewertung Systemprüfung:	***1,0***
Prüfurteil:	***1,0***

Baustellen-Randbedingungen:

- Geringer Platz- und Zeitbedarf

- Zusatzwerkzeug erforderlich

Beim **Einbau** des AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzens muss ein kreisrundes Bohrloch mit einem Durchmesser von 162 mm ± 1 mm erstellt werden. Die Kanten der Bohrung müssen gesäubert und mit einem geeigneten Werkzeug innen und außen entgratet werden. Die Verwendung des Montageschlüssels der REHAU AG Co. ist für die Montage erforderlich.

Die Einbauanleitung ist übersichtlich, gut verständlich und zeigt alle erforderlichen Arbeitsschritte für die Montage auf. Durch die Bebilderung parallel zum Text wird der Einbau des Stutzens zudem weiter veranschaulicht. Die vorgelegten Prüfzeugnisse belegen die Durchführung umfangreicher Prüfungen.

Sämtliche Stutzen zeigten bei der **Dichtheitsprüfung** nach dem Einbau keine Wasseraustritte. Bei den Dichtheitsprüfungen nach den Belastungen durch Abwinklung, Scherlast, Hochdruckspülung und Einsatz einer Kettenschleuder war lediglich einer der drei mit Kettenschleuder belasteten AWADOCK POLYMER CONNECT – Stutzen nicht mehr dicht. Die Belastung durch Hochdruckspülung führte zu leichtem Oberflächenabrieb an den Stutzen. Die Belastung mit der Kettenschleuder führte an den in das Hauptrohr einragenden Innenhülsen zu Schäden durch deutlichen Materialabtrag, so dass einer der drei Stutzen undicht wurde.

Bei fachgerechtem Einbau ist der Stutzen dicht und widersteht den **betrieblichen Belastungen.** Auf den Einsatz von Kettenschleudern sollte dennoch verzichtet werden.

Der Einbau des Stutzens unter **Baustellenbedingungen** und das Einbauergebnis bestätigten, dass die Herstellerangaben auf Baustellen umgesetzt werden können. Probleme traten beim Einbau nicht auf, Platz- und Zeitbedarf können als gering bezeichnet werden.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Literatur

[1] Bosseler, B.; Kaltenhäuser, G.; Puhl, R.: IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“; IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur; Gelsenkirchen, Juni 2002; download unter www.ikt.de.

[2] IKT-Warentest Hausanschluss-Sutzen – AWADOCK POLYMER CONNECT, Einbau mit ursprünglicher AWADOCK Lochsäge (Stand April 2010), IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, Mai 2011

[3] DIN EN 1852-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen (PP) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem; Beuth-Verlag, Juli 2009.

[4] DIN EN 14758: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen mit mineralischen Additiven (PP-MD) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem; Beuth-Verlag, Juli 2009.

[5] DIN EN 1401-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem; Beuth-Verlag, Juli 2009.

[6] DIN EN 12666-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem; Beuth Verlag, März 2006.

[7] DIN 16869-1: Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 1: Maße; Beuth-Verlag, Dezember 1995.

[8] DIN 19565: Rohre, Formstücke und Schächte aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF) für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen; Fertigschächte; Maße, Technische Lieferbedingungen; Beuth-Verlag, November 1990.

©2011 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH