



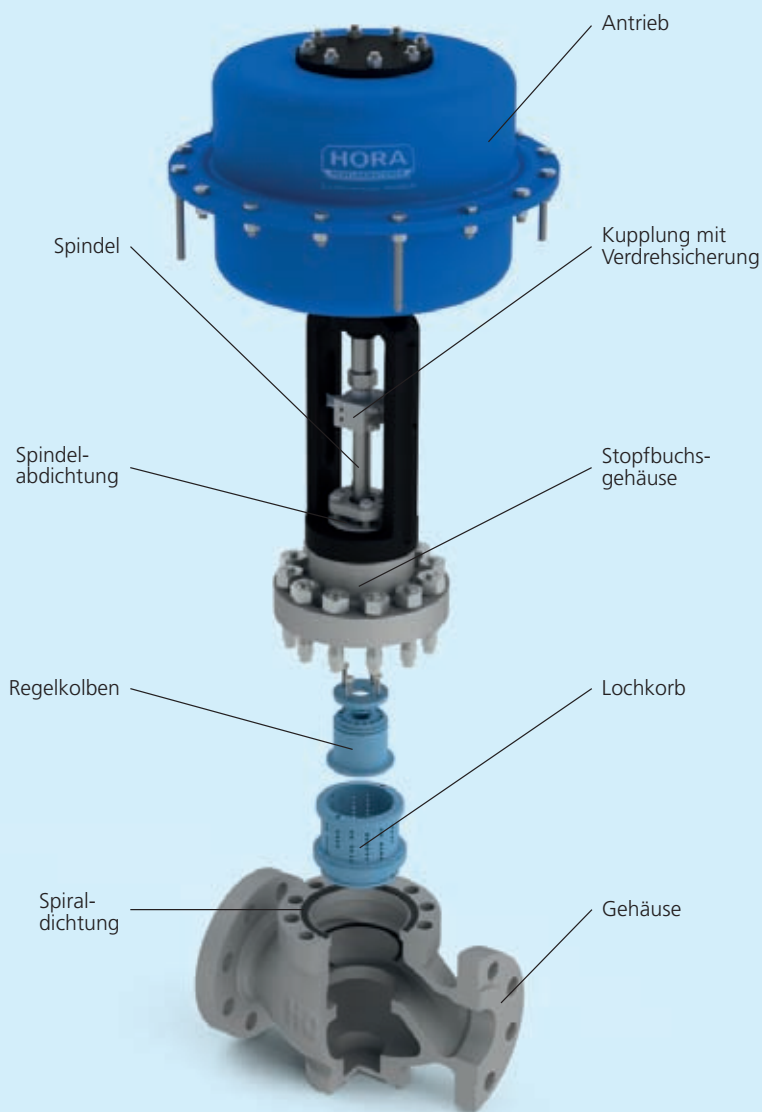
HORA Technisches Bulletin | Heavy Duty Control Valves



Excellence is our standard

HORA Heavy Duty Control Valves sind vielseitige, modulare Durchgangsventile für den Einsatz unter schwierigen Bedingungen. Diese Ventile sind für die Regelung von Gas-, Dampf- oder Flüssigkeitsströmen in allen industriellen Einsatzbereichen geeignet. Sie sind insbesondere für Wasser und Dampf bei hohen Drücken und Temperaturen in Kraftwerken ausgelegt.

HORA ist durch eine enge Zusammenarbeit mit Anlageningenieuren und technischem Personal in der Lage, Probleme zu erkennen und durch langjährige Erfahrung in der Konstruktion und Auslegung von Ventilen die passenden Lösungen zu finden. So weisen die HORA Heavy Duty Control Valves eine Reihe von Verbesserungen auf:

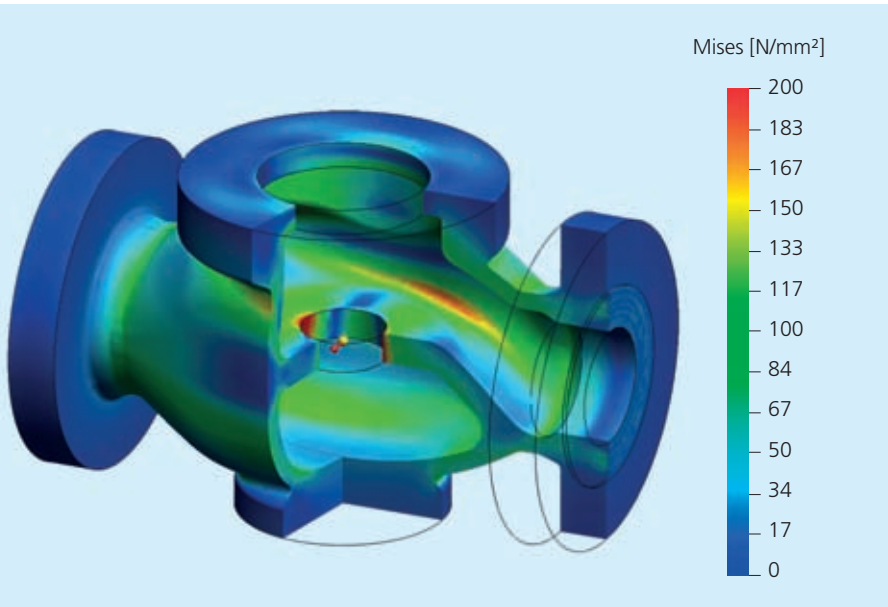


Explosionszeichnung

- Für idealen Strömungsverlauf sind die Ventilkörper mittels FEM und CFD konstruiert und optimiert.
- Die Betriebskosten werden durch schnell austauschbare, gesteckte Innengarnituren und sehr verschleißfeste Materialien niedrig gehalten.
- Ein modularer Aufbau mit einer großen Auswahl an Standard-Innengarnituren sowie maßgeschneiderten Lösungen ermöglicht eine optimale Durchflussregelung.
- Die Innengarnituren sind nachträglich austauschbar, um die Ventile an veränderte Bedingungen anpassen zu können – beispielsweise bei einem Ausbau der Anlage.
- Verschiedene Antriebe sind verfügbar: manuell, pneumatisch, elektrisch und elektrohydraulisch.
- Durch Lagerbestände an Ventilkörpern und -modulen werden kurze Vorlaufzeiten ermöglicht und somit die Planung vereinfacht.
- HORA Heavy Duty Control Valves sind hochwertige Ventile mit langer Lebensdauer.

Sorgfältige Materialauswahl und erprobte Konstruktion unterbinden typische Erscheinungen wie Erosion, Korrosion, Kavitation, Vibration, Lärm und unzureichende Regelbarkeit. Durch die Verknüpfung von optimierter Konstruktion mit Kosteneffizienz erweisen sich HORA Heavy Duty Control Valves als ausgezeichnete Wahl für besondere Einsatzbedingungen.

Für Anwendungen mit Drücken unterhalb von PN 63 möchten wir Sie auf die HORA Regelventile für den Standardeinsatz verweisen.

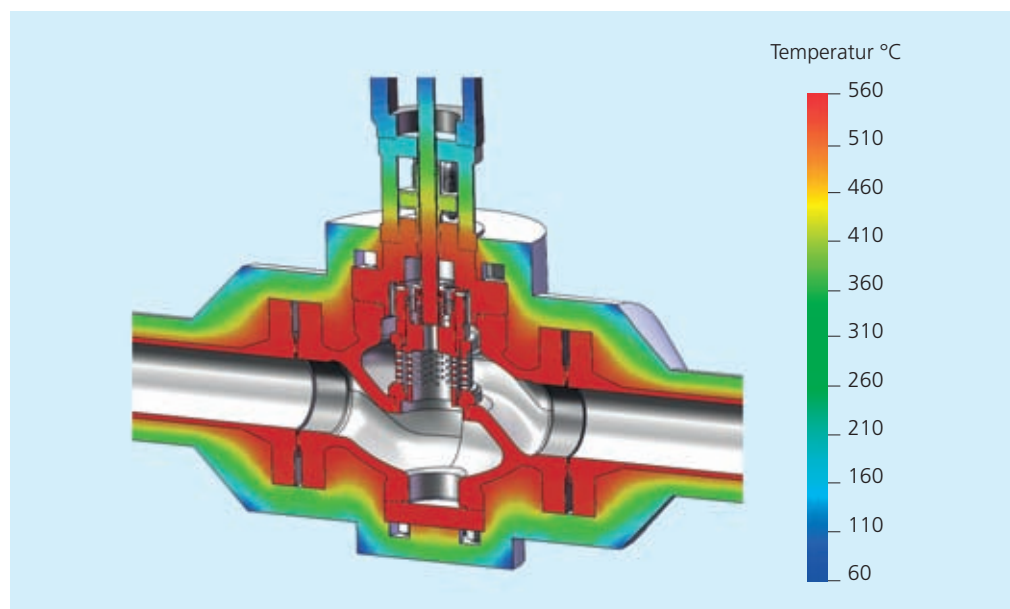


Vergleichsspannung eines Ventilkörpers unter definierter Belastung

Die Ventilkörper werden mittels Finite-Elemente-Methode (FEM) und Computational Fluid Dynamics (CFD) ausgelegt. Kräfte und Momente werden im Ventilkörper hinsichtlich der Spannungsverteilung optimal eingeleitet und mögliche Verformungen minimiert. Dies führt zur Verlängerung der Lebensdauer sowie zur Erhöhung der Standsicherheit der Ventilkörper.

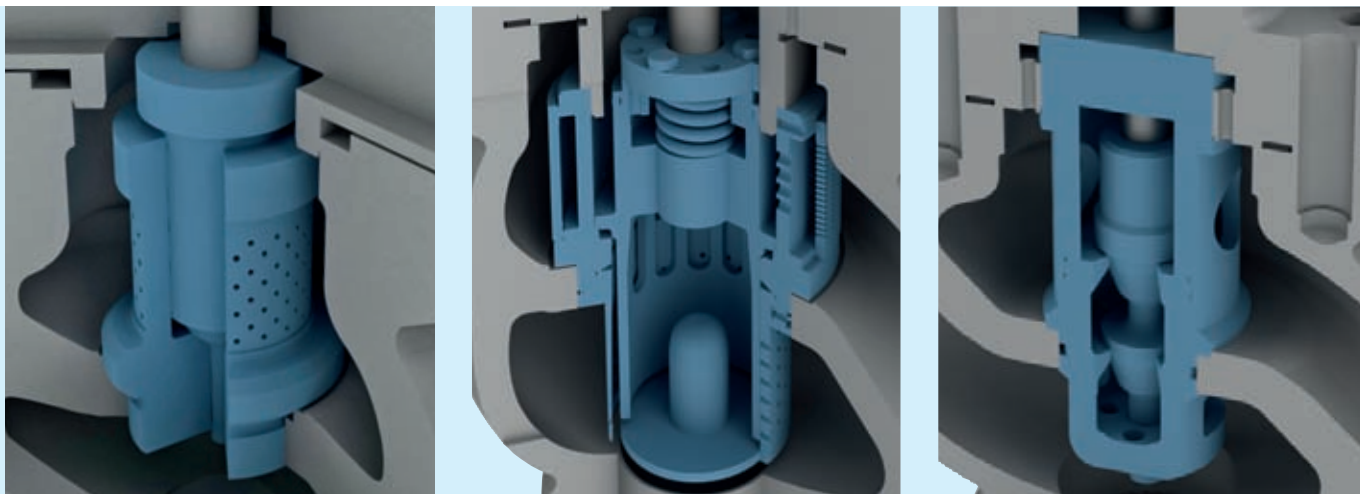
Das Ventilinnere wurde im Hinblick auf Montagefreundlichkeit und einfache Wartung sehr groß ausgelegt. Es kann verschiedene Innengarnituren aufnehmen und weist einen hohen Durchflusskoeffizienten bei geringen Turbulenzen auf. Abhängig von der Druckstufe und der Größe sind die Ventile mit Schweißenden oder Flanschen erhältlich. Bei Anwendungen für Gase und Dämpfe mit großen Druckabfällen oder hohen Strömungsgeschwindigkeiten sind Erweiterungen mit eingebauten Lochscheibenpaketen lieferbar.

Die Temperaturverteilungen isolierter Ventile werden durch umfangreiche CFD-Simulationen bestimmt. Ab einer Temperatur von 400 °C werden Zwischenböcke eingesetzt, um den Antrieb und das Zubehör vor Überhitzung und daraus entstehenden Schäden zu schützen.



Temperaturverteilung eines isolierten Ventils

Für die HORA Heavy Duty Control Valves ist eine große Auswahl an Innengarnituren erhältlich. Die Module können auch nachträglich ausgetauscht werden, um das Ventil an veränderte Anforderungen anzupassen. Die gleichen Typen von Innengarnituren sind auch in Eckventilen von HORA einsetzbar. Einige typische Innengarnituren sind unten abgebildet.



### **Kleinflussgarnitur**

Diese Innengarnitur ist vorteilhaft einfach konstruiert, präzise gefertigt und für die Regelung sehr geringer Durchflüsse optimiert. Der Aufbau mit geführtem Parabolkegel arbeitet auch bei hohen Druckdifferenzen zuverlässig. Die Kleinflussgarnitur wird aus verschleißfesten Materialien gefertigt, um eine geringe Abnutzung des Dichtkegels und des Dichtsitzes mit Lochkorb zu gewährleisten. Gepanzerte Dichtsitzes sowie Lochkörbe aus Vollstellite sind ebenfalls verfügbar. Die bevorzugte Anströmrichtung ist bei dieser Innengarnitur unter den Kegel. Ein typischer Anwendungsfall ist die Wassereinspritzung für die Dampfkühlung bei Dampfumformventilen, Treibdampfkühlern, Venturikühlern und Einspritzlanzen.

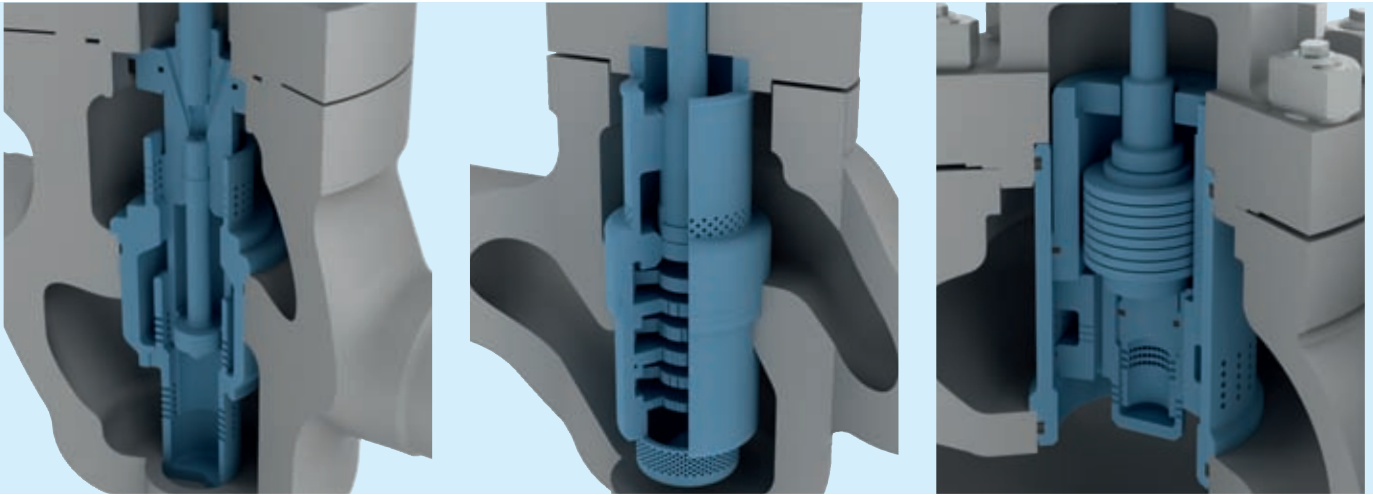
### **Universalgarnitur**

Diese Bauform ist die ideale Wahl für hohe Durchsätze und große Druckdifferenzen. Die Universalgarnitur hat eine mehrstufige Konstruktion, um Kavitation zu verhindern und Schwingungen sowie Geräusentwicklung zu minimieren. Der Aufbau ist steckbar, so dass keine speziellen Werkzeuge notwendig sind und der Zeitaufwand für die Wartung besonders gering ist. Der Sitzkorb wird vom Ventildeckel fest in seiner Position gehalten. Die Innengarnitur ist in drei verschiedenen Ausführungen erhältlich: unentlastet, entlastet und entlastet mit Vorhubkegel. Das modulare Konzept stellt höchste Anpassungsfähigkeit sicher. Unabhängig von der Strömungsrichtung kann ein Schmutzsieb eingesetzt werden.

### **Kaskadengarnitur**

In Einsatzfällen, bei denen Druckabfälle von bis zu 150 bar mit einem inkompressiblen Medium auftreten, kann die Kaskadengarnitur Kavitation verhindern. Das Medium wird über einen mehrstufigen Regelkegel gedrosselt. Gemeinsam mit dem Profil des gesteckten Ventilsitzes führt dies zu einem Kaskadeneffekt, der den gewünschten kavitationsfreien Druckabfall bewirkt. Die mehrstufige Kaskadengarnitur kann mit bis zu 3 + 1 Stufen ausgeführt werden. In Anwendungen wie dem Pumpenschutz, dem Anfahren von Kesseln im Bereich Speisewasser oder der Wassereinspritzung für Dampfkühlung hat sich diese Innengarnitur als vorteilhaft erwiesen.

Als weitere Varianten sind eingeschweißte oder direkt gepanzerte Sitze sowie geschraubte Sitze mit oder ohne Panzerung lieferbar. Geschraubte Sitze sind mit Lochkorb oder mit Stellite-6-Panzerung erhältlich. Weichstoffabdichtung wird eingesetzt, wenn die Anwendung eine absolute Dichtheit bei geschlossenem Ventil erfordert. Alle Innenteile und Materialien werden anhand detaillierter Konstruktionsdaten und der jeweils vorgesehenen Anwendung spezifiziert.



### Mehrstufige Labyrinthgarnitur

Wenn bei einem inkompressiblen Medium Druckabfälle von bis zu 300 bar geregelt werden müssen, ist diese Innengarnitur die beste Wahl. Der Aufbau der Innengarnitur verhindert Erosion und Kavitation. Die Besonderheit dieser mehrstufigen Garnitur ist die Doppelsitzausführung. Der äußere Sitz wird geschont, da Spaltströmung nur am inneren Sitz auftreten kann. Dies führt zu einer größeren Betriebssicherheit und verhindert den Verschleiß im Bereich des Sitzes. Daraus resultiert eine verlängerte Standzeit des Hauptsitzes und ein dichter Abschluss der Regelgarnitur über einen langen Zeitraum. Diese Innengarnitur wird häufig für Anwendungen im Pumpenschutz, beim Anfahren von Kesseln sowie für Wassereinspritzung bei Dampfkühlung eingesetzt.

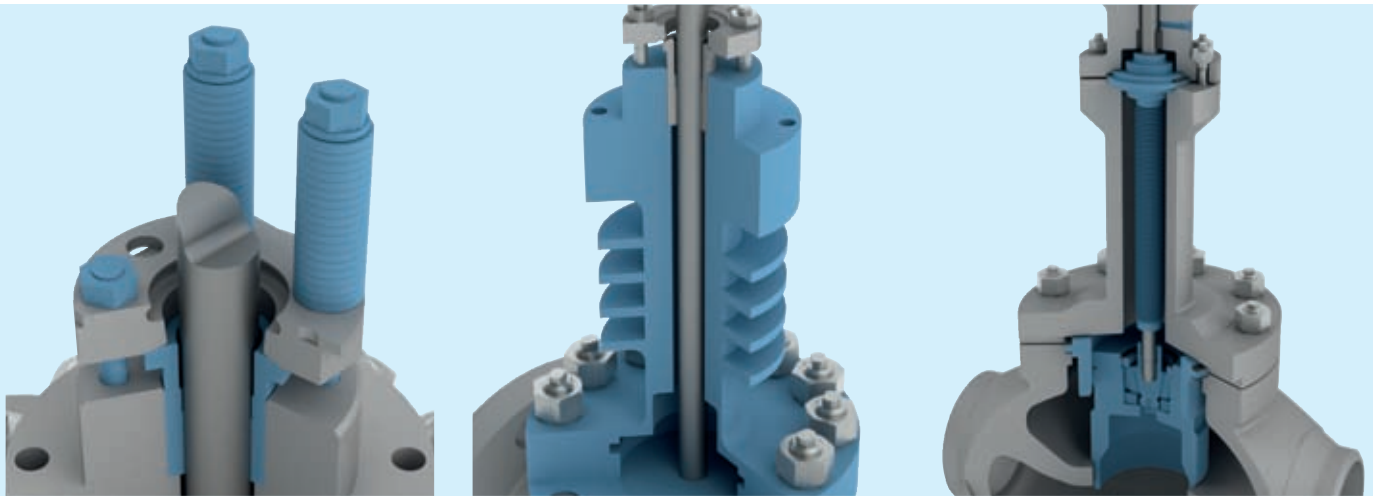
### Mehrstufige Auf/Zu-Garnitur

Diese mehrstufige Garnitur mit gesteckten Lochscheiben wird vorwiegend für den Kesselspeisewasser-Kreislauf und für den Pumpenschutz eingesetzt. Der Aufbau dieser Innengarnitur verhindert Kavitationseffekte und ist im geschlossenen Zustand besonders leckdicht. Die mehrstufige Auf/Zu-Innengarnitur hat einen Wendesitz. Diese Konstruktion minimiert die Ersatzteilbevorratung, da beide Seiten des Wendesitzes benutzt werden können.

### Kombi-Regelgarnitur

Die Kombi-Regelgarnitur hat für Vollast einen Haupt-Regelkegel und für die Anfahrvorgänge eine integrierte mehrstufige Lochkegel-/Lochkorbbauführung. Dadurch können größere Druckabfälle bei geringen Mengen sicher geregelt werden. Der Haupt-Regelkegel regelt im Normalbetrieb große Durchsätze. Ein typischer Einsatzbereich ist die Regelung von Kesselspeisewasser. Durch Einsatz der Kombi-Regelgarnitur wird nur ein Ventil benötigt. Das sonst erforderliche zweite Ventil sowie die zusätzliche Bypassleitung entfallen; dies führt zu erheblichen Einsparungen bei den Investitions- und Wartungskosten.

Das jeweils geeignete Dichtungssystem wird anhand des Mediums und der Betriebsbedingungen ausgewählt. HORA Heavy Duty Control Valves können mit verschiedenen Spezialabdichtungen versehen werden, um möglichst niedrige Emissionen und geringe Reibung sicherzustellen. Die Bauformen der Abdichtung können teilweise kombiniert werden. Einige der möglichen Spindelabdichtungen werden hier vorgestellt.



### Stopfbuchsichtung

Links in der obigen Abbildung ist die Standardvariante einer Stopfbuchsichtung zu sehen. Diese wird mittels der Stiftschrauben am Flansch nachgezogen. Wie auf der rechten Seite der Grafik gezeigt, kann mit Hilfe von zusätzlichen Tellerfedern ein gleichbleibender Druck der Stopfbuchspackung auf die Spindel erzielt werden. Eine weitere Umrüstung des Ventils ist dabei nicht notwendig.

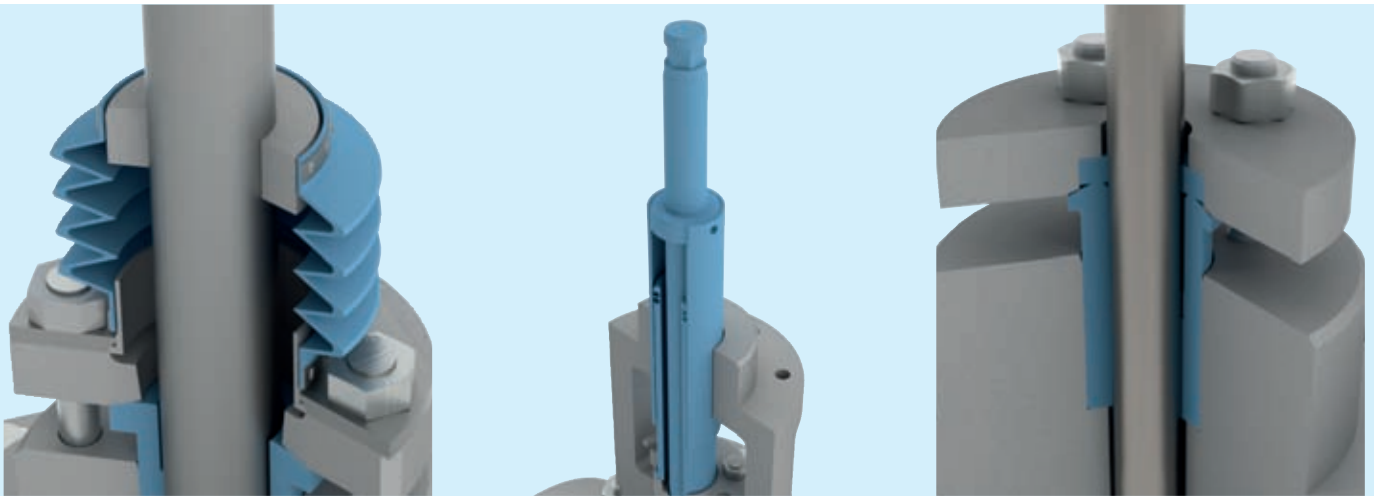
### Hochtemperatur-Abdichtung

Bei hohen Betriebstemperaturen muss die Spindelabdichtung unterhalb ihrer maximal zulässigen Temperatur gehalten werden. Dies wird durch einen Kühlrippenaufsatz in Kombination mit einer passenden Hochtemperatur-Stopfbuchspackung erreicht. Die zum Schutz der Packung vor Überhitzung notwendige Kühlfläche wird durch geeignete CFD-Simulationen ermittelt.

### Faltenbalgdichtung

In Einsatzfällen, bei denen eine ungewöhnlich gute Leckdichtigkeit gefordert wird, insbesondere wenn die Medien korrosiv, leichtentzündlich oder umweltgefährdend sind, wird ein Faltenbalg verwendet. Durch die druckdichte Verschweißung des Faltenbalgs mit der Spindel einerseits und dem Tragrings andererseits wird eine vollständige Trennung von Medium und umgebender Atmosphäre erreicht. Eventuelle Lecks können durch den serienmäßigen Prüfanschluss detektiert werden. Der Prüfraum wird durch eine selbstnachstellende Stopfbuchse abgedichtet.

Wenn die Ventile im Freien betrieben werden, müssen die Spindeldichtung und die Antriebskupplung vor Witterungseinflüssen und Eindringen von Schmutz geschützt werden. Die geeignete Ausführung wird unter Berücksichtigung der maximalen Betriebstemperatur der Stopfbuchse ausgewählt. Alle Bauteile, die außerhalb der Isolierung liegen, werden durch einen hochwertigen Korrosionsschutz konserviert.



### **Gummi-Faltenbalg**

Bei zulässigen Betriebstemperaturen bis zu 260 °C schützt ein Gummi-Faltenbalg die Spindelabdichtung.

### **Metall-Faltenbalg**

Bei Betriebstemperaturen oberhalb von 260 °C wird ein Ventildeckel mit Metall-Faltenbalg eingesetzt.

### **Stopfbuchse mit Abstreifer**

Wenn bei niedrigen Betriebstemperaturen nur ein Schutz gegen Schmutz und Wasser erforderlich ist, reinigt ein Abstreifer die Spindel und verhindert das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Packung und Spindel.

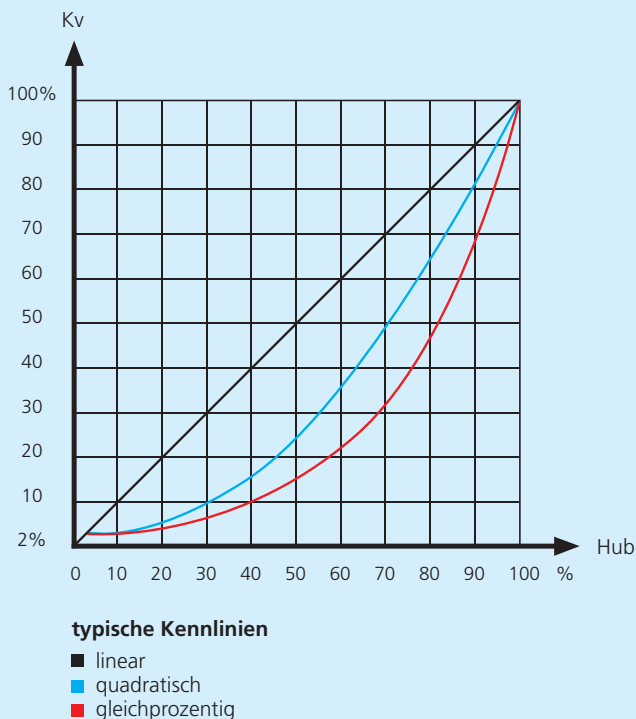
Die Materialien und der Aufbau der Abdichtung werden anhand der entsprechenden Spezifikationen, z.B. TA Luft, Ausführung entsprechend VDI 2440 und DIN EN ISO 15848-1, festgelegt. Weitere Eckdaten werden dabei berücksichtigt, z.B. Temperatur, Druck, Medium, Hubgeschwindigkeit, Hubanzahl, Spindeldurchmesser und zulässige Leckage.

Die HORA Heavy Duty Control Valves können mit beliebigen Kennlinien geliefert werden. Die Auslegung der Innengarnitur bestimmt, wie sich der Durchfluss in Abhängigkeit vom Ventilhub ändert. Die Garnitur wird so gewählt, dass Nichtlinearitäten des umgebenden Systems ausgeglichen werden. Somit wird im Idealfall das Gesamtsystem linearisiert.

Bei einer linearen Ventilkennlinie ist der Durchfluss direkt proportional zum Ventilhub, sofern der Druckabfall konstant ist. Diese Ventilkennlinie wird vornehmlich für eine Mengenregelung eingesetzt. Bei einer gleichprozentigen Ventilkennlinie hingegen führt jeder Schritt des Ventilhubes zu einer gleichen relativen (also gleichprozentigen) Änderung des Durchflusses. Diese Kennlinie wird üblicherweise für eine Druckregelung verwendet. HORA liefert außerdem quadratische und Auf/Zu-Kennlinien sowie jegliche modifizierte Kennlinie für Sonderanwendungen.

Das Stellverhältnis ist das Verhältnis von maximalem zu minimalem regelbarem Kv-Wert. Die HORA Heavy Duty Control Valves sind mit hohen Stellverhältnissen erhältlich, um große Lastschwankungen sowie Kombinationen von Anfahr- und Maximallastbedingungen zu steuern, z.B. bei der Speisewasserregelung.

Der Durchflusskoeffizient Kv ist der Durchsatz an Wasser (in m³/h) bei einer Temperatur zwischen 5 und 30 °C durch ein Ventil bei einem Druckabfall von 1 bar. Der Kv-Wert bei maximaler Ventilöffnung wird als Kvs-Wert bezeichnet.



typische Kennlinien

Die Formel für den Durchflusskoeffizient Kv lautet:

$$K_v = Q \cdot \sqrt{\frac{1 \text{ bar}}{\Delta p}} \cdot \frac{\rho}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

mit:

- Q = Durchsatz (in m³/h)
- Δp = Druckabfall innerhalb des Ventils (in bar)
- ρ = Dichte des Mediums bei Betriebsbedingungen (in kg/m³)

Die Formel zur Umrechnung von Kv in den im angelsächsischen Bereich üblichen Durchflusskoeffizienten Cv lautet:

$$C_v = 1.156 K_v$$



Die HORA Heavy Duty Control Valves können mit unterschiedlichen Antriebstypen kombiniert werden. Standardmäßig werden elektrische oder pneumatische Antriebe verwendet, andere Bauarten sind auf Anfrage verfügbar.

HORA-Bockaufsätze für die Dreh-Schub-Wandlung sind auch für pneumatische HORA-Antriebe einsetzbar. Dies wird durch die genormten Schnittstellen F10 und F14 für Drehantriebe aller Fabrikate ermöglicht. Drehantriebe mit B1-Steckbuchse können gegen die oben erwähnten pneumatischen Antriebe ausgetauscht werden, ohne dass ein neuer Bockaufsatz eingesetzt werden muss.

Zusatzkomponenten wie beispielsweise Endschalter und Stellungsregler werden gemäß NAMUR direkt an der Rippe des Bockaufsatzes oder mit Hilfe von Montageschienen befestigt.



Pneumatischer Antrieb mit oder ohne Handrad

Drehantrieb, beliebiges Fabrikat

Manueller Antrieb mit oder ohne Getriebe

HORA ist ein Familienunternehmen, welches sich auf stetige Weiterentwicklung, gekoppelt mit Beständigkeit und Zuverlässigkeit, konzentriert. Wir haben uns das Ziel gesetzt, sorgfältig entwickelte und geprüfte Produkte für schwierigste Einsatzbereiche zu liefern. Wir legen großen Wert auf die Einhaltung internationaler Standards, u.a. die PED- und ASME-Normen. Unsere Experten entwerfen, entwickeln und prüfen unsere Produkte entsprechend den hohen Anforderungen unserer Kunden.



HORA-Ventile werden mit modernsten Methoden ausgelegt, um beste Qualität zu gewährleisten.



Die Entwicklung des neuen HORA Product Configurators erfolgt durch erfahrene Ingenieure.



Konstruktion, Fertigung und Service werden nur durch Fachleute ausgeführt.

Um sicherzustellen, dass unsere Ventile in bestmöglicher Qualität gefertigt und dabei möglichst kostengünstige Herstellungsmethoden eingesetzt werden, verwenden wir modernste Technologien wie 3D-Modellierung, Finite-Elemente-Methode (FEM), Computational Fluid Dynamics (CFD), Prototyping sowie unseren Kv-Prüfstand. Die spezifisch für die Prozessdaten ausgelegten Ventile sind bestens dazu geeignet, die Erwartungen unserer Kunden zu erfüllen. Durch lange Lebensdauer und niedrige Lebenszeitkosten wird eine hohe Wertschöpfung erzielt.

Um eine effektive Nutzung der Ergebnisse des Entwicklungsprozesses für die gesamte Produktpalette zu ermöglichen, haben wir eine neue, einzigartige Software zur Größenbestimmung und Konfiguration der Ventile entwickelt, welche die aktuellen EN- und ISA-Normen berücksichtigt.

Unsere Leistungen enden nicht mit der Auslieferung der Produkte. Der HORA Power Technology Service kann die Ventile während der gesamten Produktlebenszeit begleiten. Die exzellent geschulten Spezialisten unseres weltweiten Service-Netzwerks können auch für Sie von Nutzen sein. Detaillierte Informationen zu den Serviceleistungen erhalten Sie in unserer Broschüre „Forget Your Problems!“.

Wenn ein bestehendes Ventil einer beliebigen Marke durch ein neues ausgetauscht werden muss, kann HORA Ihnen weiterhelfen. Durch Engineered Retrofit kann ein völlig neues Ventil mit den gleichen Spezifikationen und Abmessungen geliefert und so ein Umbau der Verrohrung vermieden werden.

Einsatzmöglichkeiten	DIN	ASME
<b>Ventilgröße</b>	DN 25 bis DN 600	DN 25 bis DN 600
<b>zulässiger Druck</b>	PN 63, PN 100, PN 160, PN 250	Class 600, Class 900, Class 1500
<b>Medientemperatur</b>	-196 °C bis 600 °C	-321 °F bis 1112 °F

<b>Medium</b>	Gase, Wasserdampf, Flüssigkeiten
<b>Anschluss</b>	Flansche (RF, RTJ), Schweißmuffen, Schweißenden, Anschlüsse nach internationalen Standards
<b>Leckklasse</b>	metallischer Dichtsitz: Klasse IV (0.01 % vom Kvs), optional Klasse V; Weichstoff-Dichtsitz: Klasse VI
<b>Stellverhältnis</b>	50 : 1 (Standard) oder höher
<b>Antrieb</b>	manuell, pneumatischer Membran- oder Kolbenantrieb, elektrischer Schubantrieb, elektro-hydraulischer Antrieb
<b>Qualitätssicherung</b>	DIN ISO 9001:2000, DGRL 97/23/EG KTA 1401 (Auftragnehmerbeurteilung für Lieferungen in Kernkraftwerke)

#### Normen

<b>EN 558</b>	Industrieventile – Baulängen von Armaturen aus Metall zum Einbau in Rohrleitungen mit Flanschen – nach PN und Class bezeichnete Armaturen
<b>EN 1092-1</b>	Flansche und ihre Verbindungen – runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet – Teil 1: Stahlflansche
<b>EN 1349</b>	Stellgeräte für die Prozessregelung
<b>EN 60534-4</b>	Stellventile für die Prozessregelung – Teil 4: Abnahme und Prüfungen
<b>EN 60534-2</b>	Stellventile für die Prozessregelung – Teil 2-1: Durchflusskapazität; Bemessungsgleichungen für Fluide unter Einbaubedingungen
<b>ASME B16.25</b>	Vorschweißenden
<b>ASME B16.34</b>	Ventile mit Flanschen, Gewinde und Vorschweißenden
<b>EN 19</b>	Kennzeichnung von Armaturen aus Metall
<b>EN 12516</b>	Industriearmaturen – Gehäusefestigkeit

Materialien	Materialnummer	Norm	Temperaturbereich
<b>GP240GH+N</b>	1.0619+N	EN10213	-10 °C bis 450 °C
<b>Grade WCB</b>	UNS J03002	ASME SA216	-28 °C bis 427 °C
<b>G17CrMo5-5</b>	1.7357	EN10213	-10 °C bis 550 °C
<b>Grade WC6</b>	UNS J12072	ASME SA217	-28 °C bis 595 °C
<b>G17CrMo9-10</b>	1.7379	EN10213	-10 °C bis 600 °C
<b>Grade WC9</b>	UNS J21890	ASME SA217	-28 °C bis 593 °C
<b>Grade C12A</b>	UNS J84090	ASME SA217	-28 °C bis 593 °C
<b>GX23CrMoV12-1</b>	1.4931	EN10213	-10 °C bis 600 °C
<b>G20Mn5</b>	1.6220	EN10213	-40 °C bis 300 °C
<b>Grade LCC</b>	UNS J02505	ASME SA352	-46 °C bis 300 °C
<b>GX5CrNiMo19-11-2</b>	1.4408	EN10213	-196 °C bis 400 °C
<b>Grade CF8M</b>		ASME SA351	-196 °C bis 400 °C



Für weitergehende Informationen kontaktieren  
Sie uns unter:

**HORA Holter Regelarmaturen GmbH & Co. KG**  
**Power Technology**

Helleforthstraße 58–60  
33758 Schloß Holte-Stukenbrock  
Deutschland

Tel.: +49 (0) 5207/8903-0  
Fax: +49 (0) 5207/88037  
Email: [power@hora.de](mailto:power@hora.de)  
Web: [www.hora.de](http://www.hora.de)



Excellence is our standard