

# SCHROEDAHL

A subsidiary of **CIRCOR** International Inc.

## Serie DK Typ DKV und DKM

Heißdampfkühler zur Temperaturregelung  
von überhitztem Dampf (oder Gas)



# Einleitung

Eine Temperaturreduzierung (kühlen) des Dampfes erfolgt, indem kontrolliert fein zerstäubtes Wasser in den Dampf eingespritzt wird. Während des Einspritzens verdampft das Wasser. Dabei wird dem Dampf Wärmeenergie entzogen. Dieses hat ein Absinken der Dampftemperatur zur Folge. Der Heißdampfkühler ist so konzipiert, dass schon beim Einspritzen geringster Wassermengen eine feine Zerstäubung (Nebel) erzielt wird.

Die im Sprühkopf integrierten Düsen und Drallkörper sind derart gestaltet, dass sie das Einspritzmedium unter allen Betriebsbedingungen tangential sehr stark beschleunigen und in Rotation versetzen. Diese führt zu einer sehr feinen Zerstäubung und damit zu einer schnellen Verdampfung des Wassers (siehe Abb.2).



Abb. 1: v. L. DKV, DKM

# Leistungsmerkmale

## Besondere Leistungsmerkmale des DK-Heißdampfkühlers

- Wählbare Regelcharakteristiken, dadurch genaue Temperaturregelung
- Hohe Einsatztemperatur (ASME 650 °C; DIN EN 600 °C)
- Max. Druckdifferenz Wasser/Dampf von bis zu 100 bar (1450 psi)
- Optimale Zerstäubungsqualität ist bereits bei einer Druckdifferenz Wasser/ Dampf von 5 bar (72,5 psi) und bei einer Dampfgeschwindigkeit von 10 m/s möglich. Die Einsatzbereiche beginnen bei Dampfgeschwindigkeiten von 5 m/s und einem Überhitzungsgrad von 3 °C. Günstigere Einsatzbedingungen verbessern die Wirkungsweise des Kühlers
- Große Regelgenauigkeit über den gesamten Regelbereich
- Dichtschließender metallischer Sitz. Bei geschlossener Armatur kein Nachtropfen der Düsen und damit kein Entleeren der Kühlwasserleitung möglich
- Keine zusätzlichen Regelventile erforderlich
- Hohe Betriebssicherheit. Durch einfache Bauteile, minimaler Verschleiß

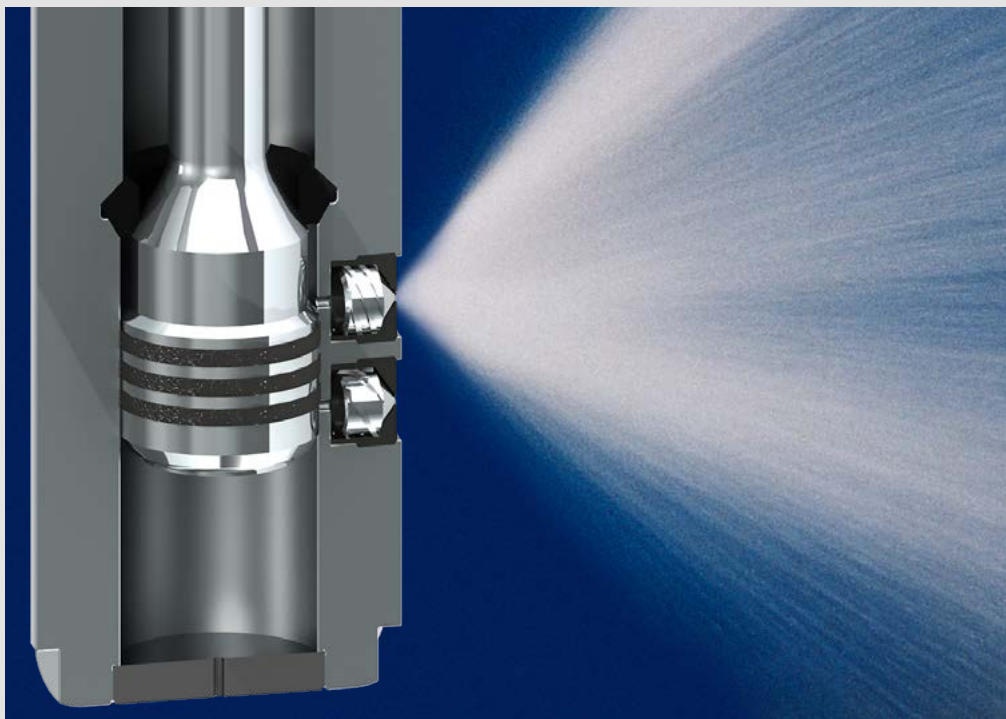


Abb. 2

# Funktionsweise | Werkstoffe

## Funktionsweise

Der Temperatur-Messfühler (Abb. 5) bewirkt ein Regelsignal zum Stellglied, wodurch der Regelkolben in eine der Kennlinie (Abb. 3) entsprechende Hubstellung gebracht wird. Analog zur Hubstellung werden Strömungsquerschnitte im Düsenkopf freigegeben, durch die das Kühlmedium zu den Düsen fließt.

In der Düsenkammer wird das Kühlmedium mittels eines Dralleinsatzes beschleunigt und in Rotation versetzt, so dass beim Austritt in die Dampfleitung ein Sprühkegel feinsten Zerstäubungsqualität entsteht. Daraus resultiert eine sehr gute Vermischung des Kühlmediums mit dem Dampfstrom und ein optimaler Kühleffekt für alle Betriebszustände. Die Lage des Ventilsitzes, unmittelbar vor dem Sprühkopf, vermeidet ein Nachtropfen der Düsen.

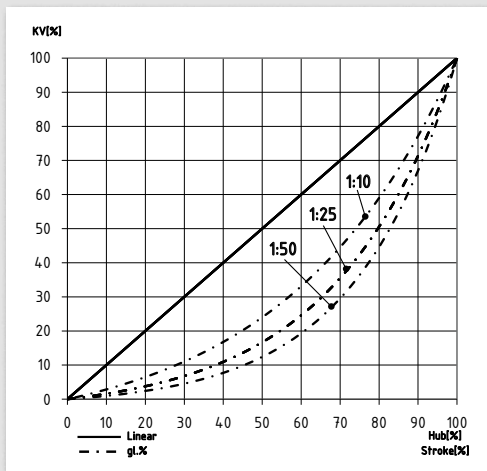


Abb. 3

Eine absolute Dichtheit der Armatur ist durch den im Sitz eingeschliffenen Regelkolben gewährleistet. Die Minimierung der bewegten Bauteile ergibt eine hohe Betriebssicherheit.

## Gehäusewerkstoffe

1.0460/A105  
1.5415  
1.7335/A182F12Cl.2  
1.7383/A182F22Cl.3  
1.4903/A182F91

Sonderwerkstoffe auf Anfrage. Die Innenteile sind grundsätzlich aus min. 13 %-igen Chromstählen.

## Details Typ DKV

Der Dampfkühler DKV ist erhältlich in den u. g. Standardgrößen bis zur Druckstufe PN 400 (Class 2500).

## Details Typ DKM

Der Mini-Dampfkühler kann in Dampfleitungen ab Nennweite DN 50/NPS 2 eingesetzt werden und ist in der Lage extrem kleine Kühlwassermengen präzise einzuspritzen.

Tabelle 1: Anschluss

Typ	Eintrittsflansch	Montageflansch	Montageflanschinnendurchmesser
DKV	DN 25 bis 65 / NPS 1 bis 2½	DN 80 / NPS 3	76 mm
	PN 16 bis 400 / Class 150 bis 2500		
DKM	DN 15 bis 40 / NPS ½ - 1½	DN 50 / NPS 2	43 mm
	PN 16 bis 400 / Class 150 bis 2500		

# Einbau | Prinzip der Regelung | Antrieb

## Einbau

Der DK-Heißdampfkühler wird auf einem bauseits vorgesehenen Montageflansch installiert (siehe Abb. 8,9). Dabei ist eine Mindesthöhe zwischen Flansch und Dampfleitung zu berücksichtigen (siehe Abb. 7). Das Kühlmedium wird in Strömungsrichtung des Dampfes eingespritzt. Der Heißdampfkühler kann in vertikaler und horizontaler Einbauanlage betrieben werden. Bezogen auf die Lage des Wassereintrittsflansches kann die Sprührichtung in Strömrichtung des Dampfes eingestellt werden (siehe Abb. 4).

Vor dem Kühler empfehlen wir den Einbau eines Siebes in Hutform mit einer Maschenweite von 0,1 mm und einem Drahtdurchmesser von 0,063 mm.

Mindestanforderung an die Nennweite der Dampfleitung:

Tabelle 2: Min. D-Maß

Typ	Hub (mm)	D min.
DKV	32	DN 150 / NPS 6
	55	DN 200 / NPS 8
	80	
DKM	10	DN 50 / NPS 2

Der erforderliche Mindestabstand -  $L_s$  - (siehe Abb. 5), zwischen dem Heißdampfkühler und dem Temperaturfühler ist von den Betriebsdaten abhängig (siehe Abb.6).

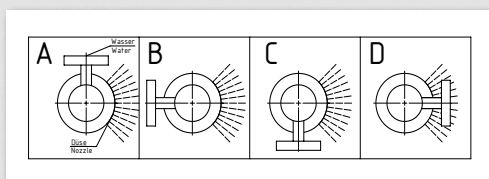


Abb. 4: Sprührichtung in Abhängigkeit von der Lage des Wassereintrittsflansches (aus Sicht des Antriebes).

## Prinzip der Regelung

Der Temperaturfühler übermittelt die aktuelle Dampftemperatur an einen Temperaturregler. Dieser Regler sendet gegebenenfalls ein Stellsignal (elektrisch oder pneumatisch) an den Stellantrieb, wodurch der Regelkolben entsprechend des Signales positioniert wird.

Auf diese Weise wird die Menge des Einspritzwassers, und folglich die Dampftemperatur, geregelt.

## Antrieb

An den Dampfkühler können alle elektrischen, pneumatischen oder elektro-hydraulischen Antriebe angebaut werden. Für einen manuellen Betrieb kann ein Handrad angebaut werden.

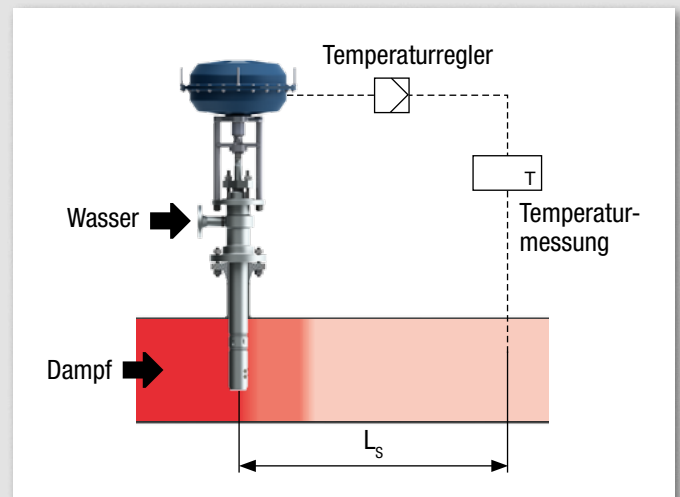


Abb. 5

# Dimensionierung und Auswahl

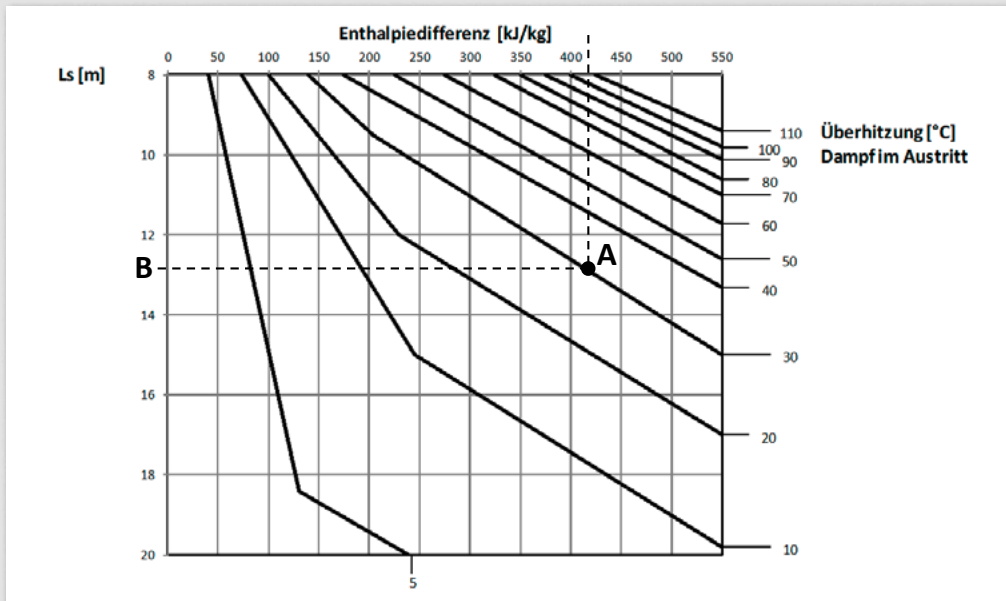


Abb. 6: Abstand zwischen Heißdampfkühler und Temperaturfühler

\*Die oberen Werte gelten nur für Rohre bis Nennweite DN 300, für andere Rohrdurchmesser ist der ermittelte Abstand mit  $0,06 \times \sqrt{D}$  zu multiplizieren ( $D$  = Rohrlängendurchmesser).

## Beispiel:

Enthalpiedifferenz des Dampfes zwischen Eintritt und Austritt = 420 kJ/kg. Die Dampfaustrittstemperatur liegt 30 °C über der Sättigungstemperatur. Ziehen Sie eine senkrechte Linie von 420 kJ/kg bis zur 30 °C Überhitzungslinie (Punkt A). Auf der Ordinate des Diagramms können Sie in Punkt B den erforderlichen Mindestabstand des Temperaturfühlers vom Heißdampfkühler ablesen; im Beispiel beträgt der Wert  $L_s \approx 13$  m.

## Dimensionierung und Auswahl

Benötigte Daten für Dimensionierung und Auswahl:

- $G_s$  = Dampfmenge (kg/h oder lbs/h)
- $P$  = Dampfdruck (bar/psi)
- $T_1$  = Temperatur Dampfeintritt (°C/°F)
- $T_2$  = Temperatur Dampfaustritt (°C/°F)
- $p_w$  = Kühlwasserdruck (bar/psi)
- $T_w$  = Kühlwassertemperatur (°C/°F)
- $D_x$  = Durchmesser der Dampfleitung
- $X$  = DKV = 150 mm
- DKM = 100 mm

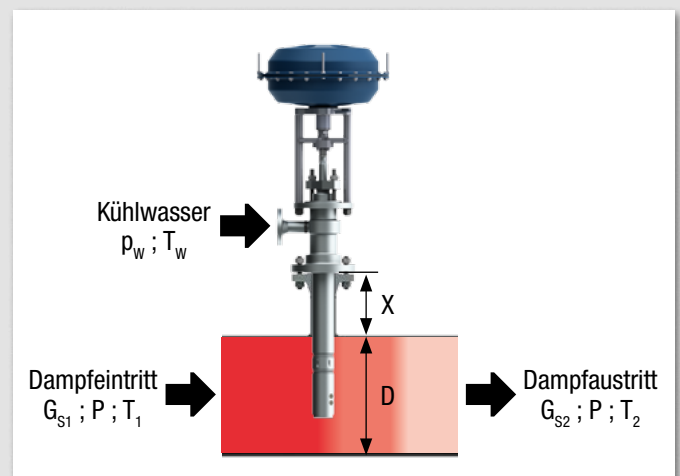


Abb. 7:  $D$  = Durchmesser der Dampfleitung

# Durchflusskennwerte

Tabelle 3: Max.  $K_V$  und  $(C_V)$  Richtwerte

Typ	Hub (mm)	Linear	1:10	1:25	1:50
DKV	32	5,5 (6,4)	4,0 (4,6)	3,5 (4,1)	3,2 (3,7)
	55	8,0 (9,3)	5,8 (6,7)	5,2 (6,0)	4,7 (5,4)
	80	10,0 (11,6)	7,3 (8,4)	6,5 (7,5)	5,9 (6,8)
DKM	10	1 (1,2)			

$K_V$  ( $C_V$ ) - Werte der Standard Sprühköpfe  
 \*Max.  $K_V$  ( $C_V$ )-Wert

## Berechnung

Berechnung der Einspritzwassermenge

$$G_w = G_s \times \frac{h_1 - h_2}{h_2 - h_w} \text{ (k/hr)}$$

$$Q_w = \frac{G_w}{S.G. \times 1000}$$

Errechneter  $K_V$  ( $C_V$ )- Wert

$$K_V = Q_w \sqrt{\frac{S.G.}{\Delta p}}$$

$$C_V = 1,1561 \times K_V$$

- Wählen Sie den  $K_V$  ( $C_V$ )-Wert, die gewünschte Regelcharakteristik und den entsprechenden Hub nach Tabelle 3.
- Überprüfen Sie die Zulässigkeit des Hubes für den Dampfleitungsdurchmesser an Hand der Tabelle 2.

## Beispiel

$$\begin{aligned} G_s &= 100.000 \text{ kg/hr} & p &= 50 \text{ bar (a)} \\ T_1 &= 430 \text{ °C} & T_w &= 190 \text{ °C} \\ T_2 &= 330 \text{ °C} & p_w &= 140 \text{ bar (a)} \\ S.G. &= 0,885 \end{aligned}$$

Die Enthalpiewerte ( $h_1$ ) und ( $h_2$ ) sind der Dampftafel zu entnehmen.

$$G_w = 100.000 \times \frac{3270,4 - 3016,1}{3016,1 - 813,6} = 11546 \text{ kg/hr}$$

$$Q_w = \frac{11546}{0,885 \times 1000} = 13 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\Delta p = 140 - 50 = 90 \text{ bar}$$

$$K_V = 13 \sqrt{\frac{0,885}{90}} = 1,29; K_V \text{ (gewählt)} = 1,5$$

## Zeichenerklärung

- $K_V$  ( $C_V$ ) = Durchflusskoeffizient ( $\text{m}^3/\text{h}$  oder  $\text{gal}/\text{min}$ )
- S.G. = Spez. Gewicht des Einspritzwassers ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ )
- $G_s$  = Dampfmenge ( $\text{m}^3/\text{hr}$  oder  $\text{gpm}$ )
- $Q_w$  = Einspritzwassermenge ( $\text{m}^3/\text{hr}$  oder  $\text{gpm}$ )
- $G_w$  = Einspritzwassermenge ( $\text{kg}/\text{hr}$  oder  $\text{lbs}/\text{hr}$ )
- $h_1$  = Enthalpie d. Dampfes vor der Kühlung ( $\text{kJ}/\text{kg}$ )
- $h_2$  = Enthalpie d. Dampfes nach der Kühlung ( $\text{kJ}/\text{kg}$ )
- $h_w$  = Enthalpie des Einspritzwassers ( $\text{kJ}/\text{kg}$ )
- $\Delta p$  =  $p_w - p$

# Ventilkodierung

Tabelle 4: Ventilkodierung

Typ	Code für Antriebsweise	Code für Eintrittsnennweite	Code für Druckstufe
DKV DKM	P = Pneumatisch R = Elektrisch O = Hydraulisch M = Handantrieb	03 = DN 15 (NPS ½) 05 = DN 25 (NPS 1) 07 = DN 40 (NPS 1½) 08 = DN 50 (NPS 2) 09 = DN 65 (NPS 2½)	3 = PN 25 / Class 150 4 = PN 40 5 = PN 64 / Class 300 6 = PN 100 / Class 600 7 = PN 160 / Class 900 8 = PN 250 / Class 1500 9 = PN 320 0 = PN 400 / Class 2500
Code für Flanschnorm	Code für Durchflusskennlinie	Code für Nennweite Montageflansch	Code für Gehäusematerial
B = British Standard F = DIN EN G = GOST J = JIS U = ASME S = Sonder	PX = gleich % 1:50 PH = gleich % 1:25 PL = gleich % 1:10 LH = Linear	08 = DN 50 (NPS 2) 10 = DN 80 (NPS 3) 11 = DN 100 (NPS 4)	1 = 1.0460/A105 2 = 1.5415 3 = 1.7335/A182F12Cl.2 4 = 1.7383/A182F22Cl.3 5 = 1.4903/A182F91 0 = Sonder

## Beispiel:

DKVP057/107U-PL-1 = Ventiltyp DKV; mit pneumatischem Antrieb; Wasseranschluss NPS 1, Class 900; Montageflansch NPS 3, Class 900; Flansche nach ASME; Kennlinie 1:10; Gehäusewerkstoff 1.0460/A105



# Abmessung

Tabelle 5: Abmessung A

Typ	DN/NPS	PN/Class				
		63/300	100/600	160/900	250/1500	400/2500
DKV	$\leq 40 / 1\frac{1}{2}$	150 mm		175 mm		250 mm
	$> 40 / 1\frac{1}{2}$	175 mm		225 mm		300 mm
DKM	$\leq 25 / 1$	135 mm			160 mm	
	$> 25 / 1$				185 mm	

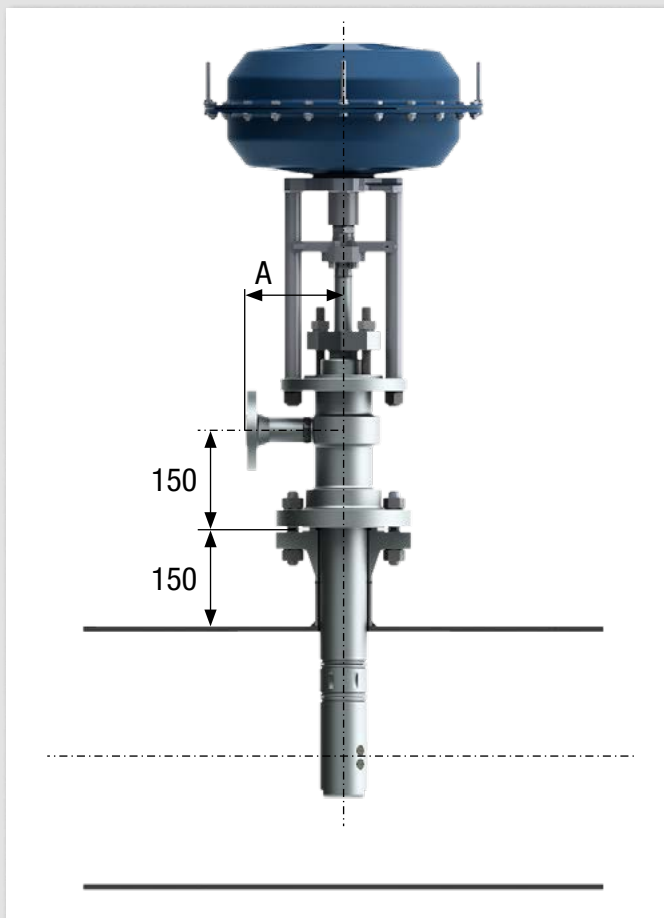


Abb. 8: DKV

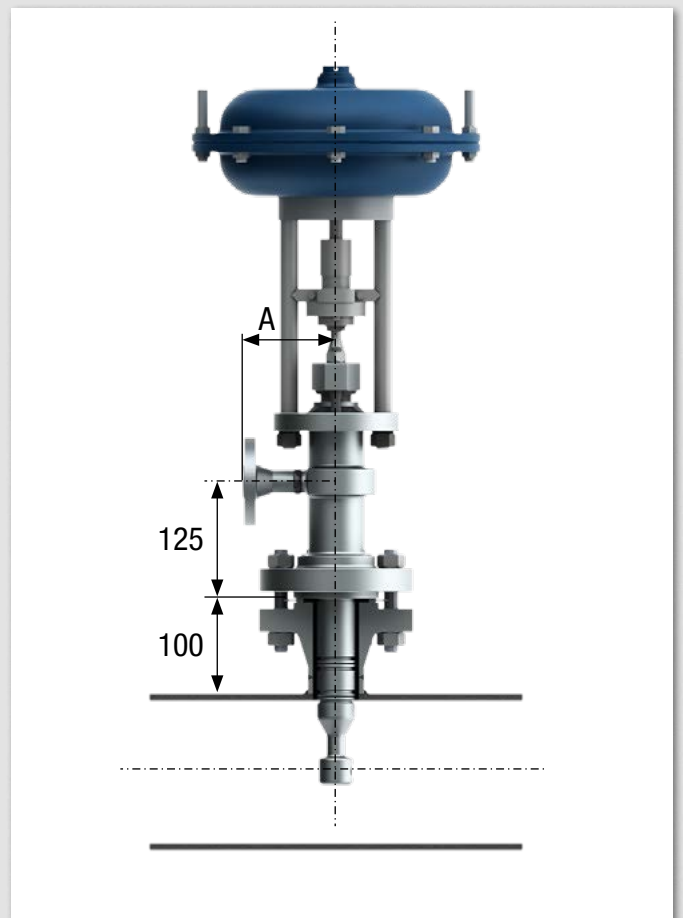


Abb. 9: DKM

# Typ DKV

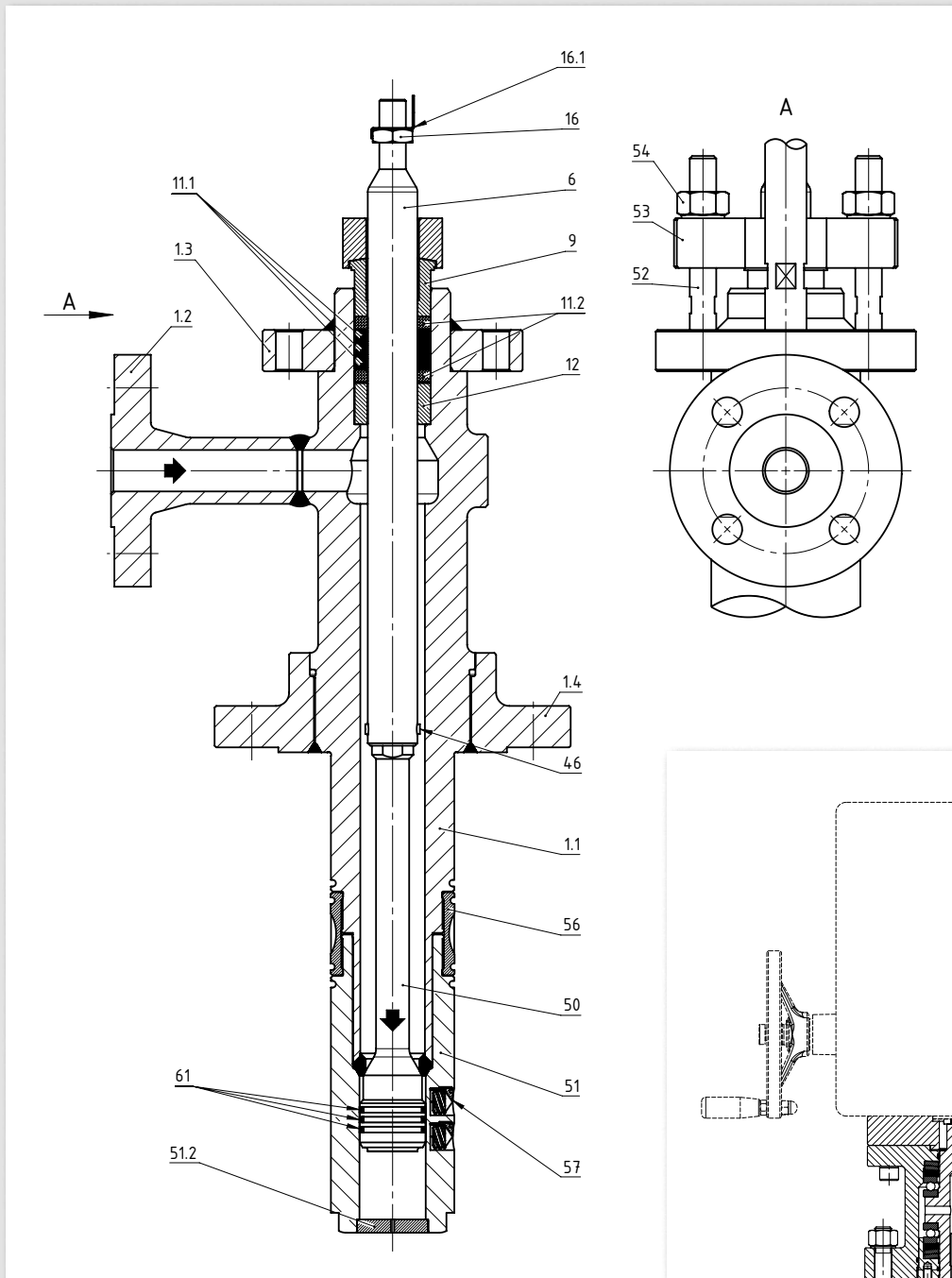


Abb. 10: Typ DKV

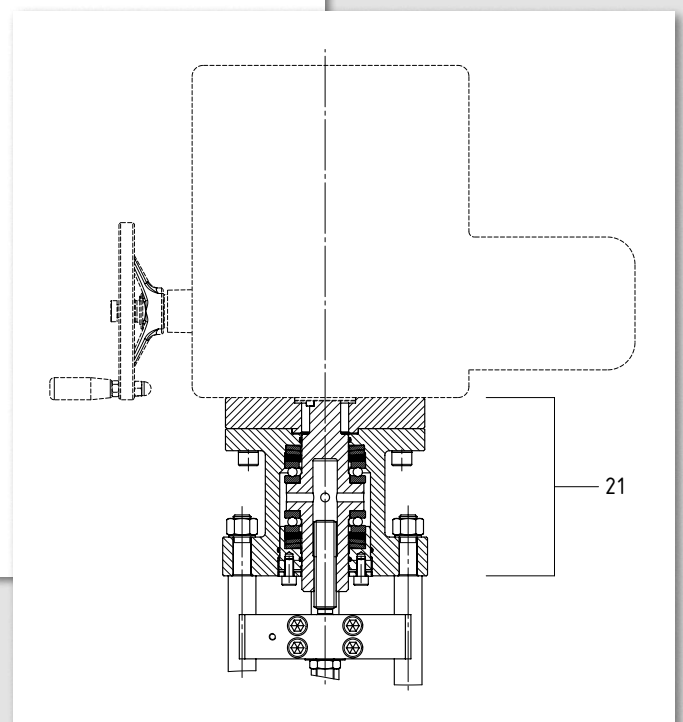


Abb. 11: Stellbetriebof (elektr. Regelantrieb)

# Material- und Stückliste

Tabelle 6: Material- und Stückliste DKV (s. Abb. 10)

Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff
1	1	Gehäuse kpl.	*1
1.1	1	Gehäuse	*1
1.2	1	Flansch	*1
1.3	1	Anbaufansch	*1
1.4	1	Flansch	*1
6	1	Ventilspindel	1.4057/A276 (431)
9	1	Stopfbuchsendrücke	1.4122
11.1	3	Packung	GRAFIT
11.2	2	Packung	GRAFIT
12	1	Grundring	1.4122
16	1	Sechskantmutter	4
16.1	1	Sicherungsblech	A4
46	1	Stift	1.4301/A182F304H
50	1	Regelkolben	1.4122
51	1	Sprühkopf	1.4006/AISI410
51.2	1	Einsatz	1.4006/AISI410
52	2	Stiftschraube	1.7709, 1.4923
53	1	Stopfbuchenscheibe	*1
54	2	Sechskantmutter	1.7218, 1.4923
56	1	Spannmutter	1.4006/AISI410
57	*2	Sprühdüse	1.4301, 1.4313
61	3	Kolbenring	1.4923, Stellite 6

\*1 Werkstoff - siehe Tabelle: Gehäusewerkstoff

\*2 Hub 32 = 6, Hub 55 = 9, Hub 80 = 12

Tabelle 7: Zus. Material- und Stückliste DKV (s. Abb. 11)

Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff
21	1	Stellbetriebopf	verschieden

# Typ DKM

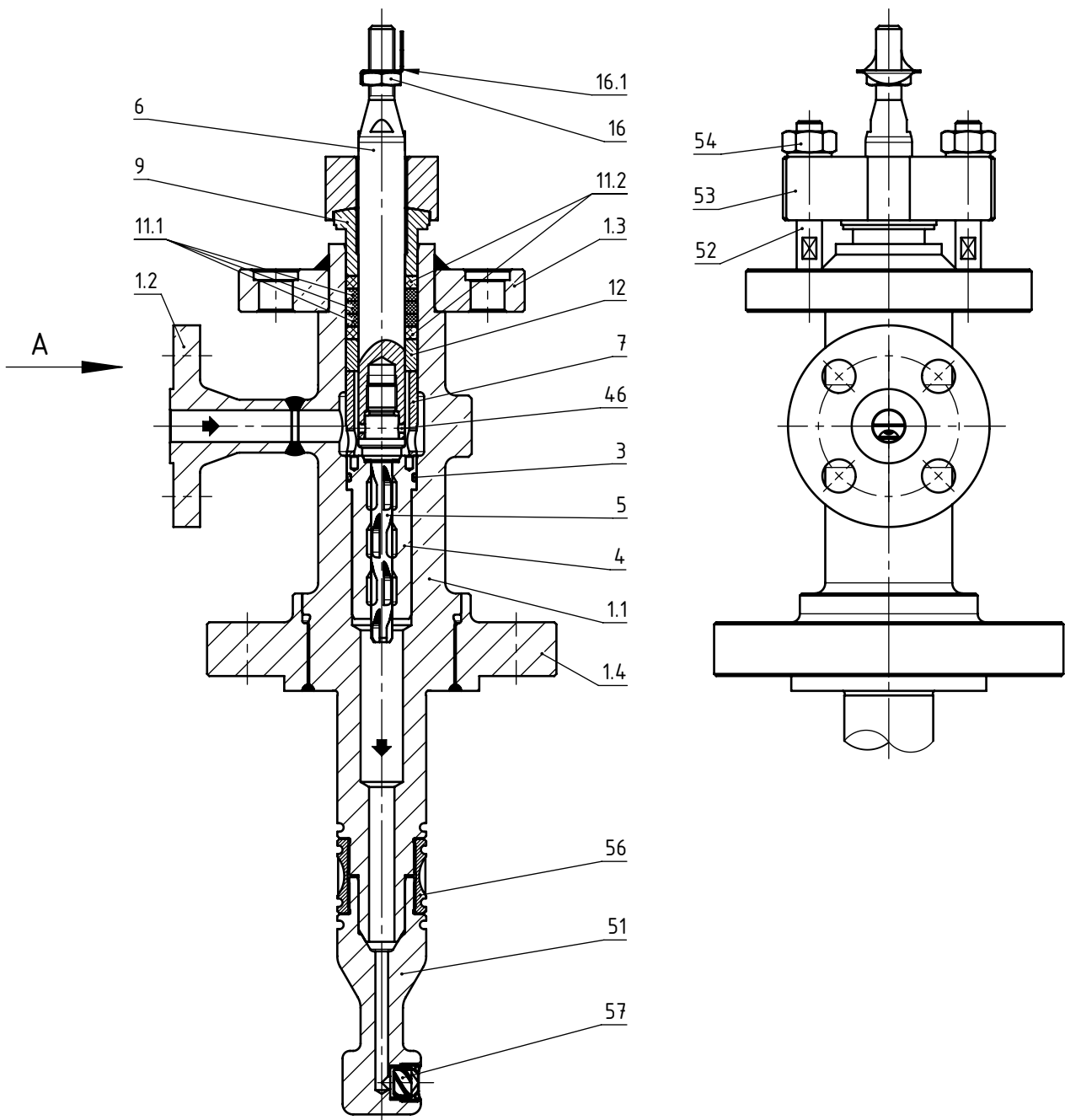


Abb. 12: Typ DKM

# Material- und Stückliste

Tabelle 8: Material- und Stückliste DKM (s. Abb. 12)

Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff
1	1	Gehäuse kpl.	*1
1.1	1	Gehäuse	*1
1.2	1	Flansch	*1
1.3	1	Anbaufansch	*1
1.4	1	Flansch	*1
3	1	O-Ring	EPDM
4	1	Kaskadenbuchse	1.4122
5	1	Ventilkörper	1.4122
6	1	Ventilspindel	1.4057/A276(431)
7	1	Zwischenring	1.4122
9	1	Stopfbuchsendrücken	1.4122
11.1	3	Packung	GRAFIT
11.2	2	Packung	GRAFIT
12	1	Grundring	1.4122
16	1	Sechskantmutter	4
16.1	1	Sicherungsblech	A4
46	1	Stift	1.4301/A182F304H
51	1	Sprühkopf	1.4006/AISI410
52	2	Stiftschraube	1.7709, 1.4923
53	1	Stopfbuchsenscheibe	*1
54	2	Sechskantmutter	1.7218, 1.4923
56	1	Spannmutter	1.4006/AISI410
57	1	Sprühdüse	1.4301, 1.4313

\*1 Werkstoff - siehe Tabelle: Gehäusewerkstoff

# Typ DK

## Folgende Daten sind notwendig, um ein Angebot zu unterbreiten:

- Ventilauslegungsdaten (entsprechend Seite 6+7)
- Antriebsart mit Anforderungen und evt. Zubehör: z. B. pneumatischer Antrieb, Fabrikat...; Luft öffnet; inkl. elektro/pneumatischer Stellungsregler + Luftfilter Reduzierstation + Endschalter. z. B. elektrischer Antrieb Fabrikat...
- Einbauweise des Ventils:  
Standard: Ventilspindel vertikal  
Option: Ventilspindel horizontal
- Abnahmen / Zeugnisse

## Standardtests:

- Maßkontrolle
- Sichtprüfung
- Druckprobe
- Sitzdichtheitsprobe
- Prüfung des  $K_V/C_V$ -Wertes
- Funktionstest (mechanisch)



SCHROEDAHL		Dampfkühler Angebot Datenblatt	
A subsidiary of CIRCOR International Inc.			
Kunde		Angebot	
Bestell Nr.		Vorkommissten	
Abnahme		Stückzahl	
Projekt			
AKZ / Pos.			
Auslegung			
Druck Wasser		bar g	Druck Dampf
Temp. Wasser		°C	Temp. Dampf
			bar g
			°C
Dampfkühler Type / Kühlerausführung			
Kühlwasser	NPS	Class	Flerschornom
Montageflansch			ASME B16.5
Dampfleitung			ASME B16.5
Einbaulage	<input type="radio"/> Vertikal	<input type="radio"/> Horizontal	Wendelhöhe [mm]
Gasdruckverlust			Hub [mm]
Kos [m³/h]			Ansicht
Stabart			Medium
			Schraub
Betriebsdaten			
Dampf vor Einspritzung			
Pos.	Kv	Menge	Druck
	m³/h	kg/h	bar a
			°C
		kJ/kg	
Dampf nach Einspritzung			
	Menge	Druck	Temp.
	kg/h	bar a	°C
		kJ/kg	
Kühlwasser			
	Menge	Druck	Temp.
	kg/h	bar a	°C
			kJ/kg
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
Herstell			<input type="checkbox"/> Handrad
Typ			<input type="checkbox"/> Stellungregler
Dista p Antrieb	<input type="checkbox"/> öffnet [bar]	<input type="checkbox"/> schließt [bar]	
Feder	<input type="checkbox"/> öffnet	<input type="checkbox"/> schließt	<input type="checkbox"/> doppelwirkend
Eingangssignal	<input type="checkbox"/> elektrisch	<input type="checkbox"/> pneumatisch	<input type="checkbox"/> n. s.
Zufuhrdruck [bar]	<input type="checkbox"/> Druckerhöher	<input type="checkbox"/> Magnetventil	<input type="checkbox"/> Ventildr.
			<input type="checkbox"/> Verblockung
Bemerkungen			
* Längemaß Mitte Dampfleitung bis Oberkante Montageflansch			
Revision	Datum	Beschreibung	Name
0			
1			
2			
SCHROEDAHL GmbH - Alle Schönenbacher Str. 4 - 51580 Reichshof-Mittelbagger			
Telefon +49 2265 9927-0 - Telefax +49 2265 9927-927 - info@schroedahl.com - www.schroedahl.com			

Download PDF Formular

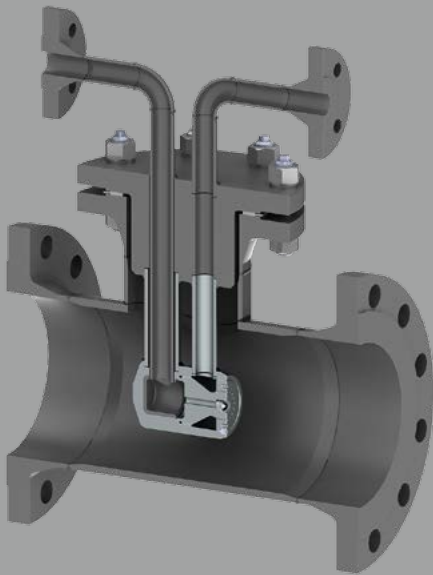
[http://schroedahl.com/download/datenblatt\\_dk.pdf](http://schroedahl.com/download/datenblatt_dk.pdf)



Neben den Dampfkühlern DKV und DKM haben wir folgende Produkte zur Temperaturregelung im Lieferprogramm:

### Typ DKH

Dampfkühler DKH mit besonders langer Lanze für große Dampfleitungen und speziellen Anforderungen.



### Typ DKT

Treib-Dampfkühler DKT für einen erweiterten Regelbereich (gegenüber DKV), besonders kurze Kühlstrecken und Kühlung bis nahe an den Sättigungszustand.

### Typ DU

Dampfumform-Regelventil DU zur Dampfkühlung bei gleichzeitiger Druckreduzierung.





# SCHROEDAHL

A subsidiary of  CIRCOR International Inc.

## **SCHROEDAHL GmbH**

Alte Schönenbacher Str. 4  
51580 Reichshof-Mittelagger  
GERMANY

Phone +49 2265 9927-0  
Fax +49 2265 9927-927

[www.schroedahl.com](http://www.schroedahl.com)  
[schroedahl@circor.com](mailto:schroedahl@circor.com)