



IKT Warentest „DENSO Anschlussstutzen“ für Anschlussleitungen aus Steinzeug

Gelsenkirchen, den 20. März 2003

Auftraggeber: DS Dichtungstechnik
Oststraße 28
48301 Nottuln

Prüfauftrag Nr: PA 0382

Bezeichnung des Prüfauftrags: IKT-Warentest: Denso Anschlussstutzen

Datum des Auftrags: 06.01.2003

Bezeichnung des Auftraggebers: -

Dieser Bericht besteht aus 29 Seiten

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung des IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur vervielfältigt werden.

Dipl.-Ing. D. Homann
(Leiter Mess- und Prüftechnik)

Dipl.-Ing. G. Kaltenhäuser
(Projektleiter)



Proben

Probenbezeichnung	Eingang am	Probenlieferung durch	Beschreibung der Probenkörper	
IKT (Prüfstelle) Auftraggeber				
H 1133-1 bis H 1133-9 und H 1042-13 bis H 1042-15	-	07.01.03	AG	Hausanschlussstutzen aus PP zum Anschluss von Steinzeugrohren DN 150 an Beton- und Stahlbetonrohre

Durchgeführte Prüfungen

Anzahl	Prüfungsart	Prüfvorschrift	Prüfling Nr.	Anmerkung
1	Auswertung der Herstellerinformation	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	-	Einbauanleitung und Prüfzeugnisse vom AG
12	Dichtheitsprüfung nach Einbau	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	H 1133-1 bis H 1133-9 und H 1042-13 bis H 1042-15	Kernbohrung und Einbau der Anschlussstutzen durch eine vom AG empfohlene Tiefbaufirma
3	Dichtheitsprüfung nach Abwinkelung	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	H 1042-13 bis H 1042-15	Versuchsaufbau durch IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Scherlast	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	H 1042-13 bis H 1042-15	Versuchsaufbau durch IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Hochdruckspülung	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	H 1133-1 bis H 1133-3	Hochdruckspülung im Auftrag des IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Einsatz einer Kettenschleuder	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	H 1133-4 bis H 1133-6	Einsatz der Kettenschleuder im Auftrag des IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Schwefelsäurebefüllung	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	H 1133-7 bis H 1133-9	Versuchsaufbau durch IKT
1	Baustellenuntersuchung	IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“	-	Baustelle ausgewählt durch den AG



Inhalt

1	Veranlassung	4
2	Prüfgegenstand DENSO Anschlussstutzen.....	4
3	Prüfverfahren und Durchführung	4
3.1	Herstellerinformation.....	5
3.2	Systemprüfung.....	5
3.2.1	Einbau (12 Hausanschlussstutzen)	5
3.2.2	Dichtheitsprüfung nach Einbau (12 Hausanschlussstutzen).....	8
3.2.3	Dichtheitsprüfung nach Abwinklung (3 Hausanschlussstutzen).....	9
3.2.4	Dichtheitsprüfung nach Scherlast (3 Hausanschlussstutzen)	10
3.2.5	Dichtheitsprüfung nach Hochdruckreinigung (3 Hausanschlussstutzen)	11
3.2.6	Dichtheitsprüfung nach Einsatz einer Kettenschleuder (3 Hausanschlussstutzen).....	12
3.2.7	Dichtheitsprüfung nach Schwefelsäurebefüllung (3 Hausanschlussstutzen) ..	13
3.3	Baustellen-Untersuchung.....	14
4	Prüfergebnisse	14
4.1	Herstellerinformation.....	14
4.2	Systemprüfungen.....	16
4.2.1	Einbau	16
4.2.2	Belastungen und Dichtheitsprüfungen	18
4.3	Baustellen - Untersuchung.....	22
5	Prüfurteil, Gesamturteil und empfohlene Verbesserungen für den DENSO Anschlussstutzen.....	22
5.1	Bewertung und Prüfurteil	22
5.1.1	Bewertung der Herstellerinformation	22
5.1.2	Bewertung der Systemprüfung	23
5.2	Gesamturteil und Verbesserungspotential	25
6	Literatur	29

1 Veranlassung

Mit Datum vom 06.01.03 beauftragte die DS Dichtungstechnik GmbH das IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, mit der Prüfung des DENSO Anschlussstutzen für Anschlussleitungen aus Steinzeug gemäß dem IKT- Warentest „Hausanschlussstutzen“ [1]. Der Test dient zur Prüfung der Praxistauglichkeit von Hausanschlussstutzen für die Kanalisationstechnik. Hauptkriterium ist die Überprüfung der Hausanschlussstutzen hinsichtlich Dichtheit nach Einbau und nach baulichen und betrieblichen Belastungen.

2 Prüfgegenstand DENSO Anschlussstutzen

Der Hausanschlussstutzen besteht aus Polypropylen mit integrierten Elastomerdichtungen. Die Elastomerdichtungen befinden sich im Übergangsbereich des Hausanschlussstutzen zum Hauptkanal und zur Anschlussleitung, und erzeugen die Dichtwirkung. Der im IKT-Warentest geprüfte DENSO Anschlussstutzen dient zum Anschluss von Hausanschlussleitungen aus Steinzeug mit der Nennweite DN 150 an Beton- und Stahlbetonrohre.



Bild 1: Denso Anschlussstutzen für Steinzeugleitungen

3 Prüfverfahren und Durchführung

Das Prüfprogramm wurde im Rahmen des IKT-Warentests „Hausanschlussstutzen“ gemeinsam mit 14 Netzbetreibern entwickelt. Es verbindet somit Praxis- und Betriebserfahrungen der Netzbetreiber mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen des IKT. Zentraler Ausgangspunkt sind die Qualitätsanforderungen der Netzbetreiber [1].

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 Hausanschlussstutzens gegeben.



Der IKT-Warentest „Hausanschlussstutzen“ beinhaltet die drei Untersuchungsschwerpunkte:

- Herstellerinformation,
- Systemprüfung,
- Baustellen-Untersuchung.

3.1 Herstellerinformation

Die Herstellerinformationen umfassen die Einbauanleitung und die vorliegenden Prüfzeugnisse. Einbauanleitungen beschreiben das notwendige Vorgehen zum Einbau des jeweiligen Hausanschlussstutzens. Sie dienen als Informationsgrundlage für die ausführenden Baufirmen und sind somit von besonderer Bedeutung für den sachgerechten Einbau der Hausanschlussstutzen. Die zur Verfügung gestellten Einbauanleitungen des AG werden daher 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 Hausanschlussstutzen. Hersteller haben darüber hinaus die Möglichkeit weitergehende Prüfungen an ihren Stutzen durchzuführen und in Prüfzeugnissen dokumentieren zu lassen. Diese seitens der Hersteller zur Verfügung gestellten Prüfzeugnisse werden hinsichtlich der durchgeführten Prüfungen ausgewertet.

3.2 Systemprüfung

3.2.1 Einbau (12 Hausanschlussstutzen)

Für den IKT-Warentest „DENSO Anschlussstutzen“ werden zwölf Bohrlöcher hergestellt und zwölf Stutzen eingebaut. Die Bohrungen und der Einbau werden in Betonrohre mit Fuß, DN 400, von einer seitens des AG empfohlenen Tiefbaufirma durchgeführt.

Die Bohrlöcher sollen laut Herstellerangaben einen Durchmesser von 181 bis 182 mm haben. Die Bohrlöcher sollen rechtwinklig zur Rohrachse gebohrt werden. Das mit Strom angetriebene Bohrgerät wurde für die Bohrungen mit einem Dübel an den Betonrohren befestigt. Die zwei, um 90° versetzten, Messungen der Bohrkronen mit einer Schieblehre

ergaben 182,0 mm und 181,5 mm. Vor Durchführung der Bohrung wurde der rechte Winkel der Bohrkronen zur Rohrachse von dem ausführenden Bauarbeiter kontrolliert.



Bild 2: Bohrvorgang



Bild 3: Ansicht der Bohrkronen

Abweichungen von dem seitens des Herstellers geforderten rechten Winkel zur Rohrachse und dem einzuhaltenden Bohrlochdurchmesser (181 bis 182 mm) können Einfluss auf die Dichtwirkung des Hausanschlusstutzens haben. Dies gilt ebenfalls für Schäden im Bereich der Bohrlochwandung.

Daher werden im Rahmen der Prüfungen vor Einbau der Hausanschlusstutzen die Bohrlöcher durch das IKT vermessen und untersucht. Die Winkel der Bohrungen zur Rohrachse und die jeweiligen Bohrlochdurchmesser werden parallel und um 90° versetzt zur Rohrachse gemessen, wobei der Bohrlochdurchmesser außen und innen an der Bohrlochwandung überprüft wird. Die Bohrlochwandung wird auf mögliche Schäden, z.B. Abplatzungen untersucht.



Bild 4: Winkelmessung



Bild 5: Messung des Bohrlochdurchmessers



Bild 6: Kontrolle der Bohrlochwandung



Im Anschluss an die Messungen wurden die DENSO Anschlussstutzen von der Baufirma eingebaut. Die Bohrlöcher wurden gereinigt und das DENSO- Gleitmittel auf die Gummimanschette am Unterteil des Hausanschlussstutzens und im oberen Bereich des Bohrlochs aufgetragen. Am Oberteil des Hausanschlussstutzens befinden sich zwei Markierungen, welche nach Einbau in Achsrichtung zeigen müssen. Unter Berücksichtigung der Markierungen wurde der Hausanschlussstutzen zentrisch bis zum Anschlag in das Bohrloch gedrückt. Zur Montage der Anschlussleitung wird Gleitmittel auf den in der Muffe des DENSO Anschlussstutzens liegenden Dichtring und auf das Spitzende der Hausanschlussleitung aufgetragen. Die Anschlussleitung wird zentrisch in die Muffe des DENSO Anschlussstutzens geschoben.

Die Umsetzung der Herstellerangaben wird im Rahmen der Prüfungen nicht kontrolliert. Durch diese Vorgehensweise sollen die Verhältnisse beim Einbau des Stutzens auf Baustellen z.T. berücksichtigt werden.



Bild 7: Auftragen des Gleitmittels auf die Bohrlochwandung



Bild 8: Gleitmittel auf dem Stutzenunterteil



Bild 9: Ansetzen des Stutzens am Bohrloch



Bild 10: Einschieben des Stutzens in das Bohrloch

3.2.2 Dichtheitsprüfung nach Einbau (12 Hausanschlussstutzen)

Nach Einbau werden die Hausanschlussstutzen mit Wasserüberdruck auf Dichtheit geprüft. Die Hausanschlussstutzen werden hierzu mit Muffenstopfen verschlossen und gegen Herausdrücken gesichert. Die Prüfparameter sind:

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

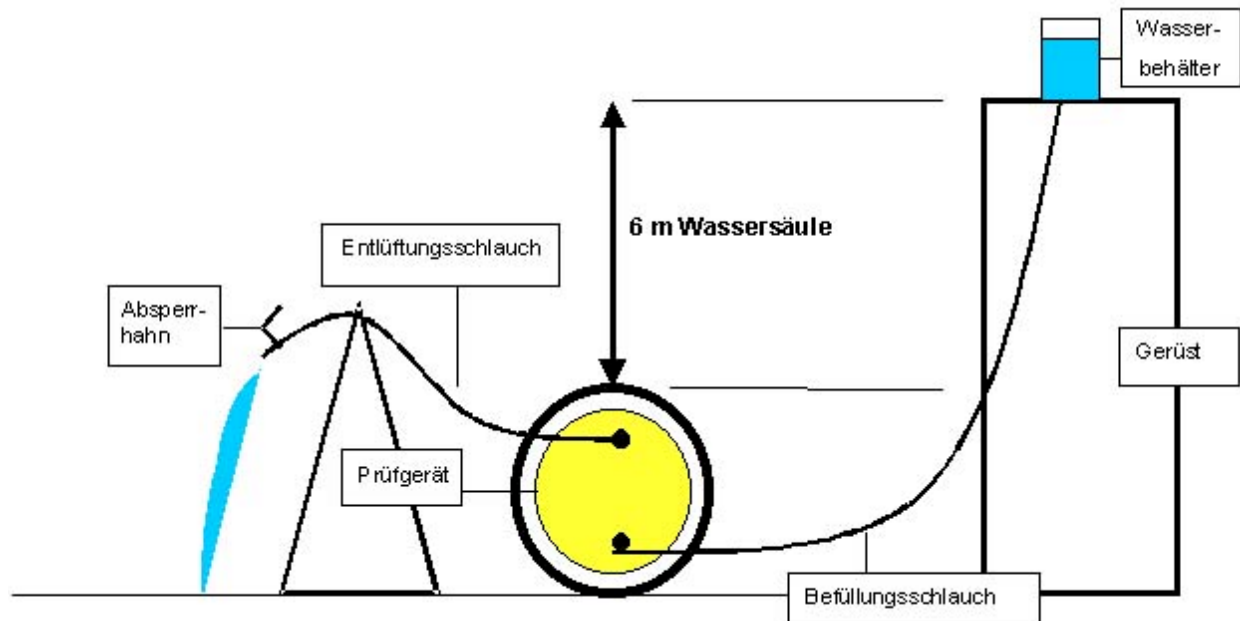


Bild 11: Prinzipskizze der Wasserüberdruckprüfung

3.2.3 Dichtheitsprüfung nach Abwinklung (3 Hausanschlussstutzen)

An die Hausanschlussstutzen werden Steinzeugleitungen DN 150 von 1 Meter Länge angeschlossen und anschließend abgewinkelt. Hierdurch werden mögliche Abwinklungen während des Bauvorganges simuliert. Folgende Abwinklungen werden aufgebracht:

- Abwinkelung um 50 mm/m über den Zeitraum der Dichtheitsprüfung von 30 min,
- Abwinkelung um 100 mm/m über den Zeitraum der Dichtheitsprüfung von 30 min.

Unmittelbar nach Aufbringen der Abwinklung werden die Hausanschlussstutzen visuell auf Schäden untersucht und Dichtheitsprüfungen wie unter 3.2.2 beschrieben durchgeführt.



Bild 12: Versuchsaufbau zur Abwinklung (Seitenansicht)



Bild 13: Abgewinkelte Anschlussleitung



Bild 14: Dichtheitsprüfung bei der Abwinklung



Bild 15: Versuchsaufbau zur Abwinklung (Vorderansicht)

3.2.4 Dichtheitsprüfung nach Scherlast (3 Hausanschlussstutzen)

Die Dichtheitsprüfung nach Scherlast wird an denselben Hausanschlussstutzen durchgeführt, wie die Dichtheitsprüfung nach Abwinkelung. Vor dem Aufbringen der Scherlast wird die Abwinklung (siehe 3.2.3) zurückgenommen. Anschließend werden Scherlasten auf die angeschlossenen Steinzeugleitungen DN 150 von 1 Meter Länge über einen Zeitraum von 15 Minuten bzw. 3 Monaten aufgebracht. Hierdurch werden Belastungen durch Erdrück während des Verfüllens der Baugrube und durch Verkehrslasten nach Verfüllens der Baugrube simuliert.

Folgende Scherlasten werden aufgebracht:

- Kurzzeitscherlast von 1,5 kN über einen Zeitraum von 15 min,
- Langzeitscherlast von 1,5 kN über einen Zeitraum von 3 Monaten.

Nach dem jeweiligen Belastungszeitraum werden unter Beibehaltung der Last Dichtheitsprüfungen wie unter 3.2.2 beschrieben durchgeführt und die Stutzen visuell auf Schäden untersucht.



Bild 16: Versuchsaufbau der Kurzzeitscherlast



Bild 17: Versuchsaufbau der Langzeitscherlast

3.2.5 Dichtheitsprüfung nach Hochdruckreinigung (3 Hausanschlussstutzen)

In einer Haltung aus Betonrohren, in denen Hausanschlussstutzen eingebaut sind, werden zunächst 50 Spüldurchgänge mit beweglicher Düse, entsprechend einer Lebensdauer von 50 Jahren bei jährlicher Reinigung, durchgeführt. Hierbei wird vor jeder Reinigung Granulat in die Rohrstrecke eingebracht. Anschließend erfolgt eine 3-minütige Dauerbelastung der Hausanschlussstutzen durch Stillstand der Düse unmittelbar unter dem Stutzen.

Die Prüfparameter der HD-Reinigung mit beweglicher Düse sind:

- 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 Rückzugbewegung): 50,
- Räumgut: Kalkstein Edelsplitt 2 - 5 mm, 20 Liter pro Reinigungsdurchgang.

Die Prüfparameter bei Dauerbelastung durch Stillstand der Düse sind:

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

Im Anschluss an die Belastungen werden die Stutzen visuell auf Schäden überprüft und Dichtheitsprüfungen wie unter 3.2.2 beschrieben durchgeführt.



Bild 18: Hochdruckreinigung



Bild 19: Düse im Rohr

3.2.6 Dichtheitsprüfung nach Einsatz einer Kettenschleuder (3 Hausanschlussstutzen)

Kettenschleudern werden i.d.R. zur Entfernung von Wurzeleinwüchsen in der Kanalisation verwendet. Die Auswirkung einer Kettenschleuder auf die Dichtheit der Hausanschlussstutzen wird in einer Haltung aus Betonrohren mit eingebauten Hausanschlussstutzen überprüft. Hierbei wird eine Kettenschleuder mit Führungsschlitten, Kettenschleuderkopf und daran montierten Ketten eingesetzt.

Die Prüfparameter sind hierbei:

- Kettenschleuder: Rotierender Kettenschleuderkopf, mit an der Rohrwandung anliegenden Ketten,
- Antrieb: Wasserhochdruck,
- Zuggeschwindigkeit: 0,5 m/s,
- Anzahl der Durchgänge (Vor- und Rückzugbewegung): 2.

Im Anschluss an die Belastungen werden die Stutzen visuell auf Schäden überprüft und Dichtheitsprüfungen wie unter 3.2.2 beschrieben durchgeführt.



Bild 20: Kettenschleuder im Rohr

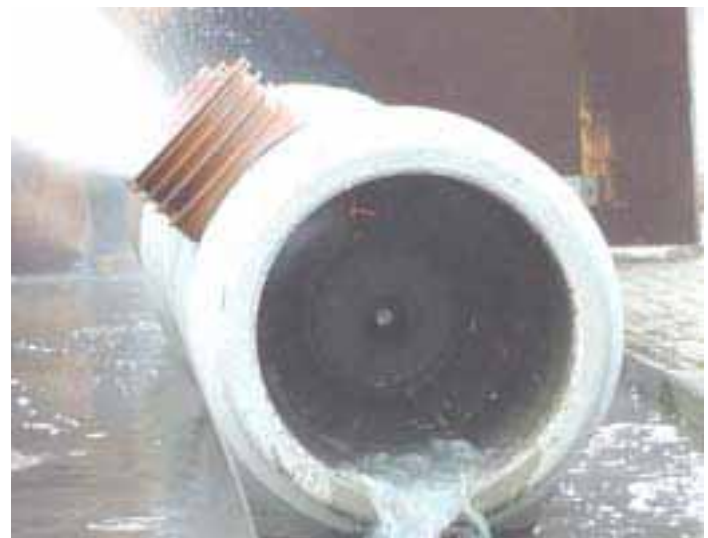


Bild 21: Einsatz der Kettenschleuder

3.2.7 Dichtheitsprüfung nach Schwefelsäurebefüllung (3 Hausanschlussstutzen)

Die Rohre werden im Bereich der eingebauten Stutzen bis zur vollständigen Überdeckung der Stutzen mit Schwefelsäure befüllt. Hierdurch werden die Auswirkungen aggressiver Abwässer und der biogenen Schwefelsäurekorrosion in Kanälen simuliert. Die Prüfparameter hierbei sind:

- Schwefelsäurekonzentration: 10%
- Einfüllmenge: ca. 15 Liter,
- Befülldauer: 10 Tage.

Im Anschluss an die Belastungen werden die Hausanschlussstutzen visuell auf Schäden überprüft und Dichtheitsprüfungen wie unter 3.2.2 beschrieben durchgeführt.



Bild 22: Schwefelsäure im Rohr



Bild 23: Aufbau der Schwefelsäureprüfung

3.3 Baustellen-Untersuchung

Die Umsetzbarkeit der Herstellerangaben bzgl. des Einbaus des Hausanschlussstutzens wird auf einer vom AG festgelegten Baustelle untersucht. Das IKT begleitet den Einbau eines Hausanschlussstutzens und dokumentiert die Randbedingungen beim praktischen Einsatz des Stutzens.

Hierdurch wird die Bewertung der Einsatzmöglichkeiten des Hausanschlussstutzens in der Baupraxis ermöglicht. Insbesondere die Umsetzbarkeit des Einbaus ist hierbei relevant. Es werden Wirtschaftlichkeitsaspekte wie notwendiger Platzbedarf, Zeitbedarf und benötigtes Zusatzwerkzeug erfasst.

Die Umsetzbarkeit der Herstellerangaben wird kontrolliert und die Qualität des Einbaus wird durch manuelle Überprüfung des Sitzes des Stutzens im Kanalrohr abgeschätzt.

4 Prüfergebnisse

4.1 Herstellerinformation

In der neuentwickelten Einbauanleitung wird jeder Einbauschnitt verständlich und ausführlich beschrieben. Der Text bezieht sich auf direkt zugeordnete Bilder. Zusatzinformationen zu dem Einsatz des Stutzens werden gegeben.

Für den DENSO Anschlussstutzen zum Anschluss von Steinzeugrohren liegen Prüfzeugnisse folgender Institutionen vor:

- Prüfzeugnis MPA NRW,



- Prüfattest Entsorgung + Recycling, Zürich,
- Prüfzeugnis Copro, Brüssel.

Das Prüfzeugnis des MPA NRW weist folgende Funktionsprüfungen nach:

- Wasserdichtheit bei einem Prüfdruck von 0,5 bar über einen Zeitraum von 15 min ohne Beanspruchung,
- Wasserdichtheit bei einem Prüfdruck von 0,5 bar über einen Zeitraum von 15 min bei Abwinklung um 80 mm/m,
- Wasserdichtheit bei einem Prüfdruck von bis zu 1,0 bar über einen Zeitraum von 15 min bei Scherlast in Höhe von 3,75 kN (mit 6 mm Scherwegbegrenzung) nach 3 Monaten Belastungsdauer,
- Wasserdichtheit bei einem Prüfdruck von 1,0 bar über einen Zeitraum von 15 min bei Scherlast in Höhe von 1,5 kN (ohne Scherwegbegrenzung) nach 15 min Belastungsdauer.

Für die Prüfungen des MPA wurde ein DENSO Anschlussstutzen in ein Stahlbetonrohr DN 500 eingebaut und ein Steinzeugrohr DN 150 angeschlossen. Bei allen Prüfungen war der DENSO Anschlussstutzen über die entsprechenden Prüfzeiträume dicht. Vor Einbau des DENSO Anschlussstutzens wurden die Materialeigenschaften der Dichtmanschette und des Formteils aus PP bestimmt und deren Abmessungen überprüft. Auch hierbei gab es keine Beanstandungen.

Vom Schweizer Prüfinstitut Entsorgung + Recycling, Zürich wurde eine Prüfung gemäß der Norm SN 592 012 durchgeführt. Das Prüfattest weist folgende Funktionsprüfungen nach:

- Dichtheit bei einem Druck von 0 – 0,5 bar über einen Zeitraum von 15 min,
- Prüfung der Temperaturbeständigkeit: Hierbei wurde eine Belastung durch ca. 73°C heißes Wasser und anschließend eine Belastung durch ca. 15°C warmes Wasser aufgebracht. Der Zeitraum der Belastung betrug jeweils 15 min. Die Belastung wurde fünfmal wiederholt. Anschließend wurde eine Dichtheitsprüfung bei 0,5 bar über einen Zeitraum von 15 min durchgeführt,
- Dichtheit bei äußerem Überdruck von 0,5 bar über einen Zeitraum von 15 min.

Bei allen Prüfungen war der DENSO Anschlussstutzen über die entsprechenden Prüfzeiträume dicht.



Vom belgischen Prüfinstitut Copro, Brüssel wurden folgende Funktionsprüfungen durchgeführt:

- Wasserdichtheitsprüfung bei einem Prüfdruck von bis zu 1,0 bar über einen Zeitraum von 15 min,
- Belastungsprüfungen mit 40 kN nach der NEN 7060.

Die Dichtheitsprüfung wurde bestanden und durch die Belastungsprüfungen wurde die Funktion des DENSO Anschlussstutzens nicht beeinträchtigt.

4.2 Systemprüfungen

4.2.1 Einbau

Grundlage für die Untersuchungsergebnisse beim Einbau von Stutzen sind die Durchmesser der Bohrlöcher. Sämtliche Mittelwerte der vier Messungen je Bohrloch lagen über dem vorgegebenen Durchmesser von 181 mm bis 182 mm. Die höchste Abweichung eines Mittelwertes lag bei 0,9 mm, die einer Einzelmessung bei 1,1 mm.

Die Bohrungen wiesen sehr geringe ($< 1^\circ$) und geringe Abweichungen ($1^\circ - 2^\circ$) vom 90° - Winkel zur Rohrachse auf. Starke Abweichungen vom 90° -Winkel zur Rohrachse wurden nicht festgestellt. Die Kontrolle der Bohrlochwandungen auf Schäden zeigte an drei Bohrlochern geringe Abplatzungen und an einem Bohrloch geringe Betonrückstände.

Somit waren grundsätzlich gute Voraussetzungen für den Einbau der Stutzen gegeben. Einzige Einschränkung hierbei sind die Abweichungen von den Bohrlochtoleranzen.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht der Messergebnisse aller Bohrlöcher.

Der Einbau der zwölf DENSO Anschlussstutzen wurde durch den Mitarbeiter der vom AG empfohlenen Baufirma durchgeführt. Dieser erlernte den Einbauvorgang auf einer Schulung des Herstellers.

Tabelle 1: Messung und Überprüfung der Bohrlöcher

Bezeichnung	Bohrlochdurchmesser [mm]					Winkelabweichung zur Rohrachse			Zustand Bohrlochwandung		
	parallel zur Rohrachse, außen*	parallel zur Rohrachse, innen*	senkrecht zur Rohrachse, außen*	senkrecht zur Rohrachse, innen*	Mittelwert	sehr geringe Abweichung (< 1°)	geringe Abweichung (1° - 2°)	große Abweichung (> 2°)	Abplatzungen	Rückstände	Unebenheiten
H 1133 - 1	182,7	182,7	182,7	181,9	182,5		X		keine	keine	gering
H 1133 - 2	183,0	182,8	182,5	180,8	182,3		X		keine	keine	keine
H 1133 - 3	183,0	182,7	182,7	182,7	182,8		X		keine	keine	keine
H 1133 - 4	182,7	182,5	182,5	182,0	182,4		X		keine	keine	keine
H 1133 - 5	182,5	182,8	182,1	181,9	182,3	X			keine	keine	keine
H 1133 - 6	182,8	182,7	182,1	182,1	182,4		X		keine	keine	keine
H 1133 - 7	183,1	182,7	183,0	182,7	182,9		X		keine	keine	keine
H 1133 - 8	183,2	182,7	182,8	182,7	182,9	X			keine	keine	keine
H 1133 - 9	182,8	182,5	182,8	182,7	182,7	X			keine	keine	keine
H 1042 - 13	182,7	182,4	182,5	182,7	182,6		X		gering	keine	keine
H 1042 - 14	181,8	182,7	182,7	181,8	182,3		X		gering	keine	keine
H 1042 - 15	182,8	181,8	182,7	182,8	182,5	X			gering	keine	keine

*Die Messung erfolgte mit einem kalibrierten Wegaufnehmer. Der Bohrllochdurchmesser ergibt sich aus der Umrechnung des gemessenen Widerstands.

4.2.2 Belastungen und Dichtheitsprüfungen

Die zwölf geprüften DENSO Anschlussstutzen waren unmittelbar nach dem Einbau in die Betonrohre dicht. Schlussfolgernd konnte kein direkter Zusammenhang zwischen Abweichungen von der Bohrlochtoleranz (bis zu 1,1 mm) und dem Verlust der Dichtwirkung des DENSO Anschlussstutzens nachgewiesen werden.

Die Dichtheitsprüfungen nach Abwinklung, Kurzzeitscherlast, Hochdruckreinigung, Einsatz einer Kettenschleuder und Schwefelsäurebefüllung wurden von den DENSO Anschlussstutzen ebenfalls bestanden.

Durch das Aufbringen der Kurzzeitscherlast auf die Anschlussleitung wurde ein DENSO Anschlussstutzen ca. 2 cm und ein DENSO Anschlussstutzen ca. 1 cm aus dem Bohrloch gedrückt. Beim dritten geprüften DENSO Anschlussstutzen wurde jedoch kein Herausdrücken aus dem Bohrloch festgestellt. Bei allen drei geprüften DENSO Anschlussstutzen kam es während der 30-minütigen Dichtheitsprüfungen nicht zu einem Wasseraustritt.

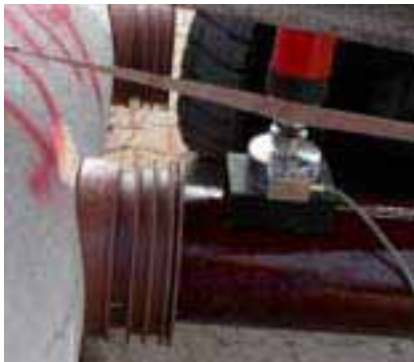


Bild 24: Stutzen vor aufgebrachtener Kurzzeitscherlast



Bild 25: Stutzen unmittelbar nach aufgebrachtener Kurzzeitscherlast



Bild 26: Stutzen nach 15 min aufgebrachtener Kurzzeitscherlast

Die Belastung durch Langzeitscherlast hatte ebenfalls ein Herausdrücken des Stutzens aus dem Bohrloch zur Folge. Bei der Dichtheitsprüfung nach 3-monatiger Belastung wurde ein sichtbarer Wasseraustritt zwischen Betonrohr und DENSO Anschlussstutzen festgestellt. Im Verbindungsbereich zwischen Stutzen und Hausanschlussleitung wurde kein Wasseraustritt festgestellt.

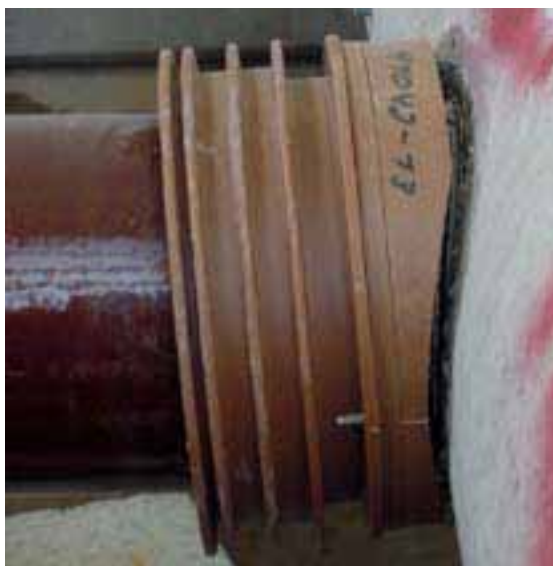


Bild 27: Stutzen nach der aufgebracht Langzeitscherlast



Bild 28: Wasseraustritt am Stutzen nach der Langzeitscherlast

Die DENSO Anschlussstutzen wurden durch Abwinklung, Scherlast sowie Schwefelsäurebefüllung nicht sichtbar beschädigt.



Bild 29: Betonrohr mit Stutzen nach Schwefelsäurebefüllung



Bild 30: Anschlussbereich im Betonrohr nach Schwefelsäurebefüllung

Die Hochdruckspülungen mit Granulat führten zu einem sehr leichten Abrieb, der Einsatz einer Kettenschleuder zu einem stärkeren Abrieb an der Innenseite der DENSO Anschlussstutzen. Die Funktionsfähigkeit der Stutzen wurde hierdurch allerdings nicht beeinflusst.



Bild 31: Schäden nach dem Einsatz der Kettenschleuder

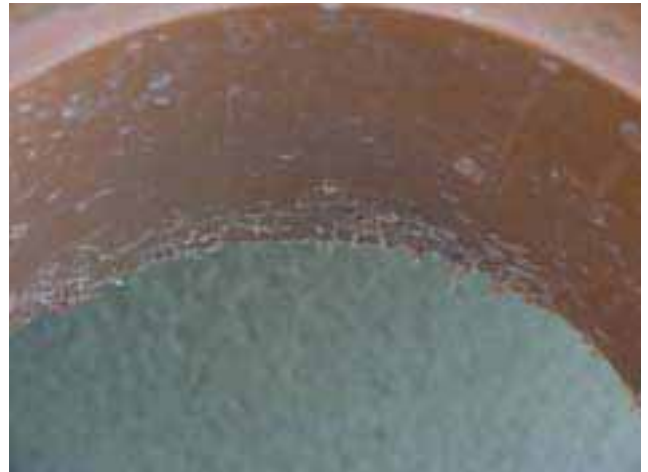


Bild 32: Nahaufnahme der Schäden nach dem Einsatz der Kettenschleuder

Die Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.



4.3 Baustellen - Untersuchung

Im Rahmen des vom AG bereits beauftragten IKT-Warentests des DENSO Stutzens für Anschlussleitungen aus PVC wurde die Baustellen-Untersuchung bereits durchgeführt. Da die DENSO Stutzen für Anschlussleitungen aus Steinzeug und für Anschlussleitungen aus PVC das gleiche Einbauprinzip aufweisen, können die Ergebnisse des IKT-Warentests „DENSO Stutzen für Anschlussleitungen aus PVC“ für den vorliegenden IKT-Warentest „DENSO Stutzen für Anschlussleitungen aus Steinzeug“ übernommen werden.

Die Umsetzbarkeit der Herstellerangaben beim Einbau ist unter Baustellenbedingungen gegeben. Für den Einbau des Stutzens wird Gleitmittel benötigt, Zusatzwerkzeug ist nicht erforderlich. Der Platz- und Zeitbedarf wird als gering eingeschätzt.

5 Prüfurteil, Gesamturteil und empfohlene Verbesserungen für den DENSO Anschlussstutzen

5.1 Bewertung und Prüfurteil

Das Prüfurteil des Stutzenmodells basiert auf der Auswertung der Herstellerinformation und den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen bei 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 Herstellerinformation und Systemprüfung wird mit Gewichtungsfaktoren zu einem Prüfurteil für das Stutzenmodell zusammengefasst. Der Gewichtungsfaktor für die Herstellerinformation ist 15 %, der für die Systemprüfung 85 %.

5.1.1 Bewertung der Herstellerinformation

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

Die Einbauanleitungen werden 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 Prüfzeug-



nisse 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 neuentwickelte Einbauanleitung des DENSO Anschlussstutzens wird aufgrund der übersichtlichen Beschreibung der einzelnen Einbauschrirte und der parallelen Bebilderung mit „sehr gut“ bewertet. Aus dem Umfang und der Qualität der durchgeführten Prüfungen ergibt sich für die Prüfzeugnisse ebenfalls die Note „sehr gut“.

Die Bewertung der Einbauanleitung (sehr gut) und der Prüfzeugnisse (sehr gut) ergibt für die Herstellerinformation die Gesamtnote „sehr gut“. Diese geht zu 15% in das Prüfurteil ein.

Tabelle 3: Benotung der Herstellerinformation

Hausanschlussstutzen	Note - Herstellerinformation -	Prüfergebnis - Einbauanleitung -*	Prüfergebnis - Prüfzeugnis -**
DENSO Anschlussstutzen für Anschlussleitungen aus Steinzeug	sehr gut (1,0)	++	++

Bewertungsschlüssel der Notenvergabe: 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: 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 = --

5.1.2 Bewertung der Systemprüfung

Die Note der Systemprüfung ergibt sich aus den Dichtheitsprüfungen nach Einbau und den jeweiligen Belastungen (siehe 3.2.3-3.2.7) der Stutzen.

Die Bewertung der Dichtheitsprüfungen nach Einbau erfolgt in Abhängigkeit vom prozentualen Anteil der bestandenen Prüfungen (Tabelle 4).

Tabelle 4: Bewertung nach prozentualem Anteil der bestandenen Prüfungen

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

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

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

Tabelle 5 beinhaltet die Ergebnisse und die Note aus der Systemprüfung des DENSO Anschlussstutzens für Anschlussleitungen aus Steinzeug.

Tabelle 5: Benotung Systemprüfung

Hausanschlussstutzen	Note - Systemprüfung -	Prüfergebnis Dichtheit nach Einbau*	Prüfergebnis Dichtheit nach Belastung**	Dichtheit nach Belastung***				
				Abwinkelung	Scherlast	Hochdruckreinigung	Kettenschleuder	Schwefelsäure
DENSO Anschlussstutzen für Anschlussleitungen aus Steinzeug	sehr gut (1,0)	++	keine Abwertung	+	+	+	+	+

*Bewertung: 100% bestandene Dichtheitsprüfungen nach Einbau = ++; > 85% = +; > 70% = 0; >= 50% = -; < 50% = --; Bewertungsschlüssel: Sehr gut = ++, Gut = +, Befriedigend = 0, 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.



5.2 Gesamturteil und Verbesserungspotential

Tabelle 6 stellt das mit den Gewichtungsfaktoren aus den Noten der Herstellerinformation und Systemprüfung gebildete Prüfurteil des DENSO Anschlussstutzens für Anschlussleitungen aus Steinzeug dar. Darüberhinaus beinhaltet Tabelle 6 die beim Baustellenbetrieb zu beachtenden Randbedingungen sowie die Preise¹ und technischen Merkmale des Stutzens. Abschließend werden die empfohlenen Verbesserungen zusammengestellt.


Im Gesamturteil werden die Ergebnisse der Herstellerinformation, der Systemprüfung sowie der Baustellen-Untersuchung für das Stutzenmodell detailliert beschrieben. Das Gesamturteil mündet in Empfehlungen zur Verbesserung des Stutzenmodells.

¹ Die Preise wurden exemplarisch bei Baustoffhändlern erfragt.

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

Exterbruch 1, 45886 Gelsenkirchen; Telefon: 0209/17806-0; Telefax: 0209/17806-88



IKI- Warentest "Hausanschluss-Stutzen"	
Hersteller Modell	DS Dichtungstechnik DENSO Anschlussstutzen (für Anschlussleitungen aus Steinzeug)
	
Preis für 1 Stutzen / 100 Stutzen in EURO ca.	55 / 4500
IKI- Prüfurteil	SEHR GUT (1,0)
Systemprüfung (Gewichtung: 85%)	sehr gut (1,0)
Stutzen eingebaut in Hauptrohre aus:	Beton DN 400
Leitungen an Stutzen angeschlossen aus:	Steinzeug DN 150
Dichtheit nach Einbau*	++
Dichtheit nach Belastungen**:	
nach HD-Reinigung	+
nach Kettenschleuder	+
nach Abwinkelung	+
nach Scherlast	+
nach Schwefelsäurebefüllung	+
Herstellerinformation (Gewichtung: 15%)	sehr gut (1,0)
Einbauanleitung***	++
Prüfzeugnisse****	++
Zusatzinformation: Baustellen-Randbedingungen°	
Hoher Platzbedarf	nein
Hoher Zeitaufwand	nein
Zusatzwerkzeug notwendig	nein
Technische Merkmale	
Lieferbar zum Anschluss an Hauptrohr:	Beton: DN 250 - 1500 Stb.: DN 300 - 1500
Lieferbar für Anschlussleitungen:	Stzg., PVC, PP, PE: DN 150, DN 200
Empfohlene Verbesserungen	
Dichtwirkung nach Einbau sicherstellen	nein
Dichtwirkung nach Belastung verbessern	ja (Langzeitscherlast)
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

°Im Rahmen der Baustellen-Untersuchung wurde das alte Modell des DENSO Anschlussstutzens zum Anschluss von PVC-Leitungen eingebaut

© 2002 Alle Rechte vorbehalten GEK mbH

DENSO Anschlussstutzen zum Anschluss von Steinzeugrohren, DN 150



Bewertung Herstellerinformation:	1,0
Bewertung Systemprüfung:	1,0
<u>Prüfurteil:</u>	<u>1,0</u>

Baustellen-Randbedingungen

- + sehr geringer Platzbedarf
- + sehr geringer Zeitaufwand
- + kein Zusatzwerkzeug notwendig

Preis für 1 Stutzen: 55 €

Preis für 100 Stutzen: 4500 €

Der Stutzen wurde in Betonrohre DN 400 mit Fuß eingebaut.

Die Abweichungen von der seitens des Herstellers angegebenen **Bohrlochtoleranz** (bis 1,1 mm) hatten keinen Einfluss auf die Dichtheit des Stutzens nach **Einbau**. Beim als einfach eingeschätzten Einbau ist das zentrische Eindrücken des Stutzens zu beachten.

Die **Einbauanleitung** ist übersichtlich, verständlich und parallel zum Text bebildert. Die vorgelegten **Prüfzeugnisse** belegen die Durchführung zahlreicher, sehr umfangreicher Prüfungen.

Alle **Dichtheitsprüfungen** nach Einbau, Abwinkelung, Kurzzeitscherlast, Hochdruckspülungen, Einsatz der Kettenschleuder und Schwefelsäurebefüllung wurden bestanden. Lediglich nach der Langzeitscherlast war der getestete Stutzen undicht. Die Hochdruckspülungen und der Einsatz der Kettenschleuder führten zu leichten Schäden an den Stutzen. Der Stutzen ist bei fachgerechtem Einbau dicht und widersteht den **Belastungen**. Einzige Einschränkung hierbei ist das Ergebnis der Dichtheitsprüfung nach Langzeitscherlast.



Der Stutzen ist für **Baustellen-Bedingungen** sehr gut geeignet. Vor dem Einbau ist auf ein sauberes Bohrloch zu achten. Die Handhabbarkeit des Stutzens wird als sehr einfach eingeschätzt².

Verbesserungspotential ergibt sich für den Stutzen lediglich aus der mangelnden Widerstandsfähigkeit gegenüber Langzeitscherlast.

² Im Rahmen des vom AG bereits beauftragten IKT-Warentests des DENSO Anschlussstutzens für Anschlussleitungen aus PVC wurde die Baustellen-Untersuchung bereits durchgeführt. Da die DENSO Anschlussstutzen für Anschlussleitungen aus Steinzeug und für Anschlussleitungen aus PVC das gleiche Einbauprinzip aufweisen, können die Ergebnisse des IKT-Warentests „DENSO Anschlussstutzen für Anschlussleitungen aus PVC“ für den vorliegenden IKT-Warentest „DENSO Anschlussstutzen für Anschlussleitungen aus Steinzeug“ übernommen werden.



6 Literatur

- [1] Bosseler, B.; Homann, D.; Kaltenhäuser, G.; Puhl, R.; IKT-Warentest Hausanschlussstutzen; IKT - Institut für unterirdische Infrastruktur, 2002