

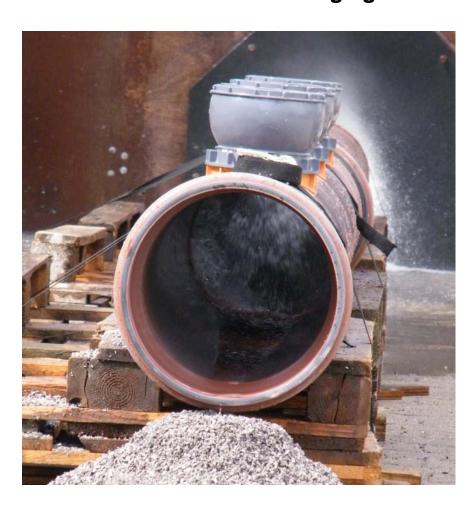
IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur Institute for Underground Infrastructure Exterbruch 1 45886 Gelsenkirchen Telefon: 0209-17806-0 Telefax: 0209-17806-88

Email: info@ikt.de

www.ikt.de

IKT-Warentest "Hausanschluss-Stutzen"

- CONNEX-Anschluss mit Kugelgelenk -





W0029: IKT-Warentest

"CONNEX-Anschluss mit Kugelgelenk von der Funke Gruppe"

Auftraggeber:

Funke Kunststoffe GmbH Siegenbeckstraße 15 59071 Hamm-Uentrop www.funkegruppe.de



Auftragnehmer:

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



Projektleitung und Bearbeitung: Dipl.-Ing. Daniela Färber

Gelsenkirchen, Juni 2010



IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

11	NHAL	Γ	SEITE
1	VER	ANLASSUNG	1
2	COI	INEX-ANSCHLUSS MIT KUGELGELENK	2
3	PRÜ	FUNGEN UND ERGEBNISSE	7
	3.1	HERSTELLERINFORMATION	7
	3.2	Systemprüfungen	9
	3.2.	1 Dichtheitsprüfungen nach Einbau	9
	3.2.	2 Abwinkelung 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	BEV	VERTUNG UND PRÜFURTEIL	19
	4.1	BEWERTUNG DER HERSTELLERINFORMATION	19
	4.2	BEWERTUNG DER SYSTEMPRÜFUNG	20
	4.3	PRÜFURTEIL UND VERBESSERUNGSPOTENZIAL	21
5	GES	SAMTURTEIL: CONNEX-ANSCHLUSS DN/OD 160/162	23
L	TERAT	UR	24



1 Veranlassung

Im November 2009 beauftragte die Funke Kunststoffe GmbH das IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur in Gelsenkirchen mit der Prüfung des CONNEX-Anschlusses mit Kugelgelenk 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.



2 CONNEX-Anschluss mit Kugelgelenk

Der CONNEX-Anschluss mit Kugelgelenk ist ein Anschlussstutzen der Funke Kunststoffe GmbH, der für die Anbindung von Anschlusskanälen an glattwandige Hauptkanäle aus PVC-U, GFK, PP, Asbestzement und Faserzement eingesetzt werden kann. Bei dem System handelt es sich um eine Weiterentwicklung des CONNEX-Abzweigs, der im Rahmen des Haupttests im Jahr 2002 bereits untersucht worden war. Die seitens des Herstellers vorgenommene Modifikation an dem Stutzenmodell besteht in der Installation eines Kugelgelenks, durch das Abwinkelungen der Anschlussleitung von bis zu 11° aufgenommen werden können.

Der Stutzen besteht aus einem Anschlussunterteil mit Dichtlippe zum Anschluss an den Hauptkanal, einem Anschlussoberteil mit integriertem Kugelgelenk zur Verbindung mit dem Anschlusskanal sowie einem Distanzring inklusive Gewinderad für die Verbindung von Ober- und Unterteil des Stutzens. Zur Montage sind im Lieferumfang Gleitmittel, Produktinformation bzw. eine Einbauanleitung enthalten.

Laut Herstellerangaben kann der CONNEX-Anschluss mit Kugelgelenk in Hauptkanälen folgender Materialien und Nennweiten eingebaut werden:

- ➤ PVC-U-Rohre hergestellt in Anlehnung an DIN EN 1401-1 [2] mit Nennweiten von DN/OD 200 bis DN/OD 1500,
- GFK-Rohre nach DIN 16869 [3], DIN EN 14364 [4] und DIN 19565 [5] in den Nennweiten DN 250 bis DN 1500,
- PP-Rohre nach DIN EN 1852 [6] in den Nennweiten DN 200 bis 630 und
- > Asbestzement- und Faserzementrohre in den Nennweiten DN 200 bis DN 600.

Insgesamt werden drei verschiedene Ausführungen des CONNEX-Anschlusses mit Kugelgelenk angeboten. Zwei dieser Ausführungen werden für Anschlussleitungen DN/OD 160 geliefert, einer für Hauptrohre mit Wanddicken zwischen 3,0 und 15,0 mm und der zweite für Wanddicken zwischen 4,0 und 31,8 mm. Je nach Ausführung müssen für den Einbau Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 162 oder 200 mm hergestellt werden. Eine dritte Ausführung des CONNEX-Anschlusses ist ebenfalls in Hauptrohren mit Wanddicken zwischen 4,0 und 31,8 mm einsetzbar, jedoch für Anschlussleitungen in der Nennweite DN/OD 200 konzipiert. Der erforderliche Bohrlochdurchmesser für diese Ausführung beträgt 200 mm.

Im Rahmen des vorliegenden IKT-Warentests wurde der CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162 untersucht (Abb. 1). Das Stutzenmodell dient zum Einsatz in PVC-U-Rohren DN/OD 200 bis DN/OD 315, GFK-Rohren DN 250 und DN 300, PP-Rohren



DN 200 bis DN 315 und Asbest- und Faserzementrohren DN 200 bis DN 300. Im Test wurde der Stutzen in PVC-U-Rohre DN/OD 315 eingebaut.

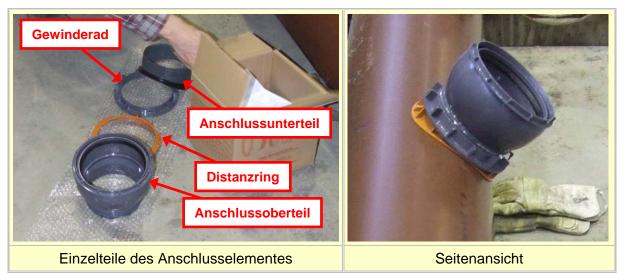


Abb. 1: CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk

In der nachfolgenden Abb. 3 ist der Einbau des CONNEX-Anschlusses im Rahmen des IKT-Warentests dargestellt. Abb. 4 zeigt den eingebauten CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162.

An den Anschlussstutzen können laut Herstellerangaben Anschlusskanäle aus PVC-U [2] und PP [6] DN/OD 160 und bei Ergänzung passender Übergangsstücke auch Leitungen aus anderen Werkstoffen wie GfK, PP (gewellt, gerippt), Guss oder Steinzeug in der Nennweite DN 150 angeschlossen werden. Der Hersteller gibt für den Einbau in den Hauptkanal eine Positionierung in der oberen Rohrhälfte zwischen neun und drei Uhr vor.

Vor Einbau des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162 muss zunächst ein kreisrundes Bohrloch mit einem Durchmesser von 162 ± 1 mm erstellt werden. Dafür wird an der Einbaustelle mittels Spiralbohrer zunächst eine 8 mm große Öffnung gebohrt, in die anschließend der Führungsstift der Bohrkrone eingeführt und die Kernbohrung zentrisch in einem 90 °-Winkel zur Rohrachse hergestellt wird. Die Bohrung wird anschließend gesäubert und die Kanten mit einem geeigneten Werkzeug innen und außen entgratet.

Daraufhin wird das Unterteil des CONNEX-Anschlusses händisch durch die Bohrung hindurch in den Hauptkanal gedrückt und dem Rohrradius entsprechend wieder hochgezogen, bis die Halteclips des Anschlussunterteils ausklappen und den Stutzen in seiner Lage an der Rohrwand fixieren. Danach wird an der Rohraußenseite der Distanzring auf die Führungsnut des Anschlussunterteils aufgesetzt und das graue Gewinderad von innen mit Gleitmittel eingestrichen.



Nachfolgend wird das graue Gewinderad auf das Anschlussunterteil aufgesetzt und mit diesem verschraubt. Währenddessen wird das Anschlussunterteil zwecks Lagesicherung mit einer Hand an die Rohrinnenwand gedrückt. Die endgültige Fixierung des Gewinderades auf dem Anschlussunterteil erfolgt unter Zuhilfenahme eines eigens dafür hergestellten Gewinderadschlüssels der Funke Kunststoffe GmbH. Für den eingesetzten CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162 muss zusätzlich ein spezieller Schlüsseleinsatz aus Kunststoff verwendet werden (vgl. Abb. 2). Der Schlüsseleinsatz wird auf das Gewinderad aufgesetzt und das Gewinderad mit dem Gewinderadschlüssel fest angezogen. Der Hersteller empfiehlt, den Sitz des Anschlussunterteils im Hauptrohr nach dem Arbeitsschritt zunächst zu überprüfen.

Daraufhin werden das Außengewinde des Anschlussoberteils sowie das Innengewinde des Anschlussunterteils mit Gleitmittel bestrichen und die beiden Bauteile zunächst manuell miteinander verschraubt. Die endgültige Fixierung des Anschlussoberteils auf dem Anschlussunterteil erfolgt ebenfalls mithilfe des Gewinderadschlüssels inklusive passendem Schlüsseleinsatz.



Abb. 2: Montagewerkzeug zum Einbau des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162





Abb. 3: Einbau des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162 beim IKT-Warentest





Abb. 4: Im IKT-Warentest eingebauter CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162



3 Prüfungen und Ergebnisse

Der Test des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk erfolgte nach den im IKT-Warentest "Hausanschlussstutzen" [1] festgelegten Prüfungsschwerpunkten und -kriterien. Die Untersuchung der Herstellerinformationen zeigt, inwieweit die Funke Kunststoffe GmbH einen qualitativ hochwertigen Einbau des CONNEX-Anschlusses mit Kugelgelenk unterstützt und die Qualität des eigenen Produktes überprüft. Die Untersuchung der Anforderungen an den Anschlussstutzen unter Bauund Betriebsbedingungen erfolgte durch die Systemprüfungen, d.h. einen Produkttest in Kanalversuchsstrecken. Die Baustellen-Untersuchung dient zur Erfassung der Handhabbarkeit des CONNEX-Anschlusses mit Kugelgelenk 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 Funke Kunststoffe GmbH 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 Funke Kunststoffe GmbH zur Verfügung gestellten Prüfzeugnisse wurden hinsichtlich der durchgeführten Prüfungen ausgewertet.

Ergebnisse

Grundlage der Auswertung waren die Einbauanleitung zum 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 ist eine ausführliche Bebilderung der einzelnen Ein-



bauschritte enthalten. Die Anleitung enthält weiterhin Hinweise zur kontinuierlichen Kontrolle des Einbaus und führt die Anwendungsbereiche des Stutzenmodells auf.

Der CONNEX-Anschluss mit Kugelgelenk bzw. das in ihm verarbeitete Material wurde vom Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW) folgenden Funktionsprüfungen unterzogen:

- ➤ Prüfung der Dichtheit mit einem Innendruck bis 0,5 bar unter Abwinkelung von 14° (abweichend von DIN 4060 mit zusätzlich +3°) über einen Zeitraum bis 15 Minuten.
- Prüfung der Dichtheit mit einem Innendruck bis 0,5 bar unter Kurzzeit-Scherlast von 1,5 kN über einen Zeitraum bis 15 Minuten,
- Prüfung der Dichtheit mit einem Innendruck bis 0,5 bar unter Langzeit-Scherlast von 1,5 kN nach 3 Monaten über einen Zeitraum bis 15 Minuten.

Die Prüfungsanforderungen wurden ausnahmslos erfüllt.

Weiterhin wurden im Rahmen der Erbringung des Übereinstimmungsnachweises nach der Bauregelliste des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) folgende Prüfungen durchgeführt:

- ➤ Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile nach DIN EN 1401-1 [2] bzw. DIN 19534-3 [7],
- Kontrolle und Prüfung der Herstellungsparameter je Charge und Maschine (Massetemperatur im Spritzgießwerkzeug, Druckverlauf während des Spritzgießvorganges, Volumenmenge des eingespritzten Werkstoffes, Dauer des Spritzvorganges, Maße),
- Nachweise und Prüfungen am fertigen Bauprodukt nach DIN EN 1401-1 [2] bzw. DIN 19534-3 [7] oder abweichend gemäß der DIBt-Zulassung (Nr. Z-42.1-376).

Die Prüfungen wurden ohne Beanstandungen bestanden. Die Ergebnisse der Prüfungen zeigten, dass die Bedingungen für den Übereinstimmungsnachweis nach der Bauregelliste des DIBt erfüllt wurden.

Darüber hinaus hat der Hersteller bei der Water Research Center Plc (WRc) in England weitere Prüfungen an dem CONNEX-Stutzen mit Kugelgelenk durchführen lassen. Diese waren:

- ➤ Prüfung der Dichtheit mit einem Unterdruck von -0,3 bar unter Verformung des Hauptkanals am Stutzen von 10 %,
- Prüfung der Dichtheit mit einem Unterdruck von -0,5 bar unter einer Scherlast von 25 N/mm am Stutzen,



Prüfung der Dichtheit mit einem Unterdruck von -0,3 bar unter einem Drehmoment bzw. Versatz nach EN 12256 [8].

Die Prüfungsanforderungen wurden ausnahmslos erfüllt.

3.2 Systemprüfungen

Für die Systemprüfungen des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk wurden neun Anschlussstutzen in Kunststoffrohre DN/OD 315 eingebaut. Der Einbau wurde von der Funke Kunststoffe GmbH am 11. November 2009 ausgeführt.

3.2.1 Dichtheitsprüfungen nach Einbau

Die neun CONNEX-Anschlüsse DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk wurden mit Wasserinnendruck auf Dichtheit geprüft. Der Prüfraum wurde hierzu mit Dichtblasen und die Stutzen mit Verschlusstellern abgesperrt. Die Randbedingungen der Prüfungen waren:

Prüfdruck: 0,6 bar,

Beruhigungszeit: 5 min,

Prüfzeit: 30 min,

Beurteilung der Dichtheit: optische Kontrolle.

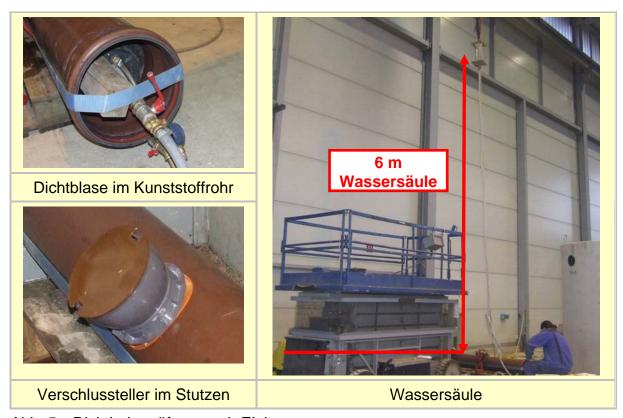


Abb. 5: Dichtheitsprüfung nach Einbau



3.2.2 Abwinkelung und Dichtheitsprüfung

An drei Anschlussstutzen wurden 1,50 m lange Kunststoffrohre aus PVC-U in der Nennweite DN/OD 160 angeschlossen und anschließend abgewinkelt (Abb. 6). 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 möglicher Schäden untersucht.

Folgende Abwinkelungen wurden eingestellt:

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



Abb. 6: Dichtheitsprüfung bei Abwinkelung

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 PVC-U-Rohre DN 150 in einem Abstand von 20 cm vom Anschlussstutzen über einen Zeitraum von 15 Minuten (Kurzzeitscherlast) und 3 Monaten (Langzeit-Scherlast) aufgebracht (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.



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.



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.



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



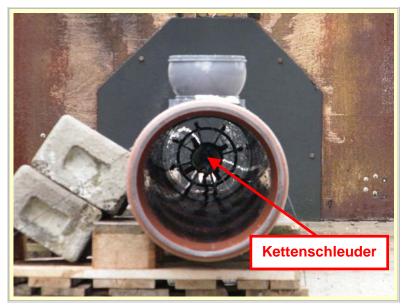


Abb. 9: Einsatz der Kettenschleuder im Rohr



3.2.6 Ergebnisse

Der Einbau der CONNEX-Anschlüsse DN/OD 160 mit Kugelgelenk erfolgte entsprechend der Einbauanleitung des Herstellers unter Verwendung des erforderlichen Montagewerkzeugs (Gewinderadschlüssel mit Schlüsseleinsatz). Die Begutachtung der Anschlusselemente nach dem Einbau zeigte ein optisch einwandfreies Ergebnis. Eine manuelle Prüfung bestätigte den festen Sitz der Stutzen in den Bohrlöchern.

Alle neun CONNEX-Anschlüsse waren bei der Dichtheitsprüfung unmittelbar nach dem Einbau dicht. Die Dichtheitsprüfungen nach der Abwinkelung von angeschlossenen Anschlussleitungen sowie Kurz- und Langzeitscherlast wurden ebenfalls bestanden. Auch nach der Belastung durch Hochdruckreinigung wurde bei den Dichtheitsprüfungen kein Wasseraustritt an den Anschlussstutzen festgestellt.

Der Einsatz der Kettenschleuder hingegen führte dazu, dass zwei der drei belasteten Stutzen beschädigt wurden und sich aus dem Kanalrohr lösten. Entsprechend führte dies zu einem Verlust der Dichtheit. 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 9 Anschlussstutzen nach Einbau	9
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	1

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

Die optische Begutachtung der CONNEX-Anschlüsse nach den Belastungen zeigte, dass durch die Abwinkelung der Anschlussleitungen und durch die Scherlasten keine sichtbaren Beschädigungen an den Stutzen entstanden waren. Die Belastung mit



Hochdruckspülung unter Einbringen von Granulat führte lediglich zu einem leichten Abrieb an den Innenseiten der Anschlüsse im Übergangsbereich zum Hauptrohr (siehe Abb. 10). Eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit lag infolge des Oberflächenabriebes nicht vor.



Abb. 10: Veränderungen infolge Hochdruckreinigung

Bei der Extrembeanspruchung mit Kettenschleuder hingegen waren an den Stutzen gravierendere Schäden feststellbar. An zwei der insgesamt drei mit Kettenschleuder belasteten Stutzen hatten die Ketten das an der Rohrinnenwand anliegende Stutzenunterteil so stark beschädigt, dass sich die gesamte Stutzenkonstruktion vom Hauptrohr löste (vgl. Abb. 11). Auch die Rohrinnenwand außerhalb der Stutzenanbindungsbereiche war stellenweise sichtbar geschädigt worden.



Abb. 11: Veränderungen infolge Kettenschleuder



3.3 Baustellen-Untersuchung

Die Umsetzbarkeit der Herstellerangaben bzgl. des Einbaus wurde auf einer von der Funke Kunststoffe GmbH benannten Baustelle untersucht. Das IKT begleitete den Einbau von CONNEX-Anschlüssen 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.

Ergebnisse

Der Einbau der CONNEX-Anschlüsse wurde am 11. Mai 2010 auf einer Baustelle in Rinkerode im Kreis Warendorf begleitet. Die Stutzen wurden auf der Baustelle durch einen Mitarbeiter der Altefrohne Tiefbau GmbH & Co. KG aus Warendorf eingebaut.





Abb. 12: Baustelle in Rinkerode

Im Vorfeld war der Schmutzwasserkanal in der betreffenden Straße vollständig erneuert und gegen ein PVC-U-Rohr DN 500 der Funke Kunststoffe GmbH ausgetauscht worden. Dementsprechend waren auch alle Anschlüsse an den Kanal neu herzustellen. Bedingt durch die Nennweite DN 500 des Hauptkanals kam im vorliegenden Fall das Stutzenmodell DN/OD 160/200 des Herstellers zum Einsatz. Der Einbau entspricht im Wesentlichen dem des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162. Der einzige Unterschied besteht darin, dass für die Fixierung des Gewinderades auf dem Anschlussunterteil der Gewinderadschlüssel ohne den Schlüsseleinsatz verwendet wird.

Um die verkehrlichen Beeinträchtigungen in der Anliegerstraße auf ein möglichst geringes Maß zu reduzieren, war der Graben unmittelbar nach der Verlegung des neu-



en Schmutzwasserkanals wieder verschlossen worden, lediglich die Bereiche für die Zuführung der neuen Anschlussleitungen waren noch unverschlossen (vgl. Abb. 13). Somit waren vorab keine weiteren Tiefbauarbeiten erforderlich. Der Einbau erfolgte gemäß der Einbauanleitung und entsprach ebenfalls dem Einbau im Rahmen der Systemprüfungen (Abb. 3, vgl. 3).

Der Einbauvorgang und das Einbauergebnis bestätigten, dass die Herstellerangaben unter Baustellenbedingungen umgesetzt werden können. Für den Einbau wurde das Montagewerkzeug (Gewinderadschlüssel, für die Fixierung des Anschlussoberteils mit passendem Schlüsseleinsatz) der Funke Kunststoffe GmbH verwendet. Der Umgang mit dem Werkzeug führte zu keinerlei Problemen. Der Einbau der Stutzen dauerte ca. 5 Minuten.



Abb. 13: Einbau auf der Baustelle in Rinkerode





Fortsetzung Abb. 13: Einbau auf der Baustelle in Rinkerode



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 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 CONNEX-Anschlusses 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.



	_	
Tabelle 2:	Danatuna	Herstellerinformation
Tabelle /	DEHOIUNG	Derstellennionnation

Anschlussstutzen	Note	Prüfergebnis	Prüfergebnis
	- Herstellerinformation -	- Einbauanleitung* -	- Prüfzeugnis** -
CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162	sehr gut (1,0)	++	++

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

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 3: Bewertung nach prozentualem Anteil der bestandenen Prüfungen

Bestandene Dichtheitsprüfungen nach Einbau in %	Prüfergebnis
100	++
> 85	+
> 70	0
≥ 50	-
< 50	

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

Die Bewertung gemäß Tabelle 3 kann in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen nach Belastungen (Abwinkelung, 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.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Note der Systemprüfung für den CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk.

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



Tabelle 4:	Benotung	System	prüfung

Anschlussstutzen	Note Prüfergeb ussstutzen - System Dichthe		Prüfergebnis - Dichtheit nach	Dichtheit nach Belastung***			
	prüfung - nach Einb	nach Einbau*-	ı*- Belastung** -	Abwinke- lung	Scher- last	HD- Reinigung	Kettenschleuder
CONNEX- Anschluss DN/OD 160/162	gut (2,0)	++	eine Abwertung	+	+	+	-

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

Aus den Dichtheitsprüfungen ergibt sich für die Systemprüfung die Note "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 den CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk dar. Darüber hinaus beinhaltet die Tabelle die Baustellen-Randbedingungen sowie die Preise und technischen Merkmale des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk. Abschließend werden die empfohlenen Verbesserungen zusammengestellt.

^{**} 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 % = -.



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



Hersteller	Funke Kunststoffe GmbH
Modell	CONNEX - Anschluss DN/OD 160/162
	mit Kugelgelenk
Preis für 1 Stutzen / 100 Stutzen in Euro ca.	95,00 / 8.300,00
IKT - Prüfurteil	GUT (1,9)
Systemprüfung (Gewichtung: 85 %)	gut (2,0)
Stutzen eingebaut in Hauptrohre aus:	PVC-U-Rohr DN/OD 315
Stutzen angeschlossen an Leitungen aus:	PVC-U-Rohr DN/OD 160
Dichtheit nach Einbau*	++
Dichtheit nach Belastungen**:	
nach HD-Reinigung	+
nach Kettenschleuder	-
nach Abwinkelung	+
nach Scherlast	+
Herstellerinformation (Gewichtung: 15 %)	sehr gut (1,0)
Einbauanleitung***	++
Prüfzeugnisse****	++
Zusatzinformationen: Baustellen-Randbeding	Inden
Hoher Platzbedarf	nein
Hoher Zeitaufwand	nein
	Montagewerkzeug des Herstellers
Zusatzwerkzeug notwendig	für den Einbau erforderlich
Technische Merkmale	
	PVC-U-Rohre DN/OD 200 - DN/OD 1500
	GFK-Rohre DN 250 - DN 1500
Lieferbar zum Anschluss an Hauptrohre:	PP-Rohre DN 200 – DN 630
	AZ- und FZ-Rohre DN 200 - DN 600
	(Einsatzbereich wird durch 3 Modelle abgedeckt)
	PVC-U-/PP-Rohre (glattwandig) DN/OD 160/ 200;
Lieferbar für Anschlussleitungen:	Rohre DN 150/200 aus GfK, PP (gewellt/gerippt), Guss und Steinzeug mit passendem Übergangsstück
Lieleibai fui Anschlussiellungen.	(DN/ OD 160 bzw. DN 150 wird durch 2 Modelle,
	DN/OD 200 durch ein Modell abgedeckt)
Empfohlene Verbesserungen	
Dichtwirkung nach Einbau verbessern	nein
Dichtwirkung nach Belastung verbessern	ja (Kettenschleuder)
Platzbedarf beim Einbau verringern	nein
Zeitaufwand für den Einbau verringern	nein
Einbauanleitung verbessern	nein

Bewertung: 100 % bestandene Dichtheitsprüfungen nach Einbau = ++; > 85 % = +; > 70 % = o; \geq 50 % = - ; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 50 % = --; < 5

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.

Bewertung: 100 % Destandene Dictrimensprunden nach Einbau = ++; > 85 % = +; > 70 % = 0; ≥ 50 % = -; < 50 % = -.

*** Bewertung: > 50 % der Dichtheitsprüfungen nach der Belastung bestanden = +; ≤ 50 % =
*** 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 = -
**** Bewertungs: Prüfumfang = -; keine Prüfzeugnisse vorgelegt = --



5 Gesamturteil: CONNEX-Anschluss DN/OD 160/162

Preis für 1 Stutzen: 95 € 8.300 €

Bewertung Herstellerinformation: 1,0

Bewertung Systemprüfung: 2,0

Prüfurteil: 1,9

Baustellen-Randbedingungen:

- Geringer Platz- und Zeitbedarf

- Zusatzwerkzeug erforderlich

Beim **Einbau** des CONNEX-Anschlusses DN/OD 160/162 mit Kugelgelenk 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 Gewinderadschlüssels von der Funke Kunststoffe GmbH 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.

Alle **Dichtheitsprüfungen** nach Einbau wurden bestanden. Bei den Dichtheitsprüfungen nach den Belastungen durch Abwinkelung, Scherlast, Hochdruckspülung und Einsatz einer Kettenschleuder waren lediglich zwei der drei mit Kettenschleuder belasteten CONNEX-Anschlüsse nicht mehr dicht. Die Belastung durch Hochdruckspülung führte zu leichtem Abrieb. Die Belastung mit der Kettenschleuder hingegen führte an zwei von drei Stutzen an den wenige Milimeter in den Querschnitt des Hauptrohres einragenden Anschlussunterteilen zu Schäden, so dass eine Ablösung der Stutzen vom Hauptrohr die Folge war.

Bei fachgerechtem Einbau ist der Stutzen dicht und widersteht abgesehen von Kettenschleudern den betrieblichen Belastungen.

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.



Literatur

- [1] Bosseler, B.; Kaltenhäuser, G.; Puhl, R.: IKT-Warentest "Hausanschlussstutzen"; IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur; Gelsenkirchen, Juni 2002; download unter www.ikt.de.
- [2] 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.
- [3] DIN 16869-1: Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt Teil 1: Maße; Beuth-Verlag, Dezember 1995.
- [4] DIN EN 14364: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Abwasserleitungen und kanäle mit oder ohne Druck Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) Festlegungen für Rohre, Formstücke und Verbindungen; Beuth-Verlag, Februar 2009.
- [5] DIN 19565: Rohre, Formstücke und Schächte aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF) für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen; Fertigschächte; Maße, Technische Lieferbedingungen; Beuth-Verlag, November 1990.
- [6] 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.
- [7] DIN 19534-3: Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) mit Steckmuffe für Abwasserkanäle und –leitungen Teil 3: Güteüberwachung und Bauausführung; Beuth-Verlag, Juli 2007.
- [8] DIN EN 12256: Kunststoff-Rohrleitungssysteme Formstücke aus Thermoplasten Prüfverfahren der mechanischen Festigkeit oder Elastizität von handgefertigten Formstücken; Beuth-Verlag, Juli 1998.