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“

- Keramisches Anschlusselement C100-150 -

- September 2006 -

W0010: IKT-Warentest

„Keramisches Anschlusselement C100-150 von STEINZEUG“

Auftraggeber:

Steinzeug Abwassersysteme GmbH
Alfred-Nobel-Straße 17
50226 Frechen
www.steinzeug.com

Auftragnehmer:

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

Projektleitung und Bearbeitung: Dipl.-Ing. Gunter Kaltenhäuser

Gelsenkirchen, September 2006

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

INHALT

Seite

1 EINLEITUNG 1

2 KERAMISCHES ANSCHLUSSELEMENT VON STEINZEUG 1

3 PRÜFUNGEN UND ERGEBNISSE 5

3.1 HERSTELLERINFORMATION 5

3.2 SYSTEMPRÜFUNGEN 7

3.2.1 Dichtheitsprüfungen nach Einbau 7

3.2.2 Abwinkelung und Dichtheitsprüfung 8

3.2.3 Scherlastbeanspruchung und Dichtheitsprüfung 9

3.2.4 Hochdruckreinigung und Dichtheitsprüfung 9

3.2.5 Einsatz einer Kettenschleuder und Dichtheitsprüfung 11

3.2.6 Schwefelsäurebelastung und Dichtheitsprüfung 12

3.2.7 Ergebnisse 12

3.3 BAUSTELLEN-UNTERSUCHUNG 15

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: KERAMISCHES ANSCHLUSSELEMENT C100-150 23

LITERATUR 24

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

1 Einleitung

Mit Datum vom 29. Mai 2006 beauftragte die Steinzeug Abwassersysteme GmbH das IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur in Gelsenkirchen mit der Prüfung des neuentwickelten keramischen Anschlusselementes von STEINZEUG gemäß des Prüfprogramms des IKT-Warentests „Hausanschlussstutzen“ [1]. Der Test dient zur Prüfung der Praxistauglichkeit von Anschlussstutzen für die Kanalisationstechnik. Hauptkriterium ist die Überprüfung der Anschlussstutzen hinsichtlich Dichtheit nach Einbau und nach baulichen bzw. betrieblichen Belastungen.

Die gesamten Testinhalte – vom Prüfprogramm bis zur Bewertung – wurden gemeinsam mit den am IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“ beteiligten 14 Netzbetreibern entwickelt. Der Test verbindet somit Praxis- und Betriebserfahrungen der Netzbetreiber mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen des IKT. Zentraler Ausgangspunkt sind die Qualitätsanforderungen der Netzbetreiber.

Der IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“ beinhaltet drei Untersuchungsschwerpunkte:

- Herstellerinformation
- Systemprüfung
- Baustellen-Untersuchung

Die Ergebnisse der Prüfungen werden nach dem Bewertungsschema des IKT-Warentests „Hausanschlussstutzen“ beurteilt. Die Bewertung wird zu einem Prüfurteil zusammengefasst. In einem Gesamturteil werden die Ergebnisse detailliert dargestellt und Empfehlungen zur Verbesserung des Anschlussstutzens gegeben.

2 Keramisches Anschlusselement von STEINZEUG

Das keramische Anschlusselement von STEINZEUG ist ein neuentwickelter Anschlussstutzen der Steinzeug Abwassersysteme GmbH, der zur Verbindung von Hauptkanälen aus Steinzeug, Beton und Stahlbeton mit Anschlusskanälen dient.

Der Stutzen besteht aus einem keramischen Anschlusselement DN 150 mit Innenglasur, einer Elastomerdichtung mit Dichtlippe zum Anschluss an den Hauptkanal und einer Steckmuffe mit integrierter Dichtung zur Verbindung mit dem Anschlusskanal.

Laut Herstellerangaben kann das Anschlusselement in Steinzeugrohre und Steinzeugvortriebsrohre nach DIN EN 295 [2] mit Nennweiten von DN 400 bis DN 1200 bzw. DN 400 bis DN 1000 sowie in Beton- und Stahlbetonrohre nach DIN EN 1916

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

[3] und DIN V 1201 [4] mit Nennweiten von DN 300 bis DN 900 eingebaut werden. Für die unterschiedlichen Wandstärken der Hauptrohre wurden Modelle mit Schaftlängen von 40 mm, 70 mm und 100 mm entwickelt.

Im Rahmen des vorliegenden IKT-Warentests wurde das keramische Anschlusselement C100-150 mit einer Schaftlänge von 100 mm untersucht (Abb. 1). Dieser Stutzen dient zum Einsatz in Steinzeugrohren DN 900 bis DN 1200, Betonrohren DN 700 bis DN 900 und Stahlbetonrohren DN 800 bis DN 900. Im Test wurde der Stutzen in Betonrohre DN 800 eingebaut.

Gesamtansicht	Seitenansicht: Elastomerdichtung mit Kragen und Dichtlippen	Ansicht von oben: Steckmuffe mit Dichtung

Abb. 1: Keramisches Anschlusselement C100-150

An den Stutzen können Anschlusskanäle aus Steinzeug DN 150 angeschlossen werden. Für den Anschluss von Rohren aus Guss- oder Kunststoff wird der sogenannte Ü-Ring [5] verwendet, der vor dem Einbau auf das Spitzende der Rohre aufgezogen wird. Anschließend werden die Rohre mit aufgezogenem Ü-Ring in den Stutzen eingeschoben.

Vor Einbau des keramischen Anschlusselementes muss zunächst ein kreisrundes Bohrloch mit einem Durchmesser von 200 mm bis 201 mm erstellt werden. Die Bohrung wird anschließend gesäubert und auf fehlerhafte Stellen untersucht. Etwaige Fehlstellen sind ggf. auszubessern. Anschließend werden Bohrloch und Stutzen mit Gleitmittel eingeschmiert.

Zur Unterstützung des Einbaus des keramischen Anschlusselements wurde von der Steinzeug Abwassersysteme GmbH ein spezielles Montagewerkzeug entwickelt. Das Montagewerkzeug besteht aus einem Fixierungselement zur Fixierung des Stutzens, aus einer Gewindestange mit Schraubgewinde, einer sogenannten Schnellverstellung mit „Gegengewinde“, einer Querstrebe zur Fixierung des Gerätes im Hauptrohr

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

und einem Handgriff. Die Schnellverstellung ist auf dem Schraubgewinde der Gewindestange angebracht und kann vor und zurückgedreht werden.

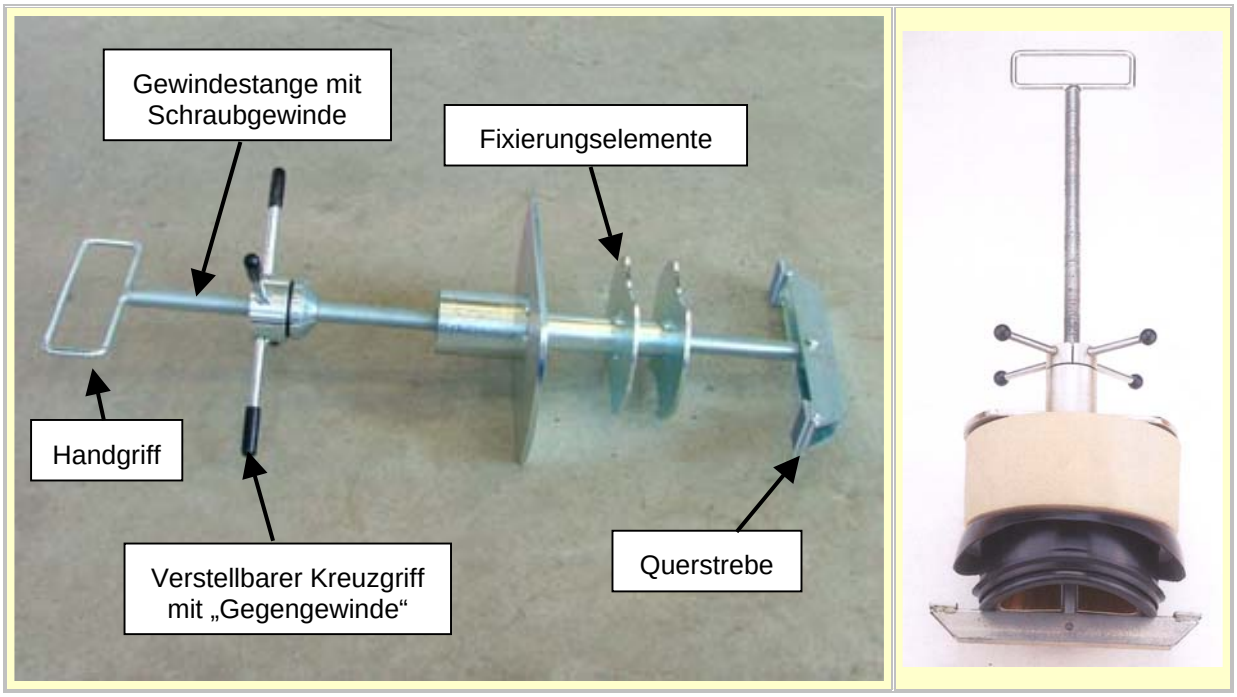


Abb. 2: Montagewerkzeug zum Einbau des keramischen Anschlusselements

Der Stutzen kann entweder händisch oder unter Zuhilfenahme des Montagewerkzeugs zentrisch auf dem Bohrloch positioniert werden. Sofern das Montagewerkzeug verwendet wird, muss der Stutzen vorher auf das Fixierungselement gesetzt werden. Nach der Positionierung des Stutzens muss die Pfeilmarkierung auf dem Kragen der Elastomerdichtung in Fließrichtung zeigen.

Die Querstrebe des Montagewerkzeugs wird durch den Stutzen bzw. durch das Bohrloch in den Hauptkanal eingeführt und in Fließrichtung an der Rohrinnenwand positioniert. Der Stutzen wird nun durch Anziehen des Kreuzgriffes bis zum Anschlag nach und nach in das Bohrloch eingeschoben. Dabei ist darauf zu achten, dass die Dichtlippen der Elastomerdichtung gleichmäßig umklappen. Durch Lösen des Kreuzgriffes und Umklappen der Querstrebe kann das Montagewerkzeug anschließend entfernt werden.

Zur Kontrolle des Einbaus wird überprüft, ob der Kragen der Elastomerdichtung gleichmäßig auf dem Hauptkanal anliegt und die Pfeilmarkierung in Fließrichtung zeigt. Weiterhin darf das keramische Anschlusselement nicht in das Hauptrohr einragen; es muss mit anliegender Dichtung gleichmäßig eingebaut sein.

Zum Einbau von Anschlusskanälen werden die Spitzenden der Kanäle mit Gleitmittel versehen und in die Steckmuffe des Anschlusselementes eingeschoben.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Nachfolgende Abb. 3 stellt den Einbau des keramischen Anschlusselementes im Rahmen des IKT-Warentests dar; Abb. 4 zeigt das eingebaute keramische Anschlusselement C 100-150.

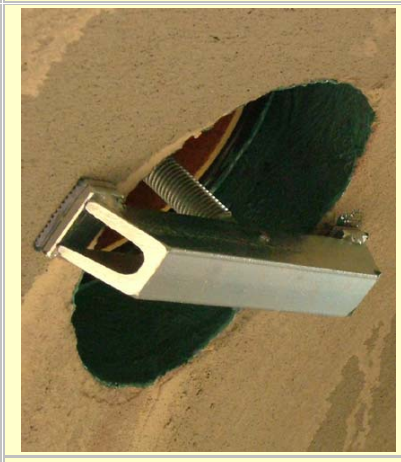
a) Herstellung des Bohrlochs

b) Auftragen von Gleitmittel auf die Bohrlochoberfläche

c) Auftragen von Gleitmittel auf die Elastomerdichtung des Stutzens

d) Zentrische Positionierung des Stutzens auf dem Bohrloch

e) Einführen des Montagewerkzeugs



f) Positionierte Querstrebe an der Innenwand des Hauptkanals

g) Fixiertes Montagewerkzeug

h) Einschieben des Stutzens durch Anziehen des Kreuzgriffes

i) Entfernen des Montagewerkzeugs

Abb. 3: Einbau des keramischen Anschlusselements C 100-150 beim IKT-Warentest

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Seitenansicht	Draufsicht	Innenansicht

Abb. 4: Im IKT-Warentest eingebautes Keramisches Anschlusselement C 100-150

3 Prüfungen und Ergebnisse

Der Test des keramischen Anschlusselements erfolgt nach den im IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“ [1] festgelegten Prüfungsschwerpunkten und -kriterien. Die Untersuchung der **Herstellerinformationen** zeigt, inwieweit die Steinzeug Abwassersysteme GmbH einen qualitativ hochwertigen Einbau des keramischen Anschlusselements unterstützt und die Qualität des eigenen Produktes überprüft. Die Untersuchung der Anforderungen an den Anschlussstutzen unter Bau- und Betriebsbedingungen erfolgt durch die **Systemprüfungen**, d.h. einen Produkttest in Kanalversuchsstrecken. Die **Baustellen-Untersuchungen** dienen zur Erfassung der Handhabbarkeit des keramischen Anschlusselements unter In-situ-Bedingungen (z. B. Platz, Wetter, Zeitdruck).

3.1 Herstellerinformation

Die 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 Steinzeug Abwassersysteme GmbH zur Verfügung gestellte Einbauanleitung wird 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

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Steinzeug Abwassersysteme GmbH zur Verfügung gestellten Prüfzeugnisse werden hinsichtlich der durchgeführten Prüfungen ausgewertet.

Ergebnisse

Die Angaben und Unterlagen der Steinzeug Abwassersysteme GmbH wurden vom IKT ausgewertet. Grundlage der Auswertung waren die Einbauanleitung zu dem Stutzen 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 hervorgehoben. Neben den Textangaben findet sich eine ausführliche Bebilderung der einzelnen Einbauschritte mit zusätzlicher Beschriftung. Die Anleitung enthält weiterhin Hinweise zur Kontrolle des Einbaus sowie zum Anschluss von Anschlusskanälen. Die Anwendungsbereiche des keramischen Anschlusselements sind aufgeführt.

Das keramische Anschlusselement C100-150 bzw. das in ihm verarbeitete Material wurde von der „Qualitätsüberwachung“ der Steinzeug Abwassersysteme GmbH nachfolgend aufgeführten Prüfungen unterzogen:

- Überprüfung der Maße des keramischen Anschlusselementes und der Dichtungen
- Materialprüfungen des keramischen Anschlusselementes nach DIN EN 295-3 [6] und der Dichtungen nach WN 295-1 [7] (z. B. chemische Beständigkeit)
- Überprüfung der Montierbarkeit bei Minimalspaltbreiten zur Ermittlung der Bohrlochtoleranzen
- Dichtheitsprüfungen nach Einbau: Prüfung von drei eingebauten Stutzen mit angeschlossenen Anschlusskanälen, Wasserüberdruck 0,5 bar, Prüfzeit 15min
- Dichtheitsprüfungen nach Kurzzeitscherlast: Prüfung von drei eingebauten Stutzen mit angeschlossenen Anschlusskanälen, Scherlast 3,75 KN, Wasserüberdruck 0,5 bar, Prüfzeit 15min
- Dichtheitsprüfungen nach Langzeitscherlast: Prüfung von drei eingebauten Stutzen mit angeschlossenen Anschlusskanälen nach Scherlasteinwirkung über zwei Monate, Scherlast 3,75 KN, Wasserüberdruck 0,5 bar, Prüfzeit 15min
- Dichtheitsprüfungen nach Einbau: Prüfung eines eingebauten Stutzens mit angeschlossenem Anschlusskanal, Wasserüberdruck 0,6 bar, Prüfzeit 30min
- Dichtheitsprüfungen bei Abwinkelung: Prüfung eines eingebauten Stutzens mit angeschlossenem Anschlusskanal, Abwinkelung 50mm/m und 100mm/m, Wasserüberdruck 0,6 bar, Prüfzeit 30min

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

- Dichtheitsprüfungen nach Kurzzeitscherlast: Prüfung eines eingebauten Stutzens mit angeschlossenem Anschlusskanal, Scherlast 1,5 KN, Wasserüberdruck 0,6 bar, Prüfzeit 15min
- Bestimmung der senkrechten Bruchlast: Senkrechte Belastungsprüfung von drei Stutzen in Anlehnung an NEN 7060 [8], Lasthöhe 40 bzw. bis zu 50 KN, Prüfzeit 5 min
- Prüfung der Temperaturwechselbeständigkeit und Dichtheitsprüfung: Prüfung eines Stutzens in Anlehnung an DIN EN 295-1 [2] bzw. DIN EN 295-3 [6] und anschließende Prüfung der Dichtheit des Stutzens nach Einbau, Abwinkelung (50 mm/m und 100 mm/m) und Scherlast (1,5 KN und 3,75 KN), Wasserüberdruck 0,6 bar, Prüfzeit 30 bzw. 15min
- Prüfung der Temperaturdauerbeständigkeit und Dichtheitsprüfung: Prüfung eines Stutzens in Anlehnung an DIN EN 295-1 [2] bzw. DIN EN 295-3 [6] und anschließende Prüfung der Dichtheit des Stutzens nach Einbau, Abwinkelung (50 mm/m und 100 mm/m) und Scherlast (1,5 KN und 3,75 KN), Wasserüberdruck 0,6 bar, Prüfzeit 30 bzw. 15 min

Die Prüfungen der Maße und der Materialien der einzelnen Elemente des Stutzens sowie die Untersuchung der Montierbarkeit wurden erfolgreich abgeschlossen. Der Stutzen zeigte bei den durchgeführten Dichtheitsprüfungen nach Einbau und nach Belastungen (z. B. Scherlast, Abwinkelung) keine Undichtigkeiten. Die Vertikallast in Höhe von 40 KN hatte keine Schäden zur Folge. Die Last konnte bei zwei Stutzen bis zum Versagen auf 47,3 bzw. 48,3 KN gesteigert werden; ein Stutzen bestand die Prüfung auch bei einer Last von 50 KN. Die Untersuchung der Temperaturwechsel- und -dauerbeständigkeit wurde ebenfalls erfolgreich abgeschlossen.

3.2 Systemprüfungen

Für die Systemprüfungen des keramischen Anschlusselements wurden zwölf Anschlussstutzen in Betonrohre DN 800 eingebaut. Für den Einbau hat die Steinzeug Abwassersysteme GmbH die Weitz & Co. GmbH, Leverkusen empfohlen. Der Einbau wurde von der Weitz & Co. GmbH am 8. Juni 2006 ausgeführt.

3.2.1 Dichtheitsprüfungen nach Einbau

Die zwölf eingebauten keramischen Anschlusselemente wurden mit Wasserüberdruck auf Dichtheit geprüft. Der Prüfraum wurde hierzu mit Dichtblasen und die Stutzen mit Verschlusstellern verschlossen. Anschließend konnte der Wasserdruck aufgebracht werden.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Die Randbedingungen der Prüfungen waren:

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

Dichtblase im Betonrohr DN 800

Verschlussteller im Stutzen

Wassersäule

Abb. 5: Aufbau der Dichtheitsprüfung nach Einbau

3.2.2 Abwinkelung und Dichtheitsprüfung

An drei Anschlussstutzen wurden ein Meter lange Steinzeugrohre DN 150 angeschlossen und anschließend abgewinkelt. Hierdurch wurden mögliche Abwinkelungen während des Bauvorgangs simuliert. Unter Beibehaltung der Abwinkelung wurden die drei Anschlussstutzen auf Dichtheit geprüft (vgl. 3.2.1). Zusätzlich wurden die Anschlussstutzen nach den Prüfungen optisch hinsichtlich etwaiger Schäden untersucht.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Folgende Abwinkelungen wurden eingestellt:

- Abwinkelung um 50 mm/m über den Zeitraum der Dichtheitsprüfung
- Abwinkelung um 100 mm/m über den Zeitraum der Dichtheitsprüfung

3.2.3 Scherlastbeanspruchung und Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung unter Scherlastbeanspruchung wurde an denselben Stutzen durchgeführt, wie die Dichtheitsprüfung nach Abwinkelung. Vor dem Aufbringen der Scherlast wurde die Abwinkelung (vgl. 3.2.2) zurückgenommen. Es wurde eine Scherlast auf die angeschlossenen Steinzeugrohre DN 150 in einem Abstand von 20 cm vom Anschlussstutzen über einen Zeitraum von 15 Minuten bzw. 3 Monaten aufgebracht. Hierdurch wurden Belastungen durch Erdreich während des Verfüllens der Baugrube und durch Verkehrslasten nach Verfüllen der Baugrube 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.

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

Gesamtansicht	Detail

Abb. 6: Versuchsaufbau der Langzeitscherlastprüfung

3.2.4 Hochdruckreinigung und Dichtheitsprüfung

Drei eingebaute Anschlussstutzen wurden durch Hochdruckspülungen belastet. Für die Durchführung der Hochdruckspülung wurde eine Versuchsstrecke aufgebaut.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

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 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

Die Randbedingungen bei Dauerbelastung durch Stillstand der Düse waren:

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

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Versuchsstrecke

Einfüllen des Granulats

HD-Düse im Einsatz

Abb. 7: Versuchsaufbau- und Durchführung der Hochdruckreinigung

3.2.5 Einsatz einer Kettenschleuder und Dichtheitsprüfung

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

Die Randbedingungen des Einsatzes der Kettenschleuder waren:

- Kettenschleuder: Rotierender Kettenschleuderkopf, mit an der Rohrwandung anliegenden Ketten
- Antrieb: Wasserhochdruck

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

- Zuggeschwindigkeit: 0,05 m/s
- Anzahl der Durchgänge (Vor- und Rückzugsbewegung): 2

Funktionsprüfung Kettenschleuder

Kettenschleuder in Betrieb

Abb. 8: Versuchsaufbau und Einsatz der Kettenschleuder

3.2.6 Schwefelsäurebelastung und Dichtheitsprüfung

Ein Betonrohr mit drei Stutzen wurde im Bereich der eingebauten Stutzen bis zur vollständigen Überdeckung der Stutzen mit einem Schwefelsäure-Wassergemisch befüllt. Durch die Belastung mit Schwefelsäure wurden mögliche Einflüsse aggressiver Abwässer und biogener Schwefelsäurekorrosion untersucht. Im Anschluss an die Belastung wurden die drei Anschlussstutzen auf Dichtheit geprüft (vgl. 3.2.1) und optisch hinsichtlich etwaiger Schäden begutachtet.

Die Prüfparameter waren:

- Schwefelsäurekonzentration: 10 %
- Einfüllmenge: ca. 40 Liter
- Befülldauer: 10 Tage

3.2.7 Ergebnisse

Der Einbau der keramischen Anschlusselemente erfolgte entsprechend der Einbauanleitung des Herstellers unter Verwendung des Montagewerkzeugs. Die Begutachtung der Anschlusselemente nach dem Einbau zeigte ein optisch ansprechendes Ergebnis; eine manuelle Prüfung bestätigte den festen Sitz der Stutzen in den Bohrlöchern.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Alle zwölf keramischen Anschlusselemente waren bei der Dichtheitsprüfung unmittelbar nach dem Einbau dicht. Die Dichtheitsprüfungen nach Abwinkelung von angeschlossenen Anschlussleitungen sowie Kurz- und Langzeitscherlast wurden bestanden. Auch nach der Belastung durch Hochdruckreinigung, dem Einsatz einer Kettenschleuder und der Belastung durch Schwefelsäure wurde bei den Dichtheitsprüfungen kein Wasseraustritt an den Anschlussstutzen festgestellt. In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen

Prüfungen	Anzahl der bestandenen Dichtheitsprüfungen bei 0,6 bar Wasserüberdruck
Dichtheitsprüfungen von 12 Anschlussstutzen nach Einbau	12
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Abwinkelung um 50 mm/m	3
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Abwinkelung 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	3
Dichtheitsprüfungen von 3 Anschlussstutzen nach Belastung durch Schwefelsäure	3

Anmerkung: Die Abwinkelungen und Scherlasten wurden auf dieselben Stutzen aufgebracht.

Die optische Begutachtung der keramischen Anschlusselemente nach den Belastungen zeigte, dass durch die Abwinkelung der Anschlussleitungen und durch die Scherlasten keine sichtbaren Beschädigungen an den Stutzen entstanden waren. Die Belastung durch Hochdruckspülung unter Einbringen von Granulat hatte kaum Auswirkungen auf die Anschlusselemente. Lediglich an einzelnen Stellen der im Übergangsbereich zum Hauptrohr liegenden Bereiche der Anschlusselemente führte

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

die Belastung zu geringfügigen Abplatzungen (Abb. 9, Abb. 10). Der Einsatz der Kettenschleuder verursachte zwar deutlichen Abrieb und teilweise Ausbrüche von Beton im Bereich der Bohrlöcher, hatte aber – aufgrund der von der Innenwand des Hauptrohres zurückstehenden Anschlusselemente – keine Beschädigungen an den Stutzen zur Folge (Abb. 11, Abb. 12). Die Schwefelsäure griff, wie erwartet, die Oberfläche des Betons an, führte aber zu keinen Veränderungen an den Stutzen.

Die beobachteten Veränderungen hatten offensichtlich keinen Einfluss auf die Dichtheit der Stutzen. Weiterhin bleibt festzuhalten, dass auch die Funktionsfähigkeit der Stutzen nicht beeinträchtigt wurde.

Abb. 9: Stutzen nach Hochdruckspülung

Abb. 10: Geringfügige Abplatzung durch Hochdruckspülung

Abb. 11: Stutzen nach Kettenschleuder-Einsatz

Abb. 12: Starke Ausbrüche am Betonrohr durch die Kettenschleuder

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Abb. 13: Veränderungen durch Schwefelsäure

Abb. 14: Detailansicht eines Stutzens nach Schwefelsäurebelastung

3.3 Baustellen-Untersuchung

Die Umsetzbarkeit der Herstellerangaben bzgl. des Einbaus wurde auf einer von der Steinzeug Abwassersysteme GmbH benannten Baustelle untersucht. Das IKT begleitete den Einbau von keramischen Anschlusselementen und dokumentierte die Randbedingungen beim praktischen Einsatz des Stutzens. Vor allem die Durchführung des Einbaus – Einbau entsprechend der Einbauanleitung – wurde festgehalten. Weiterhin wurde der notwendige Platz- und Zeitbedarf sowie der Einsatz von Zusatzwerkzeug für den Einbau (z. B. Montagewerkzeug) aufgenommen. Die Qualität des Einbaus wurde abgeschätzt.

Ergebnisse

Der Einbau der keramischen Anschlusselemente wurde am 1. September 2006 auf einer Baustelle in Siegen begleitet.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Abb. 15: Baustelle in Siegen

Die Stutzen wurden auf der Baustelle durch Mitarbeiter der Bauunternehmung Karl Fey GmbH & Co. KG, Haiger eingebaut. Die Bauarbeiter hatten den Einbau bei einer Schulung der Steinzeug Abwassersysteme GmbH erlernt. Es wurden keramische Anschlusselemente in einen Hauptkanal aus Stahlbeton DN 1000 eingebaut.

Zunächst wurden die Anschlussstellen an den Kanälen durch Herstellung von Kopflöchern freigelegt. Anschließend wurden die Bohrungen ausgeführt und die keramischen Anschlusselemente eingebaut. Der Einbau erfolgte gemäß der Einbauanleitung und entsprach dem Einbau im Rahmen der Systemprüfungen (Abb. 3, vgl. 3.2).

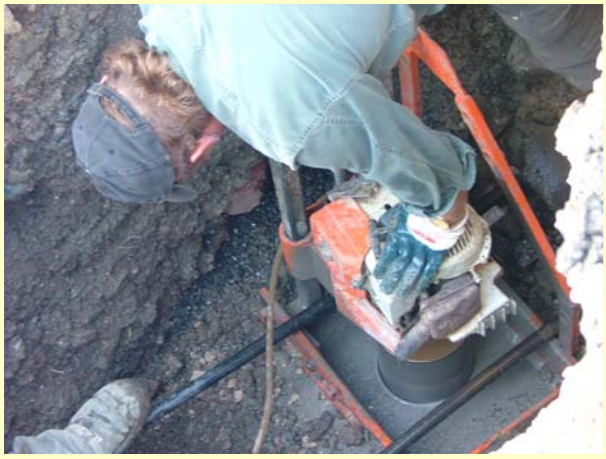
Der Einbauvorgang und das Einbauergebnis bestätigten, dass die Herstellerangaben unter Baustellenbedingungen umgesetzt werden können. Für den Einbau wurde das Montagewerkzeug der Steinzeug Abwassersysteme GmbH verwendet. Der Umgang mit dem Werkzeug führte zu keinerlei Problemen. Der Einbau der Stutzen dauerte ca. 5 bis 10 min mit Einbaukontrolle.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

a) Keramisches Anschlusselement

b) Montagewerkzeug am Kopfloch

c) Fixierung des Bohrgerätes



d) Bohrung

e) Auftragen des Gleitmittels

f) Einschieben des Stutzens

Abb. 16: Einbau auf der Baustelle in Siegen

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Fortsetzung Abbildung 17

g) Einbringen des Montagewerkzeugs

h) Fixierung des Montagewerkzeugs und Einstellen des Kreuzgriffs

i) Eindrehen des Stutzens

j) Stutzen bis zum Anschlag eingedreht

k) Entfernen des Montagewerkzeugs

l) Eingebautes keramisches Anschluss-element

Abb. 17: Einbau auf der Baustelle in Siegen

©2006 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. Nicht messbare Einflussfaktoren werden nicht bewertet.

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 zur Markteinführung und Güteüberwachung 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 keramischen Anschlusselemtes wird aufgrund der übersichtlichen Beschreibung der einzelnen Einbauschritte und der parallelen Bebilderung sowie der aufgeführten Zusatzinformationen (Hinweise zur Kontrolle des Einbaus und zum Anschluss von Anschlusskanälen, 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.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Tabelle 2: Benotung Herstellerinformation

Anschlussstutzen	Note - Herstellerinformation -	Prüfergebnis - Einbauanleitung* -	Prüfergebnis - Prüfzeugnis** -
Keramisches Anschlusselement C100-150	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 Einbau erfolgt in Abhängigkeit vom prozentualen Anteil der bestandenen Dichtheitsprüfungen.

Tabelle 3: 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 3 kann in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen nach Belastungen (Abwinkelung, Scherlast, Hochdruckreinigung, Kettenschleudereinsatz, Schwefelsäure) 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 sind.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Note der Systemprüfung für das keramische Anschlusselement.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Tabelle 4: Benotung Systemprüfung

Anschluss-stutzen	Note - System-prüfung -	Prüfergebnis - Dichtheit nach Einbau*-	Prüfergebnis - Dichtheit nach Belastung** -	Dichtheit nach Belastung***				
				Ab-winke-lung	Scher-last	HD-Reinigung	Ketten-schleuder	Schwefel-säure
Kerami-sches An-schluss-element C100-150	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

Nachfolgende Tabelle stellt das mit den Gewichtungsfaktoren aus den Noten der Herstellerinformationen und der Systemprüfung gebildete Prüfurteil für das keramische Anschlusselement dar. Darüber hinaus beinhaltet die Tabelle die Baustellen-Randbedingungen sowie die Preise und technischen Merkmale des keramischen Anschlusselementes. Abschließend werden die empfohlenen Verbesserungen zusammengestellt.

©2006 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**	**Steinzeug Abwassersysteme GmbH** **Keramisches Anschlusselement** **C 100-150 (Schaftlänge 100 mm)**
Preis für 1 Stutzen / 100 Stutzen in Euro ca.	55 / 4.950
IKT - Prüfurteil	**SEHR GUT** **(1,0)**
Systemprüfung (Gewichtung: 85 %)	sehr gut (1,0)
Stutzen eingebaut in Hauptrohre aus:	Beton DN 800
Stutzen angeschlossen an Leitungen aus:	Steinzeug DN 150
Dichtheit nach Einbau*	++
Dichtheit nach Belastungen**:	
nach HD-Reinigung	+
nach Kettenschleuder	+
nach Abwinkelung	+
nach Scherlast	+
nach Schwefelsäure	+
Herstellerinformation (Gewichtung: 15 %)	sehr gut (1,0)
Einbauanleitung***	++
Prüfzeugnisse****	++
Zusatzinformationen: Baustellen-Randbedingungen	
Hoher Platzbedarf	nein
Hoher Zeitaufwand	nein
Zusatzwerkzeug notwendig	Montagewerkzeug zum Einbau vom Hersteller empfohlen
Technische Merkmale	
Lieferbar zum Anschluss an Hauptrohre:	Steinzeugmuffenrohre DN 400 - DN 1200 Steinzeugvortriebsrohre DN 400 - DN 1000 Beton- und Stahlbetonrohre DN 300 - DN 900
Lieferbar für Anschlussleitungen:	Steinzeugleitungen DN 150 Anschluss an Guss- oder Kunststoffleitungen DN 150 mit Übergangsring (Ü-Ring) möglich
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.

© 2006 Alle Rechte vorbehalten IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

5 Gesamturteil: Keramisches Anschlusselement C100-150

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

Baustellen-Randbedingungen:

- Geringer Platz- und Zeitbedarf

- Zusatzwerkzeug empfohlen

Preis für 1 Stutzen:	55 €
Preis für 100 Stutzen:	4.950 €

Zum **Einbau** des keramischen Anschlusselementes muss ein kreisrundes Bohrloch mit einem Durchmesser von 200 mm bis 201 mm erstellt werden. Die Bohrung muss gesäubert und auf fehlerhafte Stellen untersucht werden. Etwaige Fehlstellen sind z. B. mit Mörtel auszubessern. Vor dem Einbau müssen Bohrloch und Stutzen mit Gleitmittel eingeschmiert werden. Der Hersteller empfiehlt den Einsatz des speziell entwickelten Montagewerkzeugs.

Dieses Vorgehen ist auch in der übersichtlichen, verständlichen und parallel zum Text bebilderten **Einbauanleitung** beschrieben. Zur Qualitätsüberwachung wurden umfangreiche Prüfungen des Stutzens durchgeführt; entsprechende **Prüfzeugnisse** wurden vorgelegt.

Alle **Dichtheitsprüfungen** des Tests nach Einbau und nach den Belastungen durch Abwinkelung, Scherlast, Hochdruckspülung, Einsatz einer Kettenschleuder und Schwefelsäure wurden bestanden. Die Belastung durch Hochdruckspülung führte lediglich im Übergangsbereich zum Hauptrohr an einzelnen Stellen der Anschlusselemente zu geringfügigen Abplatzungen. Der Einsatz der Kettenschleuder hatte aufgrund der von der Innenwand des Hauptrohres zurückstehenden Anschlusselemente keine Beschädigungen an den Stutzen zur Folge; vor diesem Hintergrund bestätigt sich die Forderung nach Mindestwanddicken beim Einbau des Stutzens (vgl. auch Einbauanleitung). Auch die Belastung durch Schwefelsäure führte zu keinen Veränderungen an den Stutzen. Somit ist der Stutzen bei fachgerechtem Einbau dicht und widersteht den betrieblichen Belastungen.

Der Einbau des Stutzens unter **Baustellen-Bedingungen** und das Einbauergebnis bestätigten, dass die Herstellerangaben auf Baustellen umgesetzt werden können; Probleme traten beim Einbau keine auf.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Literatur

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

[2] DIN EN 295: Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen und -kanäle; Teil 1: Anforderungen, Deutsche Fassung EN 295-1, 05/1999; Teil 7: Anforderungen an Steinzeugrohre und Verbindungen beim Rohrvortrieb, Deutsche Fassung EN 295-7, 12/1995.

[3] DIN EN 1916: Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton, Deutsche Fassung EN 1916:2002, 04/2003.

[4] DIN V 1201: Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für Abwasserleitungen und -kanäle - Typ 1 und Typ 2 - Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität, Vornorm, 08/2004.

[5] DIN EN 295: Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen und -kanäle; Teil 4: Anforderungen an Sonderformstücke, Übergangsbauteile und Zubehörteile; Deutsche Fassung EN 295-4, 5/1995.

[6] DIN EN 295: Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen und -kanäle; Teil 3: Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 295-3, 2/1999.

[7] WN 295: Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen und -kanäle, Werknorm, April 2002.

[8] NEN 7060: Instortmoffen van ongeplasticeerd PVC voor ronde rioolbuizen van ongewapend of gewapend beton; 5/1984.

©2006 All rights reserved by IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH