

Hannover, 30.05.1991
IfM A1-Ob/Bb.

Bescheinigung über Dichtheitsprüfungen an PVC-Rohrverbindungen

Bericht-Nr.: 91 020 05

Auftraggeber:

Preussag Anlagenbau GmbH
Produkte Wasser und Umwelt
Postfach 60 09
Moorbeerenweg 1

W-3150 Peine-Stederdorf

Auftrag vom:

29.01.1991
Best.Nr.: 9-8087/91

Prüfgegenstand:

Spezialpegelrohre der Fa. Preussag
aus PVC-U mit Doppelmuffenverbindung
Bez.: SBF-NORIP-Rohre-starkwandig
Detailangaben - siehe Anlage 1.
Rohrgröße: DN 50/65 und 125.

Prüfung:

Dichtheitsprüfung mit Wasser, Luft
und Helium in Anlehnung an DIN 3230
Teil 3 - Prüfung BE und BN (Fassung
4.82).

1 Allgemeines

Die Firma Preussag Produkte Wasser und Umwelt, Stederdorf, fertigt PVC-Rohre und Verbindungselemente für den Brunnenbau (z.B. Meß- und Versorgungsbrunnen). Hierbei stellt die Dichtheit des Rohrsystems eine wichtige Größe dar. In Ergänzung der eigenen Aussagen zur Dichtheit des Produktes beauftragte die Firma Preussag den TÜV Hannover als neutrale Prüfstelle, mit der Durchführung weiterer Dichtheitsprüfungen an den Rohrverbindungen, die als eigentliche dichtungstechnisch relevante Bereiche anzusehen sind.

Zielsetzung war eine Aussage zur Dichtheit der Rohrverbindungen, bezogen auf die gewählten Prüfmedien und Prüfparameter. Orientierung bildete dabei die DIN 3230 Teil 3.

Herstellerseitig waren folgende Versuche vorgesehen:

- Innendruckversuche mit Luft und Wasser,
- Außendruckversuche mit Wasser und Luft,
- Ergänzend wurde auf Vorschlag des TÜV Sachverständigen eine Dichtheitsprüfung mit Helium durchgeführt. Die Nachweisgrenze liegt über den zuvor genannten Versuchen.

Bis auf die Heliumleckprüfung wurden alle Prüfungen im Werk Stederdorf der Firma Preussag durchgeführt.

2 Prüfstücke

Für die Versuche wurden Rohre und Verbindungselemente (Muffen, Verschlußstopfen) der Nennweite DN 50/65 und 125 - Länge 1 m - dem normalen Lagerbestand entnommen. Speziell für die Außendruckversuche waren Rohrstücke von 500 mm Länge hergestellt worden, die dann zu 1 m langen Prüflingen verschraubt wurden. Die Anzahl der zu bewertenden Dichtzonen wurde hierdurch erhöht. Wie der Anlage 1 zu entnehmen ist, enthält eine Muffenverbindung zwei Dichtbereiche, in denen die Abdichtung der Rohrverbindung von zwei Dichtrin-

...

gen aus NBR (Acrylnitril-Butadien-Kautschuk) übernommen wird. Die Verschraubung besitzt ein Trapezzgewinde nach Werknorm.

3 Prüfeinrichtung

Die Innendruckversuche erfolgten auf einem hinsichtlich Rohrlänge und Rohrdurchmesser variablen Druckprüfstand im Labor der Qualitätsstelle. Zur Durchführung der Außendruckversuche, die den Belangen der Praxis stärker gerecht werden sollten, war eine neue Prüfvorrichtung erstellt worden. Der Innenraum der eingesetzten Rohrprüflinge blieb einseitig zugänglich, wodurch die Dichtheit jederzeit visuell kontrolliert werden konnte. Die Abmessungen der Druckkammer erlaubten den Einsatz von 1 m langen Prüflingen.

Für die Druckmessungen wurden Manometer der Genauigkeitsklasse 0,6 eingesetzt.

4 Dichtheitskontrolle

Die Dichtheitskontrolle erfolgte visuell, unter Zuhilfenahme von z.B. eines Endoskopes, Filterpapier, schaubildender Flüssigkeit und Besichtigung der Dichtflächenbereiche nach Demontage der Prüflinge. Die Druckverhältnisse konnten nur begrenzt berücksichtigt werden.

Bei der Heliumlecksuchmethode erfolgte die Leckgrößenbestimmung mittels eines Gasdetektors, der mit einem Helium Testleck kalibriert wurde.

5 Ergebnis der Einzelprüfungen

5.1 Innendruckversuche

Versuch Nr. 1

1 Prüfling bestehend aus:
2 Rohrstücke DN 50, Länge je 500 mm, 3 Muffen
Bewertung: 4 Dichtbereiche

- a) Prüfmedium : Luft
Prüfüberdruck : 6 bar
Haltezeit : 15 Min.
Kontrolle : mit leicht schäumender Flüssigkeit
Ergebnis : keine Blasen
- b) Prüfmedium : Wasser
Prüfüberdruck : 16 bar
Haltezeit : 15 Min.
Kontrolle : Druck, visuell (Muffen)
Demontage (Gewinde trocken)
Ergebnis : Leckrate 1 (dicht) gemäß BN nach
DIN 3230 T 3 (verlängerte Haltezeit)

Versuch 2

1 Prüfling bestehend aus:

2 Rohre DN 65 (75 x 7,5 mm) je 1 m lang, 3 Muffen

Bewertung: 4 Dichtbereiche

- a) Prüfmedium : Luft
Prüfüberdruck : 6 bar
Haltezeit : 10 min.
Kontrolle : mit leicht schäumender Flüssigkeit
Ergebnis : keine Blasen
- b) Prüfmedium : Wasser
Prüfüberdruck : 16 bar
Haltezeit : 15 Min.
Kontrolle : Druck, visuell (Muffen)
Demontage (Gewinde trocken)
Ergebnis : Leckrate 1 (dicht) gemäß BN nach
DIN 3230 T 3 (verlängerte Haltezeit)

Versuch 3

1 Prüfling bestehend aus:

2 Rohren DN 125 (140 x 8 mm) je 1 m lang, 3 Muffen

Bewertung: 4 Dichtbereiche

- a) Prüfmedium : Luft
Prüfüberdruck : 6 bar
Haltezeit : 15 Min.
Kontrolle : mit leicht schäumender Flüssigkeit
Ergebnis : keine Blasen
- b) Prüfmedium : Wasser
Prüfüberdruck : 16 bar
Haltezeit : 10 Min.
Kontrolle : Druck, visuell (Muffen)
Demontage (Gewinde trocken)
Ergebnis : Leckrate 1 (dicht) gemäß BN nach
DIN 3230 Teil 3 (verlängerte Haltezeit)

Versuch 4

1 Prüfling bestehend aus:

1 Rohrstück DN 115 (125x7,5 mm), Länge: 1 m, 2 Muffen

Bewertung: 4 Dichtbereiche

- a) Prüfmedium : Luft
Prüfüberdruck : 6 bar
Haltezeit : 15 Min.
Kontrolle : mit leicht schäumender Flüssigkeit
Ergebnis : keine Blasen
- b) Prüfmedium : Wasser
Prüfüberdruck : 16 bar
Haltezeit : 30 Min.
Kontrolle : Druck, visuell (Muffen)
Demontage (Gewinde trocken)

Ergebnis : Leckrate 1 (dicht) gemäß BN
DIN 3230 T 3 (verlängerte Haltezeit)

5.2 Außendruckversuche

Versuch 1

1 Prüfling bestehend aus: 2 Rohrstücken DN 125 (140x8 mm)
je 0,5 m lang, 3 Muffen
Bewertung: 3 Dichtbereiche

a) Prüfmedium : Wasser
Prüfüberdruck : 16 bar
Haltezeit : 30 Min., Bauteil war schon zuvor
betreiberseitig mehrere Wochen druckbe-
lastet.
Kontrolle : visuell und mit Filterpapier (trocken)
Ergebnis : Leckrate 1 (dicht) gemäß BN DIN 3230 T 3
(verlängerte Haltezeit)

Versuch 2

1 Prüfling bestehend aus: 2 Rohrstücken DN 125 (1 Stück aus Ver-
such 1) je 0,5 m lang, 3 Muffen
Bewertung: 3 Dichtbereiche

a) Prüfmedium : Wasser
Prüfüberdruck : 16 bar (Rohr zeigte leichte Verformung)
Haltezeit : 75 Min.
Kontrolle : visuell, mit Endoskop, Filterpapier
Demontage (Gewinde trocken)
Ergebnis : Leckrate 1 (dicht) gemäß BN DIN 3230 T 3
(verlängerte Haltezeit)

Versuch 3

1 Prüfling bestehend aus: 2 Rohren DN 50 (60 x 6 mm), je 0,5 m lang, 3 Muffen

Bewertung: 3 Dichtflächen

- a) Prüfmedium : Wasser
Prüfüberdruck : 20 bar
Haltezeit : 22 h
Kontrolle : visuell, Filterpapier, Endoskop
Demontage (Gewinde trocken)
Ergebnis : Leckrate 1 (dicht) gemäß BN DIN 3230 T 3
(verlängerte Prüfzeit (22 h)).

5.3 Dichtheitsprüfung mit Helium

Ergänzend zu den zuvorigen Prüfungen wurde an einem weiteren, handverschraubten Prüfling, bestehend aus 2 Rohrstücken DN 65 mit 3 Muffen und zwei Verschlußstopfen, eine Vakuum-Lecksuche mit Helium durchgeführt. Von mehreren möglichen Prüfvarianten mit Helium wurde die Methode mit lokalem Lecknachweis durch Absprühen mit dem Testgas Helium gewählt.

Der Prüfling wird hierbei evakuiert und anschließend mit Helium abgesprüht. Über undichte Stellen in den Prüfkörper eindringendes Helium wird über ein Massenspektrometer nachgewiesen. Durch gezieltes Besprühen mit Helium kann ein Leck genau lokalisiert und auch quantifiziert werden. Bei entsprechenden Rahmenbedingungen können Undichtigkeiten bis zu einer Leckrate von 1×10^{-12} mbar·l/S nachgewiesen werden. Die Nachweisgrenze liegt deutlich über der Luft- und Wasserdruckprüfung.

Entsprechend der zuvor beschriebenen Verfahrensweise wurde obiger Prüfling auf eine stationären Prüfanlage evakuiert (Druck 10^{-5} - 10^{-6} bar). Anschließend erfolgte die gezielte Besprühung der sechs Dichtbereiche mit Helium. Selbst bei einer Leckratennachweisgrenze von $4,6 \times 10^{-9}$ mbar·l/S kam es zu keiner Leckanzeige.

...

Dies entspricht schon kerntechnischem Standard und Anforderungen in der Höchstvakuumtechnik.

6 Zusammenfassung

Die Firma Preussag Produkte Wasser und Umwelt, Stederdorf, beauftragte den TÜV Hannover mit der Durchführung von Dichtheitsprüfungen an dem Brunnenrohrsystem im Werk Stederdorf. Der Prüfrahmen war herstellerseitig vorgegeben.

Zielsetzung war eine Aussage zur Dichtheit der Rohrverbindungen, bezogen auf die gewählten Prüfmedien und Prüfparameter. Orientierung bildete dabei die DIN 3230 Teil 3 "Technische Lieferbedingungen für Armaturen - Zusammenstellung möglicher Prüfungen".

Durchgeführt wurden Dichtheitsprüfungen an Rohrverbindungen (s. Anlage 1), bei denen Prüflinge mit Innen- und Außendruck beaufschlagt wurden. Als Prüfmedium diente Wasser, Luft und Helium. Wie den Einzelergebnissen zu den Wasser- und Luftdruckprüfungen zu entnehmen ist, konnten im gewählten Prüfrahmen keine Undichtheiten festgestellt werden. Diese Aussagen decken sich mit denen, die der Hersteller aufgrund der eigenen Prüfungen treffen konnte.

Bezogen auf die DIN 3230 Teil 3 - Prüfung BE und BN - werden die Anforderungen hinsichtlich Leckrate 1 (dicht) erfüllt.

Wie ein durchgeführter Vakuum-Helium-Lecktest zeigte, traten auch bei Einsatz empfindlicherer Prüfmethode keine Leckagen auf.

Welche Leckraten letztlich für das Produkt noch zulässig sind, kann nur der Hersteller unter Einbeziehung der Einsatzbedingungen bestimmen. Entsprechend ist auch das anzuwendende Prüfverfahren auszuwählen.

Hauptabteilung KUV
Institut für Materialprüfung
Der Sachverständige


Oberg

Anlage