

# WASSERWIRTSCHAFT

HYDROLOGIE - WASSERBAU - HYDROMECHANIK - GEWÄSSER - ÖKOLOGIE - BODEN

5 | 2014



IFAT München, 5. – 9. Mai 2014  
Halle A4, Stand 141/240



## THE VALVE STARS 2014

Vorhang auf! Die Stars der Armaturenwelt kommen nach München, und Sie sind live dabei am roten Teppich. Erleben Sie junge Talente und Altstars für Regel- und Absperraufgaben. Schauen Sie hinter den Vorhang

und wählen Sie Ihre Armaturen-Favoriten für die **beste Hauptrolle** in den **Kategorien Wasser- und Abwassersysteme, Staudämme, Kraftwerke und Industrie**. Willkommen auf unserem Stand!

Nominiert



VAG KSSplus  
Kegelstrahlschieber



VAG RIKO® Ringkolbenventil  
mit Eigenmediumsteuerung



VAG EKN®  
Absperrklappe



VAG RGT  
Rollschutz



VAG EROX®plus  
Spindelschieber



VAG LIMU-STOP®  
Rückflussverhinderer

Merten Venjacob

# Kegelstrahlschieber: Modernste Technologie für Talsperren

Kegelstrahlschieber sind spezielle Regelventile, die insbesondere in Grundablässen von Talsperren eingesetzt werden. Dort ist die Armatur größten technischen Belastungen ausgesetzt – und dies über mehrere Jahrzehnte. In zahlreichen Talsperren weltweit haben sich Kegelstrahlschieber bereits bewiesen. Nun hat VAG mit einer neu entwickelten Konstruktion seinen VAG KSS Kegelstrahlschieber hinsichtlich Zuverlässigkeit und Betreiberkosten optimiert. Aufbauend auf Bewährtem ist dies ein gelungener Schritt in Richtung Zukunft der Staudammtechnologie.

## Kegelstrahlschieber in Talsperren

Talsperren werden im Wesentlichen entweder zum Hochwasserschutz oder als Wasserspeicher gebaut. Dabei dienen sie der Speicherung von Trinkwasser, als Reservoirs für die Landwirtschaft zur Bewässerung oder aber um mit Wasserkraft saubere und emissionsfreie Energie zu erzeugen. Das gestaute Wasser ist wertvolles Kapital für den Betreiber und wird entweder direkt oder in Form von generiertem Strom verkauft. Um eine Verschwendung des aufgestauten Wassers zu vermeiden, muss darauf geachtet werden, dass nur die vorgeschriebene Mindestmenge in den Fluss abgeleitet wird. Dabei dürfen die Ökosysteme des Flusses und des Stausees natürlich nicht negativ beeinflusst werden.

Hat der Stausee bei erhöhtem Niederschlag oder während der Schneeschmelze

seinen erlaubten Höchststand erreicht, wird Wasser in den Fluss abgeleitet.

In allen Fällen kommen dabei Kegelstrahlschieber (Bild 1) als Regelarmaturen für Grundablässe zum Einsatz. Mit ihren sehr großen, freien Querschnitten können zum Beispiel auch Steine oder Geröll passieren, ohne die Armatur zu verstopfen oder zu beschädigen. Wenn Flüsse in der Regenzeit viele Sedimente mit sich tragen, sammelt sich dieses vor der Staumauer. Um eine Sedimentierung des Sees zu verhindern, werden in solchen Fällen die großen Kegelstrahlschieber in zeitlichen Intervallen geöffnet, um Sedimente aus dem See auszuwaschen.

## Funktionsweise des Kegelstrahlschiebers

Der Kegelstrahlschieber besteht aus einem zylindrischen Gehäuserohr mit einem Strahlführungskegel am Austritt.

Der Abschluss beziehungsweise die Regelung erfolgt mit einem ebenfalls zylindrischen Abschlussrohr, das mit außenliegenden Antriebselementen über das Gehäuserohr gegen den Austrittskegel geschoben wird. In jeder Öffnungsstellung ist damit der Durchflussquerschnitt ringförmig, die Regelcharakteristik ist weitgehend linear. Die Bewegung kann entweder mechanisch mittels zweier Gewindespindeln und zusätzlichem Getriebe erfolgen oder durch beidseitig angeordnete Hydraulikzylinder. Bei hydraulischem Antrieb gewährleistet eine redundante Pumpenanordnung hohe Zuverlässigkeit. Für ei-

nen komplett ausfallsicheren Betrieb kann das Antriebssystem um einen hydraulischen Akkumulator ergänzt werden.

Aufgrund der Längsführung des Abschlusszylinders durch Führungsbahnen sind die notwendigen Antriebskräfte verhältnismäßig gering. In allen Regelstellungen ist die Abströmung kavitationsfrei. Gehäuse und Strahlführungskegel bestehen in der Standardversion aus Stahl (Schweißkonstruktion). Für den Sitz- und Haltering, das Abschlussrohr sowie die Laufflächen wird hochwertiger Edelstahl verwendet. Zum Korrosionsschutz wird die Armatur innen und außen mit Epoxid beschichtet.



Bild 1: VAG KSSplus Kegelstrahlschieber in Standardausführung

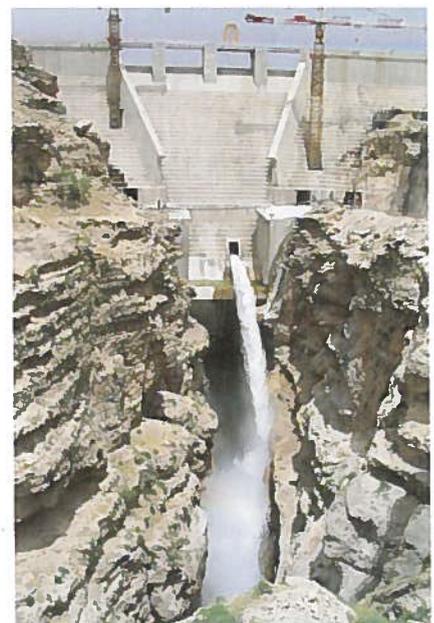


Bild 2: VAG KSS Kegelstrahlschieber am Grundablass einer Talsperre

## Kundenspezifische Projektierung

Je nach Höhe des Wasserspiegels vor dem Damm ergeben sich zum Teil sehr hohe statische Drücke vor den Regelarmaturen. Die größten Talsperren der Erde haben eine Stauhöhe von über 200 m (Bild 2). Bei Öffnung der Armatur in den Rohrleitungen können Strömungsgeschwindigkeiten von über 25 m/s entstehen. Kegelstrahlschieber sind somit sehr hohen hydraulischen Bedingungen ausgesetzt und müssen dennoch sehr präzise regeln (Bild 3). Deshalb werden die Armaturen von VAG individuell für jeden Anwendungsfall berechnet und dimensioniert. Auf Grundlage der Parameter des Kunden wie dem minimal und maximal statisch wirkenden Druck, Nennweite der Rohrleitung sowie dem Zetawert des Systems berechnet VAG exakt den Durchfluss in Abhängigkeit vom Öffnungsgrad der Armatur. Auch Wurfweite und Höhe des austretenden Wassers werden berechnet und als Kurve gezeichnet. Die Konstrukteure werden dabei von der unternehmenseigenen Software VAG UseCAD\* unterstützt, die auf Wunsch auch Kunden zur Verfügung gestellt wird.

Ergänzt um Flanschrohrbilder nach unterschiedlichen internationalen Normen und Definition von Materialien, Beschichtungen, Einbausituationen und Antriebsarten kann VAG direkt ein Angebot erstellen, standardmäßig bis zur Nennweite DN 3 000, darüber hinaus auf Anfrage.

## Internationale Großprojekte

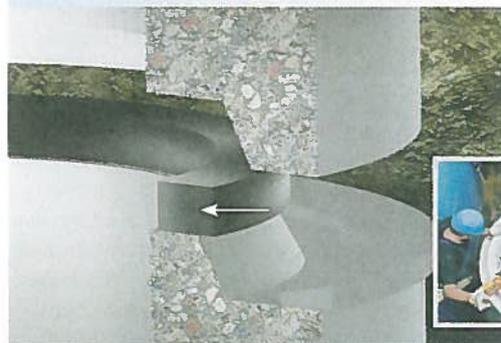
In zahlreichen weltweiten Projekten hat VAG bereits technologische Kompetenz in Punkto Beratung, Dimensionierung, Produktion und Service unter Beweis gestellt. Durch den Zusammenschluss mit zwei Produktionsstätten in USA wurde das Produktportfolio sogar um den originalen Howell-Bunger\*-Kegelstrahlschieber erweitert.

In Deutschland produzierte VAG bereits 1966 den ersten Kegelstrahlschieber. Ein Beispiel für hohe technische Anforderungen an Kegelstrahlschieber liefert das Wasserkraftwerk Asahan auf Sumatra in Indonesien. Mit dem gewünschten Durchfluss von 68 m<sup>3</sup>/s, bei einem Normaldruck von 170 mWs und einem maximalen Druck von 240 mWs waren die hydraulischen Bedingungen dort äußerst anspruchsvoll. Zudem sollte der Zyklus für Öffnen und Schließen bei 120 Sekunden liegen. Ein VAG KSS Kegelstrahlschieber DN 1 600 PN 25 war die Lösung. Die Montage, Installation der Steuerung, Optimierung des Kontrollvorgangs sowie Inspektionen vor Ort wurden ebenfalls von VAG ausgeführt. In diesem wie in zahlreichen weiteren Projekten kommt der Qualität und Zuverlässigkeit des Kegelstrahlschiebers eine Schlüsselrolle zu (Bild 4). Denn der Ausfall einer solchen Sicherheitsarmatur könnte schwerwiegende Folgen für das umliegende Ökosystem und die Menschen haben. Neben sicherheitsrelevanten Aspekten ist auch die Reduzierung der Betriebskosten ein zunehmend entscheidendes Kaufkriterium. Da Armaturen über viele Jahrzehnte im Einsatz sind, sind für den Betreiber nicht nur die einmaligen Investitionen zu berücksichtigen, sondern ebenso Kosten für Wartung, Instandhaltung und Inspektion. Dem trägt VAG mit der Optimierung der sogenannten Lebenszykluskosten bei der Konstruktion des neuen VAG KSS<sup>plus</sup> Kegelstrahlschiebers Rechnung. Die Erfahrung aus Großprojekten sowie Erkenntnisse aus Studien im Bereich Vibration, Belüftungsoptimierung, Ablassmodellierung, Finite-Elemente-Analysen so-

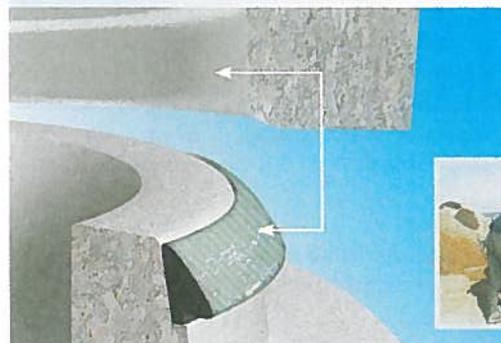
## INNOVATIVE DICHTMITTEL FÜR DEN KANALBAU



**FERMADUR®**  
Kompressionsdichtprofil



**TOKSTRIP®**  
Selbstklebende Dichtung  
für Schachtbauteile und  
Sonderprofile



**DENSO®-  
Gleitmittel**  
Gleitmittel auf Beton  
und Gummidichtung



**DENSOLASTIC®  
EM/EM-G**  
Elastomermörtel als  
Schachtfugenmörtel



Mehr unter: [www.DENSO.de](http://www.DENSO.de)

DENSO GmbH, Felderstraße 24, 51344 Leverkusen, Germany  
☎ +49 214 2602-0 ☎ +49 214 2602-217 ✉ sales@denso.de

Mitglied bei:



Zertifiziert:





**Bild 3:** VAG KSS Kegelstrahlschieber DN 1 800 mit Strahlführungsrohr (Durchmesser 3 600 mm) im Einsatz

wie Unterwasseranwendungen bilden ebenso die Grundlage der Konstruktion.

Neben Änderungen des Gleit- und Dichtungssystems des Kegelstrahlschiebers wurden zusätzliche Details verbessert.

#### Zuverlässiges Dichtsystem

Beim Schließvorgang dichtet der VAG KSSplus Kegelstrahlschieber mit einer Kombination aus metallischer und weicher Dichtung ab. Die zurückgesetzte weiche Dichtung liegt außerhalb der Strömung wodurch die Lebensdauer der Dichtung erhöht ist.

Beim Kegelstrahlschieber ist der Dichtring zwischen Gehäuse und Mantelrohr gekammert. So wird er nicht über den gegebenenfalls verschmutzten Zylinder geschoben, was die Lebensdauer der Dichtung erhöht. Durch den einfachen Aufbau sind Wartung, Inspektion und Austausch deutlich vereinfacht worden.

#### Vibrationsfreier Betrieb

Ein zuverlässiges und geräuscharmes Funktionieren des Kegelstrahlschiebers

ist nur durch einen vibrationsfreien Betrieb auch bei hohen Druckstufen und Durchflussraten über 50 m<sup>3</sup>/h gewährleistet. Das Vibrationsverhalten wurde in zahlreichen Studien untersucht und an den Bauteilen der Armatur sowie dem Strahlführungsrohr optimiert.

Bei gleichbleibender Dauerfestigkeit konnte ebenso der Strömungswiderstand verringert werden. In vielen Anwendungsfällen können so bei gleichbleibendem Maximaldurchfluss die Nennweite des Kegelstrahlschiebers und damit Investitionen reduziert werden.

#### Präzise Fertigung

Kegelstrahlschieber müssen unter hoher Fertigungsgenauigkeit produziert werden. Bei zu hohen Fertigungstoleranzen besteht die Gefahr, dass unerwartete Deformationen unter hohem Betriebsdruck zu Störungen oder sogar Betriebsausfällen führen könnten. Die eigenen ISO-9000 zertifizierten Produktionsstätten der VAG legen höchsten Wert auf das Nichtüberschreiten der engen Fertigungstoleranzen. Damit wird die Lebensdauer der Armatur signifikant erhöht. Beim VAG KSSplus Kegelstrahlschieber wird das zylindrische Abschlussrohr aus nichtrostendem Edelstahl gefertigt. Das neu konstruierte Gleitsystem wurde fertigungstechnologisch optimiert. Das Abschlussrohr wird über Gleitsteine auf Außenschienen aus Edelstahl geführt, die eine hohe Haltbarkeit aufweisen. Zudem garantiert das neue

Gleitsystem einen ruhigen Betrieb während des Öffnens bzw. Schließens und wirkt schwingungshemmend.

#### Fazit

Der Kegelstrahlschieber ist die am häufigsten eingesetzte Armatur in Grundablässen von Talsperren. Mit dem aktuellen Klimawandel gehen größere Schwankungen von Niederschlagsmengen einher. Viele Talsperren müssen daher neu dimensioniert und nachgerüstet werden. Der vorgestellte Kegelstrahlschieber wird als zuverlässige und qualitativ hochwertige Armatur den Anforderungen der Zukunft gerecht.

#### Autor

##### Merten Venjacob

Product Manager Regelarmaturen  
c/o VAG-Armaturen GmbH  
Carl-Reuther-Str. 1  
68305 Mannheim  
m.venjacob@vag-group.com



**Bild 4:** VAG KSS Kegelstrahlschieber DN 1 600 PN 25 vor seiner Auslieferung nach Asahan

**Wasserwirtschaft-Abo mit Prämie!**

[www.mein-fachwissen.de/wawi/praemie](http://www.mein-fachwissen.de/wawi/praemie)

**WASSERWIRTSCHAFT**  
HYDROLOGIE · WASSERBAU · HYDROMECHANIK · GEWÄSSER · ÖKOLOGIE · SOZIAL  
10 | 2013