

B) Keramikarmaturen

- Heinz Albert,
Cera System Verschleißschutz GmbH,
Hermsdorf

Die Folien finden Sie ab Seite 307.

Keramikarmaturen werden schon sehr lange für industrielle Anwendungen genutzt.

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

Während früher die Keramikarmaturen vor allem wegen ihrer chemischen Beständigkeit eingesetzt wurden, kommen seit ca. 2 Jahrzehnten Keramikarmaturen bevorzugt wegen ihrer hohen Verschleißfestigkeit und ihrer Hochtemperaturfestigkeit zum Einsatz.



Bild 1: Kolonne mit Küchenhähnen aus Hartporzellan ca. 1955

Keramikarmaturen

Absperr- und Regelorgane in Leitungssystemen bezeichnet man als Armaturen.

Armaturen, die nur ein Teil aus Keramik enthalten, sollen hier nicht erwähnt werden.

Keramikarmaturen sind Systeme, bei denen Keramik auf Keramik („hart auf hart“) dichtet.

Mit dem keramischen Dichtsystem ausgestattet, haben diese Armaturen auch bei extremer Belastung - hohe Schalthäufigkeit, schleißende 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. Die dortigen Anforderungen sind im wesentlichen:

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

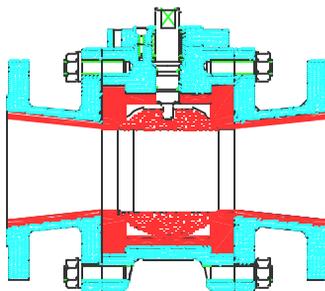


Bild 2: Kugelhahn mit Keramikauskleidung im Schnitt

Werkstoffe

Auf Grund der sehr unterschiedlichen Anforderungen, wurden früher Armaturen überwiegend aus Hartporzellan oder aus Steinzeug hergestellt.

Moderne Armaturen enthalten Bauteile aus verschiedensten Ingenieurkeramiken.

Gebäuchlich sind Werkstoffe aus den Gruppen:

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

Nur sehr wenige Hersteller setzen diese Werkstoffe gezielt für entsprechende Medien und Belastungen ein. Häufig kommt es vor, daß versucht wird, eine Modifikation mit einer Keramikqualität anzubieten und damit die Extremforderung zu erfüllen.



Bild 3: Armaturenbauteile aus unterschiedlichen keramischen Werkstoffen

Bauarten

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.

Bisher wurden folgende Bauarten in Keramikbauweise umgesetzt:

- Küchenhähne,
- Kugelhähne,
- Drehkegelventile,
- Scheibenschieber,
- Kugelrückschlagventile,
- Eckventile und
- Klappen.

Davon sind Kugelhähne am weitesten verbreitet.

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



Bild 4: Regelkugelhahn mit Keramikauskleidung und Stellantrieb

Bezüglich der thermischen Bedingungen müssen vor allem schnelle Temperaturwechsel beachtet und berücksichtigt werden.

Die Thermoschockbeständigkeit eines konkreten keramischen Bauteiles hängt sehr stark von der Geometrie und seiner Fertigungstechnologie ab. Die Thermoschockbeständigkeit kann in der Regel nur begrenzt theoretisch ermittelt, sondern nur durch praktische Erfahrungen bestimmt werden.

Armaturen müssen weiterhin für verschiedene Baulängen-Reihen (als Regelarmatur, Kugelhahnbaulänge, Sandwich...) und mehrere Normen (DIN, ANSI, TA-Luft, WHG) mit speziellen Maß- und Ausführungsanforderungen ausgelegt werden. Die Auswahl der richtigen Keramikarmatur setzt eine umfassende Anforderungsanalyse und eine kompetente Anwendungsberatung voraus.

Nutzen für den Anwender

Für den Anwender ergeben sich mehrere Faktoren, welche einen Einsatz von Keramikarmaturen sinnvoll machen:

- Größere Zuverlässigkeit
- Bessere Verfügbarkeit
- Geringe Stillstandszeiten
- Planmäßige Wartungsintervalle
- Geringerer Wartungsaufwand
- Wartung als Fremdleistung möglich
- Kostenfaktor bei Sonderwerkstoffen (60% preiswerter als Tantal)

In kritischen Anwendungsfällen ist der Einsatz von Keramikarmaturen wesentlich kosteneffizienter als die Verwendung anderer Armaturen.

Anwendungsbeispiele

Recyclinganlage

In einer Recyclinganlage zur Vergasung von flüssigen brennbaren Abfallprodukten werden in einem Reaktor bei 1400°C und 32 bar Stoffe vergast.

Die Rohgase werden in einem nachfolgenden Behälter mit Umlaufquenwasser 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.

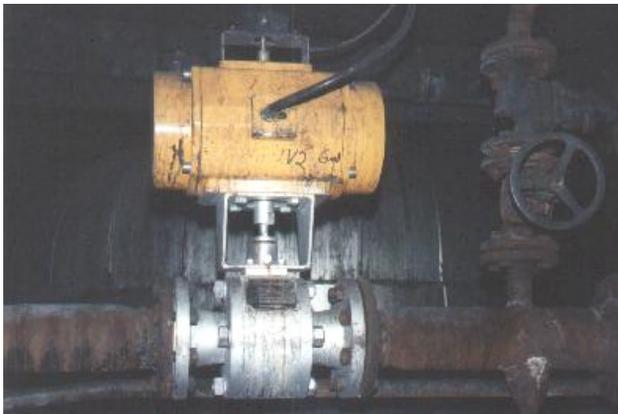


Bild 5: Keramischer Kugelhahn in einer Recyclinganlage

Gipsherstellung

Ein Baustoff mit großem Wachstumspotential Zukunft 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 6: Keramikscheibenschieber in Gipsherstellung

Stahlwerk

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 7: Keramikkugelhahn im Stahlwerk

Papierindustrie

In der Papierindustrie bestehen anspruchsvolle Forderungen zu 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.

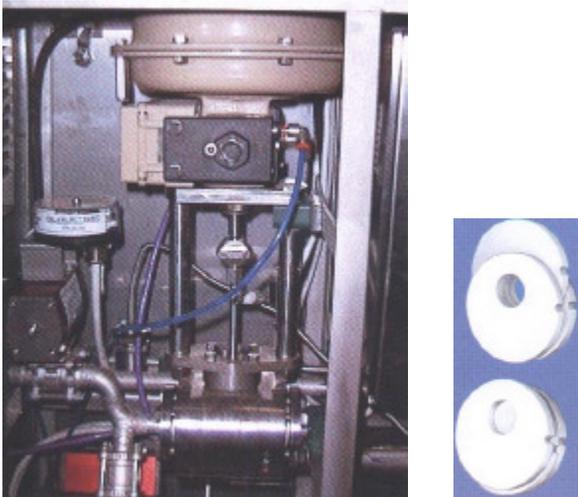


Bild 8 und 9: Scheibenschieber in Papierindustrie

Die verwendeten Vortragsfolien (Nr. 1 bis 16) finden sich auf den folgenden Seiten.

think
ceramics

Hier nagt nicht der Zahn der Zeit -

Keramikarmaturen

Heinz Albert
Cera System Verschleißschutz GmbH
Hermsdorf



Gliederung

think
ceramics

- Einleitung
- Werkstoffe
- Bauarten
- Klassifizierung
- Auswahl
- Nutzen für den Anwender
- Anwendungsbeispiele



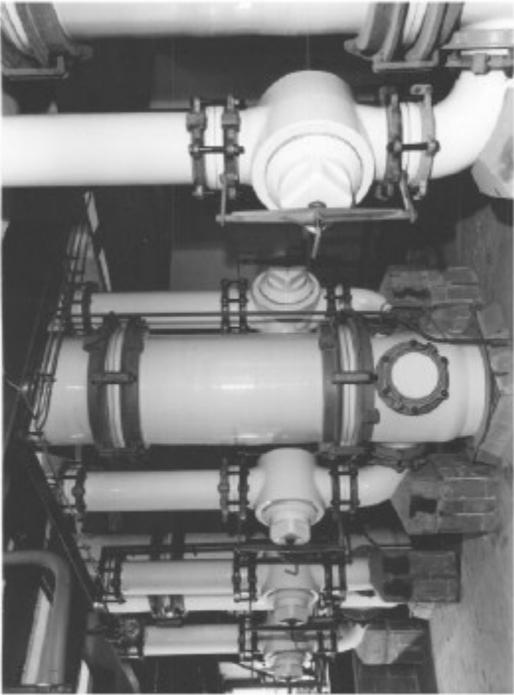
Folie 2

Einleitung

- Armatur = Absperr- und Regelorgan in Leitungssystemen
- Keramikarmatur = Armatur mit keramischem Dichtsystem
 - für Sanitärtechnik
 - für industrielle Anwendungen unter extremen Bedingungen
- Tradition
 - um 1930: Kükenhähne
 - heute: Kugelhähne, Scheibenschieber, Drehkegelventile, Klappen
- Gründe für Keramik
 - früher:
 - chemische Beständigkeit
 - Verschleißfestigkeit
 - Hochtemperaturfestigkeit
 - chemische Beständigkeit
 - heute:

Kolonnen mit Kükenhähnen

think
ceramics



Kolonnen mit Kükenhähnen aus Hartporzellan ca. 1955

Informationszentrum
Technische Keramik

Folie 4

Werkstoffe

- früher: Hartporzellan, Steinzeug
- heute: Ingenieurkeramik
 - Al₂O₃
 - ZrO₂
 - SiC
 - Si₃N₄

think ceramics



Nur wenige Armaturenhersteller setzen die keramischen Werkstoffe gezielt ein!

- Gehäusewerkstoffe
 - Metalle
 - Kunststoffe
 - Mineralguss

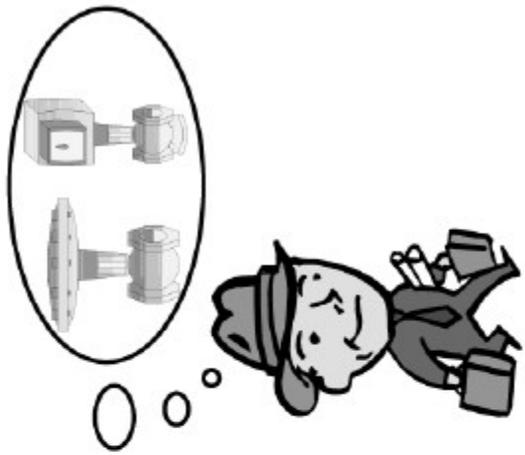


Informationszentrum
Technische Keramik

Bauarten

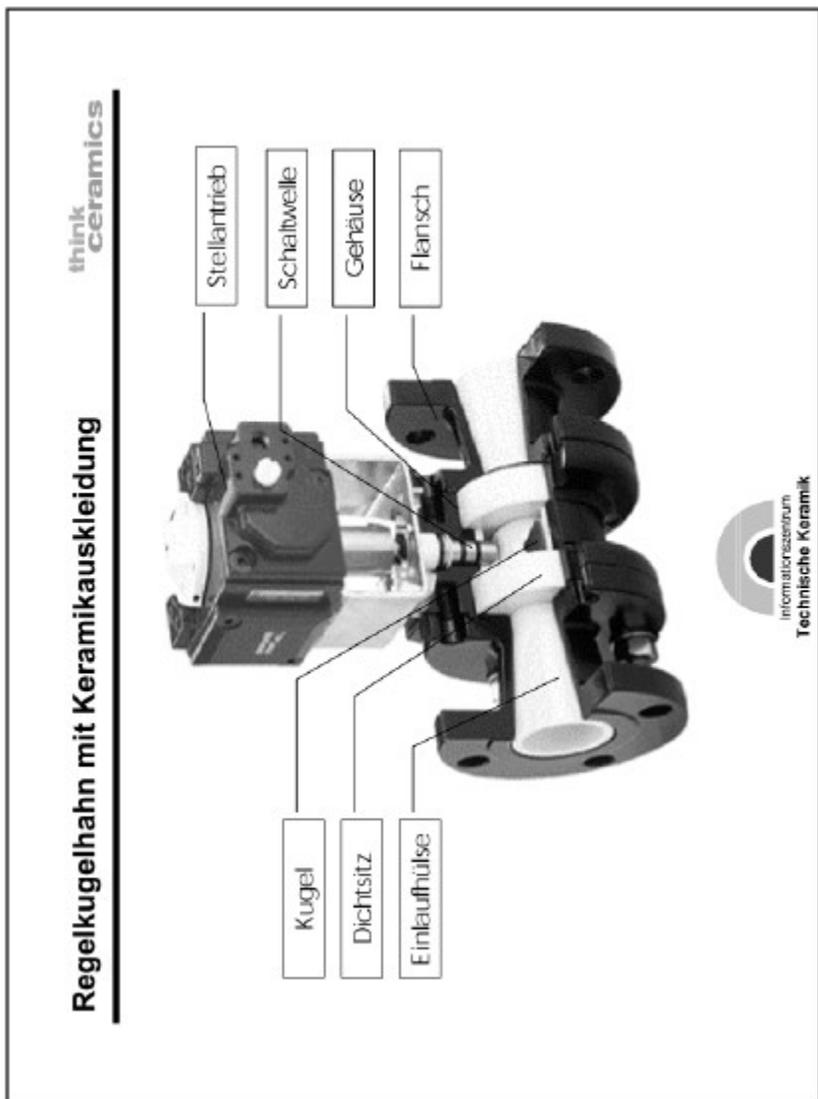
- K ukenh ahne
- Kugelh ahne
- Drehkegelventile
- Scheibenschieber
- Kugelr uckschlagventile
- Eckventile
- Klappen

think
ceramics



Informationszentrum
Technische Keramik

Folie 6



Folie 7

Klassifizierung

think
ceramics



- nach Medienkontakt und Druckbelastung
 - druckausgleichend
 - innendruckbelastet
- nach Einsatztemperatur
 1. < 80 °C Kunststoffgehäuse
 2. < 180 °C HALAR-Beschichtung und normale Dichtung
 3. < 450 °C Graphitdichtung
 4. > 450 °C metallische bzw. keramische Dichtungen



Informationszentrum
Technische Keramik

Folie 8

Auswahl

think
ceramics

Erfahrungen im Einsatz = Voraussetzung für kompetente Lösung



- Auswahl Bauart
- Auswahl von Keramik, Gehäuse und Dichtwerkstoff
 - chemische Beständigkeit
 - Verschleißbedingungen
 - Thermoschock
- Ausführung nach Norm und Kundenforderung

Nutzen für den Anwender

think
ceramics

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

Σ = Kosteneinsparungen



Folie 10

Anwendungsbeispiele

think
ceramics

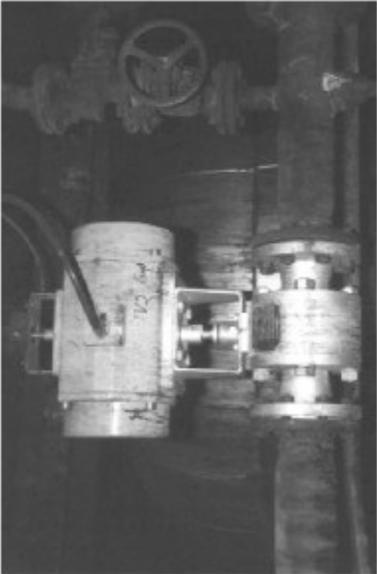
1. Ausschleusearmatur Umlaufwasser DN 100, PN 40
2. Regelschieber α -Gips
3. Kohleeinblasung
4. Regelschieber Papierindustrie



Informationszentrum
Technische Keramik

Ausschleusearmatur DN 100, PN 40 think
ceramics

Medium
verunreinigtes
Kühlwasser

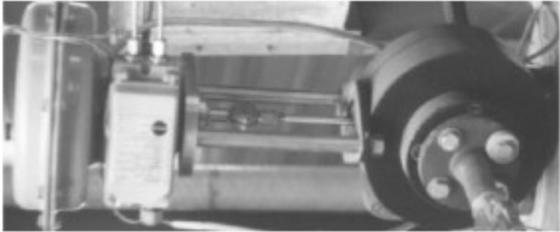


Standzeiten
Metallarmatur gepanzert: 2 bis 6 Wochen
Keramikkugelhahn: über 9 Monate


Informationszentrum
Technische Keramik

Folie 12

Regelschieber α -Gips



**think
ceramics**

Medium
Gips-Suspension

Standzeiten
Metallkühlenhahn: 6 bis 12 Wochen
Keramikschieber: > 2 Jahre



Informationszentrum
Technische Keramik

Kohleeinblasung

think
ceramics

Medium
Kohlestaub + Gemengestoffe

Standzeiten
Drehkegelventil: 3 bis 5 Jahre
Keramikkugelhahn: 6 bis 10 Jahre

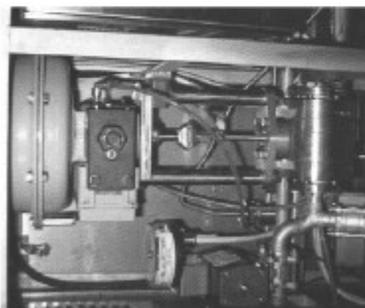


Informationszentrum
Technische Keramik

Folie 14

Regelschieber für die Papierindustrie

think
ceramics

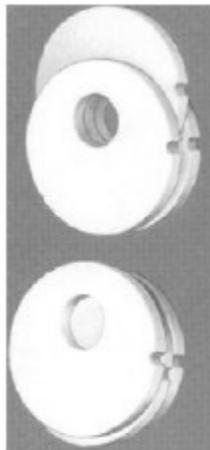


Medium

abrasive Pigmentssuspension
mit hohem TiO₂-Anteil

Standzeiten

einzig funktionierende Lösung

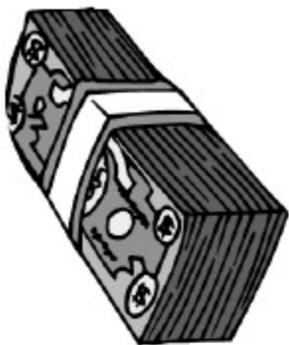



Informationszentrum
Technische Keramik

Keramik gegen Verschleiß...

think
ceramics

...vermeidet Ärger...



..und spart Geld!



Informationszentrum
Technische Keramik

Folie 16