IKT-Warentest „DENSO Anschlussstutzen“

Gelsenkirchen, den 13. Dezember 2002

Auftraggeber:	**DS Dichtungstechnik** **Oststraße 28** **48301 Nottuln**
Prüfauftrag Nr:	**PA 0282**
Bezeichnung des Prüfauftrags:	**IKT-Warentest: DENSO Anschlussstutzen**
Datum des Auftrages:	**11.07.2002**
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 IKT (Prüfstelle)	Probenbezeichnung Auftraggeber	Eingang am	Probenlieferung durch	Beschreibung der Probenkörper
H 1042-1 bis H 1042-12	-	31.07.02	AG	Hausanschlussstutzen aus PP zum Anschluss von PVC-Rohren DN 150 an Beton- und Stahlbeton-rohre DN 400

Durchgeführte Prüfungen

Anzahl	Prüfungsart	Prüfvorschrift	Prüfling Nr.	Anmerkung
1	Auswertung der Herstellerinforma-tion	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	-	Einbauanleitung und Prüfzeugnisse vom AG
12	Dichtheitsprüfung nach Einbau	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	H 1042-1 bis H 1042-12	Kernbohrungen und Einbau der An-schlussstutzen durch eine vom AG emp-fohlene Tiefbaufirma.
3	Dichtheitsprüfung nach Abwinke-lung	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	H 1042-10 bis H 1042-12	Versuchsaufbau durch IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Kurzzeit-Scherlast	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	H 1042-10 bis H 1042-12	Versuchsaufbau durch IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Hochdruck-spülung	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	H 1042-7 bis H 1042-9	Hochdruckspülung im Auftrag des IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Einsatz einer Ketten-schleuder	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	H 1042-4 bis H 1042-6	Einsatz der Kettenschleuder im Auftrag des IKT
3	Dichtheitsprüfung nach Schwefel-säurebefüllung	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	H 1042-1 bis H 1042-3	Versuchsaufbau durch IKT
1	Baustellen-Untersuchung	IKT-Warentest „Hausanschluss-stutzen“	-	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 Dichtheitsprüfungen nach Einbau (12 Hausanschlussstutzen) 8
3.2.3 Dichtheitsprüfung nach Abwinkelung (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 Hausanschluss-stutzen) 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 14
4.2.1 Einbau 14
4.2.2 Belastungen und Dichtheitsprüfungen 17
4.3 Baustellen-Untersuchung 21
5 Prüfurteil, Gesamturteil und empfohlene Verbesserungen für den DENSO Anschluss-stutzen 22
5.1 Bewertung und Prüfurteil 22
5.1.1 Bewertung der Herstellerinformation 23
5.1.2 Bewertung der Systemprüfung 23
5.2 Gesamturteil und Verbesserungspotential 24

1 Veranlassung

Mit Datum vom 11.07.02 beauftragte die DS Dichtungstechnik GmbH das IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, mit der Prüfung des DENSO Anschlussstutzen 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 bzw. betrieblichen Belastungen.

2 Prüfgegenstand DENSO Anschlussstutzen

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

Bild 1: DENSO Anschlussstutzen

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 Einbauanleitung und vorliegende 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 durchführen 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 und zentrisch 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 Bohrkrone mit einer Schieblehre ergaben 180,8 mm und 181,0 mm. Vor Durchführung der Bohrung wurde der

rechte Winkel der Bohrkrone zur Rohrachse von dem ausführenden Bauarbeiter kontrolliert.

Bild 2: Kontrolle des Winkels zur Rohrachse

Bild 3: Bohrvorgang

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 Hausanschlussstutzens haben. Dies gilt ebenfalls für Schäden im Bereich der Bohrlochwandung.

Daher werden im Rahmen der Prüfungen vor Einbau der Hausanschlussstutzen die Bohrlöcher durch das IKT vermessen und untersucht. Die Winkel der Bohrungen zur Rohrachse und der jeweilige Bohrlochdurchmesser werden parallel und 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: Messung des Winkels der Bohrung zur Rohrachse durch das IKT

Bild 5: Messung des Bohrlochdurchmessers durch das IKT

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 6: Auftragen des Gleitmittels auf das Stutzenunterteil

Bild 7: Auftragen des Gleitmittels auf die Bohrlochwandung

Bild 8: Markierungen am Stutzen

Bild 9: Einbau des Stutzens

3.2.2 Dichtheitsprüfungen 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 10: Dichtheitsprüfung nach Einbau

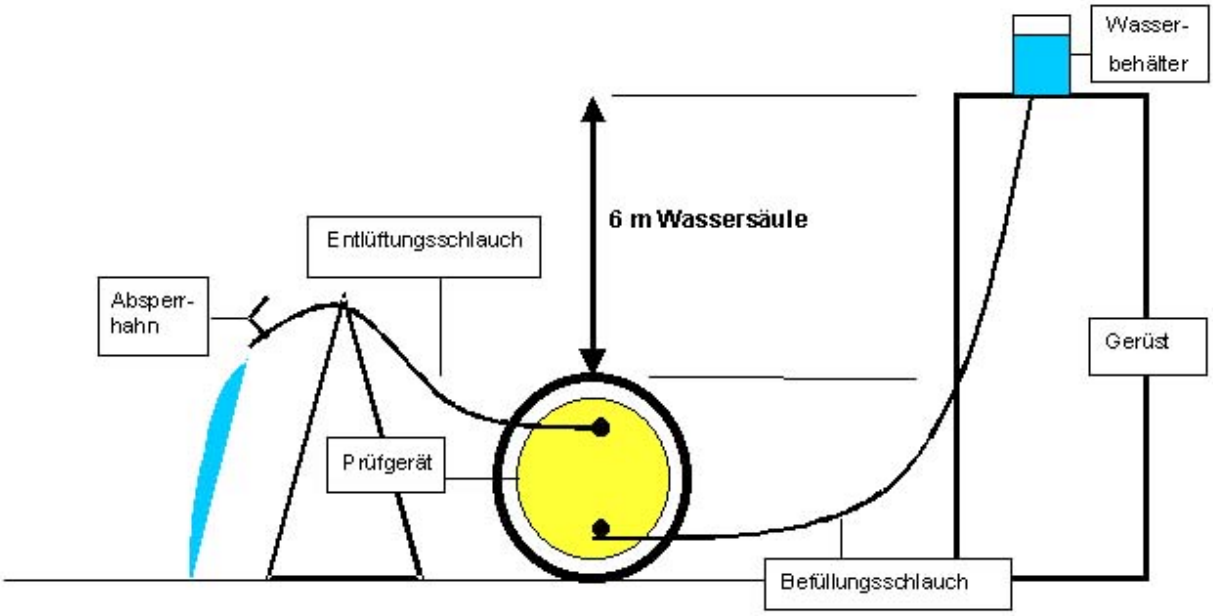

Bild 11: Prinzipskizze Wasserüberdruckprüfung

3.2.3 Dichtheitsprüfung nach Abwinkelung (3 Hausanschlussstutzen)

An die Hausanschlussstutzen werden PVC-Anschlussleitungen DN 150 von 1 Meter Länge angeschlossen und anschließend abgewinkelt. Hierdurch werden mögliche Abwinkelungen während des Bauvorgangs simuliert. Folgende Abwinkelungen 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 Abwinkelung werden die Hausanschlussstutzen visuell auf Schäden untersucht und Dichtheitsprüfungen wie unter 3.2.2 beschrieben durchgeführt.

Bild 12: Versuchsaufbau zur Abwinkelung

Bild 13: Dichtheitsprüfung nach Abwinkelung

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 Abwinkelung (siehe 3.2.3) zurückgenommen. Anschließend werden Scherlasten auf die angeschlossenen PVC-Anschlußleitungen DN 150 von 1 Meter Länge über einen Zeitraum von 15 Minuten bzw. 3 Monaten aufgebracht. Hierdurch werden Belastungen durch Erdreich während des Verfüllens der Baugrube und durch Verkehrslasten nach Verfüllen 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 kontrolliert.

Bild 14: Versuchsaufbau Kurzzeitscherlast

Bild 15: Versuchsaufbau 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 Spülung Granulat in die Rohrstrecke eingebracht. Anschließend erfolgt eine 3 minütige Dauerbelastung der Hausanschlussstutzen durch Stillstand der Düse unmittelbar am Stutzen. Die Prüfparameter der HD-Reinigung mit beweglicher Düse sind:

- Düse: Reinigungsdüse mit 4 Düseneinsätzen,
- Abstrahlwinkel: an 2 Düseneinsätzen 90° und an 2 Düseneinsätzten 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 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 16: Versuchsaufbau bei Hochdruckreinigung

Bild 17: Granulat im Rohr

Bild 18: Belastung des Stutzens

3.2.6 Dichtheitsprüfung nach Einsatz einer Kettenschleuder (3 Hausanschlussstutzen)

Kettenschleudern werden i. d. R. zur Entfernung von Wurzeleinwüchsen in der Kanalisation verwendet. Die Auswirkungen 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: 0,05 m/s,
- Anzahl der Durchgänge (Vor- und Rückzugsbewegung): 2.

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

Bild 19: Kettenschleuder im Rohr

Bild 20: Kettenschleuder mit an Rohrwandung anliegenden Ketten

Bild 21: Rotierende 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,
- Befüllungsdauer: 10 Tage.

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

3.3 Baustellen-Untersuchung

Die Umsetzbarkeit der Herstellerangaben bzgl. des Einbaus 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 Einbauanleitung wird jeder Einbauschritt verständlich beschrieben. Eine Schemazeichnung stellt den in ein Hauptrohr eingebauten Stutzen mit angeschlossener Hausanschlussleitung dar. Der Text der Anleitung ist allerdings nicht parallel bebildert.

Für den DENSO Anschlussstutzen zum Anschluss von Leitungen aus PVC lagen keine Prüfzeugnisse vor.

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 höhste Abweichung eines Mittelwertes lag bei 0,9 mm, die einer Einzelmessung bei 1,6 mm.

Alle Bohrungen wiesen eine geringe Abweichung (1°-2°) vom 90°-Winkel zur Rohrachse auf. Starke Abweichungen vom 90°-Winkel zur Rohrachse wurden nicht festgestellt.

Die Kontrolle der Bohrlochwandung auf Schäden zeigte lediglich bei einem Bohrloch geringe Abplatzungen. Ausbrüche und Betonrückstände entstanden bei den Bohrungen nicht, so dass grundsätzlich gute Voraussetzung für den Einbau der Stutzen gegeben waren. Einzige Einschränkung hierbei sind die Abweichungen von den Bohrlochtoleranzen.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht der Messergebnisse sämtlicher 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

Bezeich-nung	Bohrlochdurchmesser [mm]					Winkelabweichung zur Rohrachse			Zustand Bohrlochwandung		
	parallel zur Rohrachse, außen*	parallel zur Rohrachse, innen*	senkrecht zur Rohrachse, außen*	senkrecht zur Rohrachse, innen*	Mittel-wert	sehr geringe Ab-weichung (< 1°)	geringe Ab-weichung (1° - 2°)	große Ab-weichung (> 2°)	Ab-platzungen	Rück-stände	Uneben-heiten
H 1042 - 1	183.6	181.8	182.7	182.4	182.6		X		keine	keine	keine
H 1042 - 2	182.9	181.8	182.7	182.4	182.5		X		keine	keine	keine
H 1042 - 3	183.2	182.1	182.8	182.7	182.7		X		keine	keine	keine
H 1042 - 4	182.5	182.7	183.1	182.7	182.7		X		keine	keine	keine
H 1042 - 5	183.0	182.4	183.0	182.7	182.7		X		keine	keine	keine
H 1042 - 6	183.0	182.4	182.8	182.7	182.7		X		keine	keine	keine
H 1042 - 7	183.1	183.0	183.0	182.7	182.9		X		gering	keine	keine
H 1042 - 8	182.9	182.7	182.8	182.5	182.7		X		keine	keine	keine
H 1042 - 9	182.7	182.7	182.5	182.4	182.6		X		keine	keine	keine
H 1042 - 10	182.7	182.4	182.8	182.9	182.7		X		keine	keine	keine
H 1042 - 11	182.7	182.8	182.8	182.8	182.8		X		keine	keine	keine
H 1042 - 12	182.8	182.7	182.8	182.9	182.8		X		keine	keine	keine

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

4.2.2 Belastungen und Dichtheitsprüfungen

Die 12 geprüften DENSO Anschlussstutzen waren unmittelbar nach dem Einbau in die Betonrohre dicht. Schlussfolgernd konnte kein direkter Zusammenhang zwischen Abweichungen von der Bohrlochtoleranz (bis zu 1,6 mm) und dem Verlust der Dichtwirkung des DENSO Anschlussstutzens nachgewiesen werden.

Die Dichtheitsprüfungen nach Abwinkelung der Anschlussleitung, Hochdruckreinigung, Einsatz einer Kettenschleuder und Schwefelsäurebefüllung wurden von den DENSO Anschlussstutzen bestanden.

Durch Aufbringen der Kurzzeitscherlast auf die Anschlussleitung wurden zwei von drei Hausanschlussstutzen soweit aus dem Bohrloch gedrückt, daß Undichtigkeiten mit sichtbarem Wasseraustritt zwischen Betonrohr und Hausanschlussstutzen auftraten. Im Verbindungsbereich zwischen Stutzen und Hausanschlussleitung konnte dabei kein Wasseraustritt festgestellt werden. Beim Langzeitversuch wurde der Stutzen unmittelbar nach Aufbringen der Scherlast ebenfalls aus dem Bohrloch gedrückt, mit der Folge eines starken Wasseraustritts zwischen Betonrohr und Hausanschlussstutzen. Der Langzeitversuch wurde daher abgebrochen.

Bild 22: Herausgedrückter Stutzen

Bild 23: Wasseraustritt bei Kurzzeitscherlast

Bild 24: Wasseraustritt bei Kurzzeitscherlast

Bild 25: Wasseraustritt bei Langzeitscherlast

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

Bild 26: Betonrohr mit Stutzen nach Schwefelsäurebefüllung

Bild 27: Anschlussbereich im Betonrohr nach Schwefelsäurebefüllung

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

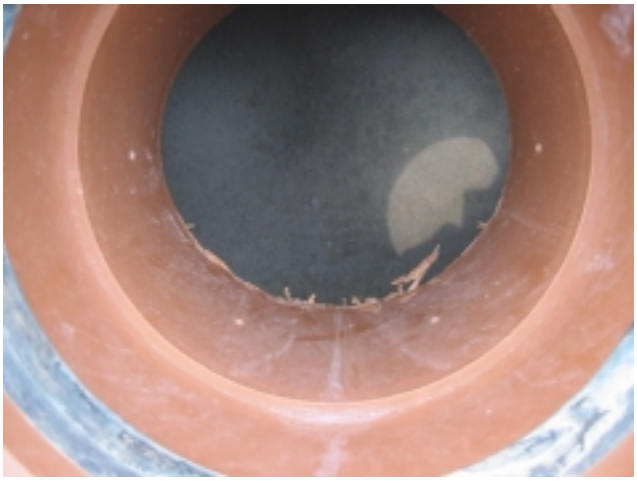
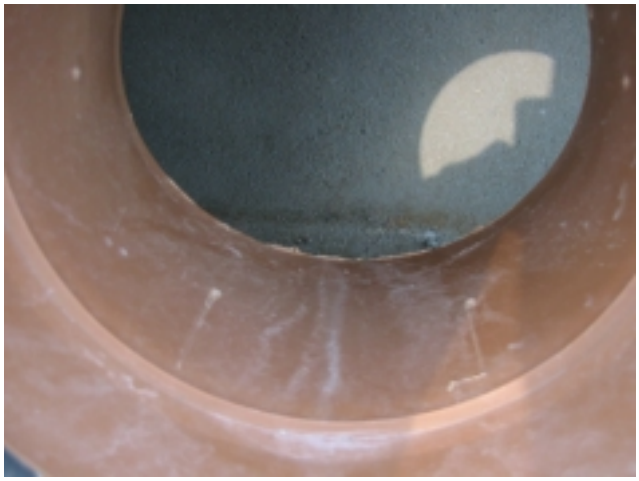

Bild 28/29: Schäden an den Stutzen nach Einsatz der Kettenschleuder

Die Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen und der visuellen Schadenskontrolle sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen und visuellen Schadenskontrolle

		Bohrlochdurchmesser [mm]				Dichtheitsprüfung nach Einbau	Dichtheitsprüfung nach Abwinkelung	Schadenskontrolle nach Abwinkelung	Dichtheitsprüfung nach Scherlast		Schadenskontrolle nach Scherlast	Dichtheitsprüfung nach Kanalreinigung	Schadenskontrolle nach Kanalreinigung	Dichtheitsprüfung nach Einsatz einer Ketten-schleuder	Schadenskontrolle nach Ketten-schleuder	Dichtheitsprüfung nach Schwefelsäurebefüllung	Schadenskontrolle nach Schwefelsäure
		Kernbohrung 181 bis 182 mm				Wasserüberdruck [600 mbar]	Wasserüberdruck [600 mbar]	(optisch)	Kurzzeitscherlast Wasserüberdruck [600 mbar]	Langzeitscherlast Wasserüberdruck [600 mbar]	(optisch)	Wasserüberdruck [600 mbar]	(optisch)	Wasserüberdruck [600 mbar]	(optisch)	Wasserüberdruck [600 mbar]	(optisch)
		Abweichung von gefordertem Bohrlochdurchmesser				Dichtheitskriterien erfüllt in Anlehnung an Din EN 1610 (ja / nein)	Dichtheitskriterien erfüllt in Anlehnung an Din EN 1610 (ja / nein)	Schaden (ja / nein) Beschreibung	Dichtheitskriterien erfüllt in Anlehnung an Din EN 1610 (ja / nein)	Dichtheitskriterien erfüllt in Anlehnung an Din EN 1610 (ja / nein)	Schaden (ja / nein) Beschreibung	Dichtheitskriterien erfüllt in Anlehnung an Din EN 1610 (ja / nein)	Schaden (ja / nein) Beschreibung	Dichtheitskriterien erfüllt in Anlehnung an Din EN 1610 (ja / nein)	Schaden (ja / nein) Beschreibung	Dichtheitskriterien erfüllt in Anlehnung an Din EN 1610 (ja / nein)	Schaden (ja / nein) Beschreibung
Nr	Kennung	Parallel zur RA, außen	Parallel zur RA, innen	Senkrecht zur RA, außen	Senkrecht zur RA, innen												
1	H 1042 -1	183,6	181,8	182,7	182,4	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ja	nein
2	H 1042 -2	182,9	181,8	182,7	182,4	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ja	nein
3	H 1042 -3	183,2	182,1	182,8	182,7	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ja	nein
4	H 1042 -4	182,5	182,7	183,1	182,7	ja	—	—	—	—	—	—	—	ja	ja leicht angerauht	—	—
5	H 1042 -5	183,0	182,4	183,0	182,7	ja	—	—	—	—	—	—	—	ja	ja leicht angerauht	—	—
6	H 1042 -6	182,8	182,8	182,8	182,8	ja	—	—	—	—	—	—	—	ja	ja leicht angerauht	—	—
7	H 1042 -7	183,1	183,0	183,0	182,7	ja	—	—	—	—	—	ja	nein	—	—	—	—
8	H 1042 -8	182,9	182,7	182,8	182,5	ja	—	—	—	—	—	ja	nein	—	—	—	—
9	H 1042 -9	182,7	182,7	182,5	182,4	ja	—	—	—	—	—	ja	nein	—	—	—	—
10	H 1042 -10	182,7	182,4	182,8	182,9	ja	ja	nein	ja	nein	nein	—	—	—	—	—	—
11	H 1042 -11	182,7	182,8	182,8	182,8	ja	ja	nein	nein	—	nein	—	—	—	—	—	—
12	H 1042 -12	182,8	182,7	182,8	182,9	ja	ja	nein	nein	—	nein	—	—	—	—	—	—

RA = Rohrachse

4.3 Baustellen-Untersuchung

Abweichend von den Systemprüfungen wurde im Rahmen der Baustellen-Untersuchung das alte Modell des DENSO Anschlussstutzens zum Anschluss von PVC-Leitungen eingebaut. Dieses Modell ist im Übergangsbereich zur Anschlussleitung breiter konzipiert, weist jedoch das gleiche Einbauprinzip wie das neue Modell auf.

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 für den Einbau wird als gering eingeschätzt.

Bei den Baustellen-Untersuchungen wurde ein Stutzen in den Scheitel eines Stahlbetonrohres DN 800 eingebaut. Der Einbau erfolgte bei nass-kaltem Wetter. Nach Herstellung der Bohrung wurde der Stutzen mit Gleitmittel bestrichen und zentrisch, mit Markierung in Achsrichtung des Rohres auf das Bohrloch gesetzt. Das Eindrücken in die Bohrung erfolgte händisch und durch Einrammen des Stutzens mit den Füßen. Letztgenanntes verstößt gegen die Angaben in der Einbauanleitung, wonach der Stutzen nur händisch in die Bohrung gedrückt werden soll. Dennoch wurde bei der optischen Kontrolle nach Einbau keine Beschädigung am Stutzen festgestellt. Der Stutzen ragte nach Einbau nicht in das Rohr hinein und saß fest im Bohrloch. Die Handhabbarkeit des Stutzens wird auch unter extremen Baustellenbedingungen als sehr einfach eingeschätzt.

Bild 30: Stutzen mit Gleitmittel

Bild 31: Zentrisches Ansetzen des Stutzens

Bild 32: Händisches Eindrücken des Stutzens

Bild 33: Eindrücken des Stutzens durch Belastung

Bild 34: Stutzen nach Einbau

Bild 35: Stutzen mit Anschlussleitung

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 Systemprüfungen 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 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 DENSO Anschlussstutzens wird aufgrund der fehlenden parallelen Bebilderung des Textes mit „befriedigend“ bewertet. Da keine Prüfzeugnisse vorlagen, wird für diesen Teil der Prüfung die Note mangelhaft vergeben.

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

Tabelle 3: Benotung Herstellerinformation

Hausanschlussstutzen	Note - Herstellerinformation -	Prüfergebnis - Einbauanleitung -*	Prüfergebnis - Prüfzeugnis -**
DENSO Anschlussstutzen	ausreichend (4,0)	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 nach 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 (Abwinkelung, Scherlast, Hochdruckreinigung, Kettenschleudereinsatz, 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 Abwinkelung zur Gesamtbewertung der Belastung „Abwinkelung“ zusammengefasst. Ebenso wird mit den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen nach Kurz- und Langzeitscherlast verfahren, die zur Gesamtbewertung der Belastung „Scherlast“ führen.

Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die Note aus der Systemprüfung für den DENSO Anschlussstutzen.

Tabelle 5: Benotung Systemprüfungen

Hausanschluss-stutzen	Note - Systemprüfung -	Prüfergebnis Dichtheit nach Einbau*	Prüfergebnis Dichtheit nach Belastung**	Dichtheit nach Belastung***				
				Abwinkel-ung	Scher-last	Hochdruck-reinigung	Ketten-schleuder	Schwefel-säure
DENSO Anschlussstutzen	gut (2,0)	++	Abwertung um 1,0	+	-	+	+	+

*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 „gut“. Diese geht zu 85% in das Prüfurteil ein.

5.2 Gesamturteil und Verbesserungspotential

Tabelle 6 stellt das mit Gewichtungsfaktoren aus den Noten der Herstellerinformation und Systemprüfung gebildete Prüfurteil für den DENSO Anschlussstutzen dar. Darüberhinaus beinhaltet Tabelle 6 die beim Baustellenbetrieb zu beachtenden Randbedingungen sowie die Preise[1] und technischen Merkmale des DENSO Anschlussstutzens. Abschließend werden die empfohlenen Verbesserungen zusammengestellt.

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

[1] Die Preise wurden exemplarisch bei Baustoffhändlern erfragt.

Tabelle 6: Prüfurteil und empfohlene Verbesserungen

IKT- Warentest "Hausanschluss-Stutzen"	
Hersteller	**DS Dichtungstechnik**
Modell	**DENSO Anschlussstutzen**
Preis für 1 Stutzen / 100 Stutzen in EURO ca.	55 / 4500
IKT- Prüfurteil	**GUT (2,3)**
Systemprüfung (Gewichtung: 85%)	gut (2,0)
Stutzen eingebaut in Hauptrohre aus:	Beton DN 400
Leitungen an Stutzen angeschlossen aus:	PVC DN 150
Dichtheit nach Einbau*	++
Dichtheit nach Belastungen**:	
nach HD-Reinigung	+
nach Kettenschleuder	+
nach Abwinkelung	+
nach Scherlast	-
nach Schwefelsäurebefüllung	+
Herstellerinformation (Gewichtung: 15%)	ausreichend (4,0)
Einbauanleitung***	o
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
Platzbedarf beim Einbau verringern	nein
Zeitaufwand für den Einbau verringern	nein
Einbauanleitung verbessern	ja

*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 PVC-Leitungen

Bewertung Herstellerinformation:	4,0
Bewertung Systemprüfung:	2,0
Prüfurteil:	2,3

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 1,6 mm) hatten keinen Einfluss auf die Dichtheit des Stutzens nach **Einbau**. Beim einfachen Einbau ist ist das zentrische Eindrücken des Stutzens zu beachten.

Die **Einbauanleitung** ist verständlich allerdings nicht parallel zum Text bebildert. **Prüfzeugnisse** lagen für den Stutzen nicht vor.

Sämtliche **Dichtheitsprüfungen** nach Einbau, Abwinkelung, Hochdruckspülungen, Einsatz der Kettenschleuder und Schwefelsäurebefüllung wurden bestanden. Durch die Kurz- und Langzeitscherlast wurden über 50% der getesteten 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 einem Großteil der **betrieblichen Belastungen**.

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 eingeschätzt[2].

[2] Im Rahmen der Baustellen-Untersuchung wurde das alte, im Übergangsbereich zur Anschlussleitung breiter konzipierte, Modell des DENSO Anschlussstutzens zum Anschluss von PVC-Leitungen eingebaut.

Verbesserungspotential ergibt aus der mangelnden Widerstandsfähigkeit des Stutzens gegenüber Scherlast. Die Einbauanleitung sollte parallel zum Text bebildert werden.

6. Literatur

[1] Bosseler, B.; Homann, D; Kaltenhäuser, G.; Puhl, R.: IKT-Warentest Hausanschluss stutzen; IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, 2002