

EINFÜHRUNG

Bei der Auswahl von Ventilen müssen eine Reihe von betrieblichen und physikalischen Parametern berücksichtigt werden. Die Betriebsparameter umfassen den Öffnungsdruck, den Durchfluss, den Druckabfall, die Temperatur und den maximalen Druck, denen das Ventil ausgesetzt werden kann. Die physikalischen Parameter sind die Rohranschlussgröße und die Art des Mediums. In dem nachfolgenden Abschnitt werden wir uns auf die Betriebsparameter konzentrieren.

• DRÜCKE

MAXIMALE BETRIEBSDRUCKDIFFERENZ

Wenn das Ventil geschlossen ist, wirkt sich der Vordruck nur auf die Einlassöffnung aus. Es handelt sich dabei um den Druck, gegen den das Ventil öffnen muss. Es ist also der Druck, den der elektrische Magnet überwinden muss, um das Ventil zu öffnen und einen Durchfluss zuzulassen. Dieser Druck wird die maximale Betriebsdruckdifferenz genannt. Der im vorliegenden Katalog angegebene Wert muss dem maximalen Druck am Versorgungsanschluss, bei dem das Ventil öffnen muss, entsprechen oder übersteigen. Beachten Sie dabei, dass der Druck je nach Medium verschieden sein kann und dass Ventile, die mit Wechselspannung betrieben werden, normalerweise höhere Nennwerte für den Druck haben als Gleichstromventile.

Die maximale Betriebsdruckdifferenz ist der maximale Druckabfall im Ventil, wenn das Ventil geschlossen wird. Wenn am Ausgang ein Druck ansteht und das Ventil geöffnet werden soll, kann man diesen vom Eingangsdruck abziehen und erhält somit die maximale Betriebsdruckdifferenz. Sollte jedoch irgendwann ein Druck von 0 am Ausgang anstehen, muss das Ventil gegen den Vordruck öffnen, der zu hoch sein kann und eventuell zu einem Durchbrennen der Spule bei Wechselstrombetrieb führt. Um sicherzugehen wird deshalb der Vordruck als maximale Betriebsdruckdifferenz erachtet.

MINIMALE BETRIEBSDRUCKDIFFERENZ

Sobald das Ventil geöffnet ist, können sich die Druckverhältnisse ändern. Ein Druck steht am Ventilausgang an. Es kann sich dabei um einen vernachlässigbaren Druck handeln, z.B. bei der Befüllung eines Tanks, oder auch um einen recht hohen Druck, wie z.B. bei der Versorgung einer Spritzdüse. In manchen Fällen ist der Druck an der Ein- und Ausgangsöffnung derselbe, wenn z.B. ein Zylinder bewegt wurde und kein weiterer Verbrauch stattfindet. Wenn die Drücke gleich sind, fließt das Medium nicht mehr.

Wenn wir den Druck am Versorgungsanschluss P_1 und den Druck an der Ausgangsöffnung P_2 nennen, so beträgt der Druckabfall im Ventil $P_1 - P_2$. Dies wird auch die Druckdifferenz ΔP über dem Ventil genannt.

Beispiel: Wenn P_1 10 bar und P_2 praktisch 0 betragen würde, was bei Wasser, das aus einem Ventil in einen Tank fließt, der Fall ist, wäre der Druckabfall oder die Druckdifferenz:

$$\Delta P = P_1 - P_2; \text{ d.h. } 10 - 0 = 10 \text{ bar.}$$

Wenn nun P_2 aufgrund einer Düse 9 bar ist, wäre ΔP gleich $10 - 9 = 1$ bar.

(Die minimale Betriebsdruckdifferenz ist der minimale Druckabfall, der bei Durchfluss im Ventil vorkommt).

Bei der Wahl des in Frage kommenden Ventils müssen Sie überprüfen, ob eine Spalte „Minimale Betriebsdruckdifferenz“ zu berücksichtigen ist. Falls nicht oder die Zahl in der Spalte 0 beträgt, bleibt das Ventil geöffnet, auch wenn der Druck an der Ein- und Auslassöffnung derselbe ist. Wenn eine Spalte "Betriebsdruckdifferenz" vorhanden ist, vergewissern Sie sich, ob der minimale Druck in der Anlage nie unter den angegebenen Wert fallen kann, da ansonsten das Ventil zu drosseln beginnt, was zu Durchflussschwankungen führt.

ZULÄSSIGER STATISCHER DRUCK (gemäß EN 764)

Der zulässige statische Druck ist der maximale Druck, dem das Ventil bei normalem Betrieb ausgesetzt werden kann. Aufgrund der Beschränkungen bei den maximalen Druckprüfungen, die wir auf unseren Produktionsprüfständen durchführen können, mögen die angegebenen Zahlen vorsichtig genannt sein. Wenn höhere zulässige Betriebsdrücke gefördert werden, bitten wir Sie, sich an Ihre ASCO/JOUCOMATIC-Niederlassung vor Ort zu wenden.

Drücke in Höhe des zulässigen Betriebsdrucks können beim Öffnen oder Schließen des Ventils auftreten. Bei einem mit Wechselstrom betriebenen Ventil würde jedoch sehr wahrscheinlich die Spule beim Versuch, das Ventil gegen einen höheren Druck als die maximale Betriebsdruckdifferenz zu öffnen, durchbrennen.

PRÜFDRUCK

Alle Ventilkonstruktionen werden mit Prüfdrücken bis zum fünffachen des zulässigen Betriebsdrucks getestet. Es handelt sich dabei um eine Zerstörungsprüfung, die nur sicherstellt, dass keine äußeren Schäden bis zur Höhe des Prüfdrucks auftreten werden. Bei einem Prüfdruck, der das fünffache übersteigt, kann ein äußerer Schaden entstehen.

• TEMPERATUREN:

Normale Umgebungstemperatur: Es wird angenommen, dass die normale Umgebungstemperatur mit den in der ISO 554 angegebenen Standardbedingungen übereinstimmt:

Umgebungstemperatur	: 20 °C
Umgebungsdruck	: 1013 mbar
Relative Feuchtigkeit	: 65 %

Maximale Umgebungstemperatur: Die maximal angegebene Umgebungstemperatur (20 °C) basiert auf Prüfbedingungen zur Ermittlung der zulässigen Höchstgrenzen für die Spulenisolierung. Die Temperatur wird bei ständig erregtem Zustand und maximaler Mediumtemperatur im Ventil (wie angegeben) ermittelt. Bei vielen Anwendungen erlauben die vorhandenen spezifischen Bedingungen einen Einsatz bei höheren Umgebungstemperaturen (siehe auch V1100, Abschnitt J). Darüber hinaus stehen Sonderausführungen von Standardbauarten zur Verfügung, bei denen die Höchstgrenze für die maximale Umgebungstemperatur bis zu 80 °C oder höher sein kann.

Mindestumgebungstemperatur: Die minimale Umgebungstemperatur eines Ventils wird zu einem großen Teil von der Anwendung und der Konstruktionsweise beeinflusst.

Bei Minustemperaturen können durch das Gefrieren des Mediums Schäden am Ventil entstehen.

Für niedrigere Temperaturen stehen Sonderausführungen zur Verfügung: bitte wenden Sie sich in solchen Fällen an ASCO/JOUCOMATIC.

Maximale Mediumtemperatur: Die angegebene maximale Mediumtemperatur gilt für eine Umgebungstemperatur von 20 °C (bei höheren Mediumtemperaturen siehe V1100, Abschnitt J).

• VISKOSITÄT:

Die Viskosität ist der Fließwiderstand eines Mediums aufgrund der inneren Reibung. Die Viskosität hat einen beträchtlichen Einfluss auf den Durchfluss eines Ventils. Wenn zähflüssige Medien ein Ventil durchströmen sollen, reduziert sich der Durchfluss. Es gibt zwei Arten von Viskosität:

- a) die dynamische Viskosität, die in Pa.s (Pascal Sekunden) oder Poise ausgedrückt wird,
- b) die kinematische Viskosität, die das Verhältnis zwischen dynamischer Viskosität und Mediumsdichte darstellt.

Centistokes (mm ² /s)	cStokes	1	12	22	30	38	45	60	75	90	115	150	200	300	400	500	750	1500
° Engler	°E	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	26	39	53	66	97	197
Saybolt-Universal-Sekunde	SUS	28	65	100	140	175	210	275	345	415	525	685	910	1385	1820	2275	3365	6820
Redwood-Sekunde (Nr. 1)	SRW Nr. 1	27	55	90	120	155	185	245	305	370	465	610	810	1215	1620	2025	2995	6075

Die kinematische Viskosität wird in mm²/s oder cStokes ausgedrückt. Im vorliegenden Katalog wird nur die kinematische Viskosität berücksichtigt. Auch wenn die offizielle Einheit für die kinematische Viskosität gemäß ISO-R3 m²/s ist, werden im allgemeinen die folgenden Einheiten verwendet.

- Centistokes ($\frac{1}{100}$ Stoke) = 1 mm²/s: cStoke

- °Engler: °E

- Saybolt-Universal-Sekunde: SUS

- Redwood-Sekunden Nr. 1: SRW Nr. 1

Zwischen diesen Einheiten und dem offiziellen S.I.-System gibt es keine gemeinsame Faktoren. Die obige Tabelle soll beim Vergleich der verschiedenen Einheiten behilflich sein.

Die Viskosität hängt größtenteils von der Temperatur ab, so dass die tatsächliche Viskosität eines Mediums nur über die wirkliche Mediumtemperatur ermittelt werden kann.

Ölklassen

Sowohl hydraulische als auch Heizöle werden entsprechend ihrer Viskosität klassifiziert und grob in Schwer- und Leichtöl eingeteilt. Die unten angegebenen Spezifikationen für die Viskosität werden allgemein von den Heizöllieferanten verwendet und werden immer für spezifische Temperaturen angegeben.

1. Heizöle - Viskosität bei 20 °C bis zu: 65cSt / 8,5°E / 300 SUS / 265 SRW Nr. 1
2. Klasse 2 für Heizöle - Viskositätsgrenze bei 20 °C: 3,5-8,5 cSt / 1,3-1,7°E / 40-55 SUS / 35-45 SRW Nr. 1
3. Klasse 4 für Heizöle - Viskositätsgrenze bei 38 °C: 9-26 cSt / 1,8-3,5°E / 45-125 SSU / 40-110 SRW Nr. 1
4. Klasse 5 für Heizöle - Viskositätsgrenze bei 38 °C:
Leichtöl: 30-65 cSt / 4-8,5°E / 140-300 SUS / 120-265 SRW Nr. 1
Schweröl: 75-160 cSt / 10-21°E / 320-750 SUS / 265-660 SRW Nr. 1
5. Klasse 6 für Heizöle - Viskositätsgrenze bei 50 °C: 90-640 cSt / 12-85°E / 415-3000 SUS / 37-2650 SRW Nr. 1

• SCHALTZEITEN:

Es handelt sich dabei um den Zeitraum nach der Erregung (oder Entregung) eines Magnetventils bis der Entlüftungsdruck einen bestimmten Prozentsatz seines maximalen spezifischen Wertes erreicht hat, wobei die Entlüftung an einen Kreislauf angeschlossen ist, der definierte Durchflussparameter aufweist. Die Schaltzeit hängt von fünf Faktoren ab:

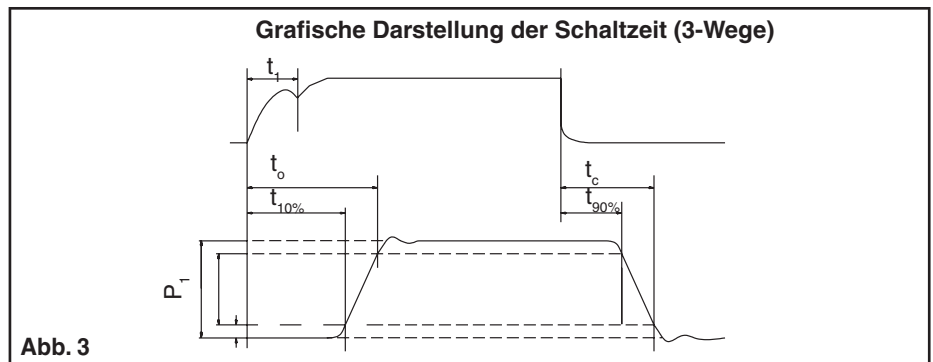
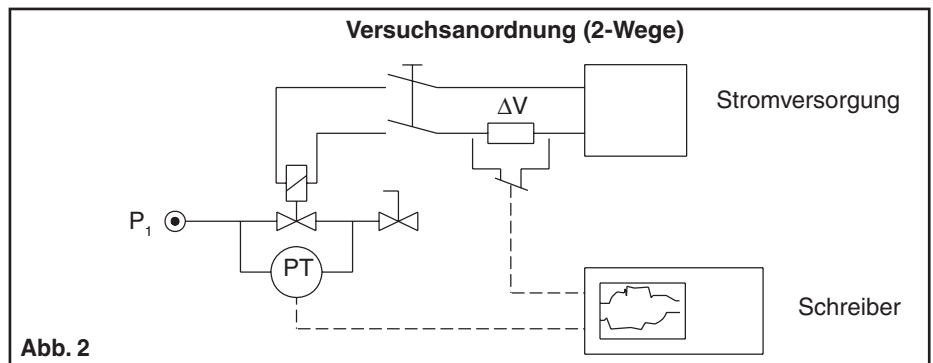
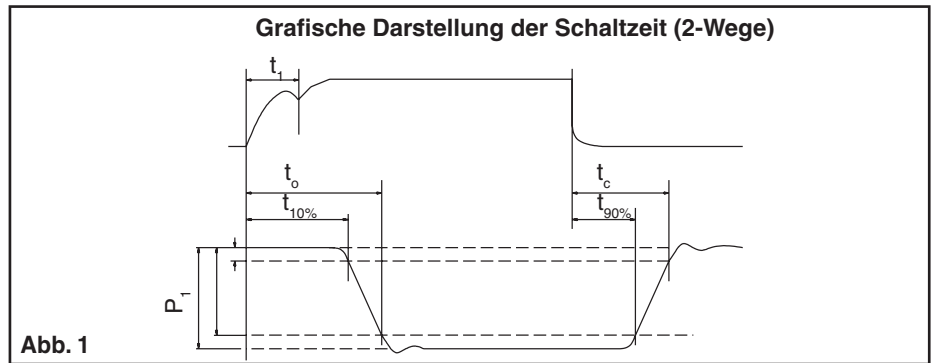
- Art der Stromversorgung: AC oder DC
- Art des Mediums, Viskosität und Druck
- Funktionsart: direkt betätigt oder mit Vorsteuerung
- Größe der bewegten Teile der Ventilmechanik
- Schaltung, in der die Zeit gemessen wird.

Ca.-Werte für pneumatisch betätigte AC-Ventile bei durchschnittlichen Bedingungen:

- a) kleine, direktwirkende Ventile: 5 - 25 ms
- b) große, direktwirkende Ventile: 20 - 40 ms
- c) Ventile mit interner Vorsteuerung
 - 1) mit kleiner Membrane: 15 - 60 ms
 - 2) mit großer Membrane: 40 - 120 ms
 - 3) mit kleinem Kolben: 75 - 100 ms
 - 4) mit großem Kolben: 100 - 1000 ms

Im allgemeinen hat der Einsatz bei flüssigen Medien die folgende Wirkung:

- a) kleine, direktwirkende Ventile ± 20-30 % mehr
- b) große, direktwirkende Ventile mit interner Vorsteuerung, je nach Größe 50-150 % mehr (die genauen Werte werden auf den entsprechenden Seiten angegeben).



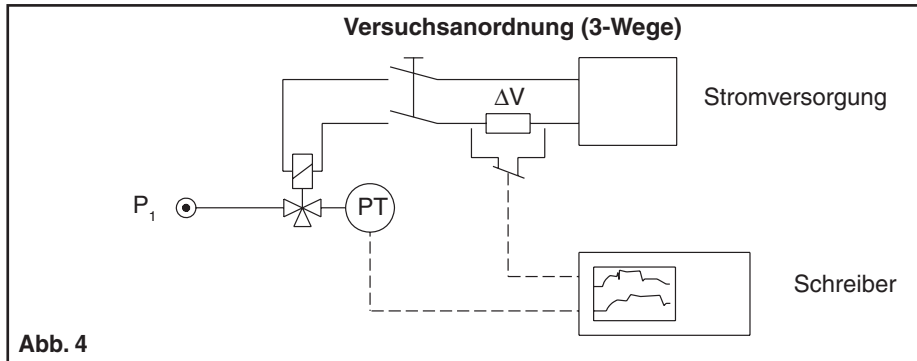


Abb. 4

Erläuterungen zu den Abbildungen 1, 2, 3 und 4:

- P_1 = Vordruck
- PT = Druckwandler
- ΔV = Spannungsabfall
- t_i = Schaltzeit des Magnetankers
- t_o = Öffnungszeit
- t_c = Schließzeit
- $t_{10\%}$ = 10 % offen/10 % geschlossen
- $t_{90\%}$ = 90 % offen/90 % geschlossen

• DICHTHEIT VON VENTILSITZEN:

Die Dichtheit bzw. Leckage von Ventilsitzen hängt vom Ventiltyp, den verwendeten Dichtungsmaterialien, der Innengarnitur und des Mediums ab.

Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Kolbenventil mit einem hohen DURO-Ventilteller eine höhere Undichtheit aufweisen wird, als eine einfache Magnetanker-Ventilteller-Ausführung mit weicher, elastischer Dichtung. Zur Ermittlung der praktischen Prüffleckraten für die Ventile von ASCO/JOUCOMATIC sind die folgenden drei Gruppen (Kategorien) bei allen Ventiltypen und/oder Ventilgrößen anzuwenden.

- 1) Leckrate < 0,24 n dm³/h innerhalb des spezifizierten Druckbereichs für das Ventil (alle elastischen Ventilteller, Membranen oder Abdichtungen für den Sitz, wie z.B. NBR, FPM, EPDM, TPE, UR usw.).
- 2) Leckrate < 0,085 n m³/h innerhalb des spezifizierten Druckbereichs für das Ventil (alle nicht elastischen Ventilteller oder andere Abdichtungen, wie z.B. PTFE, verstärktes PTFE, Metall, POM usw.).
- 3) Leckrate für „zugelassene Ventile für Gas“ siehe Tabelle (gemäß EN 161).

Die Schaltzeit bei Betrieb mit Gleichstrom ist ca. 60 % höher als bei Wechselstrom. Falls die Schaltzeit ein kritische Faktor ist, wenden Sie sich bitte an ASCO/JOUCOMATIC.

Die unten angegebenen Werte stehen in Zusammenhang mit der Ansprechgeschwindigkeit von selbstwirkenden Ventilen mit Vorsteuerung, bei denen das Medium zum Betätigen des Ventils genutzt wird.

- Ausgezeichnet: 0 bis 500 SUS
- Gut: 500 bis 1000 SUS Befriedigend: 1000 bis 2000 SUS
- Ausreichend: 2000 bis 5000 SUS
- Mangelhaft: oberhalb 5000 SUS

Bei einer Anwendung, die mit „befriedigend“ beurteilt wird, funktioniert oder reagiert normalerweise ein Ventil mit geregelter Vorsteuerung für die Druckminderung, Druckhaltung oder Überströmung sehr langsam. Ein Auf-Zu-Magnetventil funktioniert zufriedenstellend unter der Voraussetzung, dass eine Überlastung vermieden werden kann.

Elektrisch betätigte Wegeventile

Die Schaltzeit eines elektrisch betätigten Wegeventils ist die Zeit, die zwischen dem Schließen oder dem Öffnen des elektrischen Kreislaufs und dem Moment vergeht, bis der Druck an der Ausgangsöffnung 50 % seines maximalen Wertes erreicht, wobei die Ausgangsöffnung am Ventilgehäuse oder an der Grundplatte, sofern es sich um auf Grundplatten montierte Ventile handelt, blockiert ist.

Elektrische Betätigung (direkt)

Die Schaltschwelle eines elektrisch direkt betätigten Ventils ist der Grenzwert der steigenden oder fallenden elektrischen Spannung, die ein „Schalten“ auslöst oder ermöglicht, d.h. der vollständige Übergang von einem Anfangszu einem Endstadium bei den vom Hersteller festgelegten normalen Betriebsbedingungen (keine Oszillation, richtige Abdichtung, normale Durchflusswerte, etc.).

Elektrische Betätigung (mit Vorsteuerung)

Hierbei muss nur der Fall berücksichtigt werden, bei dem das Medium, das das Schalten verursacht, Druckluft ist, die entweder vom Hauptanschluss oder von einem externen Hilfsanschluss kommt.

Bei der Schaltschwelle eines elektrisch betätigten Ventils mit Vorsteuerung handelt es sich um das Zusammenwirken zweier steigender oder fallender Grenzwerte, und zwar dem Signaldruck und der Signalspannung, die ein „Schalten“ auslöst oder ermöglicht, d.h. der vollständige Übergang von einem Anfangszu einem Endstadium bei den vom Hersteller festgelegten normalen Betriebsbedingungen (keine Oszillation, richtige Abdichtung, normale Durchflusswerte, etc.).

Obige Definitionen basieren auf den CETOP-Empfehlungen RP 111P.

Nominale Nennweite DN	Zulässige Leckrate in N cm ³ /h Luft	
	Interne Dichtheit	Externe Dichtheit
DN < 10	20	20
10 ≤ DN < 25	40	40
25 ≤ DN < 80	60	-
80 ≤ DN < 150	100	60
150 < DN	150	-













SCHUTZGRADE FÜR GEHÄUSE VON ELEKTRISCHEN BETRIEBSMITTELN (IP-Schutzart)

(gemäß den NORMEN EN 60529 und IEC 529)

Die Schutzart setzt sich aus den Kennbuchstaben IP und zwei Kennziffern für den Schutzgrad zusammen, z.B.: IP65.

Die erste Kennziffer gibt den Schutzgrad für das Berühren und Eindringen von festen Fremdkörpern in die aktiven oder inneren bewegten Teile an.

Die zweite Kennziffer gibt den Schutzgrad für Wasserschutz an.

Erste Kennziffer		Test	Zweite Kennziffer		Test
	Kurzdefinition			Kurzdefinition	
0	Kein Schutz		0	Kein Schutz	
1	Schutz gegen große Fremdkörper ≥ Ø 50 mm (z.B. zufälliges Berühren)		1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser (Kondensat)	
2	Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper ≥ Ø 12,5 mm (z.B. Berühren)		2	Schutz gegen schräg fallendes Tropfwasser (Winkel von 15° zur Senkrechten)	
3	Schutz gegen kleine Fremdkörper ≥ Ø 2,5 mm (z.B. Werkzeuge, Drähte)		3	Schutz gegen Sprühwasser (Winkel bis zu 60° zur Senkrechten)	
4	Schutz gegen kornförmige Fremdkörper ≥ Ø 1 mm (z.B. Werkzeuge, Drähte)		4	Schutz gegen Spritzwasser (aus allen Richtungen)	
5	Schutz gegen Staubablagerung (keine schädlichen Staubablagerungen)		5	Schutz gegen Strahlwasser (aus allen Richtungen)	
6	Schutz gegen Staubeintritt		6	Schutz gegen Überflutung	
			7	Schutz beim Untertauchen	

Die Schutzarten für die entsprechenden Produkte sind in den jeweiligen Druckschriften angegeben, normalerweise IP65.