

# Absperrarmatur aus PE – Ein neuer konstruktiver Ansatz löst alte Probleme in der Absperrtechnik

PE shut-off valve: a new design concept solves old problems in shut-off technology

Von Robert Eckert



Innovative Absperrtechnik in PE: FRIALOC  
Innovative shut-off technology in PE: FRIALOC

Die grundsätzliche Funktionsweise des Schiebers, der klassischen Absperrarmatur im Trinkwasserbereich, erfolgt seit Jahrzehnten nach den gleichen Konstruktionsprinzipien. Der DVGW belegt mit seiner Schadensstatistik [1], dass die wesentlichen Probleme von Absperrarmaturen noch immer in deren Funktionsuntüchtigkeit, bei der Korrosion oder der Dichtheit begründet sind (**Bild 1**).

Mit der neuartigen PE-Armatur, die in diesem Beitrag vorgestellt wird, werden diese Probleme der Absperrtechnik gelöst.

The basic functional principle of the knife-gate valve, the classical shut-off valve in the potable-water sector, has been based on the same design concepts for decades. The failure statistics published by the DVGW (German Association of Gas and Water Engineers) [1] demonstrate that the essential problems with shut-off valves continue to be caused by their poor or non-functioning, by corrosion and by tightness deficits (**Fig. 1**).

The innovative PE valve examined in this article solves these shut-off valve technology problems.

## Vorbetrachtung

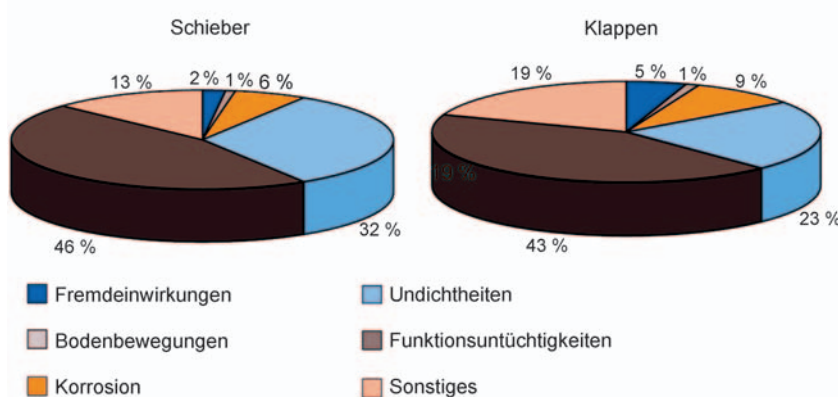
Die Anforderungen aus Einbau und Betrieb an eine Absperrarmatur sind anspruchsvoll. So auch die daraus folgenden Probleme hinsichtlich Korrosion, Hygiene, Inkrustation, Funktion, Langlebigkeit, usw.

Belastungen durch Innendruck und Kräfte, die beim Betätigen der klassischen Armaturentypen auftreten, lassen kaum Alternativen zum gusseisernen Gehäuse erwarten. Infolgedessen tritt auch bei den heute üblicherweise eingesetzten PE-Rohrsystemen der unerwünschte Werkstoffwechsel mit der Armatur ein: Der metallische Schieber wird i.d.R. mittels Flanschen in das PE-Leitungssystem eingebunden, bzw. ist bei Armaturen mit PE-Rohrstutzen im Gehäuse integriert. Die Forderung des Anwenders nach einem werkstoffhomogenen Rohrsystem bleibt damit unerfüllt.

Wie kann man diesen technisch nachvollziehbaren Wunsch erfüllen? Können die Anforderungen, die an einen Schieber durch das Regelwerk – vor allem aber durch die raue Praxis – gestellt werden, mit einer Absperrarmatur aus PE erfüllt werden?

Mit einem neuen konstruktiven Ansatz, der Kenntnis der praxisrelevanten Anforderungen und dem werkstoffspezifischem Wissen rund um den Kunststoff hat die Friatec AG nun den PE-Absperrschieber FRIALOC entwickelt, der die bekannten Schwachstellen des klassischen Schiebers beseitigt.

Die Absperrklappe erfüllt z. B. durch ihre gekrümmte Form und Flexibilität die Forderung nach einer passgenauen und zuverlässigen Absperrung gegenüber dem PE-Gehäuse.



**Bild 1:** DVGW-Schadensstatistik: Prozentuale Verteilung der Schadensursachen an den Rohrnetzarmaturen von 1997 bis 2004

**Fig. 1:** DVGW failure statistics: percentage distribution of causes of failure in piping-system valves from 1997 to 2004



**Bild 2:** PE-Druckleitung d 560 mm: Einsatz der Heizwendelschweißtechnik

**Fig. 2:** High-pressure 560 mm diameter PE line: use of resistance welding

Die neue PE-Absperrarmatur ist ausgelegt für einen maximal zulässigen Betriebsdruck PFA/PN 16 bar. Sie ist in den Abmessungen d 90 mm, d 110 mm und d 125 mm verfügbar, die Dimensionen d 160 mm und d 180 mm folgen Mitte 2008. Die DVGW-Zulassungsprüfungen sind eingeleitet und die Registrierung ist beantragt.

### Planung, Bau und Betrieb von Gas- und Wasserversorgungsleitungen

Polyethylenrohre werden seit 50 Jahren in der Wasserverteilung, seit ca. 40 Jahren in der Gasverteilung eingesetzt. Die vielen Vorteile gegenüber den klassischen Werkstoffen führten zu einem hohen Verbreitungsgrad, zunächst in der Hausanschlusstechnik und später, mit zunehmender positiver Erfahrung, auch im Bereich der Verteilerleitungen bis d 225 mm. Heute werden Großrohrprojekte bis d 800 mm routiniert umgesetzt.

Mit der stetigen Weiterentwicklung der Werkstoffe stehen eigenschaftsoptimierte Rohre und Formstücke zur Verfügung, die z. B. wesentlich höhere Betriebsdrücke ermöglichen und sich gegenüber rauen Einbaubedingungen extrem widerstandsfähig erweisen.

Die Schweißtechnik ermöglicht eine homogene und zuverlässige Verbindung der Rohre. Die einzelnen Bauteile im Leitungsnetz werden so zu einem einzigen homogenen und unlösbaren Rohrsystem verbunden (**Bild 2**). Das Heizwendelschweißverfahren hat sich hierbei als universell einsetzbare Verbindungstechnik sowohl für Formstücke als auch für Sattelabzweige etabliert.

Andere spezifische Eigenschaften von Polyethylen, wie z. B. das Kaltfließverhalten, die Kriechneigung und auch die gegenüber Metallen geringe Festigkeit müssen bei der Bauteilauslegung berücksichtigt werden. So ist z. B. bei mechanischen Verbindern im Gasbereich zwingend der Einsatz von Stützhülsen vorgeschrieben, um dem Kaltfließen und

damit einer mittelfristig drohenden Undichtigkeit entgegenzuwirken.

### Beanspruchungen von erdeingebauten Absperrarmaturen

Erdeingebaute Absperrarmaturen unterliegen aufgrund der äußeren und inneren Kräfteinwirkungen komplexen Beanspruchungen. Diese müssen vor allem hinsichtlich möglicher Verformungen und damit den Auswirkungen auf den dauerhaft dichten Abschluss der Absperrung berücksichtigt werden. Absperrarmaturen werden u. a. beansprucht durch

- Reaktionskräfte aus der Einbausituation,
- Verformung von außen durch statische Einflüsse,
- Verformung durch Innendruck, Druckstoß,
- Zugbeanspruchungen durch die Situation als Festpunkt im Leitungssystem,
- Biegebeanspruchungen durch Setzungserscheinungen,
- Querkräfte beim Öffnen / Schließen der Armatur unter Differenzdruck,
- Reaktionskräfte durch überhohes Drehmoment auf den Antrieb in Offen- oder Geschlossen-Position.

### Konstruktive Gestaltung einer kunststoffgerechten Absperrarmatur

#### Eine völlig neue Absperrmechanik

Traditionell denkt der Konstrukteur „in Stahl“. Das spezifische Verhalten von modernen Kunststoffen erfordert eine komplexere Betrachtung, gerade im Hinblick auf das eingeschränkt lineare Verhalten und mögliche Verformungen von Kunststoffen unter Spannungsbeaufschlagung. Eine Kopie der Mechanik von metallischen Schiebern würde eine Kunststoffkonstruktion so-



**Bild 3:** Absperrarmatur FRIALOC – offen: die Klappenstellung ermöglicht nennweitengleichen Durchgang bei kompakter Bauweise (links); geschlossen: doppelte Absperrung mit Pufferfunktion im Klappen-Zwischenraum (rechts)

**Fig. 3:** FRIALOC shut-off valve – open: the valve position permits full bore flow and compact design (left); closed: double shut-off with buffer function in the central chamber (right)

wohl im Hinblick auf die Festigkeit als auch auf das Kaltfließverhalten überfordern. Die größte Herausforderung war damit die Umsetzung des Anforderungsprofils einer Armatur in eine kunststoffgerechte Konstruktion.

Es wurden verschiedenste grundsätzliche Methoden für das Unterbrechen eines Medienstroms in Versorgungsleitungen herausgearbeitet und u. a. im Hinblick auf Funktion, technische Umsetzbarkeit und Zuverlässigkeit bewertet.

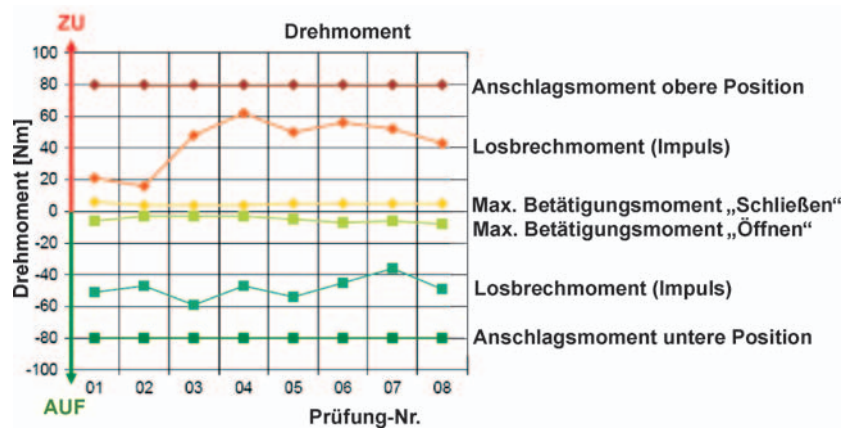
**Die doppelte Absperrklappe**

Das Prinzip der doppelten Absperrklappe stellte sich deutlich als überlegene Mechanik heraus. Sie vereint die Vorteile der Absperrklappe mit denen des Schiebers und vermeidet deren jeweiligen Nachteile. Grundlegende Idee war es, direkt Segmente des Rohres als Absperrklappen auszugestalten (Bild 3) mit dem Ziel die maximale Strömungsfläche bei kompakter Bauweise zu erreichen. Die FRIALOC PE-Absperrarmatur ermöglicht z. B. eine kleine Bauhöhe. Durch die Klappenlagerung steht der rohrnennweitengleiche freie Durchgang in der Armatur zur Verfügung. Im Gegensatz zur üblichen zentrischen Klappenlagerung gibt es bei der PE-Absperrarmatur weder einen erhöhten Strömungswiderstand noch Einschränkungen im Hinblick auf die Molchbarkeit, noch eine problematische Abdichtung der Klappenlager.

Im Dichtungsbereich des Gehäuses besteht das potenzielle Problem einer Verformung durch Spannungskonzentration während der Absperrung. Um diese Fehlerursache auszuschließen werden die eingeleiteten Betätigungskräfte über die Antriebsmechanik entkoppelt. Gleichzeitig werden dynamische Querkräfte auf den Spindeltrieb, verursacht durch den Medienfluss, reduziert. Dies ist zum einen Folge der Klappenform: Die Gestaltung als Klappe verringert die zur Verfügung stehende Kraftangriffsfläche. Zum anderen werden Reaktionskräfte durch die Führung des Querjochs im Gehäuse aufgenommen. Durch diesen konstruktiven „Trick“ wird der Spindeltrieb – im Gegensatz zum herkömmlichen Keilschieber – von Querkräften entlastet. Dies wiederum führt zu geringeren Betätigungskräften beim Öffnen und Schließen der Armatur.

**Der Antrieb: Komfortable Bedienung**

Noch eine weitere konstruktive Besonderheit reduziert die Betätigungskräfte: Die zweifache Ausführung der Absperrklappe führt im Zwischenraum zu einer Dämpfung der Druckdifferenz. Der dynamische Fließdruck des Mediums beim Schließen der Armatur, bzw. der Staudruck beim Öffnen, wird durch den Zwischenraum der Doppelklappe gepuffert. Die erforderlichen Spitzendrehmomen-



**Bild 4:** Messung der Betätigungsmomente über acht Monate Betriebszeit: Gleichbleibend minimale Kräfte erforderlich

**Fig. 4:** Plot of actuating torque across eight months of operation; consistently minimal force required

te im Bereich der Endstellung des Absperrkörpers fallen deutlich geringer aus.

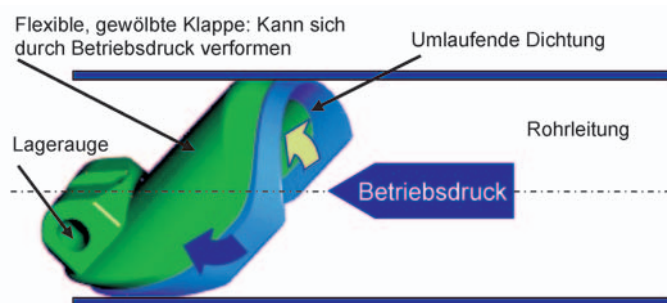
Die Leichtgängigkeit des Antriebs führt nicht nur zu mehr Komfort für den Bediener. In erster Linie erhöht sie gerade im Dauerlauf die Langlebigkeit der Mechanik, da geringere Kraftwirkung gleichzeitig den mechanischen Verschleiß reduziert. Die PE-Absperrarmatur eignet sich aufgrund dieses Konstruktionsprinzips auch für den Einsatz im Anlagenbau. Hier werden Armaturen gegenüber dem Erdenbau i.d.R. wesentlich häufiger betätigt, so dass erhöhte Anforderungen gerade an die Langlebigkeit der Mechanik gestellt werden.

In Bild 4 werden Betriebsmessungen dargestellt: Für die Betätigung der Absperrung werden über 8 Monate hinweg gleichbleibend geringe Drehmomente gemessen. Für das Schließen wird ein Drehmoment von 5 bis 10 Nm gemessen. Dabei wird der Antrieb mit nur neun Umdrehungen (FRIALOC d 125 mm) gegen den unteren Anschlag gedreht und fest geschlossen (80 Nm). Ähnlich

verhält es sich beim Öffnen: Nach dem Überwinden des Anzugsmomentes erfolgt die weitere Betätigung sehr komfortabel bei niedrigem Kräfteinsatz.

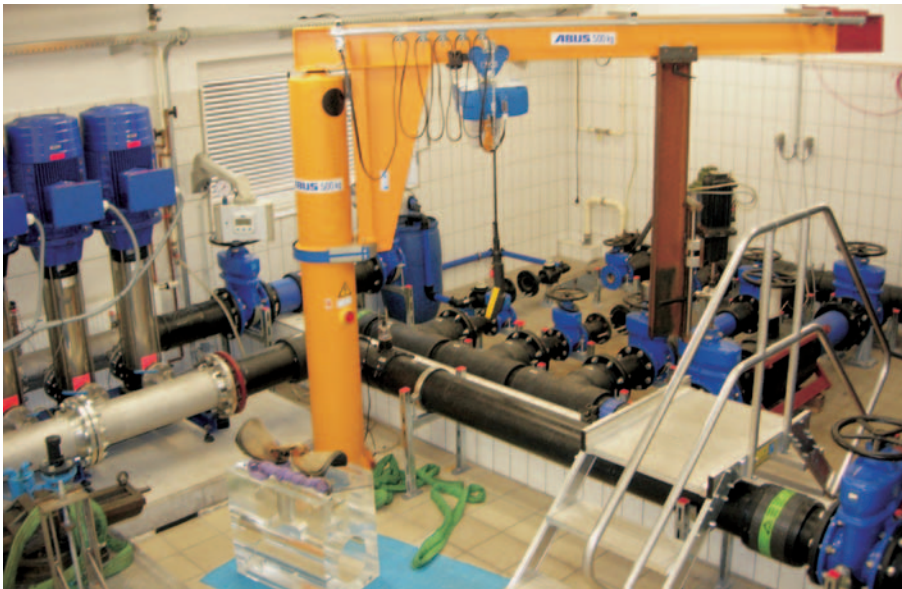
Parallelversuche unter identischen Einbau- und Betriebsbedingungen zeigten, dass dieses geringe Betätigungsmoment auch bei längerem Betrieb bei der Kunststoffarmatur erhalten blieb.

Die bei Armaturen befürchtete Kavitation, kann bei instationären Betriebszuständen, z. B. bei geringen Öffnungsgraden und damit verbundenen extremen Strömungsgeschwindigkeiten auftreten. Beim Implodieren der Gasblasen im Medium kommt es zu extremen Druckspitzen, so dass mit der Zeit aus der Oberfläche größere Bruchstücke geschlagen werden. Dieser Kavitationsfraß kann zur totalen Zerstörung des Bauteils führen. Mit dem Einsatz von „energieabsorbierendem“ Kunststoff und der oben beschriebenen Druckpufferung zwischen den Klappen wird das Kavitationsrisiko jedoch minimiert.



**Bild 5:** Die Klappe passt sich der Dichtkontur flexibel an. Der Funktionsbereich der Abdichtung begnügt sich mit einer umlaufenden Elastomerlippe anstatt einer Vollumhüllung

**Fig. 5:** The valve adapts flexibly to the sealing contour. The functional zone of the seal operates reliably with an all-round elastomer lip instead of a complete encasement



**Bild 6:** Armaturenprüfstand für dynamische Prüfungen an Armaturen bei 16 bar Betriebsdruck und bis zu 250 m<sup>3</sup>/h Durchfluss

**Fig. 6:** Valve-testing facility for dynamic testing of valves at 16 bar operating pressure and up to 250 m<sup>3</sup>/h rate of flow

### Kernstück der Konstruktion: Die Absperrklappe

Um hohe Spannungskonzentrationen im Hinblick auf das für PE typische Kaltfließverhalten zu vermeiden, wurde besonders auf die Auslegung der Kombination von Absperrmechanik und Dichtbereich geachtet. Je höher die Verpressung des Keils bei einer herkömmlichen Schieberkonstruktion, desto höher wäre die Gefahr einer Verformung des PE-Gehäuses und damit einer Undichtigkeit.

Die Lösung des Problems besteht in der Konstruktion der Absperrklappe: Durch die spezifische Formgebung schmiegt sich die geschlossene Klappe an die Gehäusewand an. Bei geringen Betriebsdrücken übernimmt die Elastomerumrandung der Klappe die Abdichtung. Bei höheren Betriebsdrücken verformt sich die gewölbte Klappe flexibel durch den Staudruck (**Bild 5**). Die Klappe atmet, d. h. sie passt sich durch die Druckbelastung dem Dichtsitz an.

### Dichtung nur dort, wo sie gebraucht wird

Ein spezielles Verfahren ermöglicht es, die Absperrklappe aus Polyamid mit dem Dichtungswerkstoff zuverlässig und unlösbar zu verbinden. Anstatt die Klappe – analog zum Schieberkeil – komplett mit dem Dichtungswerkstoff zu umhüllen, wird so nur der für die Abdichtung erforderliche Funktionsbereich beschichtet. Im Hinblick auf die Hygiene und die Vermeidung des mikrobiologischen Bewuchses an Elastomerdichtungen im Trinkwasserbereich ist dies ein erhebli-

cher Vorteil: Die überhaupt zur Verfügung stehende Bewuchsfläche wird auf das erforderliche Minimum reduziert (**Bild 5**).

### Gehäuse und Antrieb

Das komplette Gehäuse der PE-Absperrarmatur besteht aus PE 100. Die extra soliden Wanddicken sorgen für die notwendige Stabilität, um den hohen mechanischen Beanspruchungen sowohl von außen durch die Einbausituation als auch von innen durch Betriebsdruck und den resultierenden Betätigungskräften zu widerstehen. Die Funktionskomponenten des Antriebs bestehen aus korrosionsbeständigen Werkstoffen. Die spezielle Spindelkonstruktion führt zu hervorragenden Leichtlaufereigenschaften und erlaubt gleichzeitig ein komplettes Betätigen – Öffnen/Schließen – der Armatur DN 100 mit nur neun Umdrehungen. Die gesamte Absperrarmatur ist wartungsfrei.

### Geringes Gewicht durch PE-Gehäuse

Die Verwendung von Polyethylen führt zu einer deutlichen Gewichtsreduzierung gegenüber herkömmlichen metallischen Schiebern. Die leichtere Absperrarmatur reduziert die Arbeitsbelastung beim Transport und Handling auf der Baustelle.

### Prüfungen und erste Betriebserfahrungen

#### Normanforderungen

Basis für die Zulassung ist die DVGW-Prüfanforderung VP647 „Absperrarmaturen aus

Polyethylen (PE 80 und PE 100) für Trinkwasserverteilungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen“, die erst im Jahre 2007 auf Basis der aktuellen nationalen und internationalen Normanforderungen erschienen ist. Hierin berücksichtigt wurden sowohl die spezifischen Prüfanforderungen an Kunststoffarmaturen nach DIN EN 12201-4 „Kunststoffrohrleitungssysteme für die Wasserversorgung – Polyethylen (PE) – Teil 4: Armaturen“ als auch die relevanten Anforderungen der DIN EN 1074-1, -2 „Armaturen für die Wasserversorgung – Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und deren Prüfung“.

Trotz der Ausrichtung der Anforderungen in DIN EN 1074 auf typische metallische Armaturen müssen die Prüfungen natürlich von Kunststoffarmaturen in gleichem Maße erfüllt werden. Dies ist eine sehr hohe Hürde für die Konstruktion und den Werkstoff PE. Die typische Festigkeitsprüfung des Gehäuses, das Langzeitverhalten der Absperrfunktion und die Verschleißfestigkeit des Antriebs sowie natürlich die Abdichtung im Dauerbetrieb sind in DIN EN 1074 gegenüber der DIN EN 12201 erheblich schärfer formuliert. Mit der erfolgreichen Prüfung wird jedoch nachgewiesen, dass die Kunststoffarmatur gegenüber der metallischen Armatur mindestens gleichwertig ist. Die DVGW-Zulassungsprüfungen sind eingeleitet und eine DVGW-Registrierung ist beantragt.

### Eigene, weitergehende Versuche

Für die Biegeprüfung wurde ein eigener Versuchstand entwickelt, um den Einfluss von möglichen Setzungserscheinungen im Einbauzustand zu simulieren. Gleichzeitig wird die Armatur mit Druck beaufschlagt und betätigt. Eine Undichtigkeit ist nicht aufgetreten – weder nach außen, noch hinsichtlich der Absperrung.

Für im Erdreich eingebaute Armaturen muss die Funktion der Betätigung nach 250 Prüfzyklen nachgewiesen werden. Diese Prüfung erfolgt unter einseitiger statischer Druckbeaufschlagung gegen die geschlossene Armatur und nachfolgender Betätigung, d. h. Entspannung. Für die FRIALEN-Absperrarmatur wurde der Nachweis für 2500 Zyklen erbracht. Damit wird gegenüber der nach Norm geforderten Prüfung für erdungebaute Armaturen der Nachweis einer 10-fach höheren Beanspruchung erbracht.

Um auch extreme Betriebsbedingungen simulieren zu können, wurde ein einzigartiger Armaturenprüfstand (**Bild 6**) eingerichtet. Dieser Prüfstand ermöglicht neben der herkömmlichen statischen Prüfung vor allem dynamische Dauertests unter einem maximalen Betriebsdruck von 16 bar bei einem Durchsatz bis 250 m<sup>3</sup>/h. Die dauerhafte Verschleißfestigkeit des Antriebs ließ sich so mit tausenden von Prüfzyklen unter härtesten Praxisbedingungen simulieren.

## Feldtests auf dem eigenen Werksgelände

Eine Normung – und sei sie noch so gewissenhaft und kompetent betrieben – wird nie alle Praxissituationen durch Laborversuche nachstellen können. Über die hier beschriebenen Prüfanforderungen hinaus wurde daher sowohl auf dem eigenen Betriebsgelände als auch bei namhaften Versorgungsunternehmen im Rahmen von Feldtests der harte Praxiseinsatz simuliert.

Um den Einfluss von Sedimenten hinsichtlich Inkrustation und Ablagerung zu untersuchen, wurde eine Armatur im betriebseigenen Brunnenhaus installiert. Das dort geförderte Rohwasser ist extrem mit Feststoffanteilen versetzt. Seit dem Einbau Mitte 2006 werden regelmäßig Funktion und Bedienbarkeit geprüft. Da der Werkstoff Polyethylen generell keine Inkrustation und Ablagerungen begünstigt und der Antrieb verschmutzungsresistent ausgeführt ist, kam es zu keinerlei Beeinflussung der Armatur. Die Absperrung funktioniert bis heute zuverlässig, und die Betätigungsmomente sind auf dem ursprünglichen Niveau der neuen Armatur geblieben. Ursprünglich rechnete man jedoch damit, dass der FRIALOC-Prototyp zur Kontrolle kurzfristig auszubauen wäre. Deshalb wurden parallel metallische Schieber vor und hinter der Kunststoffarmatur eingebaut. Entgegen den ursprünglichen Erwartungen ließen diese sich jedoch bereits nach kurzer Zeit nur noch mit deutlich erhöhtem Kraftaufwand betätigen.

Weitere Absperrarmaturen wurden in der betriebseigenen Trinkwasserversorgung, einem Mischnetz aus Guss- und PE-Rohren, eingebaut. Bis dato wurden keine Auffälligkeiten registriert. Betrieb und Funktion laufen ohne Beanstandung.

## Externe Feldtests – erste Betriebserfahrungen

Mit Feldtests wurden bei bedeutenden Wasserversorgungsunternehmen erste Nachweise zur Gebrauchstauglichkeit der PE-Absperrarmatur unter realistischen Netzbedingungen durchgeführt.

Bei den Stadtwerken Hannover, Enercity, wurde die Armatur in ein bestehendes Altrohrnetz aus Guss mittels FRIALEN-Schweißflanschen EFL eingebunden (**Bild 7** und **Bild 8**). Speziell für diese Einbausituation in bestehende Gussrohrnetze soll die Eignung der Kunststoffarmatur hinsichtlich der Auswirkungen von Inkrustation und sonstigen Feststoffen über eine längere Betriebsdauer nachgewiesen werden. Nach vier Monaten in Betrieb wurden die Betätigungskräfte ermittelt. Die Betätigung erfolgte einfach per Hand. Eine Drehmomentmessung brachte kein Ergebnis: Der verwendete Drehmoment Schlüssel zeigte erst ab 30 Nm an.



**Bild 7:** Fertig zum Einbau: FRIALOC PE-Absperrarmatur mit Teleskop-Garnitur FBS

**Fig. 7:** Ready for installation: FRIALOC PE shut-off valve with FBS telescopic extension set



**Bild 8:** Einbindung in Gussleitung per Flansch zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit bei Mischverlegung PE/Guss

**Fig. 8:** Flange connection to a cast-iron pipeline for demonstration of suitability for use in mixed PE/cast-iron systems

An exponierter Stelle eingebaut kann die Armatur in regelmäßigen Abständen betätigt und damit Rückschlüsse auf das Langzeitverhalten gezogen werden.

Bei der HSE in Darmstadt wurden zwei Kunststoffabsperarmaturen jeweils in PE-Rohrleitungen eingebaut. Die Einbauorte wurden dokumentiert, so dass gezielt die Armaturen auf Funktionen und Dichtheit überprüft werden können.

Besonders harte Betriebsbedingungen wurden bei der Gelsenwasser AG im Wasserversorgungswerk Haltern simuliert. Vor der Prüfung wurden die PE-Armaturen im Labor verschiedenen Festigkeits- und Dichtheitsprüfungen un-

terworfen. Nach der positiven Beurteilung erfolgte eine Betriebsprüfung der besonderen Art: Absperrarmaturen sind ausgelegt für den Betriebszustand „geöffnet“ oder „geschlossen“. Für Zwischenstellungen sind Absperrarmaturen per Definition grundsätzlich nicht ausgelegt. In der Praxis ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Armatur zur Regelung „missbraucht“ wird. Die Absperrarmatur wurde bewusst in teilgeöffneter Stellung bei einem Öffnungsspalt von 1 cm über zwei Wochen mit einem Betriebsdruck von ca. 8 bar belastet. Der Auslauf erfolgte in die freie Atmosphäre in ein Versickerungsbekken (**Bild 9**). Die enormen Kräfte, die in dieser Betriebssituation auftreten, führten zu



**Bild 9:** Freier Auslauf in Drosselstellung: Für die Armatur der Härtefall

**Fig. 9:** Unobstructed outflow in throttle position; the decisive test for the valve!



**Bild 10:** Nach der Prüfung: Absperrklappe, Dichtung, Gehäuse zeigen keine Verschleißspuren  
**Fig. 10:** After the test: no traces of wear on the shut-off valve, seal or housing

beeindruckenden Vibrationen im umgebenden Boden. Nach dem Abstellen des Wasserstroms zeigten sich bei visueller Begutachtung keinerlei Auffälligkeiten. Weder die Klappen, noch die Dichtung, noch das Gehäuse oder der Antrieb hatten eine Beschädigung erfahren (**Bild 10**). Sowohl die anschließend im Labor zum zweiten Mal durchgeführte Dichtheitsprüfung als auch die Festigkeitsprüfung (30 bar/15 min) verliefen positiv. Die Messungen der Betätigungsdrehmomente an den „malträtierten“ Armaturen führte zu einer weiteren Überraschung: Der ursprüngliche Wert für das Schließen und Öffnen der Armatur blieb mit nur 19 Nm unverändert.

Im Hinblick auf die Hygieneanforderungen wurde die totwasserfreie Konstruktion der Antriebseinheit positiv bewertet. Die Ausführung führt zur Umspülung des Antriebs, so dass keine Probleme mit stagnierendem Wasser auftreten können.

Die Antriebseinheit ist versehen mit metallischen Anschlägen sowohl in der oberen als auch in der unteren Position. In Verbindung mit der Leichtläufigkeit der Spindel auch bei der Betätigung unter maximalem Betriebsdruck wird dem Bediener deutlich spürbar das Erreichen der Endposition signalisiert. Eine Überbeanspruchung des Antriebs kann aufgrund der soliden Ausführung in der Praxis kaum auftreten. Die Betätigungseinheit ist formschlüssig im Gehäuse integriert und damit in der Lage ein Betätigungsmoment von ca. 400 Nm problemlos aufzunehmen.

Der Antrieb ist dabei so konzipiert, dass selbst bei einer Beschädigung durch Überlastung immer sichergestellt ist, dass kein Medium austritt.

## Produktion und begleitende Einzelprüfung

Jede FRIALOC PE-Absperrarmatur besteht aus definierten Chargen von einzelnen Komponenten, die im Rahmen der begleitenden Fertigungsaufzeichnung dokumentiert und archiviert werden. Die Kennung, die eine Rückverfolgung ermöglicht, ist im Traceability-Barcode auf der Armatur verschlüsselt. Die Archivierung der Daten erfolgt über einen Zeitraum von zehn Jahren.

Über den Barcode lässt sich diese individuelle Bauteilinformation im Protokoll des Schweißgerätes speichern und wird automatisch den anderen Prozessdaten aus den Muffenschweißungen zugeordnet.

Die dauerhafte Kennzeichnung am Bauteil erfolgt über den blauen Kennzeichnungsring am Dom der Armatur, der dem Anwender auch den optischen Hinweis auf den Einsatzbereich Wasser gibt.

Nach der Montage wird jede Armatur einem mehrstufigen Prüfverfahren unterzogen:

- Dichtheit der Absperrung bei 0,5 bar, getrennt für beide Seiten der Armatur
- Dichtheit der Absperrung bei 24 bar, getrennt für beide Seiten der Armatur
- Drehmomentermittlung durch Betätigung geschlossen/offen bei Differenzdruck von 16 bar
- Festigkeitsprüfung und Prüfung der äußeren Dichtheit bei 24 bar

Dieser Prüfzyklus erfolgt nach der Montage für jede einzelne FRIALOC PE-Absperrarmatur. Damit wird eine Qualität sichergestellt, auf die sich der Anwender auf der Baustelle verlassen kann.

Chargenbezogen werden weitere umfangreiche produktionsbegleitende Tests, wie z. B. der Zeitstandinnendruckversuch, durchgeführt.

## Fazit

Mit der vorgestellten FRIALOC PE-Absperrarmatur wurde das werkstoffhomogene PE-Rohrleitungsnetz um das fehlende Glied ergänzt. Mechanische Verbindungen oder Flansche werden dabei ebenso überflüssig, wie aufwändige Korrosionsschutzmaßnahmen. Geringes Gewicht, wenige Umdrehungen und geringer Kraftaufwand für das Öffnen und Schließen der Armatur unter allen Betriebsbedingungen erleichtern die Handhabung bei Einbau und im Betrieb. Die innovative Absperrmechanik bedient sich des

neuartigen Prinzips der „atmenden“ Klappe und ist damit optimal auf die spezifischen Anforderungen eines PE-Gehäuses abgestimmt. Dabei zeigt sich der Antrieb äußerst verschleißarm und widerstandsfähig. 2500 Lastwechsel werden ohne Funktionseinbuße ertragen – und zwar sogar im extrem anspruchsvollen dynamischen Dauerversuch bei maximalem Differenzdruck und maximalem Durchfluss.

Im Hinblick auf Hygieneanforderungen wurde die FRIALOC PE-Absperrarmatur frei von Totwasserzonen und Stagnationsbereichen konzipiert. Ein möglicher mikrobiologischer Bewuchs (W 270) wird schon durch die auf das Minimum reduzierte Dichtungsoberfläche stark eingeschränkt.

Die außergewöhnliche Robustheit des Antriebs, die nachweislich hohe Zuverlässigkeit der Absperrung und die Möglichkeit, eine Absperrarmatur werkstoffhomogen in das PE-Rohrnetz ohne Werkstoffwechsel einzubinden, kennzeichnen die PE-Absperrarmatur.

## Literatur

- [1] Niehues, B.: DVGW-Schadensstatistik Wasser: Ergebnisse aus den Jahren 1997 bis 2004; energie wasser praxis (2006) Nr. 10
- [2] DVGW W 270 „Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung“

## Autor:

**Dipl.-Ing. Robert Eckert**  
 Friatec AG, Mannheim



Tel. +49(0)621-486-2214  
 E-Mail: robert.eckert@friatec.de