

Trinkwasserinstallation mit Pressfittings

Vorgehen bei der Inbetriebnahme

Patrik Zeiter



Systèmes d'installation à sertir pour l'eau potable

Procédures de mise en service

La mise en service d'installations exécutées avec des raccords à sertir fait l'objet de prescriptions et de procédures particulièrement importantes si on considère la part de marché de ces systèmes d'installation. Il s'agit d'analyser les principes techniques sous-jacents à cette catégorie de produits et la manière dont ceux-ci sont intégrés dans la multitude de systèmes commercialisés. Les résultats obtenus permettent de tirer des conclusions sur la fiabilité de la détection des raccords non sertis et, par conséquent, non étanches.

Dans ce domaine, la pratique allemande diffère en certains points de la pratique helvétique. Il y a lieu de s'interroger si les essais d'étanchéité des installations d'eau potable avec adjonction d'air comprimé ne devraient pas être aussi autorisés en Suisse.

Drinking Water Installation with Press Fittings

Procedure for Initial Operation

Instructions and procedures on setting up installations with press fittings are of particular importance due to their market position in the sector of drinking water, distribution systems. In the following contribution it will be demonstrated which technical designs are prevalent for fittings and how they are integrated into a highly diverse system. Based on the results of tests, conclusions can be made on the reliability of connections that are not pressed and therefore not airtight.

Practice in Germany, which differs from that of Switzerland in several ways, is highlighted. The question is raised as to whether in the future tests should also be authorised in Switzerland to check that the drinking water installations are airtight using compressed air.

Vorschriften und Verfahren über die Inbetriebnahme von Installationen mit Pressfittings kommen angesichts ihrer Marktstellung im Bereich der Trinkwasser-Verteilssysteme eine besondere Bedeutung zu. Im folgenden Beitrag wird dargestellt, welche technischen Konzeptionen bei Fittings verbreitet und wie diese in die Systemvielfalt integriert sind. Anhand von Untersuchungsergebnissen können Schlüsse über die Zuverlässigkeit von Verbindungen, die nicht verpresst undicht sein müssen, gezogen werden.

Auch die Praxis in Deutschland wird beleuchtet, die sich von derjenigen der Schweiz in einigen Punkten unterscheidet. Es wird die Frage aufgeworfen, ob künftig auch in der Schweiz bei Trinkwasser-Installationen Dichtheitsprüfungen mit Druckluft zugelassen sein sollten.

1. Ausgangslage

Die kalte Pressverbindungstechnik hat sich in den letzten Jahrzehnten bei Sanitär-Installationen durchgesetzt. Ihren Erfolg verdankt sie unter anderem dem Umstand, dass sie schnell, wirtschaftlich und problemlos zu verarbeiten ist. Sie hat aber auch ihre Tücken, denn bereits nach dem blossen Zusammenstecken von Rohr und Fitting kann eine Verbindung so dicht sein, dass eine fehlende Verpressung selbst bei einer Druckprobe nicht unbedingt festgestellt werden muss. Ist dies der Fall, dürfte sich die Verbindung schon nach kurzer Betriebszeit lockern, mit Folgen, die unabsehbar sind.

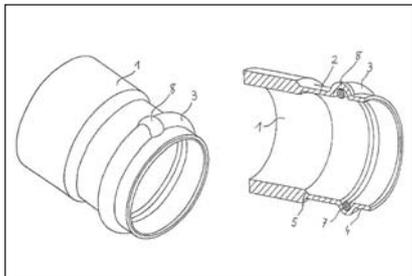


Abb. 1 Umformung der O-Ring-Kammer (Patent WO0163160A1).

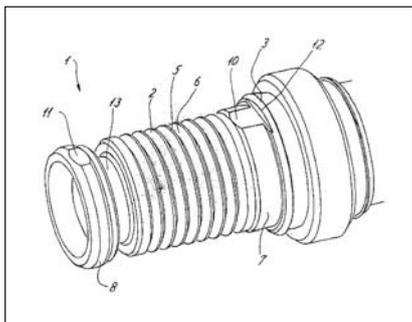


Abb. 2 Spezielle Geometrie von Stützkörpern (Patent EP1361385A1).

Bei qualifizierten Fachleuten sollten derartige Unterlassungen nicht vorkommen, doch wo Menschen arbeiten, passieren auch Fehler. Zudem mag der teils extreme Zeitdruck, unter dem heute Handwerker auf Baustellen stehen, nicht ohne Auswirkungen auf die Arbeitsqualität bleiben.

Für den Installateur ist daher das Faktum, dass eine unverpresste Verbindung auch tatsächlich undicht ist, wie dies bei Optipress mit SC-Contour oder anderen analogen Technologien der Fall ist (und von den Herstellern auch garantiert wird), ein zentrales Element der Sicherheit. Weiter gilt diese Technologie sodann als ein wichtiges Qualitätsmerkmal für ein Rohrleitungssystem mit Pressverbindungstechnik. Denn wo Verpressungen versehentlich unterbleiben oder unsachgemäß ausgeführt werden, sind Schäden beim späteren Betrieb der Anlage so gut wie programmiert.

2. Lösungsansätze

Beispiele aus der Patentliteratur

Folgende Beispiele aus der Patentliteratur illustrieren Möglichkeiten für eine sichere Pressverbindung. Unter Pressen wird ein kaltes Fügeverfahren verstanden, bei dem zwei Komponenten durch *plastische Verformung* miteinander verbunden werden. Die Dichtigkeit wird in der Regel mittels eines Dichtelements hergestellt.

a) Umformung der O-Ring-Kammer
Am Endabschnitt befindet sich ein ringförmiger Wulst, der einen Dichtungsring enthält. Im Wulst ist eine Ausbeulung angebracht, die einen Durchgang zwischen Dichtungsring und Wand des Endabschnittes offen lässt, durch den ein Fluid strömen kann. Erst durch das Verpressen dieser undichten Stelle wird eine kompakte Verbindung hergestellt (Abb. 1).

b) Spezielle Geometrie von Stützkörpern
Systeme mit einem Stützkörper sind etwa für Verbundrohre oder PEX-Rohre geeignet. Auf dem Stützkörper ist mindestens ein radial hervorstehender Abstandhalter vorhanden, wodurch ein Spalt zur Ausbildung eines Strömungskanals zwischen Stutzen und Rohr entsteht (Abb. 2).

c) O-Ring-Dimensionierung
Der Dichttring ist derart in den Wulst eingelassen, dass im unverpressten Zustand ein Spalt zur Bildung eines Strömungskanals zwischen Dichterring und Rohr vorhanden ist, der erst durch Verpressen des Wulstes verschwindet (Abb. 3).

d) O-Ring-Geometrie
Das Dichtelement weist mindestens einen in Umlaufrichtung liegenden

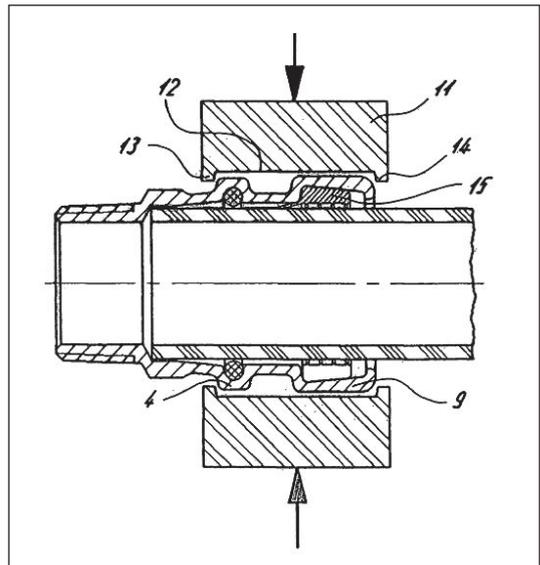


Abb. 3 O-Ring-Dimensionierung (Patent EP1441165A1).

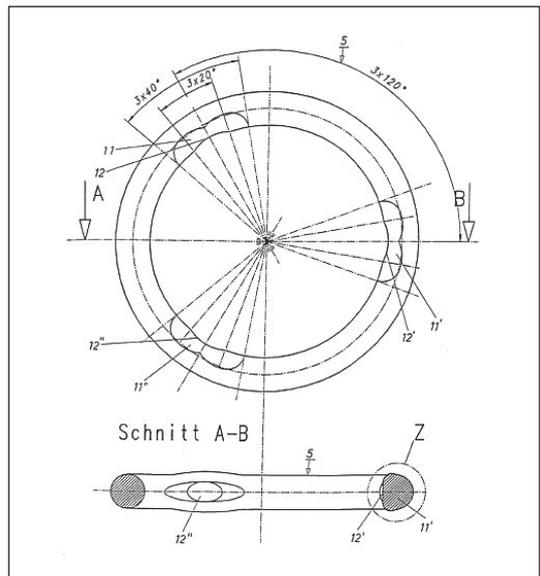


Abb. 4 O-Ring-Geometrie (Patent WO9854500A1).

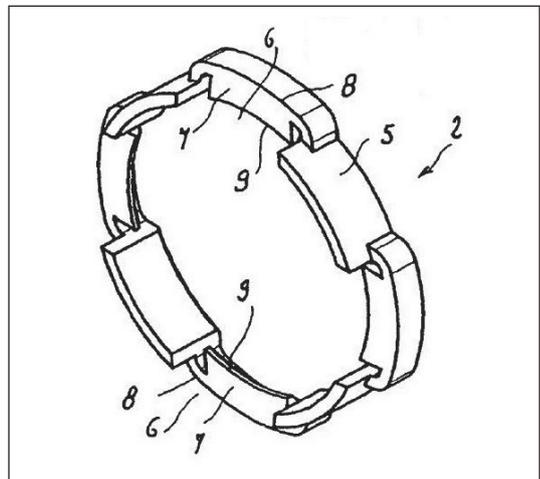


Abb. 5 Visuelle Kontrolle (Patent EP1628061A1).

Abschnitt auf, der mit einem vom Ausgangsquerschnitt abweichenden Querschnitt in Form einer Ausbauchung sowie einer dem eingeschobenen Rohr zugewandten, radial in den Querschnitt des Dichtelementes eingelassenen Ausnehmung versehen ist. Das Volumen der Ausbauchung muss im Vergleich zum Ausgangsquerschnitt mindestens so gross sein wie das zum Ausgangsquerschnitt fehlende Volumen der Ausnehmung, wodurch vor der Verpressung, im Querschnitt gesehen, die Ausnehmung des Dichtelementes eine Durchgangsöffnung in axialer Richtung bildet (Abb. 4).

e) Visuelle Kontrolle

Mindestens ein Flügel weist ein zweites Ende auf, das nahe dem Körper der Kupplung angeordnet ist. Beim Verpressen der Kupplung mit dem entsprechenden Werkzeug wird zumindest ein Flügel in der Weise verschoben, dass er die entsprechende Aussparung wenigstens teilweise ausfüllt (Abb. 5).

3. Systemvielfalt

Die technischen Möglichkeiten, wie sie im vorhergehenden Kapitel an Hand von Beispielen aus der Patentliteratur dargestellt wurden, sind von den Fittingherstellern in unterschiedlicher Form in die Praxis umgesetzt worden.

3.1 Zwangsundichtheit

Metallrohre

Für Verbindungen mit Metallrohren hat sich das Verfahren der sichtbaren Dichtheitsprüfung, wie in Kapitel 2 a) beschrieben, bewährt (Abb. 6). Es ist auch unter der Bezeichnung SC-Contour (*Security Check*) bekannt geworden. Fittings aus Rotguss, Edelstahl, Kupfer sowie C-Stahl eignen sich bestens für diese Anwendung.

Für *XL-Fittings* (ab Dimension 64) kann das Prinzip aus Kapitel 2 c) angewendet werden. Dabei wird der Innendurchmesser des O-Rings grösser dimensioniert als der Aussendurchmesser des Rohrs.

Je nach Anwendungsbereich kommen die unterschiedlichsten *Rohrmaterialien* zum Einsatz, etwa Edelstahl 1.4521 (Trinkwasser), Edelstahl 1.4520 (Anwendungen ausserhalb Trinkwasser wie Solaranlagen), Edelstahl 1.4401 (Gas), Kupfer, C-Stahl (Heizung) zum Einsatz. Um zu zeigen, wie die verschiedenen *Anwen-*

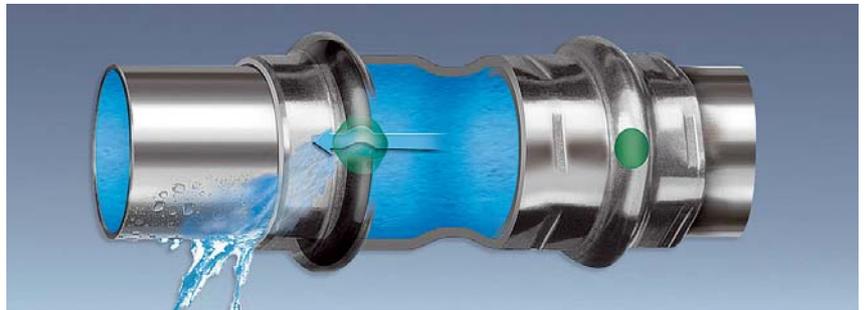


Abb. 6 SC-Contour für metallische Rohre: Unverpresst undicht.

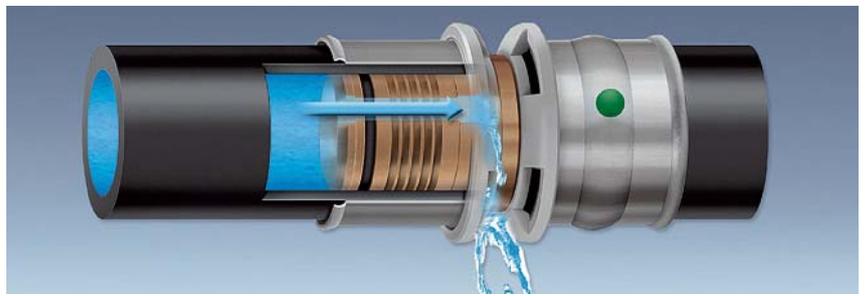


Abb. 7 PEX-Fitting.

dungsbereiche in der Praxis in eine kohärente Gesamtlösung eingebunden sind, wird an dieser Stelle kurz auf ein Press-System eingegangen, das sowohl für Trinkwasser-, Heizungs- und Gas-Installationen wie auch für industrielle und weitere Anwendungsbereiche einsetzbar ist.



Abb. 8 PPSU-Fitting.

Es handelt sich um ein komplettes Sortiment von der Kellerverteilung über die Steigzone bis zur Etage inklusive Systemarmaturen. Die eingesetzten Werkstoffe sind alle aufeinander abgestimmt. Die Systemtechnik basiert auf der Technologie mit SC-Contour. Das System-Presswerkzeug und die System-Pressbacken können für alle Anwendungsbereiche verwendet werden.

Weiter kommen für Metallrohre auch Fittings nach Kapitel 2 d), also mit so genannten *Konturdichtungen* zum Einsatz. Die Methode aus dem Kapitel 2 e) ermöglicht keine effektive Dichtheitsprüfung, sondern lediglich eine visuelle Kontrolle, ob die Verpressung ausgeführt wurde. Ist der Ring verquetscht, heisst das lediglich, dass der Fitting verpresst wurde.

Verbund- und PEX-Rohre

Für PEX-Rohre und vor allem Verbundrohre ist eine *Innenabdichtung* notwendig. Deshalb muss die Zwangs-

undichtheit auf dem Stützkörper realisiert werden (Abb. 7). Ein mögliches Prinzip ist im Kapitel 2 b) dargestellt worden.

Am Beispiel eines T-Stücks (Abb. 8) wird eine Pressverbindung mit einem PPSU-Fitting, einem Kunststoff-Verbindungsstück aus Polyphenylsulfon, gezeigt. Eine andere Möglichkeit der Verbindung wäre ein Fitting auf der Basis von Rotguss und Presshülsen aus Edelstahl. Für die Etagen-Feinverteilung von Trinkwasser bietet sich ein Sanitär-Installationssystem mit PE-Xc-Rohren und Fittings zum Pressen an.

3.2 Erdverlegte Trinkwasser-Versorgungsleitungen

Die Vorteile der Verwendung von Pressfittings für erdverlegte Trinkwasser-Versorgungsleitungen, wie zum Beispiel bei Hausanschlussleitungen mit PE-Rohren, liegen hauptsächlich in folgenden Punkten:

- einfache Montage ohne Stützkörper
- keine grossen Vorbereitungsarbeiten und Wartezeiten
- witterungsunabhängige Installation (im Gegensatz etwa zu Schweissmuffen)
- keine Querschnittreduzierung im Pressfitting
- sichtbare Prüfsicherheit durch Montagekennzeichen und Zwangundichtheit (SC-Contour)

Gemäss diesem Verbindungskonzept können auch Fernwärmeleitungen sowie alle Gas-Hausanschlussleitungen (mit Stützkörpern) bis 5 bar Betriebsdruck gemäss Gasleitsätzen G1 und G2 des SVGW installiert werden.

3.3 Armatur mit festen Pressenden

Es ist vorteilhaft, bei einer Installation Armaturen mit festen Pressenden zu verwenden. Dabei existiert pro Verbindung nur eine Dichtstelle.



Abb. 9 Systemventil. Die Pressenden weisen SC-Contour auf.

Gut im Markt eingeführt sind Rotguss- und Edelstahl-Armaturen, welche SC-Contour im Pressanschluss integrieren (Abb. 9). Rotguss-Kugelhähne sowie diverse Anschlussflansche sind ebenfalls mit SC-Contour erhältlich.



Abb. 10 Beispiel einer komplexen Installation: Hauptzentrale Wasserverteilung im Stade de Suisse Wankdorf Bern.

3.4 Einsatzgebiete

Systeme mit Zwangundichtheit lassen sich gemäss den entsprechenden Installationsvorschriften der Hersteller unter anderem in Trinkwasser- und Gas-Installationen, im Bereich Heizung, Kühlung, Sprinkler sowie bei speziellen Anwendungen wie Solarsystemen einsetzen. Als Beispiel einer komplexen Installation sei die Hauptzentrale Wasserverteilung im Stade de Suisse Wankdorf Bern angeführt (Abb. 10).

4. Zuverlässigkeit der SC-Contour

4.1 Prüfung und Zertifizierungsgrundlage

Trinkwasser

Die Prüfung und Zertifizierung von Pressfittings erfolgen in der Schweiz gemäss SVGW W/TPW132 [1], was im Grundsatz mit der Regelung nach DVGW W534 [2] identisch ist, wo vor allem im Kapitel 4.3 die Prüfung von Undichtheit in unverpresstem Zustand umschrieben wird.

- Pressverbindungen, die laut Herstellerangabe unverpresst undicht sind, müssen bei der Druckprobe bei Drücken zwischen 1 bar und 6,5 bar erkennbar undicht sein.

Europäisch werden Prüfnormen für Fittings harmonisiert. Zu den Normvorlagen gehört zum Beispiel die prEN 1254-7 «Pressfittings aus Kupfer-Legierungen».



Abb. 11 Laufender Versuch mit Druckluft. Undichtheiten werden unter Wasser sichtbar. (Quelle: FH BS/WF)



Abb. 12 Prüfaufbau Einzelprüfung 54 mm. (Quelle: FH BS/WF)

Gas

Die Prüfung und Zertifizierung von Pressfittings erfolgen in der Schweiz gemäss *DVGW VP614* [3].

Pressverbindungen, die laut Herstellerangaben unverpresst undicht sind, müssen bei den vorgesehenen Prüfdrücken erkennbar undicht sein.

- Es sind zwanzig Verbindungsstellen je Abmessung zu prüfen, wobei fünf verschiedene Bauformen verwendet werden müssen. Hierbei sind die Rohre mit den Verbindern unverpresst nach Herstellerangaben zu montieren und axial zu sichern.
- Die Prüfung erfolgt mit Luft oder Stickstoff unter Wasser in der Reihenfolge 22 mbar, 110 mbar und 1000 mbar. Bei jeder Druckstufe müssen alle Verbindungsstellen deutlich erkennbar undicht sein (aufsteigende Luftblasen in Perlenschnur).

Die *Zwangsendichtheit* ist zwar nicht in den Gas-Leitsätzen vorgeschrieben, im Zertifizierungsverzeichnis des SVGW aber aufgeführt.

Aus Sicherheitsgründen wird von vielen Werksbetrieben «unverpresst undicht» verlangt.

4.2 Versuche

Das «Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e. V.» (IFS) haben gemeinsam mit der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel (FH BS/WF) elf Pressverbindungssysteme von fünf verschiedenen Herstellern auf die Eigenschaft «unverpresst undicht» untersucht [4].

In der Kategorie «unverpresst undicht» wurde bei der Prüfung mit Luft, 1 bis 6 bar, und Wasser, 3 bis 6,5 bar, konnte jede nicht verpresste Verbindung zuverlässig als «undicht» festgestellt werden.

Bekanntlich stellt jede Verbindung, die nicht verpresst wird, ein erhebliches Schadensrisiko beim späteren Betrieb der Anlage dar. Deshalb sties die Reihentests, die vom IFS und der FH Braunschweig/Wolfenbüttel auf einem Labor-Prüfstand im April 2007 anonymisiert durchgeführt wurden, und deren veröffentlichten Ergebnisse auf grosses Interesse.

Bei den metallenen Rohrsystemen (Abb. 11) wurden auf dem Prüfstand 245 Verbindungen (jeweils fünf T-Stücke, fünf 90-Grad-Bögen, fünf Muffen) in den Dimensionen 15 bis 54 Millimeter, bei den formstabilen Rohren 140 Verbindungen in den Dimensionen 16 bis 32 Millimeter einem «Undichtheitstest» unterzogen. Die Druckbereiche entsprachen dabei den Prüfanforderungen des *DVGW-Arbeitsblattes W534*. Der Testsieger schnitt mit einer Dichtheitsquote von 91,4 Prozent (Wasser) und 95,9 Prozent (Luft) ab.

Bei einer erneuten Prüfung durch die FH BS/WF hat das System die 100-Prozent-Marke erreicht. Einflüsse des Prüfstandes beziehungs-

weise bestimmte Druckverhältnisse hatten im ersten Prüfdurchgang bei der 54-mm-Rohrdimension zu einer Ergebnisverschiebung geführt (Abb. 12).

4.3 Systembindung

Die funktionierende Zwangsendichtheit kann nur mit durchgehenden Systemen (alle Komponenten aufeinander abgestimmt) erreicht werden. *Systembestandteile* sind:

- Rohr (Inox-1.4521, Inox-1.4520, Inox-1.4401, C-Stahl, Kupfer, PEX, PEX/Al/PEX)
- Fitting (Inox-1.4401, Rotguss, C-Stahl, Kupfer, PPSU)
- System-Armaturen mit festen Pressanschlüssen (Rotguss, Inox)
- Pressbacken. Die Rückverfolgbarkeit für die Verwendung einer System-Pressbacke wird mittels Kennzeichnung der Verpressung in der kommende prEN1254-7 «Pressfittings aus Kupfer-Legierungen» und prEN14905 «Installationshinweise» vorgeschlagen.

In letzter Zeit wird festgestellt, dass auf dem Schweizer Markt Rohre angeboten werden, welche keine *Systemzertifizierung* aufweisen. Beim Einsatz von solchen Rohren können technische und/oder hygienische Probleme auftauchen, und es besteht die Gefahr, dass im Falle einer Undichtheit im Bereich der Verbindung sowohl der Lieferant des Rohres als auch der Lieferant des Fittings jegliche Garantie ablehnen.

Im Merkblatt *TPW 2006/2* [5] des SVGW wird der Sachverhalt präzisierend zusammengefasst: «Trinkwasserverteilsysteme mit Fremdrohren sind meist bei der Inbetriebnahme dicht, da die Rohre neu verbunden sind und der Werkstoff noch genügend elastisch ist, um sich den Konturen des Verbinders anzu-

passen und allfällige Toleranzen aufzufangen. Ob Rohre und Fittings zusammenpassen, zeigt sich erst im Dauerbetrieb, wenn keine Undichtigkeiten im Bereich der Verbindung entstehen. Eine Versicherung wird die Übernahme des Schadens ablehnen, da der Installateur sich nicht an die Systemgebundenheit gehalten hat.»

5. Dichtheitsprüfung und Festigkeitsprüfungen

5.1 Normative Situation

5.1.1 Trinkwasser-Installationen

In der Schweiz gilt das *SVGW-Regelwerk W3* [6] «Leitsätze für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen». Im Kapitel 11.100 wird die *Installationsprüfung* beschrieben:

- Alle Trinkwasserleitungen sind, solange noch sichtbar, durch den Installateur einer Druckprobe zu unterziehen, wobei der Prüfdruck das 1½-fache des Betriebsdruckes, mindestens aber 15 bar betragen muss. Um eine einwandfreie Prüfung durchzuführen, muss die Installation langsam gefüllt und vollständig entlüftet werden.
- Der Druckabfall während einer Stunde darf nicht mehr als 0,1 bar betragen. Die Wasserversorgung behält sich das Recht vor, diesen Prüfungen beizuwohnen.

Besonderheiten werden unter Kapitel 11.120 behandelt:

- Eine Prüfung mit Druckluft ist nicht zulässig (Unfallgefahr!).
- Dieser Passus ist auch unter dem Blickwinkel von Unfällen in der Vergangenheit zu sehen. Damals wurden Festigkeitsprüfungen mit hohen Luftdrücken durchgeführt (*Anm. des Autors*).

- Für Trinkwasserverteilsysteme aus Kunststoffen hat die Druckprobe nach den Vorschriften des Herstellers zu erfolgen.
- Bei Frostgefahr kann während der Prüfung dem Trinkwasser ein vom SVGW zugelassenes Frostschutzmittel beigemischt werden.

5.1.2 Installationspraxis in Europa

In *Deutschland* gelten andere Vorschriften. In der gültigen Fassung der *DIN 1988-7* [7] wird dabei auf das *ZVSHK-Merkblatt* [8] «Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser» verwiesen. In diesem Merkblatt und in der Neufassung des *DVGW-Arbeitsblattes W 534* wird darüber hinaus speziell auf die Dichtheitsprüfung, unter anderem mit Druckluft, bei Pressverbindungen eingegangen, die im unverpressten Zustand undicht sind, also zum Beispiel über eine SC-Contour oder eine Konturdichtung verfügen.

Eine Dichtheitsprüfung mit Wasser nach *DIN 1988-2* sollte nur dann durchgeführt werden, wenn der Zeitraum von der Prüfung bis zur Inbetriebnahme sehr kurz ist und wenn sichergestellt ist, dass der Haus- oder Bauwasseranschluss vorab gespült und vom zuständigen Wasserversorger für den Betrieb freigegeben wurde. Prüfungen mit Wasser sind grundsätzlich nur über hygienisch einwandfreie Komponenten und mit filtriertem Trinkwasser durchzuführen. Gemäss *VDI-Richtlinie 6023* [9] sollte die Trinkwasseranlage aus hygienischer Sicht nach der Festigkeitsprüfung mit Wasser und der anschliessenden Spülung unmittelbar, d. h. ohne jegliche Stillstandszeiten, in Betrieb genommen werden. Bei späterer Inbetriebnahme empfiehlt sich eine Prüfung mit Druckluft.

In *Europa* werden Installationsnormen harmonisiert. Ein Normen-

entwurf *prEN806-4* [10] «Technische Regeln für Installation innerhalb von Gebäuden für Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch, Teil 4 Installation» ist in Ausarbeitung. Im Kapitel 5 werden eine trockene respektive eine nasse Dichtheitsprüfung beschrieben. Nach der Vernehmlassung und dem Inkrafttreten wird diese Norm europaweit und damit auch in der Schweiz Mindest-Erstanforderungen im Bereich Installationspraxis setzen. Länderspezifische Abweichungen im Sinne von Verschärfungen sind weiterhin in Ausnahmefällen möglich.

5.1.3 Gas-Installationen

In der Schweiz gelten die *SVGW-Gasleitsätze GI* [11]. In Kapitel 2.335 wird unter anderem vorgeschrieben:

- Pressverbindungssysteme sind nach den Montageanleitungen der Lieferanten und mit Hilfe der zugehörigen Werkzeuge, insbesondere mit Hilfe der als geeignet bezeichneten System-Pressbacken, zu installieren.
- Fertiggestellte Pressverbindungssysteme müssen kontrolliert und überprüft werden. Insbesondere sind alle Pressverbindungen daraufhin zu kontrollieren, ob sie fachgerecht verpresst wurden. Über die Kontrollen und Prüfungen ist vom Hersteller zu Händen der Gasversorgung ein unterzeichnetes Protokoll anzufertigen.

5.1.4 Druckluft-Installationen

Alle Gase, dazu gehört auch Druckluft, haben die Eigenschaft, dass sie sich im Gegensatz zu Wasser stark komprimieren lassen. Beim Ausgleiten einer Rohrverbindung oder beim Bersten einer Installationskomponente kann es je nach Grösse der Anlage (Volumen multipliziert mit dem Druck der komprimierten Luft) zu einer explosionsartigen Entspannung des Leitungsdruckes kommen.

In der Praxis wird dieser Umstand zu einem oft unterschätzten Sicherheitsrisiko für Personen und Güter. Aus Sicherheitsgründen sollten deshalb Druckluftinstallationen mit 25 bar Wasserdruck auf Festigkeit geprüft werden. Vor der Festigkeitsprüfung ist eine Dichtheitsprüfung mit einem Wasserdruck bis maximal 6 bar über eine Dauer von zehn Minuten vorzunehmen. Dadurch können unverpresste Verbindungen eruiert werden.

5.2 Prüfmöglichkeiten in der Praxis

5.2.1 Nass

Nach Abschluss der Installationsarbeiten ist das Leitungsnetz mit einwandfreiem Trinkwasser auf Dichtheit zu prüfen. Dies bedeutet, dass die Hauszuleitung vor dem Anschluss an die Hausinstallation ausreichend zu spülen ist.

a) Dichtheitsprüfung

Pressverbindungen, die laut Herstellerangabe unverpresst undicht sind, müssen bei Drücken zwischen 1 bar und 6,5 bar erkennbar undicht sein. Diese Vorgabe entspricht derjenigen des DVGW-Arbeitsblattes W534 für Presssysteme.

b) Festigkeitsprüfung

Je nach zulässigem Betriebsdruck in Trinkwasserleitungen liegt der Mindestprüfdruck bei 15 bar. Das heisst, die Undichtheit einer nicht verpressten Pressverbindung muss bereits deutlich vor dem Erreichen des vorgesehenen Prüfdrucks feststellbar werden.

5.2.2 Trocken

Aufgrund der Kompression von Gasen sind aus physikalischen und sicherheitstechnischen Gründen bei der Prüfung mit Luft andere Anforderungen zu beachten als mit Wasser.

a) Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung erfolgt gemäss ZVSHK-Merkblatt mit 110 mbar. Nach Aufbringen des Prüfdrucks muss die Prüfzeit bis hundert Liter Leitungsvolumen mindestens dreissig Minuten betragen, je weitere hundert Liter muss sie um zehn Minuten erhöht werden.

b) Festigkeitsprüfung

Die Festigkeitsprüfung (Belastungsprüfung) wird gemäss ZVSHK-Merkblatt bei Sanitär- und Heizungsinstallationen mit einem maximalen Prüfdruck von 3 bar durchgeführt. Die Prüfzeit beträgt zehn Minuten. Diese Art der Festigkeitsprüfung ist in der Schweiz gemäss W3 nicht zulässig (Kap. 5.1.1).

5.3 Prüfungen von Trinkwasserinstallationen

5.3.1 Dichtheitsprüfung

Bekannte Nachteile

Pressverbindungen, die laut Herstellerangaben unverpresst undicht sind, müssen bei der Dichtheitsprüfung mit *Wasser* bei Drücken zwischen 1 bar und 6,5 bar erkennbar undicht sein.

Die nasse Dichtheitsprüfung ist zwar eine anerkannte Prüfmethode, kann jedoch auch Auslöser folgender Probleme sein:

- Eine einwandfreie Trinkwasserqualität für die Befüllung der Anlage ist während der Rohbauphase nicht immer verfügbar.
- Da die Dichtheitsprüfung an zugänglichen Press-Stellen stattfinden soll, ist von einer Stagnation des Wassers bis zur Inbetriebnahme auszugehen. Die hygienische Situation ist damit alles andere als optimal.
- Wegen Stagnation und undefinierter Wasserqualität können unerwünschte Korrosionsvorgänge in Gang gesetzt werden.
- Nicht komplett entleerte Anlagen können bei Frost unerwünschte Schäden verursachen. Gängige Frostschutzmittel sind in der Regel vom SVGW nicht zugelassen und sollten daher auch nicht verwendet werden.
- Eine Dichtheitsprüfung in Etappen fachmännisch korrekt mit Wasser durchzuführen, gilt als schwieriges Unterfangen.

Empfehlenswerte Praxis

Um hygienisch und frostsicher eine Installation auf ihre Dichtheit zu prüfen, sollte gemäss Kapitel 5.2.2 eine *Trockenprüfung* angewandt werden. Diese Art der Dichtheitsprüfung erfolgt mit 110 mbar. Bei hundert Liter Leitungsvolumen ist eine Prüfzeit von mindestens dreissig Minuten vorzusehen, je weitere hundert Liter ist sie um zehn Minuten zu erhöhen.

5.3.2 Festigkeitsprüfung

Eine Festigkeitsprüfung garantiert, dass alle Komponenten unter Betriebsdruck und auch bei möglichen Druckschlägen dicht bleiben. Deshalb ist eine Festigkeitsprüfung mit Wasser gemäss W3 wichtig. Der

Zeitpunkt der Festigkeitsprüfung ist nicht unkritisch. Um Stagnationen und die dazugehörigen hygienischen und frostbedingten Probleme zu verhindern, soll die Festigkeitsprüfung mit Wasser möglichst kurz vor der Inbetriebnahme stattfinden. Aus Sicht des Herstellers stellt sich ausserdem die Frage, inwiefern nach einer erfolgreichen Dichtheitsprüfung eine Festigkeitsprüfung bei Verbindungen mit funktionierender Zwangsundichtheit noch sinnvoll ist, da Rohrleitungssysteme mit SVGW-Zulassung bereits nach PN16 beziehungsweise PN10 geprüft sind (Kap. 4.2).

5.4 Dokumentation der Prüfungen

Die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung mit Luft (110 mbar, mindestens 30 Minuten wie unter Kap. 5.2.2 beschrieben) oder mit Wasser (Versorgungsdruck, jedoch maximal 6,5 bar) sowie die Festigkeitsprüfung müssen dokumentiert werden. In der Regel stellen Systemhersteller für die Erfassung der Ergebnisse der Dichtheits- und Festigkeits-Prüfung ein Formular zur Verfügung. Eine sorgfältige Durchführung der Prüfungen sowie die gewissenhafte Dokumentation sind Bestandteil einer korrekt ausgeführten Installation.

6. Schlussfolgerung

Für die tägliche Arbeit des Installateurs auf der Baustelle stellt die Eigenschaft «unverpresst undicht» einen wichtigen *Sicherheitsaspekt* dar. Sodann ist sie auch ein *Qualitätsmerkmal* für ein Rohrleitungssystem mit Pressverbindungstechnik. Konstruktionsprinzipien wie SC-Contour oder Konturdichtringe ermöglichen, nicht ausgeführte oder unsachgemässe Verpressungen rasch ausfindig zu machen. Systeme mit Zwangsundichtheit werden im Trinkwasserbereich nach DVGW-W534

geprüft und zugelassen. Test-Ergebnisse bestätigen, dass speziell die SC-Contour in der Praxis eine wichtige Sicherheitsfunktion erfüllt und für den Installateur ein unverzichtbares Sicherheitsmerkmal darstellt. Ausschlaggebend für die Sicherheit von Trinkwasser-Installationen mit Pressfittings sind neben den technischen Eigenschaften der Fittings auch die durchgängigen Systeme (Fitting, Rohr, Pressbacke), bei denen alle Komponenten aufeinander abgestimmt sind, sowie eine sorgfältige Ausführung und Dokumentation der Dichtheitsprüfung.

Die Dichtheitsprüfung mit Druckluft (110 mbar) hat bei Trinkwasser-Installationen im Vergleich zur Dichtheitsprüfung mit Wasser aus hygienischer Sicht und wegen der Vermeidung von Frostschäden unbestritten ihre Vorteile. Aus Sicht des Herstellers gibt eine erfolgreiche Dichtheitsprüfung ausreichend Sicherheit, dass die installierte Rohrleitung korrekt verbunden und damit die notwendige Druckbeständigkeit gegeben ist. In der Schweiz ist die Dichtheitsprüfung von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft oder Inertgas nicht erlaubt. Im Gegensatz dazu wird sie in Deutschland

vor allem aus hygienischen Gründen eher empfohlen. Sodann wird in der Schweiz gemäss geltenden SVGW-Installationsvorschriften W3 immer noch eine Festigkeitsprüfung mit Wasser vorgeschrieben.

Es gibt gute Gründe, allem voran die Hygiene und neue technische Standards, dass man sich bei uns in Bezug auf die Dichtheitsprüfung von Trinkwasser-Installationen Gedanken über eine Änderung der derzeit gültigen Vorschriften beziehungsweise über eine Anpassung im Sinne der deutschen Regelung macht. Unter dieser Prämisse wäre die Zulassung der Dichtheitsprüfung mit Druckluft in Erwägung zu ziehen. Und auch über den Verzicht auf eine Festigkeitsprüfung könnte diskutiert werden. Das reine Sicherheitsargument bei Druckluft greift denn auch nur bedingt, werden doch in der Schweiz vor allem bei industriellen Anwendungen, etwa bei Leitungssystemen für Kühlwasser, regelmässig Dichtheitsprüfungen mit Druckluft vorgenommen, was nichts anderes bedeutet, als dass der Installateur im Umgang mit dem gasförmigen Medium zu Prüfzwecken erfahren ist und die nötige Vorsicht walten lässt.

Literaturverzeichnis

- [1] *Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)* (2004): W/TPW 132 «Bau und Prüfung von Verteilsystemen mit Rohren aus rostbeständigem Stahl und Kupferrohren mit Pressverbindern aus Metall PN16 und Temperatur bis 95 °C für Trinkwasserinstallationen», Zürich.
- [2] *Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW)* (2004): Arbeitsblatt Technische Regel W 534 «Rohrverbinder und Rohrverbindungen in der Trinkwasser-Installation».
- [3] *DVGW* (2005): VP614 «Unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Pressverbinder».
- [4] *Karger, R.; Hoffmann, F.; Althaus, A.; Pfullmann, Th.* (2006): «Unverpresst undicht», IKZ-Haustechnik 9/06, Strobel Verlag, S. 34 bis 39.
- [5] *SVGW* (2004): Merkblatt TPW 2006/2 «Nicht zertifizierte Trinkwasserverteilsysteme», Zürich.
- [6] *SVGW* (2000): W3 «Leitsätze für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen», Zürich.
- [7] *Deutsches Institut für Normung e. V.* (2004): DIN 1988-7 «Vermeidung von Korrosionsschäden und Steinbildung»; Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI).
- [8] *Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)* (2004): Merkblatt «Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser».
- [9] *Verein Deutscher Ingenieure (VDI)* (2006): 6023 Blatt 1 «Hygiene in Trinkwasser-Installationen – Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung».
- [10] *Europäischer Norm-Entwurf* (2007): prEN806-4 «Technische Regeln für Installation innerhalb von Gebäuden für Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch, Teil 4 Installation».
- [11] *SVGW* (2005): G1 «Gasleitsätze», Zürich.

Keywords

Trinkwasser-Installation – Pressfittings – Verpressungen

Adresse des Autors

Patrik Zeiter, dipl. Ing. ETH/SIA
 Leiter Grundlagen, Werkstoffe, Schutzrechte
 R. Nussbaum AG
 Metallgiesserei und Armaturenfabrik
 Martin-Disteli-Strasse 26, CH-4601 Olten
 Tel. +41 (0)62 286 82 70
 Fax +41 (0)62 286 84 85
 patrik.zeiter@nussbaum.ch