

3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik

- Heinz Albert
Cera System Verschleißschutz GmbH
Hermsdorf

Die Folien finden Sie ab Seite 190.

Inhalt:

- Einleitung
- Aufbau einer Armatur zum Regeln oder Dosieren
- Verschleißschutz bei Regel- und Dosiertechniken
- Werkstoffe
- Geräte und Einsatzgebiete

3.2.1. Einleitung

Was versteht man unter Regel und Dosiertechnik. Unter Regeln ist die Beeinflussung eines Prozesses zu verstehen, so dass ein bestimmter Parameter (Führungsgröße) eingehalten wird.

Beim Dosieren handelt es sich um eine Stoffmenge die nach Größe und zeitlicher Verteilung vorwählbar einem Prozess zu- oder abzuführen ist.

Prozesse, die ohne eine bestimmte Vorgabe beeinflusst werden, fallen unter die Definition „Steuern“.

Geregelt und Dosiert wird heute zu Tage nahe zu überall. Dahinter steckt in vielen Fällen die Regelung einer Strömung. Egal ob es sich um das Herunterkühlen verschiedenster Aggregate mittels Durchfluss einer Kühlflüssigkeit handelt, oder um die Portionierung von Geschmacksstoffen in der Lebensmittelindustrie. In diesem Vortrag werden Regel- und Dosiergeräte für die Fluidtechnik vorgestellt.

Eingegangen wird insbesondere auf die Vorteile des Einsatzes keramischer Komponenten und deren richtige Auswahl.

3.2.2. Aufbau einer Armatur zum Regeln oder Dosieren

Eine Armatur ist eine Absperr- und / oder Regelorgan in Leitungssystemen.

Armaturen, die nur ein Teil, z. B. eine Kugel, ein Kücken oder einen Kegel, aus Keramik enthalten, zählen nicht zu Keramikarmaturen. Keramikarmaturen sind Systeme, bei denen Keramik auf Keramik („hart auf hart“) dichtet.

Mit einem derartigen Dichtsystem ausgestattet, haben diese Armaturen auch bei extremer Belastung - hohe Schalzhäufigkeit, schließende Medien, hohe Druckdifferenzen usw. – deutlich längere Standzeiten als „herkömmliche“ Armaturen.

In diesen Bereich fallen auch Sanitärarmaturen mit keramischen Dichtscheiben, welche an dieser Stelle nicht betrachtet werden. Nachfolgend werden vielmehr Keramikarmaturen für den industriellen Einsatz behandelt.



Bild 1: Keramikscheiben von Sanitärarmaturen



Bild 2: Waschtischarmatur, Schnittbild

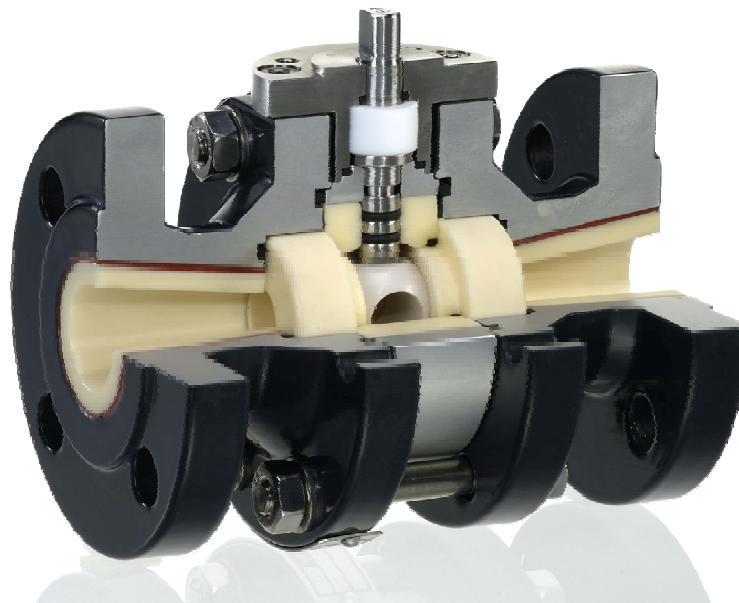


Bild 3: Keramischer Kugelhahn, Schnittbild

Bereits in den 30-iger Jahren wurden Kükenhähne aus Hartporzellan von der damaligen HESCHO (Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren GmbH) angeboten und vertrieben (Bild 4).

Während früher die Keramikarmaturen vor allem wegen ihrer chemischen Beständigkeit eingesetzt wurden, kommen seit ca. 3 Jahrzehnten Keramikarmaturen bevorzugt wegen ihrer hohen Verschleißfestigkeit und ihrer Hochtemperaturfestigkeit zum Einsatz.



Bild 4: Kükenhähne aus Hartporzellan



Bild 5: Keramik-Kugelhahn im Russwassersystem einer Vergasungsanlage

3.2.3. Verschleißschutz bei Regel- und Dosiertechniken

Verschleiß = oft nicht nur abrasive Wirkung des Mediums, sondern auch die chemische

Die Anforderungen an die Regel und Dosiergeräte sind im Wesentlichen

- hohe chemische Beständigkeit,
- enorme Verschleißfestigkeit,
- hohe Zuverlässigkeit in Dichtheit und Schaltbarkeit,
- konstantes Regelverhalten sowie
- möglichst geringer Wartungs- und Bedienungsaufwand.



Bild 6: Rohrbogen mit Keramikauskleidung



Bild 7: Defekter Rohrbogen aus Edelstahl

In Abhängigkeit von den jeweiligen Beanspruchungsfällen werden neben dem keramischen Dichtsystem auch die übrigen Armaturenteile vollständig oder teilweise mit Keramik geschützt oder direkt aus Keramik gefertigt.

Wenn z. B. alle Medienberührten Teile aus Gründen der Korrosionsbeständigkeit, der Verschleißfestigkeit oder der thermischen Festigkeit vollständig aus Keramik bestehen, spricht man von keramischem Vollschutz.

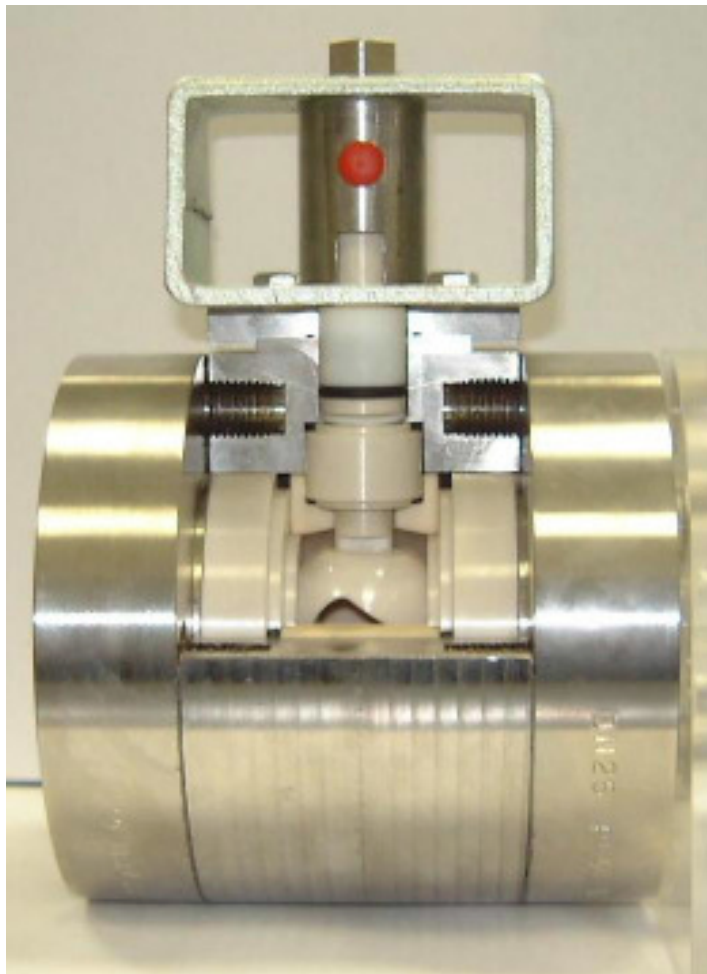


Bild 8: Kugelhahn SSK 3100 CH

Wenn das keramische Dichtsystem nur wegen der außerordentlich hohen Schalthäufigkeit bzw. wegen der erwünschten langen Lebensdauer eingesetzt wird, ansonsten aber die Verschleißbeanspruchung oder die mögliche Korrosion relativ unbedeutend sind, kann eine so genannte „teilkeramische“ Lösung zum Einsatz kommen.



Bild 9: Kugelhahn SSK 5100

Die Keramikkomponenten sind bei allen modernen Ausführungen in Gehäusen aus metallischen Werkstoffen oder aus Kunststoffen eingesetzt.

3.2.4. Werkstoffe

In einer Vielzahl von Anwendungen haben sich die verschiedensten keramischen Materialien bewährt bzw. wurden nur mit Hilfe dieser bewältigt, bei denen hohe Härten, große Verschleißfestigkeit, hohe Korrosionsbeständigkeit und gute Hochtemperaturstabilität – verbunden mit niedrigstem spezifischen Gewicht und hoher Festigkeit – benötigt werden.

Die heute verfügbaren Ingenieurkeramiken erreichen hohe Festigkeitswerte. Ihre Werte sind vergleichbar mit den Werten von Metallen und übertreffen in der Regel alle Polymere.

Moderne Armaturen enthalten Bauteile aus verschiedensten Technischen Keramiken.

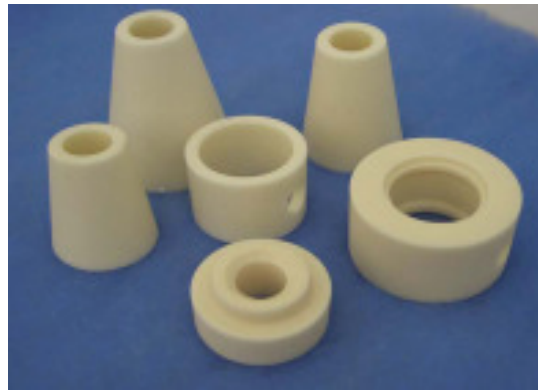
Die am häufigsten eingesetzten sind Werkstoffe aus den Gruppen

- Al_2O_3 Aluminiumoxid,
- ZrO_2 Zirkonoxid,
- SiC Siliziumkarbid und
- Si_3N_4 Siliziumnitrid.

Für Spezialanwendungen kommen auch keramische Materialien mit besonderen Eigenschaften, z. B. für die Mikroelektronik mit besonderen Reinheitsforderungen, für die Hüttentechnik mit der Notwendigkeit der Heizung bzw. der extremen Wärmeisolation oder für Armaturen für hohe Schaltfrequenzen mit niedrigsten Reibwerten, zum Einsatz.



Al_2O_3 – Teile



ZrO_2 - Teile



SiC – Teile



SSN – Teile (Si_3N_4)

Bild 10: Armaturenbauteile aus unterschiedlichen keramischen Werkstoffen

Auch wenn die keramischen Materialien in einigen Parametern, z. B. der Korrosions-, in der Temperaturbeständigkeit und Medienverträglichkeit als sehr universell gelten, sind doch genaue Analysen der

Belastungen und Kenntnisse über die speziellen Eigenschaften der Keramiken nötig, um den jeweiligen Einsatzfall erfolgreich zu lösen. Dabei sind allgemein gültige Regeln schwierig, da unter einer Werkstoffbezeichnung eigentlich eine ganze Gruppe von Werkstoffen mit zum Teil erheblich unterschiedlichen Eigenschaften zu finden ist. Es ist deshalb ratsam und erforderlich, sich die Werkstoffdaten detailliert zu betrachten

Die wichtigste Frage ist bei Armaturen die Frage nach der mechanischen Festigkeit.

Unabhängig von der Bauart, muss bei jedem Schaltorgan eine enorme Kraft übertragen werden.

Da die Druckfestigkeit der Ingenieurkeramik das 5- bis 10fache der Biegefestigkeit beträgt, sind auf Druck belastete Teile meistens unproblematisch und geradezu zur Herstellung aus Keramik prädestiniert.

Die Biegefestigkeit von bestimmten Ingenieurkeramiken, wie Siliziumnitrid und Zirkonoxid, ist bei Normalbedingungen vergleichbar mit Stählen und bleibt bei Temperaturen bis 1.000 °C nahezu unverändert, wobei die Biegefestigkeit von Stählen je nach Legierung bereits ab 300 °C abnimmt.

Bei Temperaturen über 800 °C sind die Keramiken in der Festigkeit praktisch konkurrenzlos. Die Zugfestigkeit der Ingenieurkeramiken, die oft weniger als ein Drittel der Biegefestigkeit beträgt und das Spröbruchverhalten der Keramiken erfordern das Vermeiden oder Minimieren von Zugspannungen bzw. eine möglichst genaue Berücksichtigung der Spannungsverteilung. Dies setzt voraus, dass die Armaturenbauteile entsprechend „keramikgerecht“ ausgelegt und konstruiert werden. Kugeln, Kücken oder Kegel, die unvermeidlich auf Biegung beansprucht werden, sollten deshalb aus ZrO_2 oder Si_3N_4 gefertigt sein.

Schieberbauteile werden kaum auf Biegung oder Zug beansprucht. Diese sind deshalb nahezu aus jeder beliebigen Keramik einsetzbar.

Relativ einfach sind die Verhältnisse bei der maximalen zulässigen Einsatztemperatur.

Alle Ingenieurkeramiken sind bis 400 °C absolut problemlos, die meisten aber gar bis 800 °C bzw. 1.200 °C einsetzbar. Meistens ist es nicht die absolute Temperatur, die Probleme bereiten könnte, sondern die Schockbeständigkeit, d. h. plötzliche Temperaturänderungen können zum Versagen führen. Dieses wiederum ist nicht nur von dem

Werkstoff selbst, sondern dazu noch von der geometrischen Form, vom Herstellverfahren und vom Vorhandensein weiterer Belastungsarten außer der Temperatur abhängig.

Kugeln bzw. Küken für Hähne sind z. B. für folgenden Thermoschock einsetzbar aus:

- Al_2O_3 50 °C
- ZrO_2 250 °C
- Si_3N_4 350–500 °C

Die maximale Einsatztemperatur liegt dagegen für alle drei Werkstoffgruppen bei weit über 1.000 °C.

Für Verschleißschutzhülsen mit einfachen rohrähnlichen Geometrien und Wanddicken von 5 bis 10 mm können wesentlich höhere Thermoschocks zugelassen werden:

- Al_2O_3 120 °C
- ZrO_2 350 °C
- SSIC 300 °C
- SISIC 500 °C
- SN 600 °C

Ein ganz wichtiger Parameter ist die Korrosionsbeständigkeit.

Die allgemein gute Korrosionsbeständigkeit gegenüber aggressiven Medien macht technische Keramik geeignet für den Einsatz im Chemieanlagenbau und der Hochtemperaturtechnik (Tabelle 1).

	Oxide		Carbide		Nitride		Silikate		
	Al ₂ O ₃	ZrO ₂	SSiC	SiSiC	SSN	HPSN	Steinzeug	Hartporzellan	Steatit
Salzsäure HCl (verd.)	+	-	+	+	+		+	+	+
	(*)			(100°C)	(*)		(*)	(*)	(*)
Salzsäure HCl (konz.)	+	o	+	+	-	+	+	+	+
	(*)		(*)				(*)	(*)	(*)
Salpetersäure HNO ₃ (verd.)	+		+	+	+	+	+	+	+
			(*)	(*)	(*)		(*)	(*)	(*)
Salpetersäure HNO ₃ (konz.)	+	o	+	+			+	+	+
	(*)		(*)	(*)					
Schwefelsäure H ₂ SO ₄ (verd.)	+			+	+		+	+	+
				(100°C)			(*)	(*)	(*)
Schwefelsäure H ₂ SO ₄ (konz.)	+	-	+	+			+	+	+
	(*)	(*)					(*)	(*)	(*)
Phosphorsäure H ₃ PO ₄	+	o	-	+	o	+	80% H ₃ PO ₄ +	80% H ₃ PO ₄ +	80% H ₃ PO ₄ +
	(20°C)	(*)	(250°C)				(*)	(*)	(*)
Flußsäure HF	-	-	+	+	-	-	-	-	-
		(20°C)							
Natronlauge NaOH-Lsg.	o		+	o	+	+	-	-	-
	(*)			(100°C)			(*)	(*)	(*)
Kalilauge KOH-Lsg.	+	+	+	o	+	+			
	(*)	(*)	(*)	(80°C)	(*)				
Natriumchlorid NaCl	+			+			+	+	+
	(*)			(900°C in Luft)			(*)	(*)	(*)
Kaliumchlorid KCl	+			+			+		
				(900°C in Luft)					
Kupferchlorid CuCl ₂	(*)						+	+	+

Legende:

- + beständig (bis zur angegebenen Temperatur)
- Korrosionsangriff (bei angegebener Temperatur)
- (*) kochend
- o es findet eine Reaktion statt

Tabelle 1: Korrosionsbeständigkeit keramischer Werkstoffe im Vergleich

Wegen der überwiegend geringen Wärmeausdehnung der eingesetzten keramischen Materialien verändern die einzelnen keramischen Armaturenkomponenten ihre Form und die Maße bei Einfluss von Temperatur kaum. Bei keramischen Armaturen wird deshalb die Dichtigkeit auch bei höheren Temperaturen nicht schlechter.

3.2.5. Geräte und Einsatzgebiete

Bei Armaturen gibt es eine Reihe verschiedener Konstruktionsprinzipien. Grundsätzlich schließt keine der typischen Bauarten den Einsatz keramischer Komponenten aus. Sie sind allerdings unterschiedlich günstig in der Durchführbarkeit, in den erzielbaren Effekten und im Kostenaufwand.

Dieser Umstand ist vor allem darauf begründet, dass die keramischen Materialien im Reibverschleiß um Potenzen bessere Ergebnisse als Metalle zeigen, im Strahl- oder Prallverschleiß jedoch nicht in gleichem Maße bessere Ergebnisse bringen wie die Kosten steigen.

Dosiergeräte in keramischer Ausführung hat es bisher kaum gegeben. Vereinzelt sind zur Minderung des Verschleißes an und in Dosiergeräten Keramikkomponenten in Lagern und in Dichtungen sowie keramische Auskleidung eingesetzt worden. Erst mit der Entwicklung gasdichter Keramikarmaturen konnten auch vollkeramische Dosiergeräte entwickelt werden.

3.2.5.1. Keramische Regelkugelhähne



Bild 11: Regelkugelhahn

Das Bauprinzip eines Kugelhahnes ist relativ einfach. Die Dichtfunktion zwischen der Kugel und dem Sitz wird entweder durch den Mediendruck selbst bei der schwimmenden Version oder durch Feder-

systeme in allen anderen Fällen realisiert. Der Kugelhahn ist im voll geöffneten Zustand quasi ein Rohr. Die Strömung erfährt nur geringe Ab- bzw. Umlenkung. Die Reibung zwischen Kugel und Sitz wird von den keramischen Materialien sehr gut verkraftet. In den meisten Fällen tritt relativ wenig Strahlverschleißbeanspruchung auf. Für stark schleißende Medien ist deshalb der Kugelhahn die optimale Bauart. Durch Einbringen einer entsprechenden Regelkontur in die Kugel wird die gewünschte Regelcharakteristik eingestellt.

Einsatzgebiete

In einer Recyclinganlage zur Vergasung von flüssigen brennbaren Abfallprodukten werden in einem Reaktor bei 1.400 °C und 32 bar Stoffe vergast.

Die Rohgase werden in einem nachfolgenden Behälter mit Umlaufquenchwasser gekühlt.

Die Ausschleusung des verunreinigten Kühlwassers erfolgt periodisch Füllstandsgeführt.

Eine gepanzerte metallische Armatur hatte eine Standzeit von 2 bis 6 Wochen. Der Einsatz eines keramischen Kugelhahns ergab Standzeiten von über 9 Monaten.

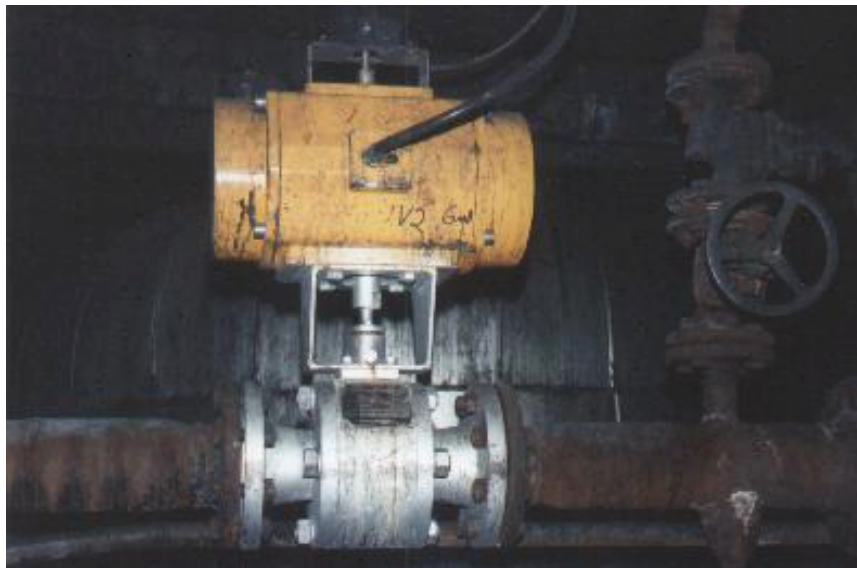


Bild 12: Kugelhahn in Recyclinganlage

In Stahlwerken werden neben der Kohle zunehmend auch sehr schleißende Gemengestoffe in den Hochofen eingeblasen.

International sind in der Vergangenheit hier Drehkegelventile mit keramischen Garnituren eingesetzt worden.

Wegen der besseren Standzeiten und der geringeren Kosten werden in diesen Fällen zunehmend Kugelhähne eingesetzt. Die Standzeit vollkeramischer Kugelhähne beträgt hier 6 bis 10 Jahre



Bild 13: Keramikkugelhahn im Stahlwerk

Weitere Einsatzgebiete

- Kraftwerke und Müllverbrennungsanlagen
- Erzaufbereitungsanlagen/Stahlwerke
(Kohleeinblasungen)
- Recyclinganlagen
(Prozesswasser, Rußwasser)
- Chemische Industrie
(Schwefelsäureregenerierung)
- Raffinerien
(FFC – Katalysatoreinblasungen)

3.2.5.2. Keramische Regelkugelhähne

Das Dichtsystem (Bild 14) besteht aus 3 Scheiben, 2 feststehenden Seitenscheiben und einer beweglichen Mittelscheibe. Beim Verfahren der Mittelscheibe reibt diese auf beiden Seiten an den Seitenscheiben. Der Scheibenschieber ist damit ein typischer Fall für Reibverschleiß.



Bild 14: Dichtsystem eines Scheibenschiebers

Damit dieses System gasdicht ist, müssen die Scheiben im nm – Bereich eben sein und definierte Rauigkeitswerte aufweisen. Bekanntlich ist ein solches tribologisches System auch von der Werkstoffpaarung abhängig.



Bild 15: Schnittmodell Scheibenschieber SSC 15

Dieses Bauprinzip zeichnet sich darüber hinaus dadurch aus, dass es sich sowohl für kontinuierliche Regelaufgaben von Suspensionen im Kleinstmengenbereich, für Dosieraufgaben bei hohen Schaltfrequenzen, wie auch für Regel- und Dosiergeräte mit Komponenten aus praktisch jedem beliebigen Material einsetzen lässt.

Die Baureihe SSC (Bild 15) ist speziell für kontinuierliche Regelaufgaben in der chemischen Industrie entwickelt worden.

Alle medienberührten Teile sind aus Keramik. Die Armatur ist tottraumfrei und in jedem Falle gasdicht. Für besonders extreme Anwendungen kann die Abdichtung nach TA – Luft erfolgen, ein Sperrmedium angelegt und die ganze Armatur mit Heizung oder Kühlung ausgerüstet werden.

Der Scheibenschieber lässt sich praktisch aus jedem Material fertigen. Bei der Materialentwicklung für die Mikroelektronik spielen deshalb diese Armaturen aus arteigenem Material eine große Rolle.

Die Baureihe SDL (Bild 16) ist als Dosierschieber entwickelt worden. Als Auf / Zu – Schaltorgan können hiermit Medien mit Feststoffanteilen, auch mit hohen Drücken, dosiert werden. Wegen der sehr schnellen Schaltmöglichkeit können kritische Medien ohne Störungsumlenkung verschleißarm entspannt werden (z. B.: Niveauregelung, Druckhaltesysteme). Über die Einschaltdauer oder die Einschaltfrequenz kann hiermit in gepulster Form auch geregelt werden.

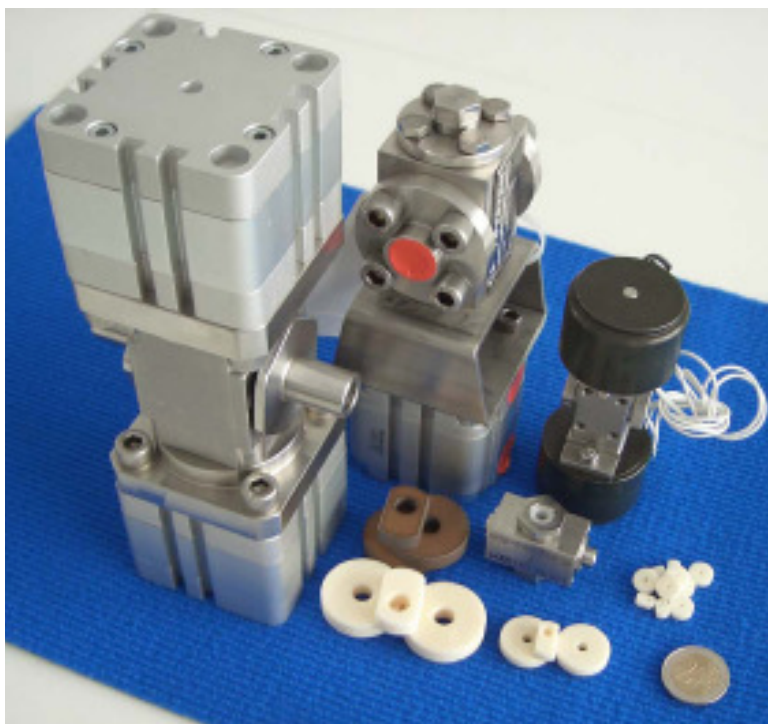


Bild 16: Dosierschieber SDL 2, SDL 5, SDL 8

Einsatzgebiete

Ein Baustoff mit großem Wachstumspotential ist α -Gips, der sich durch sehr hohe Festigkeit auszeichnet. Problematisch im Herstellungsprozess sind vor allem die Abkühlungs- und Sedimentationsphasen.

Die Anforderungen an die Armaturen sind hier hohe Verschleißfestigkeit bei gleichzeitiger Totraumfreiheit.

Bei Auf / Zu-Funktion lassen sich korrosionsfeste metallische Kükenhähne einsetzen, bei denen die Kükten vollständig in einem Teflon-Käfig sitzen.

Bei Regelaufgaben versagt diese Lösung durch die ständigen Schaltbewegungen schnell.

Die Standzeit betrug 6 bis 12 Wochen. Ein keramischer Scheibenschieber ist an dieser Stelle bisher über 2 Jahre ohne Ausfall im Einsatz.



Bild 17: Keramikscheibenschieber in Gipsherstellung

In der Papierindustrie bestehen anspruchsvolle Forderungen zur Überwachung und Regelung der Parameter der so genannten „Streichfarben“. Dabei wird aus dem laufenden Prozess permanent extrem abrasive Pigmentsuspension entnommen, analysiert und rückgeführt.

Das entscheidende Regelorgan ist ein keramischer Scheibenschieber.

Keine andere Armatur hat die geforderte Regelbarkeit ohne Verschleißprobleme gebracht.

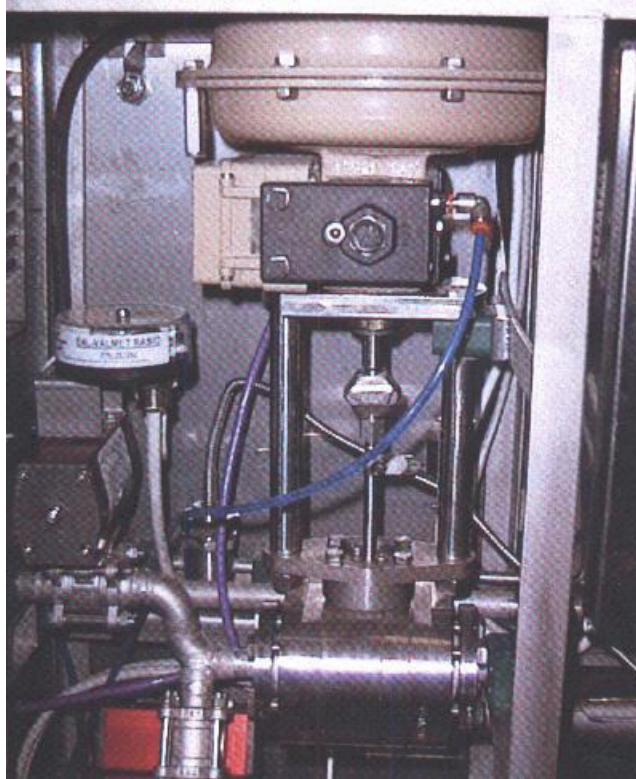


Bild 18: Scheibenschieber in Papierindustrie

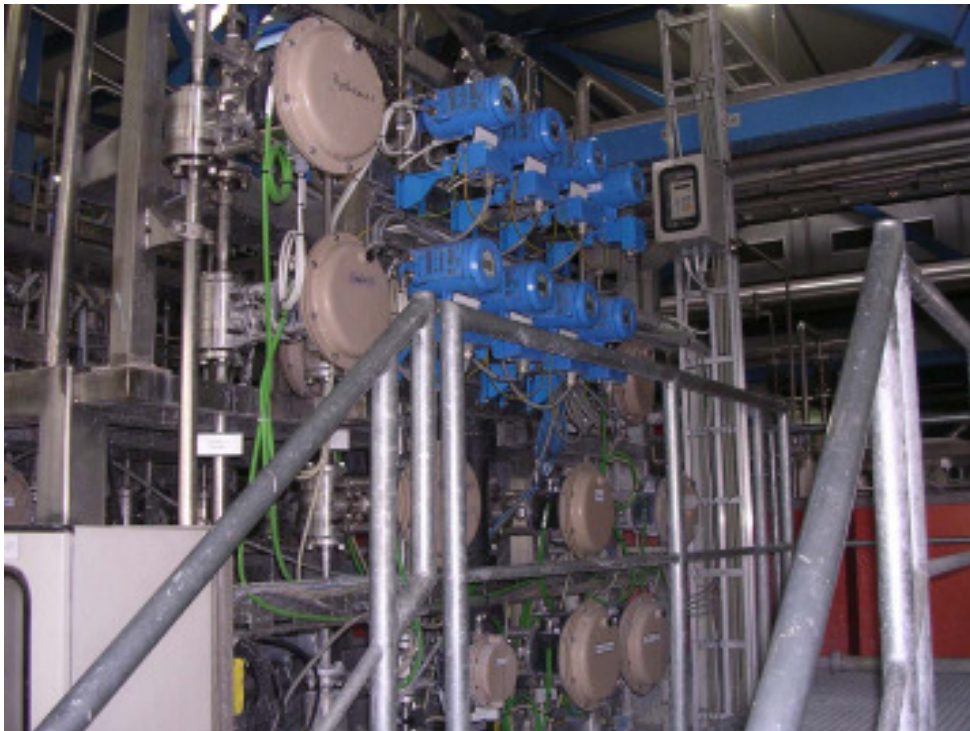


Bild 19: Papierindustrie (Farbküche)



Bild 20: Recyclinganlagen (Altölverbrennung)



Bild 21: Baustoffindustrie (α -Gips)

Weitere Einsatzgebiete

- Kraftwerke und Müllverbrennungsanlagen (HCl Wäscher)
- Erzaufbereitungsanlagen/Stahlwerke (Kohleeinblasungen)
- Chemische Industrie (Fluorchemie, Sperrdrucksystemen)

3.2.5.3. Keramische Zellenradschleusen

Die Zellenradschleuse ist eine Dosierarmatur mit einem keramischen Dichtsystem.

Sie dient hauptsächlich zum Dosieren von stark korrosiven und abrasiven Medien. Die Schleuse ist auch für höhere Drücke geeignet und absolut gasdicht. Mit der keramischen Zellenradschleuse können Feststoffe auch in ein Druckgefäß eingeschleust werden.

Die Funktion beruht auf vier gegeneinander dichtenden Keramik-scheiben.

Die beiden äußeren Dichtscheiben sind fest eingebaut, die beiden Dosierscheiben sind drehbar gelagert und gegeneinander mittels Dichtelemente abgedichtet.

Die Dichtwirkung wird zwischen den beiden Dosierscheiben durch den Mediendruck selbst initiiert.



Bild 22: Prinzipbild Zellenradschleuse

Die Keramikkomponenten sind in einem kompakten Metallgehäuse eingebaut. Befüllloch und Auslaufloch sind um 180° versetzt angeordnet. Die Dosierscheiben haben vier um 90° versetzte Transportlöcher. Befüll- und Auslaufbereich sind mit Keramikhülsen ausgekleidet. Der Antrieb der Dosierscheiben erfolgt über ein Schneckengetriebe. Der Gehäuseraum ist nach außen sowie zum Getrieberaum abgedichtet. Zusätzlich kann mit einem Sperrmedium gearbeitet werden.



Bild 23: Zellenradschleuse



Bild 24: Blick in eine Zellenradschleuse

Einsatzgebiete

- Dosieren von Silizium Granuli

3.2.5.4. Keramische Doppelkugelhahnschleuse

Die Doppelkugelhahnschleuse stellt eine automatisierte Kombination von zwei keramischen Kugelhähnen dar. Zwischen beiden Kugelhähnen ist ein definierter Raum (Zwischenkammer) eingerichtet. Über entsprechende Antriebe werden die Kugelhähne so gesteuert, dass der Zulauf von oben vom Ablauf nach unten drucksicher getrennt ist.



Bild 25: Doppelkugelhahnschleuse

Zur Verbesserung des Auslaufvermögens der Zwischenkammer ist eine pneumatische Ausblaseeinrichtung eingebaut, die während der Öffnung der unteren Armatur einen Wirbel erzeugt und zwischen dem Schließen der unteren und dem Öffnen der oberen Armaturen einen Druck in der Zwischenkammer aufbaut. Beim Öffnen des oberen Kugelhahnes entsteht so ein Druckstoß in den darüber liegenden Behälter, der das Medium auflockert und somit die Auslauffähigkeit wesentlich verbessert.

In Abhängigkeit davon, welche Kugelhähne eingesetzt werden, sind auf diese Weise Schleusen für Medien bis 1.200 °C realisierbar. Bei hohen Temperaturen ist auf jeden Fall die Frage nach dem maximal auftretenden Thermoschock zu beantworten und daraus die richtige Konsequenz zu ziehen.

Einsatzgebiete

- Klärschlammverbrennung

Die verwendeten Vortragsfolien (Nr. 1 bis 26) finden sich auf den folgenden Seiten.

Regeln und Dosieren mit Keramik

Dipl.-Ing. Heinz Albert
Cera System Verschleißschutz GmbH
Hermisdorf



3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik - Folie 1

Inhalt

1. Einleitung
2. Aufbau einer Armatur zum Regeln oder Dosieren
3. Verschleißschutz bei Regel- und Dosiertechniken
4. Werkstoffe
5. Geräte
6. Einsatzgebiete
7. Auswahl der geeigneten Geräte

Einleitung



Dosiertechnik:

Beim Dosieren handelt es sich um eine Stoffmenge die nach Größe und zeitlicher Verteilung vorwählbar einem Prozess zu- oder abzuführen ist.



Regeltechnik:

Die Beeinflussung eines Prozesses, sodass ein bestimmter Parameter (Führungsgröße) eingehalten wird.

3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik - Folie 3

Aufbau einer Armatur zum Regeln oder Dosieren



Armatur = Absperr- und Regelorgan in Leitungssystemen

Keramikarmatur = Armatur mit keramischem Dichtsystem

- für Sanitärtechnik
- für industrielle Anwendungen unter extremen Bedingungen



Geschichte

um 1930 :	Kükenhähne
heute :	Kugelhähne, Scheibenschieber Drehkegelventile, Klappen



Aufbau einer Armatur zum Regeln oder Dosieren



Kükenhähne aus Hartporzellan ca. 1955



Keramikkugelhahn im
Russwassersystem einer
Vergasungsanlage

3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik - Folie 5

Verschleißschutz bei Regel- und Dosiertechniken

„Steter Tropfen *verschleißt* den Stein“



Verschleißschutz bei Regel- und Dosiertechniken



Verschleiß = oft nicht nur abrasive Wirkung des Mediums,
sondern auch chemische

Vorteile durch Keramikeinsatz:

- sehr guter Reibverschleiß
- guter Strahlverschleiß
- Korrosionsbeständigkeit
- hohe Biegefestigkeit
- elektrische Leitfähigkeit/Isolierungsvermögen wählbar
- Wärmeleitfähigkeit wählbar
- im Hochtemperaturbereich keine Alternative



Rohrbogen mit Keramikauskleidung



Defekter Rohrbogen aus Edelstahl

3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik - Folie 7

Keramische Werkstoffe für Regel- und Dosiergeräte

Gängigste Ingenieurskeramik, je nach Einsatzfall



Al_2O_3 - Teile

ZrO_2 - Teile

SiC - Teile

SSN – Teile (Si_3N_4)

Gehäusewerkstoffe

Metalle:

- Stahl
- Edelstähle
- Titan
- Inconell
- Hastelloy

Nichtmetalle:

- PVDF, PP, Mineralguß



Regel- und Dosiergeräte mit Keramikkomponenten



Keramische
Regelkugelhähne



3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik - Folie 9

Keramische Kugelhähne



- Einfaches Prinzip
- Dichtefunktion
 - Medium selbst
 - Federsystem
- Kugelhahn voll geöffnet = Rohr
- wenig Strahlverschleißbeanspruchung
- durch Regelkontur = gewünschte Regelcharakteristik



Einsatzgebiete von Kugelhähnen



Ausschleusearmatur
DN 100, PN 40

Medium

verunreinigtes
Kühlwasser



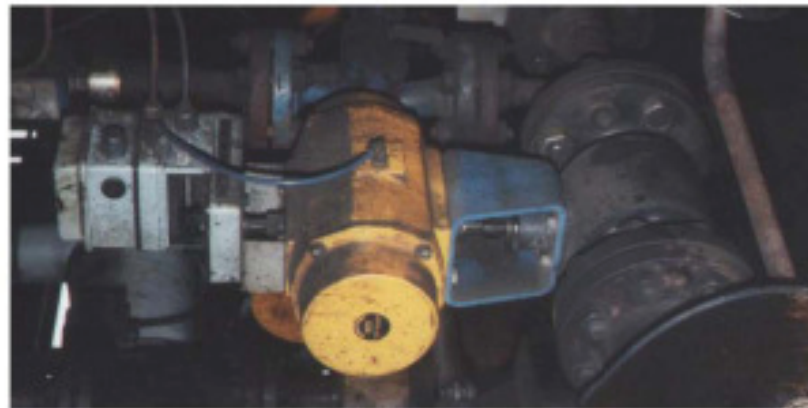
Standzeiten

Metallarmatur gepanzert: 2 bis 6 Wochen

Keramikkugelhahn: über 9 Monate

3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik - Folie 11

Einsatzgebiete von Kugelhähnen



Kohleeinblasung

Medium

Kohlestaub + Gemengestoffe

Standzeiten

Drehkegelventil: 3 bis 5 Jahre

Keramikkugelhahn: 6 bis 10 Jahre

Einsatzgebiete von Kugelhähnen



- Kraftwerke und Müllverbrennungsanlagen

- Erzaufbereitungsanlagen/Stahlwerke
(Kohleeinblasungen)

-Recyclinganlagen
(Prozesswasser, Rußwasser)

-Chemische Industrie
(Schwefelsäureregenerierung)

-Raffinerien
(FFC – Katalysatoreinblasungen)



Kraftwerk Sostanj



MVA Lauta



Stahlwerk Trinidad

Regel- und Dosiergeräte mit Keramikkomponenten



Keramische
Regelkugelhähne



Keramische
Scheibenschieber



Keramische Scheibenschieber



Schieber Baureihe SSC (Chemieausführung)

- tottraumfrei
- gasdicht
- Alle medienberührten Teile aus Keramik
- optional Spermedium oder TA - Luft
- optional Heizung oder Kühlung



Schnittmodell Scheibenschieber SSC 15

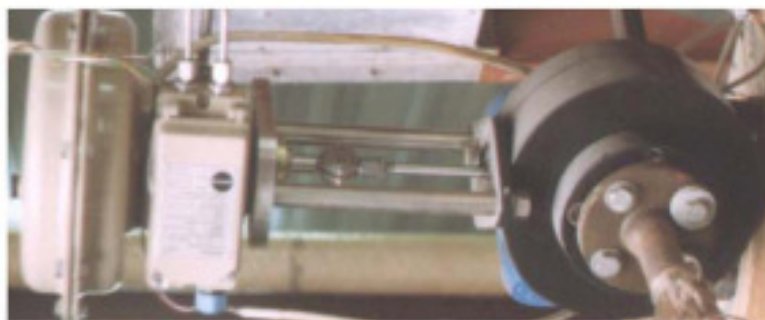
Schieber Baureihe SDL (Dosierschieber)

- Auf / Zu – Schaltorgan
- Sehr schnell schaltbar
- für hohe Drücke (bis 320 bar)
- Regelung über Einschaltdauer oder -frequenz



Dosierschieber SDL 2, SDL 5, SDL 8

Einsatzgebiete von Schiebern



Medium

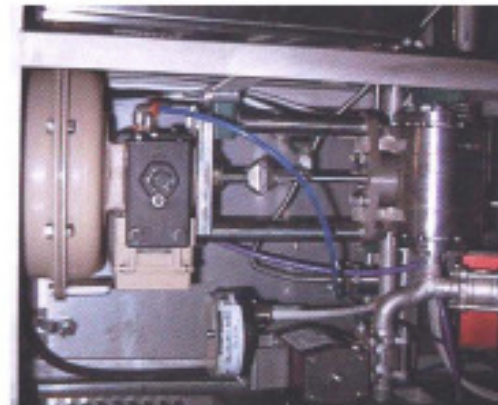
Gips-Suspension

Standzeiten

Metallkükenhahn: 6 bis 12 Wochen

Keramikscheibenschieber: > 2 Jahre

Einsatzgebiete von Schiebern



Regelschieber Papierindustrie

Medium

abrasive Pigmentssuspension

mit hohem TiO_2 - Anteil

Standzeit

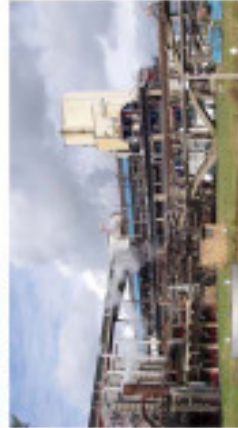
mehrere Jahre

Einsatzgebiete von Scheibenschiebern



-Papierindustrie
(Farbkühe)

-Kraftwerke und Müllverbrennungsanlagen
(HCl Wäscher)



-Erzaufbereitungsanlagen/Stahlwerke
(Kohleeinblasungen)

-Recyclinganlagen
(Altölverbrennung)



-Chemische Industrie
(Fluorchemie, Sperrdrucksystemen)

-Baustoffindustrie
(α -Gips)



Regel- und Dosiergeräte mit Keramikkomponenten



Keramische
Regelkugelhähne



Keramische
Scheibenschieber



Keramische
Zellenradschleusen



Keramische Zellenradschleusen



2 feststehende Außenscheiben

Geteilte Mittelscheibe

Dichtwirkung durch
Mediendruck selbst !



Reglung über Drehzahländerung !

Prinzipbild Zelleradschleuse



- für stark korrosive und abrasive Medien
- gasdicht
- auch für hohe Drücke
- auch in ein Druckgefäß hinein dosierbar
- Spermedium möglich

Keramische Zellenradschleusen



- Dosieren von Silizium Granuli

3.2 Regeln und Dosieren mit Keramik - Folie 21

Regel- und Dosiergeräte mit Keramikkomponenten



**Keramische
Regelkugelhähne**



**Keramische
Scheibenschieber**



**Keramische
Zellenradschleusen**



**Keramische Doppel-
Kugelhahnschleusen**

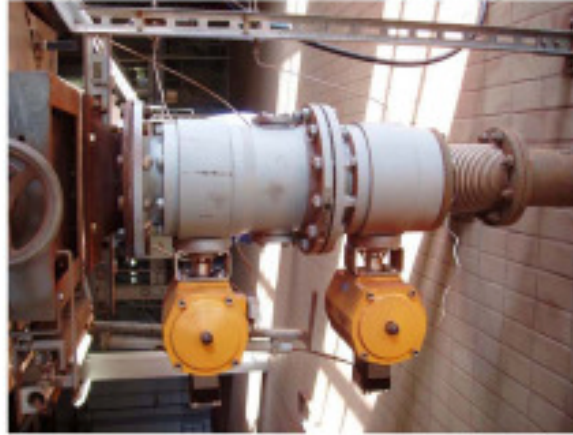


Keramische Doppelkugelhahnschleusen



= Kombination von 2 Kugelhähnen

- definierter Zwischenraum mit pneumatischer Ausblaseeinrichtung
- Steuerung über verknüpfte Antriebe
- Druckaufbau in Zwischenkammer für Druckstoß in den darüber liegenden Behälter
- auch für höhere Temperaturen (bis 450 °C) (Thermoschock beachten !)



Einsatzgebiete Zellenradschleusen



- Klärschlammverbrennung
- Zementsiloförderung
- Ascheförderung

Auswahl



Erfahrungen im Einsatz = Voraussetzung für kompetente Lösung

- Auswahl Bauart

-Auswahl von Keramik, Gehäuse und Dichtwerkstoff

- chemische Beständigkeit
- Verschleißbedingungen
- Thermoschock
- Hohe Temperatur (1200 °C)
- Hoher Druck (320 bar)



- Ausführung nach DIN, ANSI und nach Kundenforderung



Auswahl

- erhöhte Zuverlässigkeit
- + bessere Verfügbarkeit
- + geringere Stillstandszeiten
- + planmäßige Wartungsintervalle
- + geringerer Wartungsaufwand
- + Wartung als Fremdleistung möglich

Σ = **Kosteneinsparungen**

