



Merkblatt 1 zu R 592 012-2

Ersatz für /Remplace / Replaces:
—

Ausgabe / Edition:
Stand 01.09.2015

Merkblatt Dichtheitsprüfung (R592 012-2 M1:2015)

Aide-mémoire au test d'étanchéité (R592 012-2 M1:2015)

Leaflet concerning leak testing (R592 012-2 M1:2015)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	2
2	Prüfverfahren für Rohrverbindungen	4
3	Prüfverfahren für Hauptkanalanschlüsse und Spülprüfungen	7
4	Freigabe des Merkblattes	8

1 Vorwort

Die zunehmend grösser werdenden Durchmesser von Kanalleitungen lassen den Wasserverbrauch für die bisherigen Prüfungen unnötig ansteigen. Die Prüfung mit Luft wird immer mehr zum Standard. Zwecks Ressourcenschonung und Vereinfachung möchte Qplus nebst der bisher definierten Prüfmethode mit Wasser auch eine mit Luft ermöglichen. Im Streitfall gilt ausschliesslich die in der Richtlinie beschriebene Prüfmethode. Sollte sich die in diesem Merkblatt beschriebene Methode bewähren, so ist vorgesehen, diese später in die Richtlinie zu übernehmen.

Ausgehend von den in R592 012-2:2015 festgelegten Prüfmethoden werden auf der Basis von EN1610 bzw. SIA190 (die eine Abnahmeprüfung für gebaute Systeme beschreibt) und EN1277:2004 die Prüfbedingungen für eine Luftprüfung für Rohrleitungen Typ UD definiert.

11 Zulässigkeit der Prüfverfahren

In der R592 012-2:2015 ist das anwendbare Prüfverfahren **«Dichtheit von Rohrverbindungen, Innendruck»** unter Ziffer 251 bzw. unter Ziffer A21 festgelegt. Das anwendbare Prüfverfahren **«Dichtheit von Rohrverbindungen, Aussendruck»** ist unter Ziffer 252 bzw. unter Ziffer A22 festgelegt, dessen Parameter für Luft sich als zu scharf erwiesen. Ersatzweise gleichwertig kann das hier unter Ziffer 2 «Prüfverfahren für Rohrverbindungen» beschriebene Verfahren für die Innen- und Aussendruckprüfung verwendet werden. Als dritte Möglichkeit kann ersatzweise gleichwertig das Prüfverfahren nach EN1277:2004 exakt angewandt werden (Parameter: Abwinkelung gemäss Defaultwerten EN1277, Verformung X=10% Y=5%, Unterdruckprüfung Luft –30kPa, Druckprüfungen mit Wasser 5kPa und 50kPa, Prüfbedingung D [Abwinkelung UND Verformung])

In der R592 012-2:2015 ist das anwendbare Prüfverfahren **«Dichtheit von Rohrverbindungen, Hauptkanalanschlüsse»** unter Ziffer 253 bzw. unter Ziffer A23 festgelegt. Ersatzweise gleichwertig kann das hier unter Ziffer 3 «Prüfverfahren für Hauptkanalanschlüsse und Spülprüfung» beschriebene Verfahren verwendet werden. Als dritte Möglichkeit kann ersatzweise gleichwertig das Prüfverfahren nach EN1277:2004 exakt angewandt werden (Parameter: Abwinkelung gemäss Defaultwerten EN1277, Verformung X=10% Y=5%, Unterdruckprüfung Luft –30kPa, Druckprüfungen mit Wasser 5kPa und 50kPa, Prüfbedingung D [Abwinkelung UND Verformung]).

In der R592 012-2:2015 ist das anwendbare Prüfverfahren **«Widerstandsfähigkeit gegen Rohrreinigungsgeseräte, Abwasserrohre»** unter Ziffer 271 bzw. unter Ziffer A41 festgelegt, wo in Ziffer A41, Prüfverfahren, lit.9, eine Dichtheitsprüfung zur Bestätigung der Spülprüfung verlangt wird. Da es sich hier um eine Anwendung als verlegtes Rohrleitungssystem handelt, muss sich das Prüfverfahren an SIA190 bzw. EN1610 orientieren. Es wird empfohlen, ersatzweise das hier unter Ziffer 3 «Prüfverfahren für Hauptkanalanschlüsse und Spülprüfung» beschriebene Verfahren zu verwenden.

12 Prüfbedingungen

Die **Prüftemperatur** muss im Bereich von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ liegen und die Temperaturschwankung darf während der Prüfung 2°C nicht überschreiten.

Die **aufgebrachte Abwinkelung** a muss wie folgt sein:

$a=2^\circ$ für $\text{DN} \leq 315\text{mm}$; $a=1.5^\circ$ für $315\text{mm} < \text{DN} \leq 630\text{mm}$; $a=1^\circ$ für $\text{DN} > 630\text{mm}$.

Die Toleranz bei allen Abwinkelungen a beträgt: $(+0.2^\circ/0)$

Ist eine Muffe so konstruiert, dass sie eine Abwinkelung β aufnehmen kann, muss die gesamte Abwinkelung die Summe aus dem Konstruktionswinkel β nach den Herstellerangaben und a betragen. Diese Einstellungen sind während der gesamten Prüfung aufrechtzuerhalten.

Die **erforderliche Verformung** von Rohr und Muffe ist nach den folgenden Gleichungen zu errechnen:

Rohr (Spitzende): $I(R) = 0.9 \text{ DN}$ (d.h. der Verformungsweg ist 0.1 DN)

Rohr (Spitzende): $I(\text{Mu}) = 0.95 \text{ DE}_{\text{Mu}}$ (d.h. der Verformungsweg ist $0.05 \text{ DE}_{\text{Mu}}$)

Dabei ist

$I(R)$ der Abstand zwischen den Platten nach Durchbiegen des Spitzendes;

$I(\text{Mu})$ der Abstand zwischen den Platten nach Durchbiegen der Muffe;

DN der Nenndurchmesser (Außendurchmesser) des Spitzendes;

DE_{Mu} der durchschnittliche Außendurchmesser der Muffe

Beispiel: $\text{DN} = 1000\text{mm}$; $\text{DE}_{\text{Mu}} = 1100\text{mm}$; ergibt: $I(R) = 900$; $I(\text{Mu}) = 1045\text{mm}$.

Die **Prüfdrücke und Prüfzeiten** für die Bestimmung der Dichtheit elastomerer Dichtringverbindungen für erdverlegte drucklose Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten sind:

P1: negativer Luftdruck (partielles Vakuum);

P2: Innendruck mit Luft für Rohrverbindungen

P3: Innendruck mit Luft für Hauptkanalanschlüsse und Spülprüfung

#	Prüfdruck	Toleranz	Druckaufbau	Druck- stützung	Prüfzeit (0/+5sec)	zulässiger Druckverlust
P1	-30 kPa	$\pm 1.5 \text{ kPa}$	>5 Min	$\geq 5 \text{ Min}$	15 Min	+3 kPa
P2	+30 kPa	$\pm 1.0 \text{ kPa}$	>5 Min	$\geq 5 \text{ Min}$	DN \leq 200: 1.5 min DN \leq 315: 2.0 min DN \leq 400: 2.5 min	-2 kPa
P3	+20 kPa	$\pm 1.0 \text{ kPa}$	>5 Min	$\geq 5 \text{ Min}$	DN \leq 630: 4.0 min DN \leq 800: 5.0 min DN \geq 1000: 7.0 min	-1.5 kPa

Die Messgenauigkeit der Druckprüfgeräte muss besser als $\pm 0.2 \text{ kPa}$ sein

Tabelle 1: Prüfdrücke und Prüfzeiten

Mögliche **Zusatzbedingungen**, unter denen die Prüfung ausgeführt werden kann, sind:

A: unbelastetes System (d.h. ohne zusätzliche Rohrverformung oder Abwinkelung);

B: verformtes System (d.h. Ovalisierung von Rohr und Muffe);

C: abgewinkelte Rohrverbindung;

D: Kombination von B und C.

Für die Durchmessergruppe 2 wird Prüfbedingung D und für die Durchmessergruppe 3 die Prüfbedingung B angewandt. Qplus kann für einzelne Prüfungen auf Antrag des Herstellers andere Prüfbedingungen zulassen.

Der **Prüfbericht** muss mindestens folgenden Angaben ausweisen: «Identifizierung der Rohrleitungsteile und Dichtung(en)», «angewandte Prüfbedingungen (inkl. berechnete Grössen)», «Messresultate und Hinweise auf besondere Beobachtungen», «Prüfdatum».

13 Normative Referenzen

Die hier beschriebene Prüfmethode basiert auf den normativen Festlegungen von:

- R592 012-2:2015 biegeeweiche Rohre und Formstücke
- EN ISO/IEC 1277:2004 Prüfverfahren für die Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen
- EN ISO/IEC 1610:1997 (besonders Ziff 13.2 Prüfung von Freispiegelleitungen mit Verfahren «L») bzw. SIA190:2002 (besonders Ziff 6.3 Dichtheitsprüfung mit Verfahren «L»)

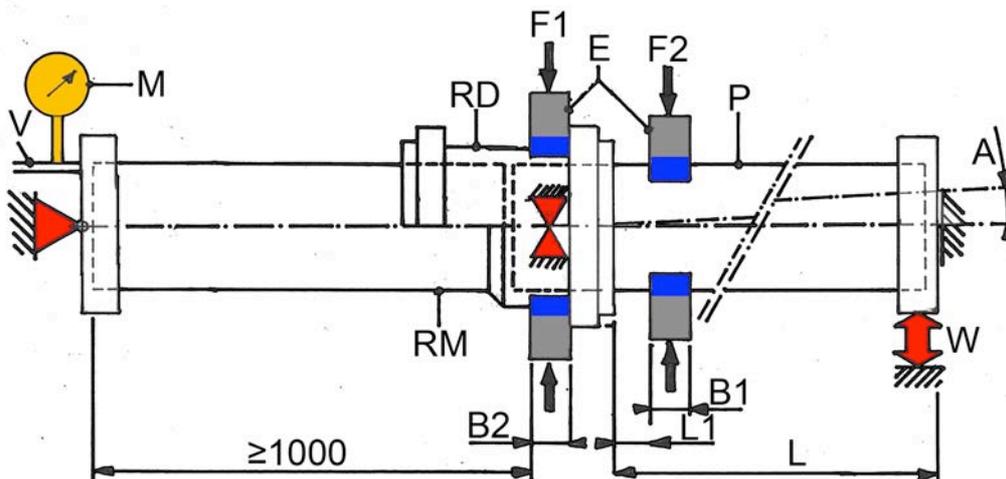
2 Prüfverfahren für Rohrverbindungen

21 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Ein aus Rohren und/oder Formstücken bestehender Probekörper wird einem festgelegten negativen inneren Anfangsluftdruck P1 ausgesetzt, gefolgt von einem positiven inneren Anfangsluftdruck P2. Die Rohrverbindung wird während der festgelegten Prüfzeit auf Undichtheit überprüft.

Das Prüfstück ist während der Prüfung durch Abwinkelung und Verformung mechanisch belastet.

22 Prüfgerät



M	Vakuum- oder Druckmesser	A	Abwinkelung Achse von P gegen Achse von R
E	Gerader oder elliptischer Balken	B1, B2	Auflagenbreite der Balken (siehe Ziffer 23)
W	Winkelverstellung (Auslenkung)	L	Länge des Rohres / Formstücks mit Spitzende. Bedingungen: $L > DN$, jedoch min. 1000mm
P	Prüfling mit Spitzende	L1	Abstand zwischen Muffenmund und Balken. Bedingungen: $0.14DN < L1 < 0.15DN$, jedoch min 100±5mm
RD	Rohr dargestellt mit Doppelmuffe		
RM	Rohr dargestellt mit Muffe		
V	Verbindung zum Druckerzeuger		

Bild 1: Möglicher Aufbau zum Aufbringen von Rohrverformung und Abwinkelung

Das Prüfgerät muss aus Vorrichtungen bestehen, die geeignet sind:

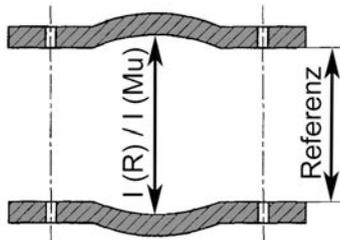
- a) die festgelegte Rohrverformung und/oder Abwinkelung auszuführen;
- b) die festgelegte(n) Prüfdruckart(en), positiv oder negativ, aufzubringen;
- c) den Prüfaufbau während der gesamten Prüfung in der erforderlichen Position zu halten;
- d) den angewendeten Prüfdruckarten während der Prüfdauer zu widerstehen.

Die Orientierung der Rohrachse darf relativ zur Schwerkraftachse beliebig sein. Eine mögliche Anordnung, die Rohrverformung sowie Abwinkelung ermöglicht, ist in Bild 1 dargestellt.

23 Bestandteile des Prüfgerätes

Das Prüfgerät muss die folgenden Bestandteile aufweisen:

- Eine Vorrichtung, die bei positivem Innendruck verhindert, dass das/die Einsteckende(n) aus der Muffe getrieben werden.
- Abschlussdichtungen an den Enden des montierten Probekörpers. Die Abdichtungsvorrichtungen sind so anzubringen, dass keine axialen Beanspruchungen bei positiven Druckarten auf die Verbindung übertragen werden;
- Druckerzeuger, geeignet, den festgelegten Druck aufzubringen und für die festgelegte Zeitdauer aufrechtzuerhalten;
- Negativer Luftdruckerzeuger, mit einer Abschlussdichtung oder mit dem Probekörper verbunden und geeignet, den festgelegten negativen inneren Luftdruck für die festgelegte Zeitdauer aufzubringen und aufrechtzuerhalten;
- Anordnung, zur Entlüftung des montierten Prüfgerätes;
- Druckmesseinrichtung, um die Übereinstimmung mit dem festgelegten Prüfdruck zu kontrollieren.
- In der Ebene senkrecht zur Rohrachse frei bewegliche Vorrichtung, mit der die erforderliche Verformung eines Einsteckendes (Rohr) bewirkt werden kann. Bei Rohren mit einem Durchmesser ab 400 mm die Auflage elliptisch geformt sein, um der erwarteten Form des Rohres nach der Verformung bis zum erforderlichen Grad zu entsprechen, siehe Bild 2. Die Länge des Balkens muss größer sein als die Auflagelänge des Rohres.

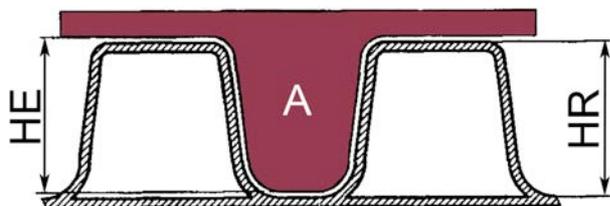


$I(R)$ und $I(Mu)$ gemäss Ziffer 12 errechnet

Bild 2: Beispiel einer Vorrichtung zur Rohrverformung für $DN \geq 400$

- Die Auflagebreite b_1 muss in Abhängigkeit des Nenndurchmessers sein:
 - $b_1 = 100 \text{ mm}$ für $DN \leq 710 \text{ mm}$;
 - $b_1 = 150 \text{ mm}$ für $710 \text{ mm} < DN < 1000 \text{ mm}$;
 - $b_1 = 200 \text{ mm}$ für $DN > 1000 \text{ mm}$.
- Vorrichtung, die die Achse der Muffe in der unausgelenkten Rohrachse fixiert und mit der die erforderliche Verformung der Muffe bewirkt werden kann. Bei Nenndurchmessern ab 400 mm darf die Auflage elliptisch geformt sein, um der erwarteten Form der Muffe nach der Verformung bis zum erforderlichen Grad zu entsprechen, siehe Bild 2. Die Länge des Balkens muss größer sein als die Auflagelänge der Muffe.

- Die Auflagebreite b_2 muss in Abhängigkeit des Nenndurchmessers sein:
 $b_2 = 30\text{mm}$ für $\leq \text{DN}110$; $b_2 = 40\text{mm}$ für $\text{DN}110 < \text{DN} \leq 315$; $b_2 = 60\text{mm}$ für $\text{DN} > 315\text{mm}$.
- Besteht die Gefahr, dass die Rippen eines Rohres oder einer Muffe mit strukturierter Wand sich um mehr als das 0.1-fache der Profilhöhe biegen, müssen Einlagen verwendet werden, die mit der Rohrwand zwischen den Rippen in Berührung kommen, wenn das Profil um das 0.9-fache bis 0.95-fache der Profilhöhe gebogen wird (siehe Bild 3). Solche Einlageelemente müssen aus Vollmaterial mit E-Modul $\geq 1000\text{ MPa}$ bei 20°C sein.



A Einlageelement
 HR Höhe der Rippe
 HE Profilhöhe des Einlageelementes,
 $0.9\text{HR} \leq \text{HE} \leq 0.95\text{HR}$

Bild 3: Beispiel Einlageelement

24 Probekörper

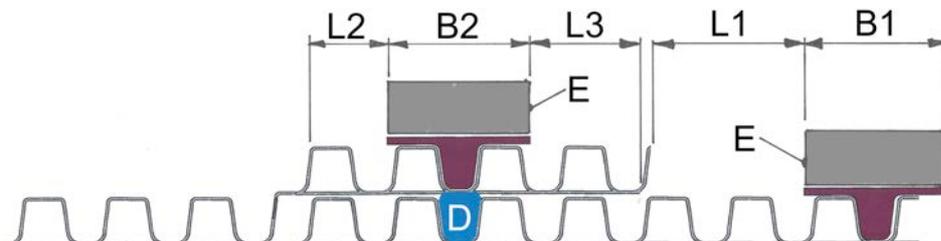
Der Probekörper muss aus einem oder mehreren Rohrabschnitten und/oder Formstücken einschließlich mindestens einer elastomeren Dichtringverbindung bestehen und entsprechend den Herstelleranweisungen montiert sein. Die Länge der Probekörper muss Bild 1 entsprechen.

25 Durchführung

- Der Probekörper ist mit den abgedichteten Enden auf das Prüfgerät zu montieren;
- Die vorgeschriebene Verformung von Rohr und Muffe sowie die vorgeschriebene Abwinkelung der Verbindung sind zu erzeugen (Bedingungen vgl. Ziffer 21).

Im Fall von Rohren mit strukturierten Wänden, bei denen die Dichtungsprofile weiter entfernt vom Muffenmund angebracht sind, müssen die Klemmen abgeändert werden, um die Kraft auf das Spitzende mit dem festgelegten Abstand aufzubringen.

Bei Verbindungen, deren Dichtring in der Muffe angebracht ist, muss der Balken zur Rohrverformung der Muffe neben der Dichtringnut angebracht sein, wie in Bild 1 dargestellt. Bei Verbindungen deren Dichtringe am Spitzende des Rohres angebracht sind, muss der Balken zur Rohrverformung der Muffe so angebracht sein, dass die Mittellinie des Balkens und die Mittellinie des/der Dichtringprofils aufeinander ausgerichtet sind. Sind die Dichtringe so angebracht, dass der Abstand zwischen der Kante der Vorrichtung und dem Muffenende L_2 wie in Bild 4 dargestellt, weniger als 25 mm beträgt, müssen die Kanten der Balken so angebracht sein, dass L_3 mindestens 25 mm und, sofern möglich, L_2 ebenfalls mindestens 25 mm beträgt.



E	Balken mit Einlageelement
D	Dichtung

B1, B2, L1	Erklärung vgl. Bild 1
L2, L3:	siehe vorstehender Text

Bild 4: Positionierung des Balkens für einen Dichtring im Spitzende

Die erforderlichen Kräfte für das Bewegen der Vorrichtungen zur Rohrverformung von Spitzende und Muffe bis auf die errechneten Werte sind aufzubringen. Wird die Muffe durch das Durchbiegen des Spitzendes mehr als errechnet gebogen, ist dies nicht als Versagen anzusehen und die Prüfung unter diesen Bedingungen auszuführen.

- c) Der festgelegte negative Luftdruck P1 ist langsam während der festgelegten Druckaufbauzeit aufzubringen. Der negative Luftdruck muss während der festgelegten Zeit (Druckstützung) aufrechterhalten werden. Dann muss die Verbindung zwischen dem Probekörper und dem Prüfstück unterbrochen werden. Der negative innere Luftdruck ist sofort zu messen und aufzuzeichnen. Nach der Prüfzeit ist der negative innere Luftdruck erneut zu messen und aufzuzeichnen. Der Druckdifferenz ist zu errechnen, aufzuzeichnen und mit der zulässigen Druckverlust zu vergleichen.
- d) Der festgelegte Luftdruck P2 ist langsam während der festgelegten Druckaufbauzeit aufzubringen. Der Luftdruck muss während der festgelegten Zeit (Druckstützung) aufrechterhalten werden. Dann muss die Verbindung zwischen dem Probekörper und dem Prüfstück unterbrochen werden. Der innere Luftdruck ist sofort zu messen und aufzuzeichnen. Nach der Prüfzeit ist der innere Luftdruck erneut zu messen und aufzuzeichnen. Der Druckdifferenz ist zu errechnen, aufzuzeichnen und mit dem zulässigen Druckverlust zu vergleichen.
- e) Bei Rohrsystemen mit Flanschverbindungen ist nur die Abwinkelung aufzubringen (jedoch die Verformung von Rohr und Muffe nicht).

3 Prüfverfahren für Hauptkanalanschlüsse und Spülprüfungen

31 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Der auf einem Hauptkanal montierte Anschluss bzw. das gespülte Rohrleitungssystem werden an allen Öffnungen verschlossen. Das Prüfstück wird einem positiven inneren Anfangsluftdruck P3 ausgesetzt. Die Rohrverbindung wird während der festgelegten Prüfzeit auf Undichtheit überprüft. Das Prüfstück ist während der Prüfung mechanisch nicht belastet.

32 Prüfgerät

Das Prüfgerät muss aus Vorrichtungen bestehen, die geeignet sind a) die festgelegte Prüfdruckart P3 aufzubringen, b) den Prüfaufbau während der gesamten Prüfung in der erforderlichen Position zu halten und c) der angewendeten Prüfdruckart während der Prüfdauer zu widerstehen. Die Orientierung der Rohrachse darf relativ zur Schwerkraftachse beliebig sein.

33 Bestandteile des Prüfgerätes

Das Prüfgerät muss die folgenden Bestandteile aufweisen:

- Eine Vorrichtung, die bei positivem Innendruck verhindert, dass das/die Einsteckenden aus den Muffen getrieben werden.
- Abschlussdichtungen an den Enden des montierten Probekörpers. Die Abdichtungsvorrichtungen sind so anzubringen, dass keine axialen Beanspruchungen bei positiven Druckarten auf die Verbindung übertragen werden;
- Druckerzeuger, geeignet, den festgelegten Druck aufzubringen und für die festgelegte Zeitdauer aufrechtzuerhalten;
- Druckmesseinrichtung, um die Übereinstimmung mit dem festgelegten Prüfdruck zu kontrollieren.



34 Probekörper

Der Probekörper muss aus einem oder mehreren Rohrabschnitten und/oder Formstücken einschließlich mindestens einer elastomeren Dichtringverbindung bestehen. Die zu prüfende Verbindung muss entsprechend den Herstelleranweisungen montiert werden.

35 Durchführung

- a) Der Probekörper ist mit den abgedichteten Enden auf das Prüfgerät zu montieren;
- b) Der festgelegte Luftdruck P3 ist langsam während der festgelegten Druckaufbauzeit aufzubringen. Der Luftdruck muss während der festgelegten Zeit (Druckstützung) aufrechterhalten werden. Dann muss die Verbindung zwischen dem Probekörper und dem Prüfstück unterbrochen werden. Der innere Luftdruck ist sofort zu messen und aufzuzeichnen. Nach der Prüfzeit ist der innere Luftdruck erneut zu messen und aufzuzeichnen. Der Druckdifferenz ist zu errechnen, aufzuzeichnen und mit dem zulässigen Druckverlust zu vergleichen.

4 Freigabe des Merkblattes

Diese Richtlinie wurde von der Geschäftsführung Qplus auf den 10. September 2015 freigegeben.