



# KLINGER FLUID CONTROL

Armaturen für Geothermie



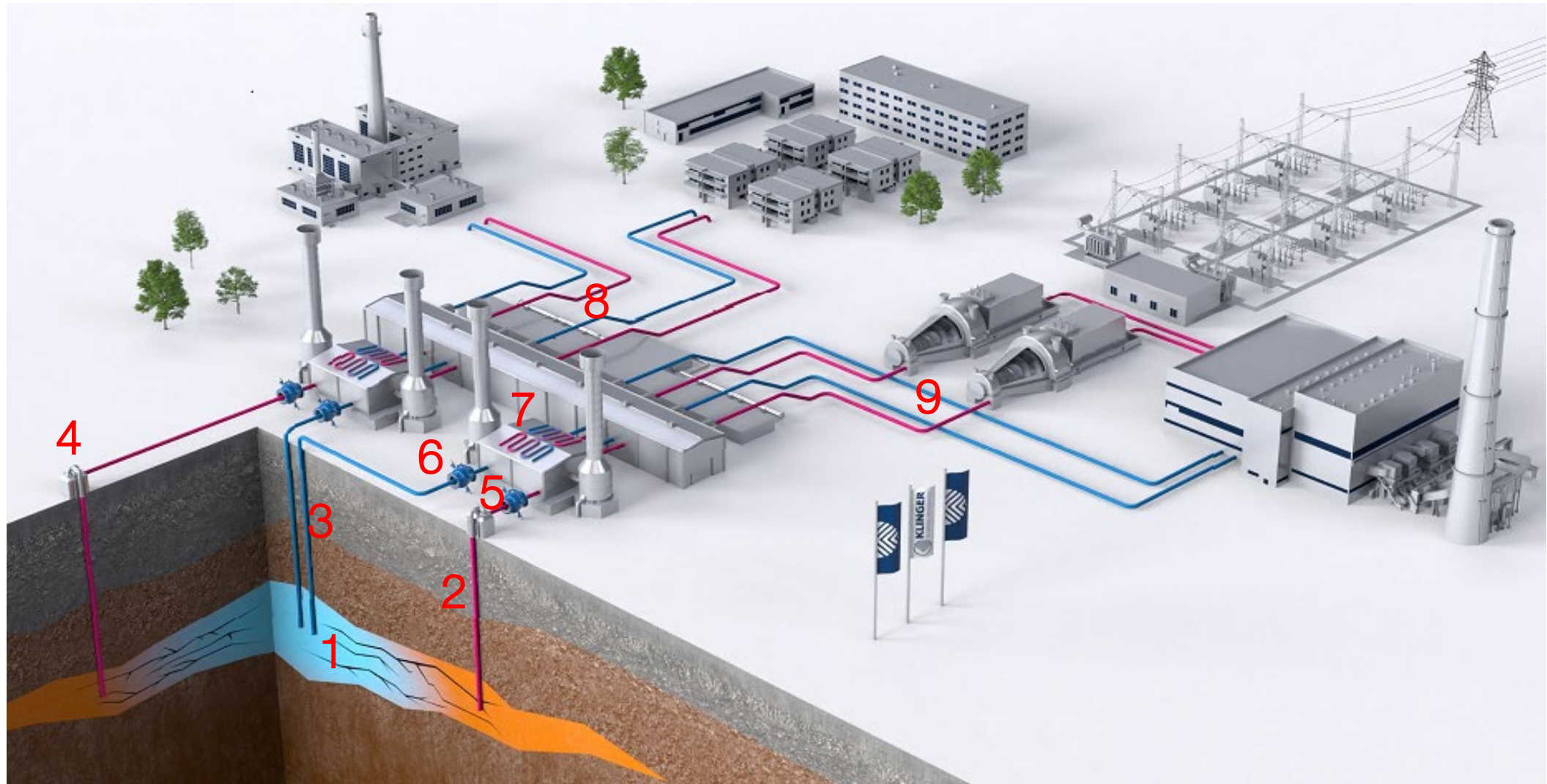
# AGENDA

- » Übersicht Geothermieranlage
- » Bereichsbeschreibung
- » Eigenschaften Geothermiewasser
- » Kristallisation und „Scaling“ Effekt
- » Konsequenzen „Scaling“ Effekt
- » Kugelhahnserie KHI für Geothermiewasser DN150 bis DN400 (Bereich 5,6,7)
  - Design KHI
  - Materialien
  - Vorteile
- » Kugelhahnserie KHA DBB, DN15 - DN125 und KHI DN150 - DN400 für Fernwärmewasser und Dampf (Bereich 8,9)
  - Design KHA DBB, DN15 - 125
  - Vorteile KHA DBB
  - Design KHI, DN150 bis 400
- » Automatisierungsoptionen
- » Best practice Beispiel



# ÜBERSICHT

Geothermieranlage







# BEREICHSBESCHREIBUNG

## Geothermieranlage

- (1) Geothermisches Wasserreservoir. Das Wasser enthält viel Wärmeenergie und eine Vielzahl von Stoffen wie Öl, Mineralien, Feststoffe, Salz, Kalk und viele andere. Die Zusammensetzung des Wassers kann stark variieren und hängt von der Lage des Bohrlochs ab.
- (2) Produktionsbohrung - Vorlauf. Geothermisches Wasser wird aus dem Reservoir an die Oberfläche gepumpt. Die Bohrtiefe kann mehrere Kilometer betragen und ist abhängig von der Lage des Wasserreservoirs. An der Oberfläche liegt die Wassertemperatur bei etwa 130 °C.
- (3) Reinjektionsleitung - Rücklaufseite. Das abgekühlte Wasser wird nach dem Wärmetauscher zurück in den Wasserspeicher gepumpt.
- (4) Erstsicherung des Bohrlochs mit speziellen Ventilen.
- (5) Auf der Vorlaufseite werden erste Absperrkugelhähne (Bereich DN150 - DN400) für Geothermiewasser mit pneumatischen oder elektrischen Antrieben eingesetzt.
- (6) Rücklaufseitig werden Absperrkugelhähne (Bereich DN150 - DN400) für Geothermiewasser mit pneumatischen oder elektrischen Antrieben eingesetzt.
- (7) Wärmetauscher: Die thermische Energie des geothermischen Wassers wird über den Wärmetauscher auf die Fernwärmeseite übertragen. Vor und nach dem Wärmetauscher werden Absperrkugelhähne (Bereich DN150 & DN200) für geothermisches Wasser mit mechanischem Getriebe eingesetzt.
- (8) Fernwärmeseite - (Fernwärmewasser) angeschlossen an Endverbraucher wie Fabriken, Geschäfts- oder Wohngebäude. Es werden verschiedene Absperrventile in allen Leitungsgrößen mit oder ohne Handbetätigung oder mit elektrischen Antrieben eingesetzt.
- (9) Die thermische Restenergie wird in Dampfturbinen zur Stromerzeugung wiederverwendet.

# EIGENSCHAFTEN GEOTHERMIEWASSER



## Zusammensetzung

### Eigenschaften von geothermischem Wasser:

- » Geothermisches Wasser entstammt der Restwärmeenergie aus dem Entstehungsprozess der Erde.
- » Im Erdmantel herrschen immer noch Temperaturen von  $1000^{\circ}\text{C}$ . Die Wasserreservoirs werden dadurch ständig aufgeheizt.
- » Das Geothermiewasser enthält viel thermische Energie und verschiedenste Inhaltsstoffe darunter auch Öl, Mineralien, Feststoffe und vor allem Kalk.
- » Die Wasserzusammensetzung variiert sehr stark und hängt vom Ort der Bohrung ab.



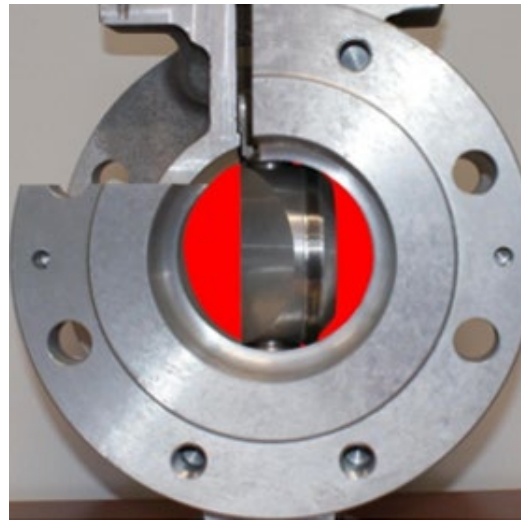
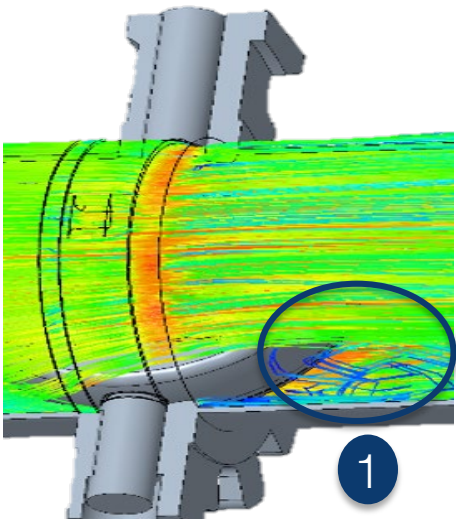


# KRISTALLISATION UND SCALING EFFECT

## Beschreibung

Kristallisation von Geothermalwasser entsteht durch Druckschwankungen bei höheren Temperaturen  $>70^{\circ}\text{C}$  in Rohrleitungen aber auch vor allem durch Verwirbelungen des Mediums. Verwirbelungen werden durch Rohrbögen im Rohrleitungssystem und im speziellen nach Armaturen oder Anlagenteilen verursacht deren Geometrie und Konstruktion einen Widerstand in der Rohrleitung bilden. Solche Armaturen sind zum Beispiel Absperrklappen deren Klappenteller sich in Offenstellung (Bild 1) in der Mitte der Rohrleitung befindet. Klappenteller inmitten des Rohres verwirbeln daher das Geothermiewasser welches zu einer Auskristallisierung der Feststoffe im Wasser nach der Armatur führt → Scaling Effekt. Dieser Effekt kann zu einer teilweisen bis vollständigen Verstopfung der Rohrleitung und Armatur führen (Bild 2).

Entstehung von Verwirbelungen, konstruktionsbedingt bei einer Absperrklappe



Aufnahme Rohrleitung nach einer Absperrklappe





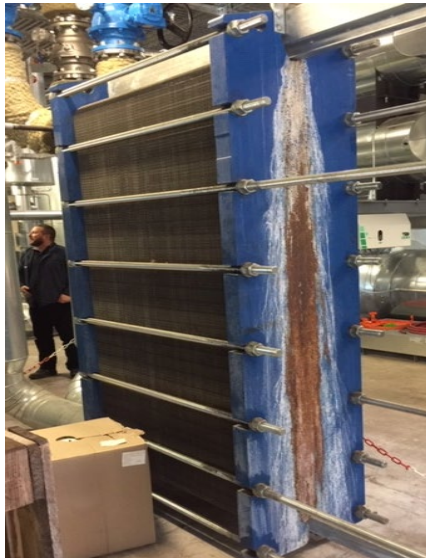


# KONSEQUENZEN

## Scaling Effekt

Armaturen die einen Scaling Effekt nach sich ziehen bzw. auch Rohrleitungen und speziell Wärmetauscher die besonders empfindlich bei kristallinen Ansammlungen sind, müssen daher in regelmäßigen Abständen gereinigt oder gespült (Spülung mit Phosphorsäure oder ähnlich) werden um die entstandenen Ablagerungen zu entfernen um eine Verstopfung zu vermeiden. Es entstehen dadurch erhebliche Zusatzkosten für den Anlagenbetreiber durch vermehrte Wartungen an Armaturen, Rohrleitungen und Wärmetauschern bzw. führt dies zu einer reduzierten Anlagenverfügbarkeit. Um laufende Unterbrechungen des Betriebes aufgrund von Reinigung und Spülung zu reduzieren, werden Rohrbögen in der Installation auf ein Minimum beschränkt und Armaturen eingesetzt bei denen der Scaling Effekt nicht oder nur minimal auftritt. Solche Armaturen sind ins besonders Kugelhähne mit vollem Durchgang (keine Hindernisse in Durchflussrichtung) mit möglichst gerader Geometrie im Durchgang (weiche Ecken und Kanten) ohne Reduzierungen.

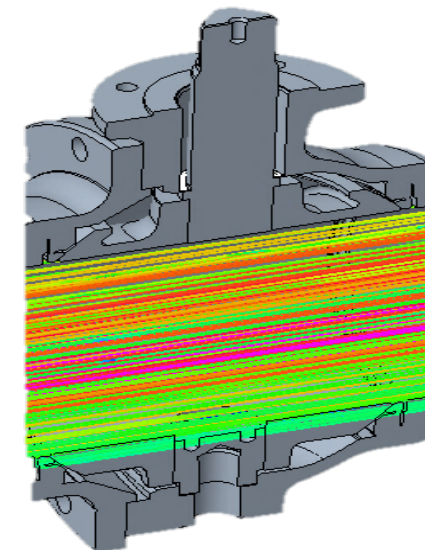
Wärmetauscher nach dem Spülvorgang – der Spülvorgang ist sehr aufwendig.



Auskristallisierte Feststoffe in der Rohrleitung.

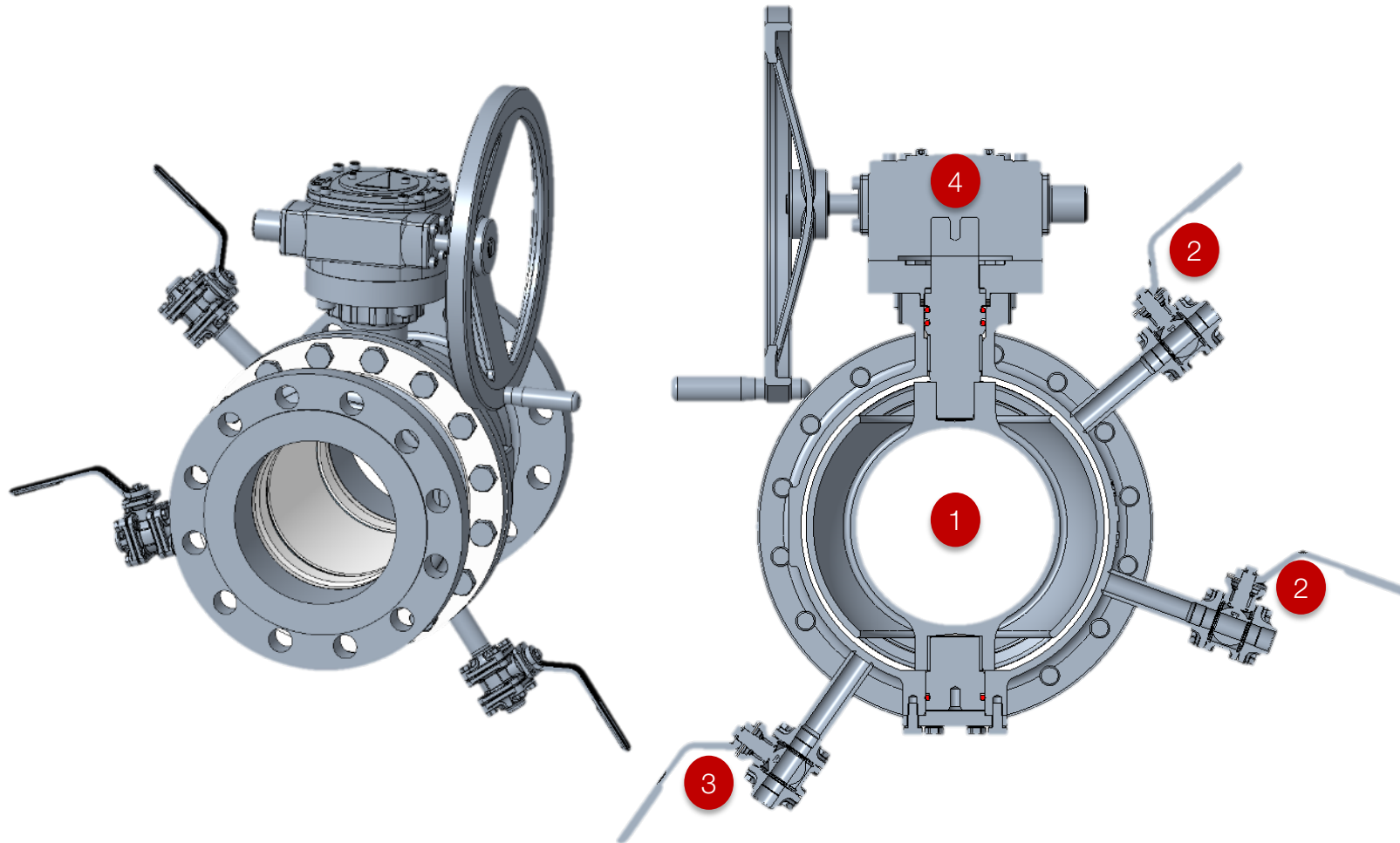


Strömungssimulation eines KLINGER Ballostar KHSVI Kugelhahnes mit vollem Durchgang.



# KUGELHAHNSERIE KHI

Für Geothermiewasser DN150 - DN400, Bereich 5,6,7



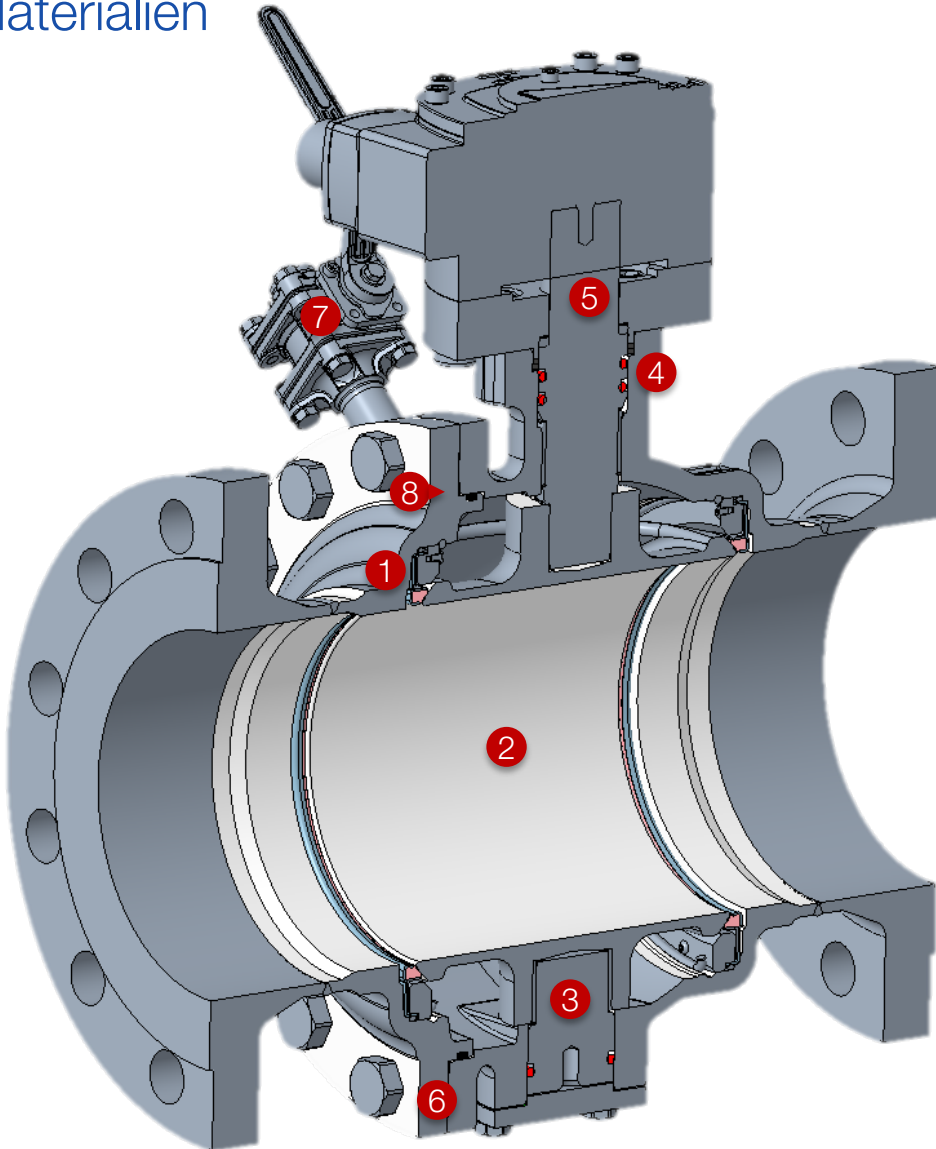
Kugelhahnausführung Modell KHI:

- » (1) Voller zylindrischer Durchgang.
- » (2) Zwei Spülarmaturen Modell KHA-S für Dichtsitzreinigung und Spülung.
- » (3) Ein Prüf/Entleerungshahn Modell KHA-S für Totraumentleerung.
- » (4) Betätigung über mechanisches Getriebe von AUMA.
- » 2-teiliges Gehäuse verschraubt.
- » Gelagerte Gusskugel.
- » Nennweitenbereich DN150 bis DN400.
- » Druckstufe PN25 und PN40.
- » Temperaturbereich -10°C bis +200°C.
- » Flanschausführung: Flansche EN1092-1, Form B1.
- » Baulänge Flanschausführung gem. EN558 GR12.
- » Bidirektionaler Durchfluss.
- » Einbau in jeder Lage (horizontal, vertikal etc.) möglich.



# KUGELHAHNSERIE KHI

## Materialien



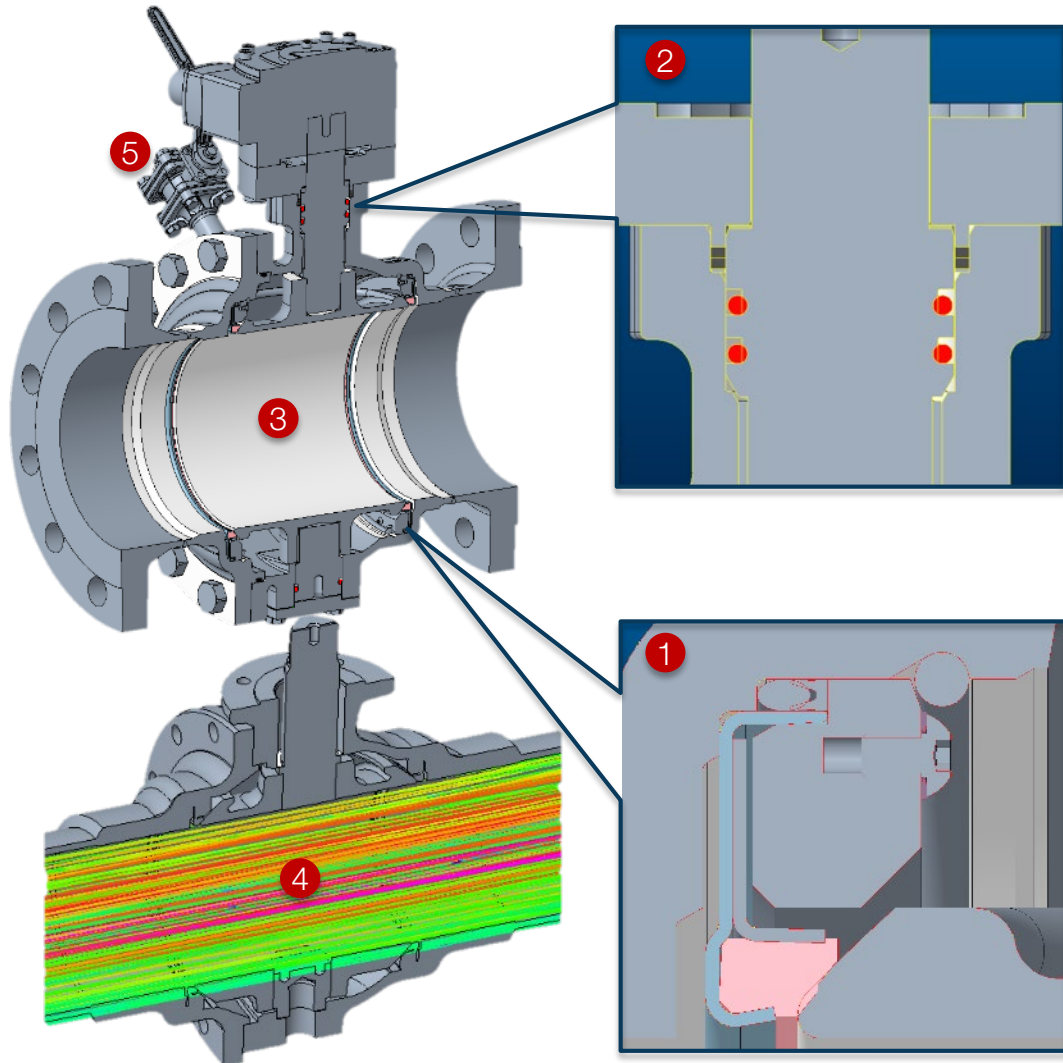
- » (1) Material Dichtelemente (Sitze): Edelstahl 1.4436/Duplex (weichdichtend verfügbar).
- » (2) Kugelmaterail EN-JS1030 Fe / Cr30f, mt (Sphäroguss Chrom beschichtet) , 1.4408 verchromt oder Duplex
- » (3) Lagerzapfen aus Edelstahl oder Duplex mit zusätzlichen AFLAS (FEPM) O-Ring.
- » (4) 4-fache Bewegungsbolzenabdichtung: Zwei AFLAS (FEPM) O-Ringe und 2 Grafit Ringe.
- » (5) Bewegungsbolzen 1.4104 oder Duplex.
- » (6) Gehäusematerial 1.0619, 1.4408 oder Duplex.
- » (7) Material Entleerungshahn/Spülarmaturen: 1.0619, 1.4408 oder Duplex.
- » (8) Material Abdichtung an der Teilung: Ein AFLAS (FEPM) O-Ring und eine C4430 Dichtung.

Generell hängt die Auswahl des Materials für Gehäuse, der medienberührenden Teile und der Dichtelemente im Wesentlichen von der Wasserzusammensetzung ab. Bisherige Geothermieranwendungen wurden mit Stahlgehäuse, Spülarmaturen und metallischen Dichtsitz geliefert.

# KUGELHAHNSERIE KHI



## Vorteile

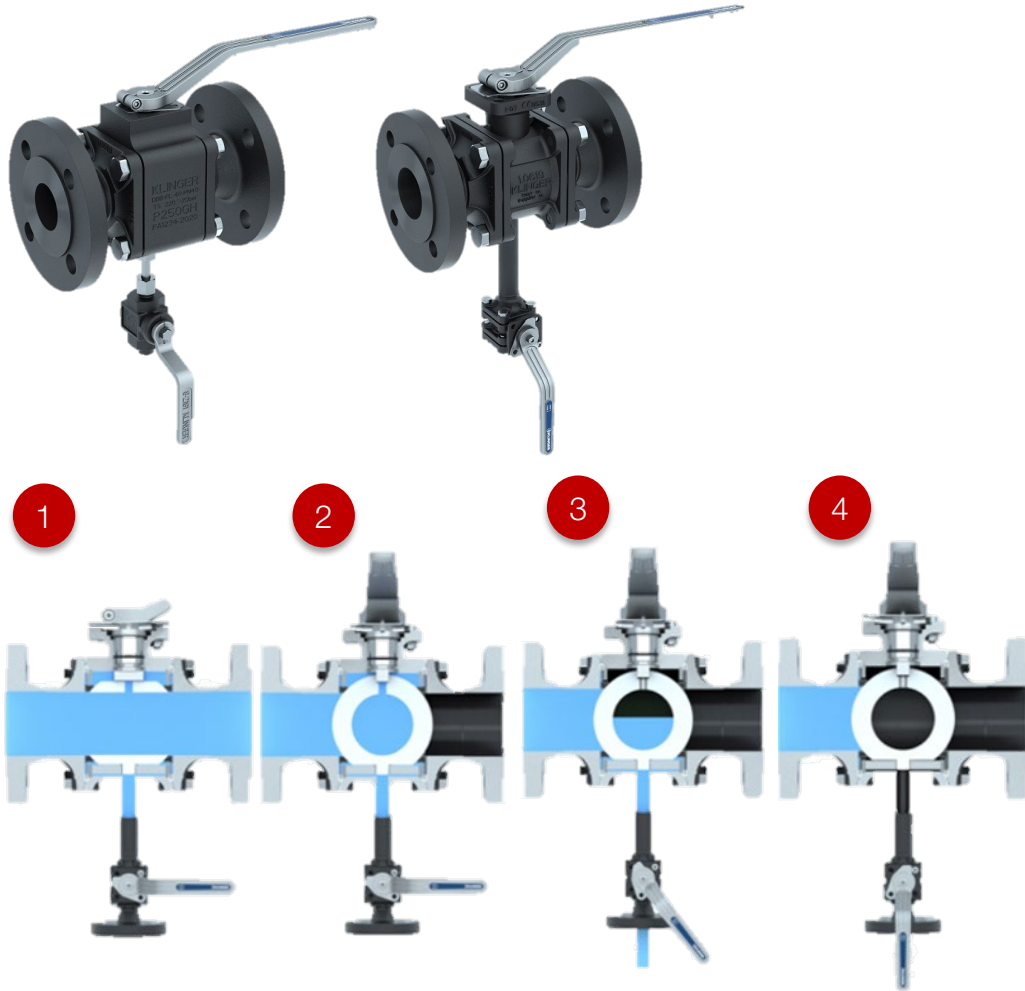


- » (1) Der metallische Sitz ist unempfindlich gegenüber Feststoffen im Wasser. Verschleiß am Dichtsitz wird somit minimiert und die Lebensdauer der Armatur erhöht. Die Hinterdrehung hinter dem Dichtelement ermöglicht es das Feststoffe zirkulieren können wodurch eine Verstopfung verhindert bzw. ein Blockieren der Armatur vermieden wird. Ein Tausch der Dichtsitze ist aufgrund des 2-teiligen Gehäuses möglich.
- » (2) Die 4 fach Abdichtung am Bewegungsbolzen kann im eingebauten Zustand getauscht werden.
- » (3) Die Kugel ist aus einem Stück gegossen und daher sehr robust und unempfindlich bei Druckschlägen. Die Chromschicht an der Kugel besitzt die grösst mögliche Oberflächenhärte und die niedrigste Rauigkeit. → Kratzfest bei Feststoffen. Mediumpartikel können sich nicht an der Kugel festsetzen. Der Kugeldurchgang ist zylindrisch ohne Hindernisse wodurch Verwirbelungen im Medium vermieden wird.
- » (4) Gerade Innengeometrie (keine scharfen Ecken/ Kanten/Reduzierungen) der Armatur vermeidet „Scaling“ in der Armatur und ermöglicht laminaren Durchfluss. Das Gehäuse besteht aus Gussmaterial und ist unempfindlich bei Druck-Temperaturschwankungen und Rohrleitungskräften.
- » (5) Zusätzliche Spülanschlüsse ermöglichen eine Reinigung der Dichtsitze. Üblicherweise wird mit Säure gespült. Über den Prüf/Entleerungshahn kann der Totraum der Armatur regelmäßig entleert werden.



# KUGELHAHNSERIE KHA - DBB

DN15 – DN125 für Fernwärmewasser und Dampf, Bereich 8



## Kugelhahn „KHA“ Double Block & Bleed Ausführung:

- » Nennweitenbereich DN15 bis DN125.
- » Druckstufe max. PN40.
- » Gehäuse 3-teilig.
- » Sitz weichdichtend.
- » Bidirektionaler Durchfluss.
- » Flansche gem. EN1092-1, Baulänge gem. EN558-1, GR1.
- » Temperaturbereich max. -10°C bis +160°C.
- » Gelagerte Kugel.
- » Mit Prüf/Entleerungshahn für „Double Block & Bleed“.
- » Leckrate A nach EN12266-1, P10, P11 und P12.

## Funktion des Prüf/Entleerungshahnes:

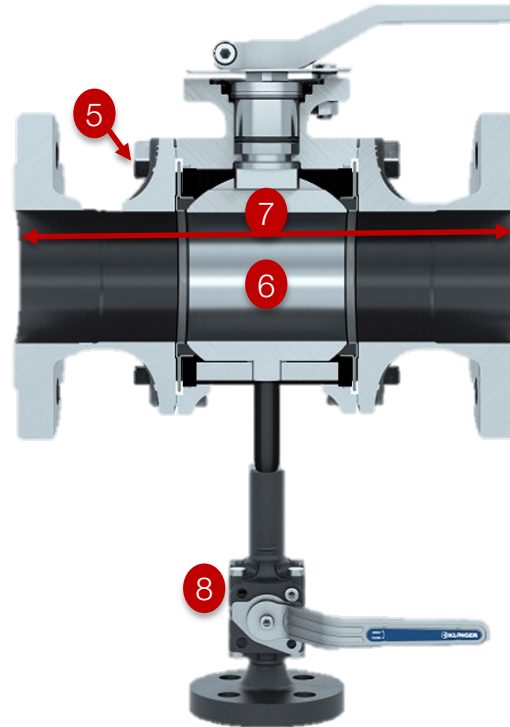
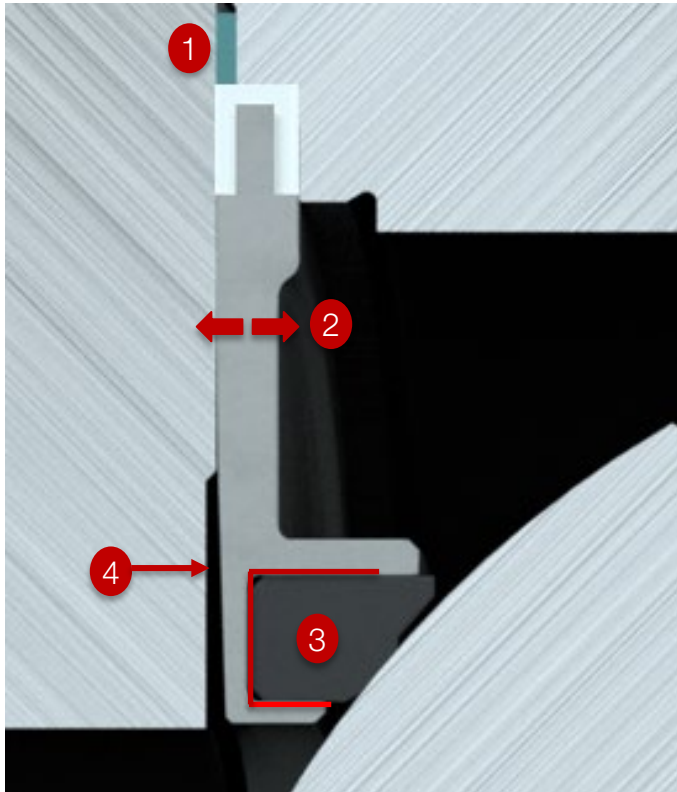
- » (1) Kugelhahn ist vollständig geöffnet.
- » (2) Kugelhahn ist vollständig geschlossen. Totraum und Kugel sind mit Medium gefüllt.
- » (3) Prüf/Entleerungshahn ist vollständig geöffnet. Der Totraum und Kugelinnenraum wird entleert.
- » (4) Der Tot und Kugelinnenraum sind vollständig entleert. Wenn der Entleerungshahn in geöffneter Stellung bleibt (bei geschlossener Hauptarmatur) kann sich kein Medium im Tot und Kugelinnenraum sammeln.



# KUGELHAHNSERIE KHA - DBB



## Vorteile



- » (1) Zusätzliche Gehäuse Flachdichtung aus C4430 für erhöhte Dichtheit nach außen.
- » (2) Das Dichtelement ist einteilig und hat elastische Eigenschaften welche robust und flexible zugleich sind. Insgesamt ist das Dichtelement unempfindlich bei Druckschlägen und Temperaturschwankungen.
- » (3) Der KFC Dichtring ist vom Dichtelement von 3 Seiten umschlossen. Dies verhindert ein Bewegen oder Wegfließen des Dichtrings.
- » (4) Der Raum hinter dem Dichtelement bietet genügend Platz sodass das Medium zirkulieren kann. Eine Verstopfung des Dichtsitzes wird somit minimiert.
- » (5) Kurze Gehäuseschrauben für hohe mech. Festigkeit.
- » (6) Die Kugel ist aus einem Stück gegossen und sehr robust und unempfindlich bei Druckschlägen. Der Kugeldurchgang ist zylindrisch und gerade wodurch Verwirbelungen im Medium vermieden wird. Der Druckabfall wird dadurch ebenfalls reduziert
- » (7) Weiche Innenkonturen (keine scharfen Ecken oder Kanten) der Armatur ermöglichen eine Vermeidung des Scaling-Effektes in der Armatur.
- » (8) Der zusätzliche Prüf/Entleerungshahn ermöglicht ein Entleeren und Entlüften des Totraumes/Kugel. Es kann kein hoher Innendruck entstehen. Im geschlossenen Zustand und bei dauernd geöffneten Entleerungshahn ist maximale Sicherheit gegeben (kein Medium kann die Armatur passieren) und es kann überprüft werden ob das eingangsseitige Dichtelement dicht ist (permanenter Mediumsfluss aus dem Entleerungshahn nach längerer Zeit = Undichtheit des eingangsseitigen Dichtelement).

# KUGELHAHNSERIE KHI



DN150 – DN400 für Fernwärmewasser und Dampf, Bereich 8

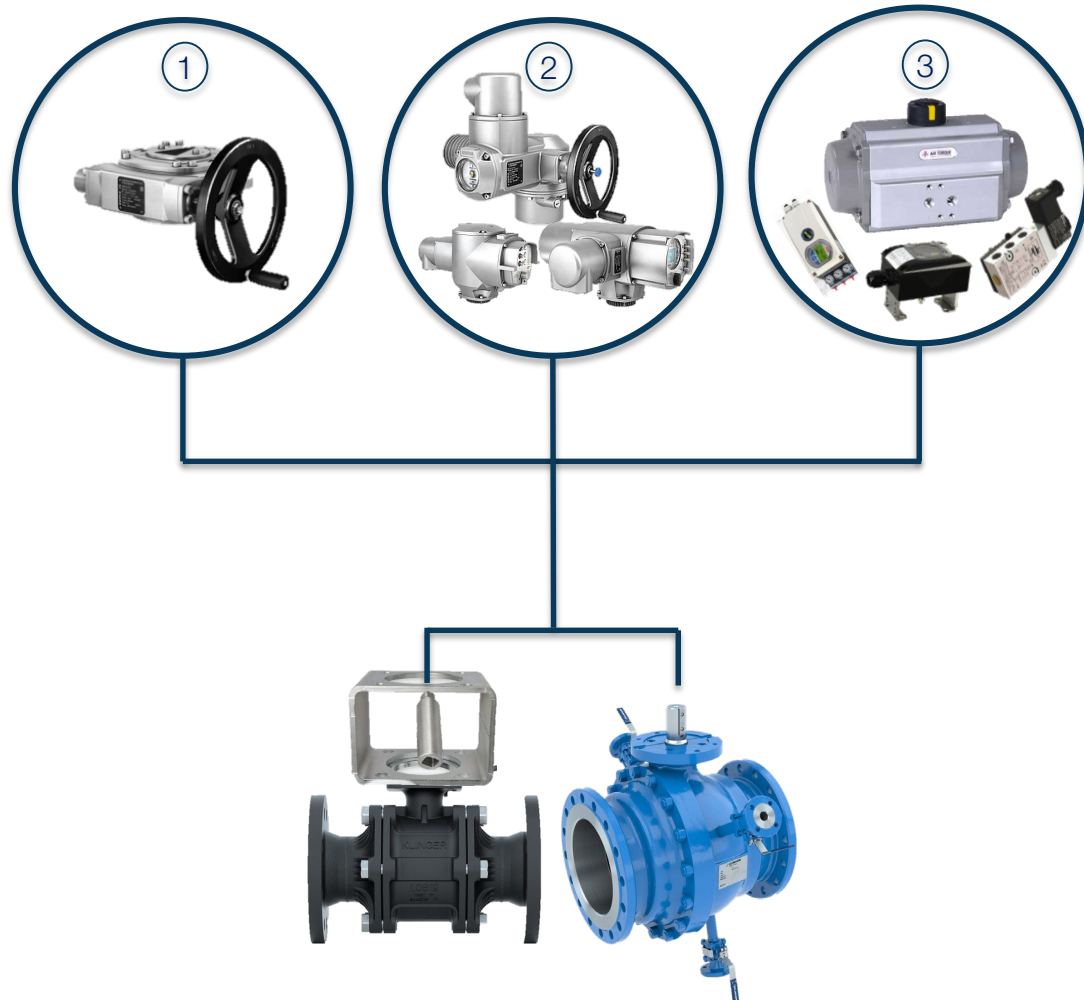


Kugelhaahnserie KHI Nennweitenbereich DN150 bis DN400

- » Druckstufen PN25/PN40
- » Temperaturbereich -10°C bis +200°C
- » Gehäusematerial 1.0619 (robuste Gusskonstruktion)
- » Voller, zylindrischer Durchgang
- » Prüf/Entleerungshahn für Totraumentleerung
- » Weichdichtend KFC (elastische Dichtelemente)
- » Gelagerte Kugel, verchromt 30µm
- » Flanschversion: Flansche gem. EN1092-1, Form B1
- » Schweißanschluss verfügbar
- » Bidirektionaler Durchfluss
- » Einbau in jeder Lage möglich
- » Automation mit pneum. und elektrischen Antrieben möglich

# AUTOMATISIERUNG

## Optionen



### (1) Mechanische AUMA-Getriebe:

Mechanische Getriebe "AUMA" für Handbetrieb Typ "GS" inklusive Handrad.

Option: WSG Endschaltereinheit zur Signalisierung der Endlagen, mit mechanischer Stellungsanzeige.

### (2) Elektrische AUMA Stellantriebe:

Elektromechanische Stellantriebe von "AUMA" Typ "SQ" oder „SA“ für 24, 230, 380 und 400V in Standard-, ATEX- oder Regelausführung mit verschiedenen Optionen für die Schließzeit.

Option: Vor-Ort-Ansteuerung AUMATIC "AC" , für Advanced- oder Bus-Anwendungen, Ferninstallation möglich.

Option: Vor-Ort-Ansteuerung AUMAMATIC "AM", für Auf/Zu-Anwendungen, Ferninstallation möglich.

### (3) Pneumatische AIR TORQUE-Antriebe:

Pneumatischer Antrieb: "AIR TORQUE", einfach- oder doppelwirkend für verschiedene Luftversorgungen.

Option: Magnetventil: 24V / 230V, ATEX-Version auf Anfrage .

Option: Endschalter: mechanische oder induktive Endschalter, ATEX-Ausführung auf Anfrage.

Option: Stellungsregler für Steuerungsanwendungen auf Anfrage.



# BEST PRACTICE



## Beispiel



- » Betreiber: Erdwärme Grünwald GmbH
- » Standort: Grünwald / Germany
- » Anlagenkapazität : 37 MW', Arbeitstemperatur: 127°C, Arbeitsdruck: 8 bar
- » Medium: Geothermalwasser
- » Ursprünglicher Bau der Anlage (2012 – 2017)
  - » Absperrklappen in der Versorgungsleitung zum Wärmetauscher
  - » Spülung mit Phosphorsäure alle 6 Monate → periodische Anlagenstillstände
- Geänderter Anlagenaufbau (seit 2017)**
  - » KLINGER Kugelhähne (als Ersatz für Absperrklappen)
  - » Keine einziger Anlagenstillstand für Armaturen/Rohrleitungsreinigung

# Danke für die Aufmerksamkeit!

KLINGER Fluid Control GmbH  
Am Kanal 8-10 » A-2352 Gumpoldskirchen  
T +43 2252 600 100  
[office@klinger.kfc.at](mailto:office@klinger.kfc.at)