

**Ablauf / procedure**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Bestimmung der Nennweite                       | 1. Sizing of Nominal size                         |
| 2. Berechnung des Kv- Wertes                      | 2. Calculation of Kv-value                        |
| 3. Auswahl des Kegeltypes                         | 3. Determination of cone type                     |
| 4. Auswahl des Kvs- Wertes                        | 4. Determination of Kvs-value                     |
| 5. Auswahl der Kennlinie                          | 5. Determination of cone characteristic           |
| 6. Auswahl der Nenndruckstufe und des Werkstoffes | 6. Determination of nominal pressure and material |
| 7. Auswahl der Spindelabdichtung                  | 7. Determination of spindle packing               |
| 8. Bestimmung der Ventilbaureihe                  | 8. Determination of Valve series                  |
| 9. Auswahl des Stellantriebes                     | 9. Choice of actuator                             |
| 10. Auswahl der Stellzeit des Stellantriebes      | 10. Choice of actuating time                      |

**Bestimmung der Nennweite**

Die Nennweite mm ergibt sich aus der Strömungsgeschwindigkeit im Eintritt der Armatur.  
 Empfohlene Strömungsgeschwindigkeiten v sind für

|               |         |
|---------------|---------|
| Flüssigkeiten | 2,5 m/s |
| Gase          | 20 m/s  |
| Sattdampf     | 25 m/s  |
| Heißdampf     | 50 m/s  |

Die Nennweite in mm berechnet sich nach der Gleichung:

$$DN = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

mit Q...Volumenstrom m³/h  
 v...Strömungsgeschwindigkeit m/s

Es ist die nächst größere Nennweite zu wählen.

**Berechnungs des Kv - Wertes**

Berechnung des Kv- Wertes erfolgt mit den Betriebsdaten. Falls vorhanden wird der Kv Wert an verschiedenen Betriebspunkten berechnet. Die Einheit vom Kvs- Wert ist m³/h.

Die Berechnungsgleichungen lauten dann für:

**Sizing of nominal size**

Nominal size of pipe is determined by the flow velocity at inlet of valve. Recommended flow velocities are for:

|                   |         |
|-------------------|---------|
| liquids           | 2,5 m/s |
| gases             | 20 m/s  |
| saturated steam   | 25 m/s  |
| superheated steam | 50 m/s  |

the nominal pipe size is calculated with following equation:

$$DN = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

with Q...flow rate m³/h  
 v...flow velocity m/s

The next bigger nominal size has to be taken.

**Calculation of Kv value**

For calculating Kv-value the operation data are required. If the operating data are available at different operation points, calculation can be done at different points. The dimension of Kv-value is m³/h.

the equation are as followed

|   |               |  |  |  |
|---|---------------|--|--|--|
| Flüssigkeiten /<br>liquids<br>fluides                       | $P_2 > P_s$   | $K_v = Q \cdot 0.032 \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}}$                         | Q m³/h<br>ΔP bar<br>ρ kg/m³                | Volumendurchfluß / flow rate / débit<br>Differenzdruck / pressure drop / pression différentielle<br>Dichte / density / poids spécifique  |
| Sattdampf<br>saturated steam<br>vapeur saturée              | $P_2 > P_1/2$ | $K_v = \frac{G_s}{22.4 \cdot \sqrt{\Delta P \cdot P_2}}$                         | Gs kg/h<br>ΔP bar                          | Massendurchfluß / mass flow rate / débit poids<br>Differenzdruck / pressure drop / pression différentielle   |
|   | $P_2 < P_1/2$ | $K_v = \frac{G_s}{11.2 \cdot P_1}$   | P2 bar a<br>P1 bar a                       | Druck nach Ventil / pressure downstream / pression en amont de soupape<br>Druck vor Ventil / pressure upstream / pression en aval de soupape   |
| Überhitzer Dampf<br>superheated steam<br>vapeur surchauffée | $P_2 > P_1/2$ | $K_v = \frac{G}{31.7 \cdot \sqrt{\Delta P / v_2^*}}$                             | G kg/h<br>ΔP bar<br>v₂* m³/kg              | Massendurchfluß / mass flow rate / débit poids<br>Differenzdruck / pressure drop / pression différentielle<br>spezifisches Volumen bei P₂ und t₁ / specific volume / volume spécifique |
|   | $P_2 < P_1/2$ | $K_v = \frac{G}{22.4 \cdot \sqrt{P_1 / v^*}}$                                    | v* m³/kg<br>P1 bar a                       | spezifisches Volumen bei P₁/2 und t₁ / specific volume / volume spécifique<br>Druck vor Ventil / pressure upstream / pression en aval de soupape                                       |
| Gase<br>gas<br>gaz  | $P_2 > P_1/2$ | $K_v = \frac{Q_N}{514} \cdot \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta P \cdot P_2}}$ | Q <sub>N</sub> Nm³/h<br>ΔP bar<br>P2 bar a | Volumendurchfluß / flow rate / débit<br>Differenzdruck / pressure drop / pression différentielle<br>Druck nach Ventil / pressure after valve / pression en amont de soupape            |
|   | $P_2 < P_1/2$ | $K_v = \frac{Q_N}{257 \cdot P_1} \cdot \sqrt{\rho_N \cdot T_1}$                  | P1 bar a<br>T1 K                           | Druck vor Ventil / pressure up stream valve / pression en aval de soupape<br>Temperatur vor Ventil / temperature upstream / température en amont                                       |

Tabelle 1: Berechnung des Kvs Wertes / calculation of Kvs- value

**Auswahl des Kegeltypes**

Je nach Anwendungsfall sind verschiedene Kegeltypen zu bevorzugen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über den Einsatzbereich der verschiedenen Kegeltypen

**Determination of cone type**

The cone type depends on the application. Table 2 shows the application for different cones

|  |                 | Parabolkegel<br>Parabolic cone | Kronenkegel /<br>V-port-cone | Lochkegel /<br>perforated cone             | Lochkorbkolben-<br>schieber |
|--|-----------------|--------------------------------|------------------------------|--|-----------------------------|
| Druckdifferenz über Kegel /<br>differential pressure over cone               | Klein / small   | geeignet / suitable            | geeignet / suitable          | geeignet / suitable                        | geeignet / suitable         |
|  | Mittel / middle | Ferro-Titanit                  |                              | geeignet / suitable                        | geeignet / suitable         |
|  | Groß / big      | Ferro-Titanit                  |                              | Gehärtet / hardened<br>(bei Flüssigkeiten) | geeignet / suitable         |
| Ausdampfung bei Entspannung<br>Kavitation                                    |                 | -                              |                              | Gehärtet / hardened<br>(bei Flüssigkeiten) | geeignet / suitable         |
| $P_2 < P_1 / 2$ bei Gasen und Dämpfen<br>$P_2 < P_1 / 2$ for gases and steam |                 | -                              |                              | geeignet / suitable                        | geeignet / suitable         |
| Geräuschmindernde Maßnahmen<br>Noise reducing measures                       |                 | -                              |                              | geeignet / suitable                        | geeignet / suitable         |

Tabelle 2: Auswahl der Kegeltypen / Determination of cone type

**Auswahl des Kvs- Wertes**

Der Kvs Wert ergibt aus der Auswahltable (siehe 5000-7010). Aus der Tabelle kann der Sitz und Hub des jeweiligen Kegels abgelesen werden. Bei der Auslegung des Regelventils ist es sinnvoll den minimalen Betriebspunkt zu überprüfen. Der Kvs Wert am unteren Betriebspunkt (minimale Kvs- Wert) darf das Stellverhältnis (siehe Datenblatt 5000-7050) des Kegels nicht unterschreiten.

**Determination of Kvs-value**

The Kvs-value is taken from the table (see 5000-7010). From the table seat size and stroke of the cone can be determined. For having a good control, the minimal Kvs-value should not be smaller than the ratio of the cone (see data sheet 5000-7050).

**Auswahl der Kegelkennlinie**

Eine lineare Kennlinie kann dann eingesetzt werden, wenn sich der Differenzdruck der Regelarmatur sich über dem gesamten Hubbereich des Ventils nicht ändert. Dies trifft zum Beispiel für Ablauf- und Überströmregelungen zu. Verringert sich jedoch die Mengenänderung pro Ventilschritt, wählt man die gleichprozentige Kennlinie. Diese hat darüber hinaus den Vorteil, daß die Auflösung im Schwachlastbereich besser ist. (Kennlinien siehe Datenblatt 5000-7040).

**Determination of cone characteristics**

A linear characteristic of cone is used if the differential pressure over the valve depends not on actual stroke of valve. The flow rate depending on stroke of valve, usually a equal percentage characteristics is used. This characteristic has also the advantage, that for small Kv-values the ratio is better. (valve characteristics see data sheet 5000-7040)

**Auswahl der Nenndruckstufe und des Gehäusewerkstoffes**

Die Nenndruckstufe und der Gehäusewerkstoff ergeben sich aus

- dem maximalen Betriebsdruck,
- der maximalen Betriebstemperatur und
- Beständigkeit des Werkstoffes

Die maximalen Einsatzgrenzen für die jeweiligen Werkstoffe können im Datenblatt 5000-7030 abgelesen werden.

**Determination of nominal pressure of housing**

The nominal pressure and material of housing is defined through:

- maximum operating pressure
- maximum operating temperature
- material resistance against medium

Maximum operation parameters for different materials are shown at data sheet 5000-7030.

**Auswahl der Spindelabdichtung**

Die geeignete Spindelabdichtung ergibt sich aus

- dem maximalen Betriebsdruck,
- der maximalen Betriebstemperatur und
- Beständigkeit der Spindelabdichtung bezüglich des Mediums

Bei Thermalölanlagen wird ausschließlich Faltenbalgabdichtung mit Sicherheitsstopfbuchse eingesetzt. Eine Auswahl der Spindelabdichtung kann mit den Datenblättern 5000-7060 ff. getroffen werden.

**Determination of spindle packing**

the suitable spindle packing is defined through

- maximum operating pressure
- maximum operating temperature
- material resistance against medium

For thermal oil only bellows seal with safety stuffing box is used. The different type of spindle packing are shown at data sheet 5000-7060 ff.

**Bestimmung der Ventilbaureihe**

Die Ventilbaureihe ergibt sich aus den am Kegel auftretenden Kräften, sowie der notwendigen Hübe für den Kegel.

Die Berechnung der erforderlichen Stellkräfte

$$F_{\text{Regelkraft}} = \text{Sitzfläche} \times \Delta P_{\text{Regelbetrieb}} + \text{Reibkräfte an der Spindel}$$

$$F_{\text{Maximalkraft}} = \text{Sitzfläche} \times \Delta P_{\text{maximal}} + \text{Reibkräfte an der Spindel}$$

mit  $\Delta P$ ...Differenzdruck über den Kegel  
 Reibkräfte an der Spindel (aus Datenblatt 5000-7060)

Der Stellantrieb muß die maximal auftretende Kraft am Ventil abdecken können.  
 (Bei der Berechnung sind dynamische Kräfte am Kegel nicht berücksichtigt).  
 Die Ventilbaureihe kann nach Tabelle 3 ausgewählt werden.

Bei Regelventilen mit Anströmung auf den Kegel muß aufgrund dynamischer Kräfte bei Flüssigkeiten noch die Leitungslänge bzw. Strömungsgeschwindigkeit berücksichtigt werden.

Eine Abschätzung der maximalen Leitungslänge in Abhängigkeit von der Stellkraft des Antriebes und der Strömungsgeschwindigkeit des Mediums ist im Diagramm 1 dargestellt.

**Determination of valve series**

Valve series depends on forces at valve cone and of the stroke of valve.

The calculation of the necessary actuating forces

$$F_{\text{control}} = \text{seat area} \times \Delta P_{\text{control}} + \text{friction}$$

$$F_{\text{maximal}} = \text{seat area} \times \Delta P_{\text{maximal}} + \text{friction}$$

with  $\Delta P$ ...differential pressure at cone  
 friction (see data sheet 5000-7060)

The actuator must match to the maximum forces of valve. (Dynamic forces are neglected at calculation).  
 Valve series can be determined in table 3.

For control valves with flow direction above cone dynamic forces, which depend on pipe length and flow velocity have to be taken in account.

Maximum length depending on actuator force and flow velocity is shown in diagram 1.

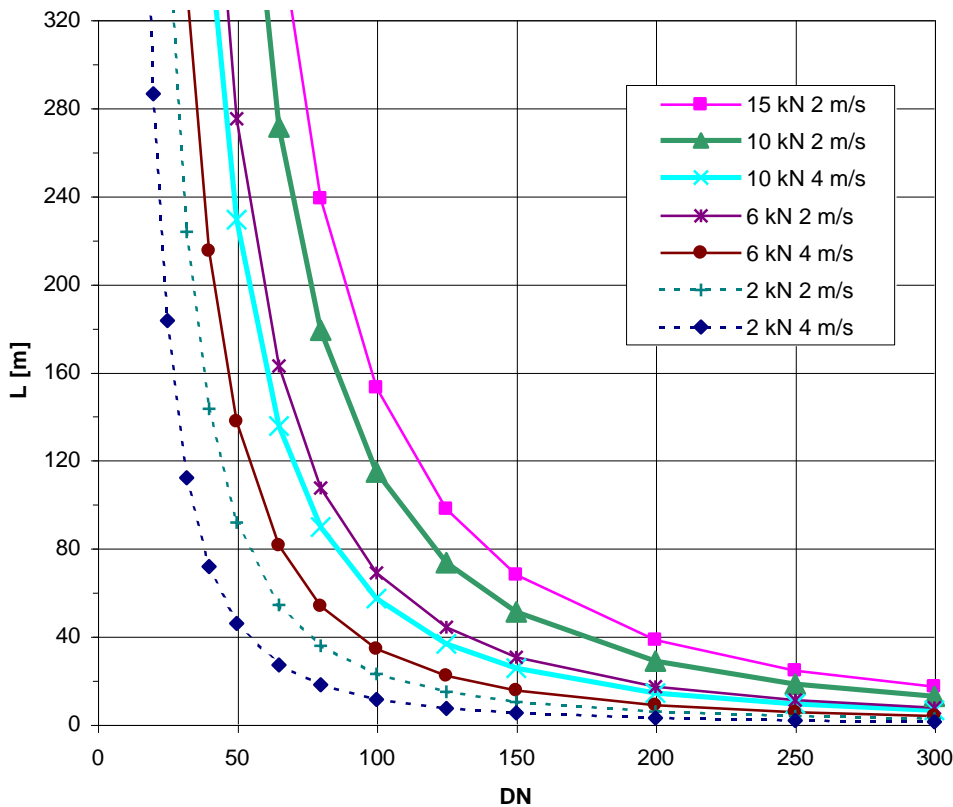


Diagramm 1: maximale Leitungslänge in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit, der Stellkraft des Antriebes und der Nennweite  
 maximal length of piping depending on flow rate, force of actuator, diameter of pipe

| Ventile mit elektrischem Stellantrieb<br>valve with electric actuators |                              |                         |                       | Ventile mit pneumatischem Stellantrieb<br>valve with pneumatic actuators |                              |                         |                       |
|--|------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Baureihe / Series  | Max. Stellkraft / max. force | Stellantrieb / actuator | Max. Hub / max stroke | Baureihe / Series  | Max. Stellkraft / max. force | Stellantrieb / actuator | Max. Hub / max stroke |
| MV 52  | 3 kN                         | ST 5112                 | 40 mm                 | PV 62  | 2,1 kN                       | ST 6135                 | 35 mm                 |
| MV 53  | 6 kN                         | ST 5113                 | 60 mm                 | PV 63  | 4,0 kN                       | ST 6160                 | 60 mm                 |
|  | 10 kN                        | ST 5114                 | 80 mm                 |  |                              |                         |                       |
| MV 54  | 15 kN                        | ST 5106                 | 80 mm                 | PV 64  | 4,0 kN                       | ST 6160                 | 60 mm                 |
|  | 56 kN                        | Fremdantrieb            | 100 mm                |  | 6,0 kN                       | ST 6175                 | 60 mm                 |
| 10,0 kN  |                              |                         |                       |  | ST 6141                      | 80 mm                   |                       |
| MV 59  | 80 kN                        | Fremdantrieb            | 100 mm                | PV 69  |                              | Fremdantrieb            | 100 mm                |
|  |                              |                         | 100 mm                |  |                              |                         |                       |

Tabelle 3: Auswahl der Ventilbaureihe / Determination of valve series

Es muß überprüft werden ob der Hub des Antriebes für den jeweiligen Kegel ausreicht. (siehe Datenblatt 5000-7020)

The stroke of the actuator has to be checked with the valve stroke (see data sheet 5000-7020)

### Bestimmung der Stellzeit des Antriebes

Als Anhaltswerte für die Stellzeit für von Regelventilen gelten folgende Werte:

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| Kesselspeiseregung   | 20...30"  |
| Druckregelungen      | 10...25"  |
| Temperaturregelungen | 40...150" |

Es handelt sich dabei um Näherungswerte, die je nach Regelung auch unter bzw. überschritten werden können. Zur Dimensionierung wird der Regelhub verwendet. Dies ist der tatsächlich verwendete Hubbereich des Regelventils.

### Operation time of actuator

values for the operation time for a full stroke are recommended as follows:

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| boiler level control | 20...30"  |
| pressure control     | 10...25"  |
| temperature control  | 40...150" |

### Bestimmung der Optionsgruppen des Stellantriebes

Ansteuerung elektrische Stellantriebe:

In der Grundausstattung des Stellantriebes ist die Ansteuerung des Antriebes über ein 3-Punkt Schrittssignal vorgesehen.

Durch einen zusätzlichen Stellungsregler kann die Positionierung des Stellantriebes durch ein Eingangssignal in Form von (0)4.. 20mA oder 0..10 V erfolgen. Je nach Ausstattung des Stellungsreglers sind zusätzliche Funktionen wie Selbstinitialisierung, Selbstadaption, Überwachungsfunktionen des Antriebes möglich.

Rückmeldemodule:

Zur Signalisierung der aktuellen Position des Ventils kann der Stellantrieb mit Modulen zur Stellungsrückmeldung ausgestattet werden. Das Ausgangssignal kann als Ohmsches- oder Einheitssignal in Form von (0)4..20 mA bereitgestellt werden.

Schaltkontakte:

Im Antrieb können zwei zusätzliche Schaltkontakte zur Signalisierung oder zum Schalten von anderen Geräten verwendet werden.

### Mode of operation for actuators

Operation of actuators:

Normally actuator are operated with 3 steps control.

With an additional positioner the positioning of the valve can be done with an input signal (0)4..20 mA or 0..10 V. Depending on the type of positioner additional functions are available as self initialisation, self adapting, monitoring of actuator.

Output signals:

To signalise the actual position of the valve additional modules can be implemented in actuator. As output signals resistance signal or standard signals (0)4..20 mA can be used.

Limit switches:

Additional travel switches can be used for signalisation or to switch other devices. These travel switches can be positioned at any stroke of the valve.