

Peter Oppinger

Ringkolbenventile als Regelarmaturen in der Wasserversorgung

Der Schutz unserer Umwelt erfordert anspruchsvolle Anlagen- und Prozesstechnik. Damit steigen auch die Anforderungen der Planer und Betreiber von Anlagen in der Wasserversorgung an die Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit der eingesetzten Armaturen. Zusätzlich orientieren sich Planer, Anlagenbauer und auch die Betreiber bei der Auswahl der Armaturen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten verstärkt an universell einsetzbaren Fabrikaten mit Montagevorteilen und einem hohen Maß an Betriebssicherheit. Es werden höchste Anforderungen an Qualität und Bedienungsfreundlichkeit der Armaturen gestellt. Sämtliche Bauteile müssen den absolut störungsfreien und vollautomatischen Betrieb von Wasseraufbereitungs- und Versorgungsanlagen ermöglichen. Ringkolbenventile erfüllen die besonderen Anforderungen des Regelbetriebes in Wasserversorgungsleitungen, indem Volumenströme genau dosiert oder Wasserdrücke exakt eingeregelt werden können. Armaturen von VAG sind für einen störungsfreien Betrieb konzipiert, bei bestimmungsgemäßer Anwendung auch über Jahrzehnte hinweg.

1 VAG-Armaturen für die Wasserversorgung aus den Höhlen von Java

Die im Rahmen des deutsch-indonesischen Verbundprojektes der Universität Karls-

ruhe (TH) gebaute Wasserkraftanlage [1] staut ein Volumen von rund 300 000 m³ auf, und das in einer Höhle 100 m tief unter der Erde. Der darin angestaute Wasserdruck von rund 15 m treibt Pumpenturbinen an, die über ein Getriebe mit Förder-

pumpen gekoppelt sind. Sie drücken einen Teil des Wassers 220 m hoch in einen Speicher an der Erdoberfläche, um die ca. 80 000 Menschen der Region mit Wasser zu versorgen [2]. Die Regelung der angestaute Wassermenge erfolgt über ein VAG-RIKO®-Ringkolbenventil (**Bild 1**).

Im Juni 2008 wurden die Armaturen von VAG geliefert, über den Versorgungsschacht in die Höhle abgelassen und auf einer Fuß- und Fundamentplatte mit Betonankern aufgestellt. Die Armatur wurde mit einem elektrischen Regelantrieb ausgerüstet, dessen Stromversorgung direkt vor Ort, ebenfalls mit Wasserkraft erzeugt wird [3]. Den kavitationsfreien Betrieb sichert eine direkt montierte Belüftungseinrichtung mit einem senkrecht nach oben führenden Belüftungsanschluss im Durchmesser von 250 mm.



Bild 1: VAG-Ringkolbenventil DN 600 in der Höhle Gua Bribin

2 Unterschiedliche Armaturenbauarten

In der Wasserversorgung übernehmen Absperrarmaturen verschiedene Aufgaben: Das Absperrern von Rohrleitungsabschnitten, Einstellen von Druck oder Durchflussmenge, Verhindern eines Rück-

flusses, Füllen und Entleeren von Anlagenteilen sowie Be- und Entlüften von Abschnitten. Betriebssicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Wasserversorgungsanlagen werden wesentlich von den geeigneten Armaturen mitbestimmt. Je nach Aufgabe und Anwendungsgebiet kommen hierbei unterschiedliche Armaturenarten zum Einsatz. Im Allgemeinen werden Armaturen nach ihren bauartbezogenen Merkmalen unterschieden. Man spricht hauptsächlich von Absperrschiebern, Absperrklappen, Rückflussverhinderern und Ventilen.

2.1 Absperrschieber

Absperrschieber werden vorwiegend für reine Absperrzwecke, d. h. zum Öffnen und Schließen von Leitungsabschnitten, eingesetzt. Während mit Beginn der zentralen Wasserversorgung noch ausschließlich metallisch dichtende Schieber eingesetzt wurden, kommen heute überwiegend weich dichtende Absperrschieber zum Einsatz. Ein rundum gummierter Absperrkeil bewegt sich im rechten Winkel zur Strömung nach oben oder unten. In Offenstellung ist der gesamte Querschnitt der Armatur freigegeben.

2.2 Absperrklappen

Absperrklappen sind ebenfalls Absperrarmaturen, die in der Wasserversorgung überwiegend für reine Absperrzwecke eingesetzt werden. Dabei bewegt sich der Absperrkörper, auch Klappenscheibe genannt, um die eigene Achse quer zur Strömung. Je nach Einbausituation steht die Klappenscheibe entweder horizontal oder vertikal in die Rohrleitung und wird dabei vom Medium umströmt. Nach DIN EN 593 unterscheiden sich die Konstruktionen durch die Anschlussart und die Lagerung der Klappenscheibe. Bei der Anschlussart spricht man von Doppelflanschklappen und Einklemmklappen. Hinsichtlich der Lagerung unterscheidet man zwischen Absperrklappen mit zentrischer, exzentrischer und doppelexzentrischer Lagerung.

2.3 Rückflussverhinderer

Rückflussverhinderer kommen immer dann zum Einsatz, wenn das Zurückströmen eines Mediums verhindert werden soll. Hierbei gibt es die verschiedensten Arten von Rückflussverhinderern.

2.4 Ventile

Man unterscheidet zwischen Be- und Entlüftungsventilen sowie reinen Regelven-

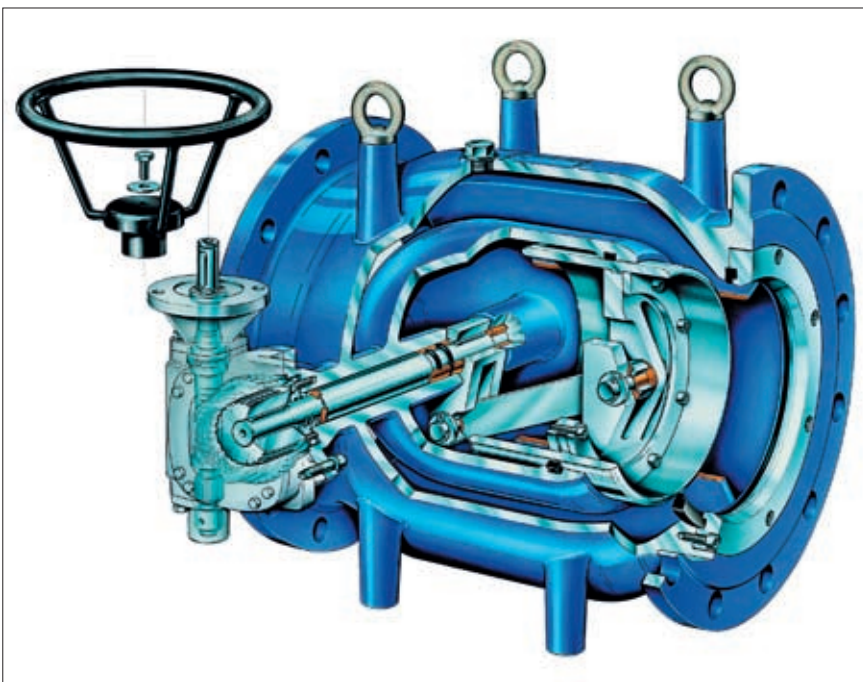


Bild 2: Schnittdarstellung des VAG-RIKO®-Ringkolbenventils



Bild 3: VAG-RIKO®-Ringkolbenventil DN 150 (Kreis) in der Wasseraufbereitungsanlage Kleine Kinzig



Bild 4: Grundablassbetrieb an der Talsperre Leibis-Lichte mit einem VAG-Ringkolbenventil DN 1 000 mit Belüftungseinrichtung

tilen. Bei Be- und Entlüftungsventilen ist meist sowohl die Belüftungs- als auch die Entlüftungsfunktion in eine Armatur integriert. Beim Befüllen von Rohrleitungsabschnitten entlüftet das Ventil die Rohrleitung und belüftet sie beim Entleeren. Im Betrieb stellen Be- und Entlüftungsventile ein kontinuierliches Entlüften der Rohrleitung bei innerem Überdruck sicher. Die Regelventile dagegen übernehmen gezielte Regelaufgaben in der heutigen Wasserversorgung.

3 Ringkolbenventile

Ringkolbenventile sind besondere Regelventile, die eigens für Regelaufgaben in der Wasserversorgung konstruiert wurden (**Bild 2**). Ringkolbenventile finden ihren Einsatz überwiegend dort, wo Volumenströme genau dosiert oder Wasserdrukke exakt eingeregelt bzw. abgebaut werden müssen (**Bild 3**).

Das Ringkolbenventil ist eine Regelarmatur in Durchgangsform, bei der in jeder Stellung ein ringförmiger Durchflussquerschnitt vorhanden ist. Im Inneren des Gehäuses wird die Abschlussbuchse (auch Kolben genannt) durch einen Kurbeltrieb in Strömungsrichtung axial zum Dichtsitz der Armatur hin bewegt. Ringkolbenventile sind Regelorgane, welche mittels kontinuierlicher Einschnürung zum Sitz unterschiedliche Druckverluste in Leitungssystemen erzeugen, um den Durchfluss in Abhängigkeit vom Stellweg zu verändern. Dabei muss die Armatur in der Nennweite ausreichend bemessen sein, damit bei

geringster Druckdifferenz der größte geforderte Durchfluss erreicht wird. Zudem dürfen über den gesamten Stellweg keinerlei Schäden durch Schwingungen oder Kavitationserscheinungen im nachfolgenden Leitungssystem oder Bauwerk entstehen.

4 Kavitation

Kavitation ist die Entstehung und Auflösung von Dampfblasen in Flüssigkeiten, verursacht durch Druckschwankungen. Nach dem Gesetz von Bernoulli ist der statische Druck in einer Flüssigkeit umso geringer, je höher die Geschwindigkeit ist. Ist die Geschwindigkeit jedoch zu hoch, fällt der statische Druck unter den Verdampf-

ungsdruck des Mediums und es bilden sich Gasblasen im Medium, die bei Ansteigen des statischen Drucks schlagartig in den Hohlräumen kondensieren. Dabei treten extreme Druckspitzen auf, die zu Schäden an der Armatur und dem nachfolgenden System führen können. Durch Kavitation können mechanische Beanspruchungen an der Oberfläche der nachfolgenden Rohrleitung auftreten, bis hin zu komplettem Kavitationsfraß, so dass Löcher entstehen können. Die häufigsten Ursachen für Kavitation bei Ringkolbenventilen sind falsch ausgelegte Auslauformen oder geänderte Betriebsbedingungen, wie z. B. örtliche Druckabsenkungen nach der Armatur. Da für den Anwender weder aus der Ventilkennlinie noch aus der Betriebskennlinie ersichtlich ist, wann bei einem Ventil Kavitation auftritt, kann dieser bei der Armaturenauslegung eigentlich nur auf die Erfahrungen der bewährten Armaturenhersteller vertrauen.

5 Auswahl von Grundablassarmaturen für das Höhlenkraftwerk Gua Bribin

Die Anforderung an VAG bestand darin, eine geeignete Armatur auszuwählen, die allzeit sicher und zuverlässig arbeitet, um bestimmte Mengen an Wasser aus dem gefüllten Stauwerk abzulassen. Mittels der VAG-eigenen Planungssoftware UseCAD® 6.0 wurde ein Ringkolbenventil der Nennweite DN 600 mit sprungartiger Erweiterung auf DN 700 ausgewählt. Da die Armatur auch bei einer Stauhöhe von

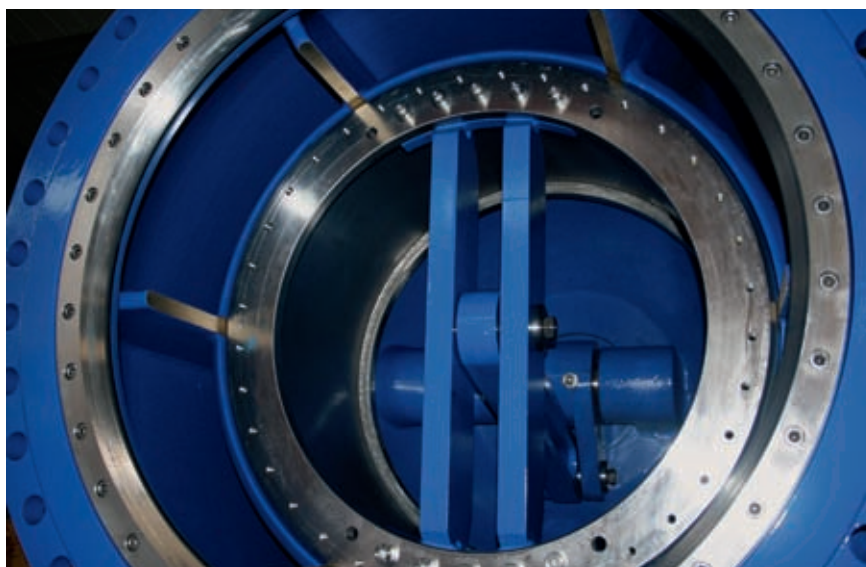


Bild 5: Führungsleisten in einem VAG-RIKO®-Ringkolbenventil der Nennweite DN 1 600



Bild 6: Montage diverser VAG-RIKO®-Ringkolbenventile DN 1 200 mit Schlitzzylindern

15 m Wassersäule jederzeit ohne Kavitation arbeiten sollte, wurde direkt nach dem Ringkolbenventil eine Belüftungseinrichtung mit innerem Leitrohr vorgesehen. Mittels einer Verbindungsleitung im Durchmesser DN 250 wird bei geöffnetem Grundablass von außen Luft durch

die Belüftungseinrichtung angesaugt, so dass der im Ventil entstehende Unterdruck sofort ausgeglichen und damit die Entstehung von Kavitation verhindert wird (**Bild 4**).

Die Regelung der Abgabemenge erfolgt durch ein seitlich montiertes Schnecken-

radgetriebe mit direkt aufgebautem Elektroantrieb. Sobald die Armatur vollständig geöffnet oder geschlossen ist, schalten die im Elektroantrieb befindlichen Weg-Endlagenschalter die Armatur ab. Sollte der Schließvorgang aufgrund von Fremdkörpern im Inneren des Ventils behindert werden, so schaltet ein drehmomentabhängiger Schalter im Elektroantrieb auf Störung und verhindert eine Beschädigung der Armatur. Zum einfacheren Einbau wurden zu den Armaturen entsprechende Ausbaustücke von VAG mitgeliefert, so dass die Baulängen vor Ort problemlos angepasst werden konnten.

6 Beschichtung zum Schutz vor Korrosion

Zum Einsatz in Wasserleitungen werden Armaturen mit einem dauerhaften Korrosionsschutz versehen. Dieser garantiert den Anwendern, dass Beschichtungsmaterialien verwendet werden, die auch im Trinkwasser zugelassen sind. Hierbei handelt es sich um einwandfreie und geprüfte Beschichtungsqualität auf Epoxidbasis. Die verwendete Epoxid-Technologie ist nach dem heutigen Stand das fortschritt-

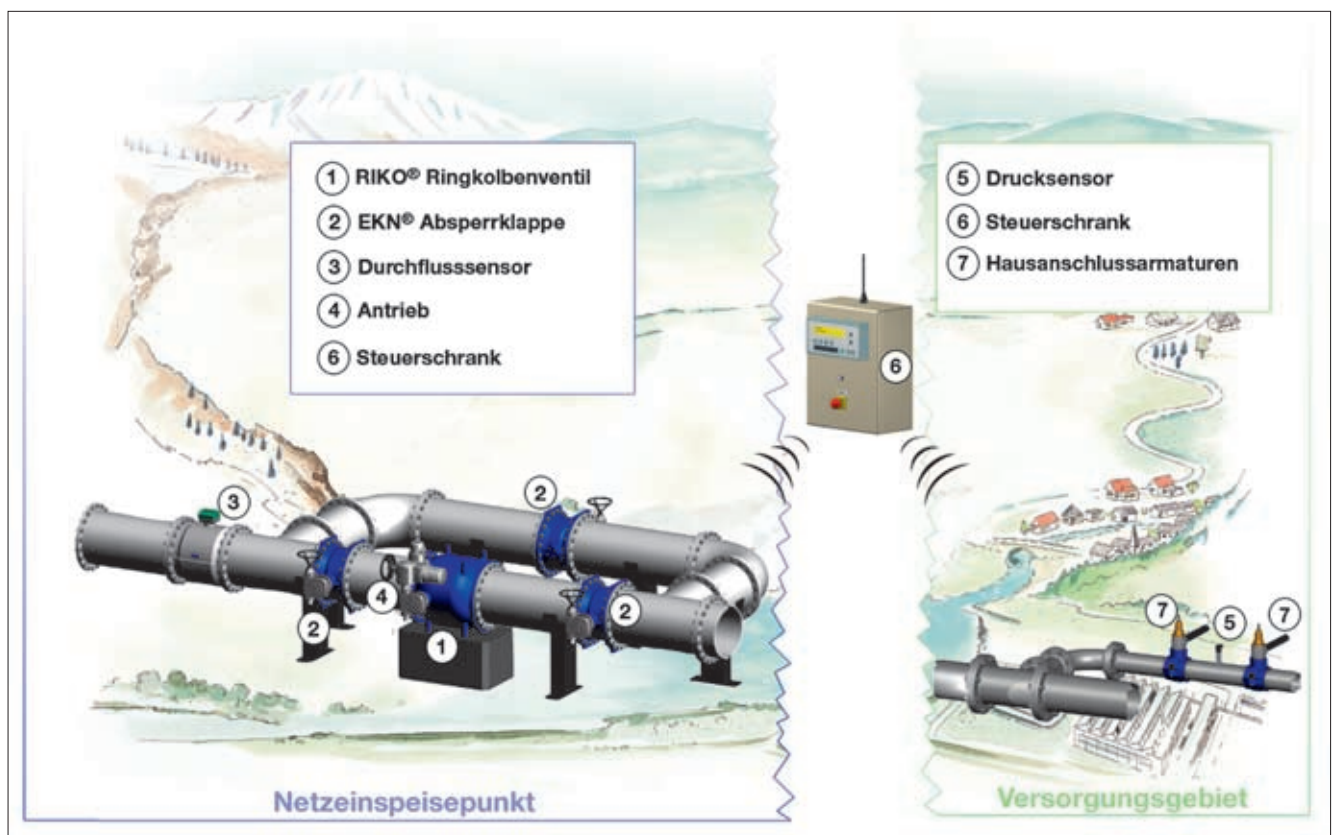


Bild 7: Systemkomponenten des VAG-Pressure-Managements

lichste Beschichtungsverfahren in der Wasserversorgung. Dabei wird ein Beschichtungspulver auf die sandgestrahlten sowie erhitzten Armaturengehäuse aufgespritzt und schmilzt hierbei. Die Rundum-Beschichtung mit einer Schichtstärke von 250 µm garantiert optimale Haftung und dauerhaften Schutz vor äußeren Einflüssen.

Des Weiteren sollten in Trinkwassernetzen nur Bauteile verwendet werden, deren Elastomere nach DVGW-Arbeitsblatt W 270 zugelassen sind und die eine mikrobiologische Unbedenklichkeit gegen Verkeimen an den Gummiteilen gewährleisten. Absperrschieber, Absperrklappen, Rückflussverhinderer und Ringkolbenventile von VAG erfüllen diese Anforderungen in vollem Umfang.

7 Das Herzstück für Regelungen in der Wasserversorgung

VAG-Armaturen hat das seit Jahrzehnten bewährte Ringkolbenventil für Regelaufgaben in der Wasserversorgung weiter entwickelt. Das neue VAG-RIKO®-Ringkolbenventil ist in den Nennweiten DN 100 bis DN 2 000 im Druckstufenbereich PN 10 bis PN 40 durchgängig verfügbar. Mittlerweile sind weltweit bereits zahlreiche Ringkolbenventile im Einsatz, sogar Ventile der Größen DN 600 und DN 800 in der Druckstufe PN 100. Die kompakte, einteilige Gehäuseausführung wird aus hochwertigem, duktilem Gusseisen EN-JS 1 030 (GGG-40) hergestellt. Die Innenteile werden bis zur Nennweite DN 600 standardmäßig komplett aus Edelstahl A2 gefertigt. Ein wesentlicher Vorteil des VAG-RIKO®-Ringkolbenventils ist die neue Kolbenführung für alle Nennweiten bis einschließlich DN 2 000 mittels im Gehäuse aufgepanzerten Längsführungen aus Bronze (**Bild 5**). Dadurch wird eine optimale Längsführung der Abschlussbuchse und damit das spielfreie Gleiten der Abschlussbuchse bei gleichzeitig äußerst geringen Betätigungsmomenten gewährleistet.

Neue Dichtungssysteme für Gehäusesitz, Abschlussbuchse und Wellenlager garantieren absolute Korrosionssicherheit, hohe Leistungsfähigkeit und eine lange Lebensdauer. Die Abschlussdichtung liegt im Strömungsschatten am Ventilaustritt, wodurch sich die Verschleißerscheinungen an der Dichtung minimieren. Im Inneren der Armatur wird zwi-

schen dem Gehäuse und der Abschlussbuchse ein Quad-Ring als doppelte Dichtung verwendet, so dass ein Schmutzeintrag zwischen Gehäuse und Abschlussbuchse dauerhaft verhindert wird. Die mittels O-Ring-Dichtung geschlossene Lagerbuchse verhindert ein Eindringen von Wasser in die Lagerstellen, was eine lange Lebensdauer garantiert.

Durch die lineare Regelkennlinie sichert das VAG-RIKO®-Ringkolbenventil bestes Kavitationsverhalten bei gleichzeitig geringsten Druckverlusten. Je nach Einsatzfall und Betriebsdaten stehen unterschiedliche Auslaufarmaturen, wie Standardsitzring, Loch- oder Schlitzzylinder, sowie diverse Sonderzylinder zur Vermeidung von Kavitation zur Verfügung (**Bild 6**).

Die individuelle Auslegung der Armaturen und der unterschiedlichen Auslaufarmaturen erfolgt mit der VAG eigenen Software UseCAD® 6.0. Die benötigten Angaben für eine zuverlässige Auslegung sind die dynamischen Druckangaben vor und nach der Regelarmatur sowie die gewünschten Durchflüsse. Damit lässt sich das Regelverhalten genau bestimmen, immer unter Ausschluss von Kavitation. Das VAG-RIKO®-Ringkolbenventil regelt präzise den Druck in Rohrleitungssystemen und garantiert eine konstante Wasserversorgung. Haupteinsatzgebiete von Ringkolbenventilen liegen im Bereich der Wasserförderung in Talsperren und Staudämmen, in Bypassleitungen von Wasserkraftanlagen, in Fernleitungen, der Wasseraufbereitung in Wasserwerken, der Was-

Peter Oppinger

Plunger Valves for Control Functions in Water Supply Systems

The protection of our environment requires sophisticated plants, equipment and process technology. This also increases the requirements for consultants and operators of plants and equipment used for water supply in terms of the safe function and reliability of the valves used there. Additionally, consultants, contractors and operators increasingly decide in favour of universal products with assembly advantages and a high degree of operational safety when they select valves under economical aspects. The requirements as to quality and user friendliness of the valves are extremely demanding. All components must ensure the absolutely trouble-free and fully automatic operation of water treatment and supply plants. Plunger Valves meet the special requirements of flow control in water supply pipelines by exactly dosing flow volumes or accurately controlling the water pressure. The valves made by VAG are designed for trouble-free operation and if used properly will be in reliable service for decades.

Петер Опингер (Peter Oppinger)

Плунжерные клапаны с функцией контроля для системы водоснабжения

Требования защиты окружающей среды диктуют необходимость применения сложнейших установок, оборудования и технологических процессов. Таким образом, конструкторы и эксплуатационники повышают требования к безопасности, совместимости и надежности клапанов, используемых в системах водоснабжения. Кроме того, по экономическим причинам конструкторы, проектировщики и эксплуатационники при выборе клапанов все чаще останавливаются на универсальных продуктах, простых в сборке и безопасных в эксплуатации. Особое внимание уделяется качеству и соответствию клапанов требованиям потребителя. Все компоненты должны обеспечивать абсолютно безотказную автоматическую работу установок по обработке и перекачке воды. Плунжерные клапаны полностью отвечают требованиям контроля регулировки мощности струи и давления в системе водоснабжения. Клапаны, изготовленные компанией VAG, сконструированы для безотказной работы, и при правильной эксплуатации будут надежно служить в течение десятилетий.

serversorgung in Pumpstationen, Hochbehältern und Trinkwassernetzen sowie auch in Kühlwasserkreisläufen von Industrie- und Kraftwerksbetrieben, wo sich die VAG-Ringkolbenventile weltweit in vielen Projekten über Jahrzehnte bewährt haben. Seit einigen Jahren wird mit dem VAG-Ringkolbenventil auch ein gezieltes Pressure-Management in Trinkwassernetzen betrieben, um die Wasserverluste auf ein Minimum zu reduzieren.

8 Methode des Pressure-Managements

Mit dem VAG-Pressure-Management werden Druckschwankungen in Trinkwassernetzen abgebaut, so dass die Versorgungsnetze geschont werden und seltener Rohrbrüche entstehen. Am Einspeisepunkt des Versorgungsgebietes wird ein Ringkolbenventil als Regeleinrichtung nebst Durchflussmesser und Drucksensor installiert. Eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) erfasst, verarbeitet

und archiviert die gemessenen Daten, die zur Ansteuerung der Regelarmatur benötigt werden. Je nach Netztopographie und Wasserverbrauch werden unterschiedliche Stellungen der Regelarmatur angefahren, um den Leitungsdruck im Versorgungsnetz auf ein Optimum zu reduzieren. Reduzierter Leitungsdruck bedeutet gleichzeitig die Reduzierung der Wasserverluste und eine längere Lebensdauer der Versorgungsnetze. Zusätzlich sorgt ein verringerter Leitungsdruck für weniger Rohrbrüche im Versorgungsnetz. Wie in der Übersicht in **Bild 7** dargestellt ist, besteht die VAG-Systemlösung aus mehreren Einzelkomponenten. Gezeigt wird eine Bypass-Lösung, die es dem Netzbetreiber jederzeit ermöglicht, die Regelarmatur auch mechanisch zu umgehen. Vor dem Ringkolbenventil erfasst ein Durchflussmesser permanent den aktuellen Durchfluss, der ins Versorgungsgebiet eingespeist wird. Der dahinter installierte Drucksensor dient als Eingangsgröße für die Regelung, in der alle Informationen zusammenlaufen.

Autor

Peter Oppinger

VAG-Armaturen GmbH
Carl-Reuther Straße 1, 68305 Mannheim
p.oppinger@vag-armaturen.com

Literatur

- [1] Nestmann, F.; Oberle, P.; Ikhwan, M.; Lux, T.; Scholz, U.: Bewirtschaftung unterirdischer Fließgewässer in Karstgebieten – Pilotstudie auf Java, Indonesien. In: WasserWirtschaft 99 (2009), Heft 7-8.
- [2] Oberle, P.; Ikhwan, M.; Nestmann, F.; Fritz, J.; Ravisundar, T.: Angepasste Wasserfördertechnologie unter Einsatz von Pumpen im Turbinenbetrieb. In: WasserWirtschaft 99 (2009), Heft 7-8.
- [3] Walcher, H.; Lösche, M.; Oberle, P.: Steuer- und Regelungskonzept für den modularen Betrieb der Wasserförderanlage Bribin. In: WasserWirtschaft 99 (2009), Heft 7-8.
- [4] Klingel, P.; Knobloch, A.; Nestmann, F.: Anwendung hydraulischer Simulationsmodelle zur Analyse und Planung von Wasserverteilungssystemen. In: WasserWirtschaft 99 (2009), Heft 7-8.
- [5] VAG (Hrsg.): VAG vor Ort (2008), Nr. 11.
- [6] Heiler, R.: Armaturen in der Wasserversorgung und in der Abwasserentsorgung. 1994.

PERSÖNLICHES

Werner Lindner gestorben

Am 10. Mai 2009 – fünf Tage vor seinem 87. Geburtstag – starb Bauassessor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Werner Lindner (**Bild 5**), der erste Geschäftsführer des vor 50 Jah-



Bild 5: Werner Lindner

ren gegründeten Großen Erftverbandes. Fast zwei Jahrzehnte leitete er bis zu seinem Ruhestand mit großer Überzeugungskraft erfolgreich den Erftverband. Wegen seines hohen Fachwissens und seiner ausgleichenden und zugleich geradlinigen Art wurde er von den Mitgliedern und den Beschäftigten des Verbandes gleichsam hoch geschätzt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erlebten ihn stets verbindlich, gerecht und humorvoll.

Über die Verbandsgrenzen hinaus hat Werner Lindner in vielen Gremien und Vorständen für das Wasserfach gewirkt, unter anderem als Vorsitzender des Nordwestdeutschen Wasserwirtschaftsverbandes und als Präsident des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft.

Werner Lindner erhielt zahlreiche Ehrungen für sein Wirken. So verlieh ihm die RWTH Aachen für seine wissenschaftlichen Leistungen die Ehrendoktorwürde und für sein wasserwirtschaftliches Engagement erhielt er das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse.

Wir denken an Dr. Dr. Werner Lindner mit großem Respekt, Anerkennung und Dank.
Erftverband / HM



Anzeigen-Service
(0611) 7878 338