Softstart-Ventil
Serie AV2000/3000/4000/5000



Softstart-Ventil für Niedergeschwindigkeits-Druckluftzufuhr
zur allmählichen Erhöhung des Anfangsdrucks in einem pneumatischen System und zur schnellen Entlüftung bei Ausfall der Druckluftzufuhr.

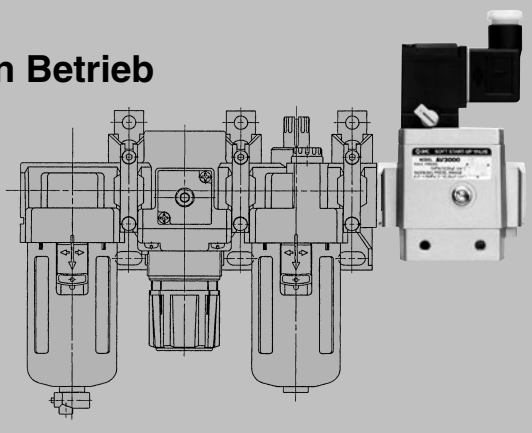
Hohe Durchflussrate (ℓ/min)

AV2000/1169 ℓ/min(ANR) (Anschluss: 1/4)
AV3000/2161 ℓ/min(ANR) (Anschluss: 3/8)
AV4000/3537 ℓ/min(ANR) (Anschluss: 1/2)
AV5000/6163 ℓ/min(ANR) (Anschluss: 1/2)
AV5000/6654 ℓ/min(ANR) (Anschluss: 1)

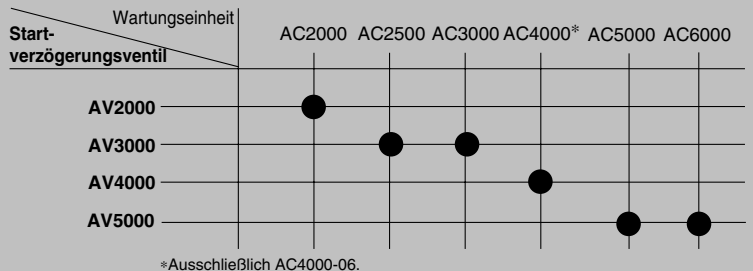
Kombination mit Wartungseinheit in Modulbauweise.

Geringer Stromverbrauch

Druckluftzufuhr/-ablass durch manuellen Betrieb



Kombination mit Wartungseinheit



*Ausschließlich AC4000-06.

Softstart-Ventil
AV2000/3000/4000/5000

Bestellschlüssel

E AV 20 00 – F 02 [ ] – 4 YO [ ] – Q

Soft Start-up Ventil

Baugröße

20	1/4
30	3/8
40	1/2
50	3/4,1

Ländercode

-	Japan
E	Europa
N	USA

Gewindeart

–	Rc(PT)
F	G(PF)
N	NPT

Gewindeanschluss

02	1/4 (nur AV2000)
03	3/8 (nur AV3000)
04	1/2 (nur AV4000)
06	3/4 (nur AV5000)
10	1 (nur AV5000)

Option

–	ohne Manometer
G	mit Manometer

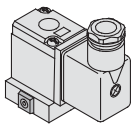
Einzelbestellnummer siehe nächste Seite

Betriebsspannung

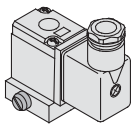
1	100V AC (50/60Hz)
2	200V AC (50/60Hz)
3	110 bis 120V AC (50/60Hz)
4	220V AC (50/60Hz)
5	24V DC
6	12V DC
9	Andere

Ausführung der Handhilfsbetätigung

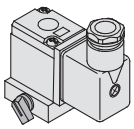
–: nicht verriegelbar



B: geschlitzte Verriegelung



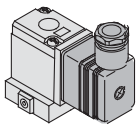
C: Verriegelungshebel



Elektrischer Eingang

YO: ohne DIN-Stecker

Y: mit Stecker



Bestellschlüssel Pilotventil

SF4 – 1 YO [ ] – 80 – Q

Betriebsspannung

1	100V AC (50/60Hz)
2	200V AC (50/60Hz)
3	110–120V AC (50/60Hz)
4	220V AC (50/60Hz)
5	24V DC
6	12V DC
9	Andere

Elektrischer Eingang

Y	DIN-Stecker
YO	ohne DIN-Stecker

Für Softstart-Ventil

Ausführung der Handhilfsbetätigung

–	nicht verriegelbar
B	geschlitzte Verriegelung
C	Verriegelungshebel

Technische Daten

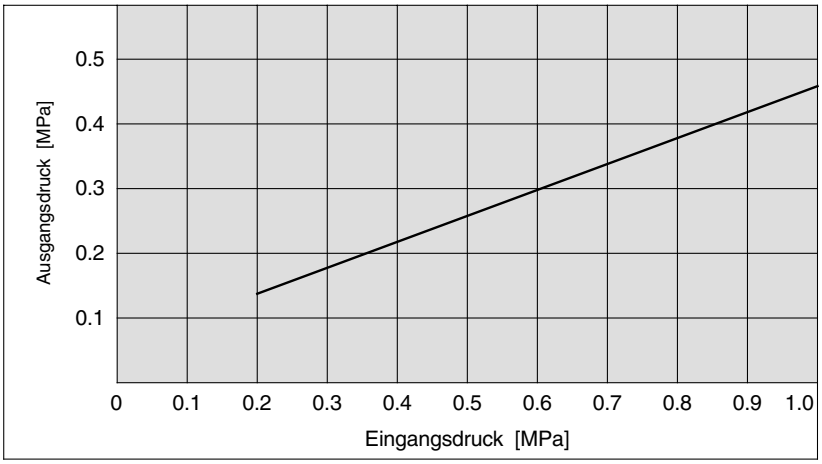
Modell			AV2000	AV3000	AV4000	AV5000	
Anschlussgrösse			1/4	3/8	1/2	3/4	1
Prüfdruck			1.5 MPa				
Betriebsdruckbereich			0.2 bis 1 MPa				
Manometer-Anschluss			1/8				
Umgebungs-/Medientemperatur			0 bis 60°C Anm. 1)				
effekt. Querschnitt [mm²]		1(P)→2(A)	20	37	61	113	122
		2(A)→3(R)	24	49	76	132	141
Gewicht [kg]			0.27	0.48	0.74	1.60	1.54
Elektrische Daten	Betriebsspannung		100, 200, 110 bis 120, 220 VAC (50/60 Hz), 12, 24 VDC				
	zul. Spannungsschwankung		–15% bis +10% der Betriebsspannung				
	Spulenisolationsklasse		entspricht B (130°C)				
	Scheinleistung (Leistungs-aufnahme) AC	Anzug	5.6 VA (50 Hz), 5.0VA (60 Hz)				
		Halten	3.4 VA (2.1 W)/50 Hz, 2.3 VA (1.5 W)/60 Hz				
	Leistungsaufnahme DC		1.8 W				
	Elektrischer Eingang		DIN-Stecker Typ Y				
	Optionen		Betriebsanzeige/Funkenlöschung				
Pilotventil/Handhilfsbetätigung			nicht verriegelbar (mit versenktem Druckknopf), verriegelbar (Werkzeug erforderlich), verriegelbar (mit Hebel)				

Anm. 1) Verwenden Sie beim Einsatz mit niedriegen Temperaturen trockene Druckluft.

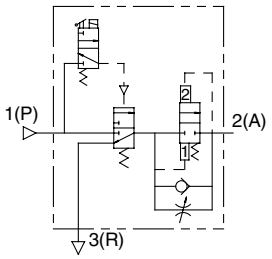


DIN-Terminal Typ Y

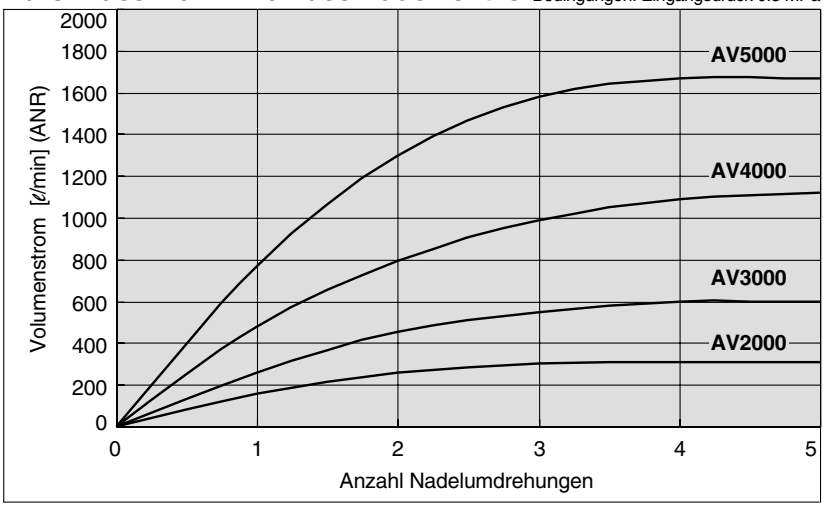
Schaltdruck Kolben B (offen→geschlossen)



Symbol



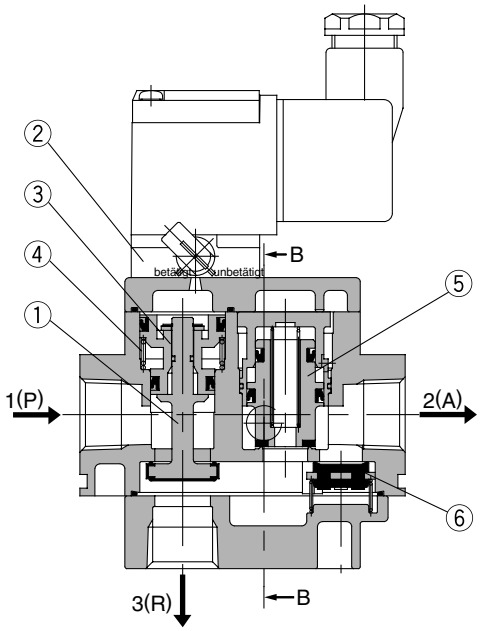
Durchfluss-Kennlinien des Nadelventils Bedingungen: Eingangsdruck 0.5 MPa

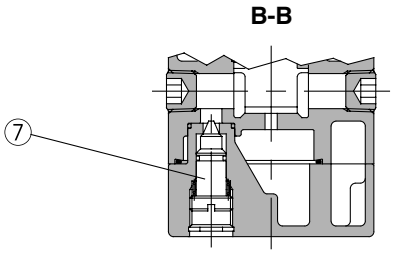


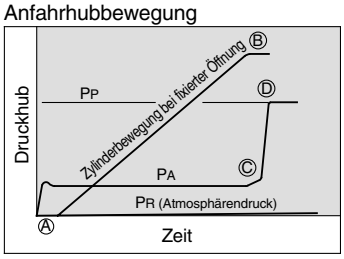
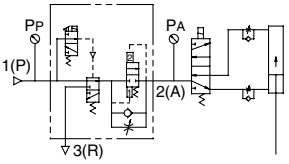
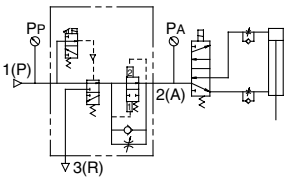
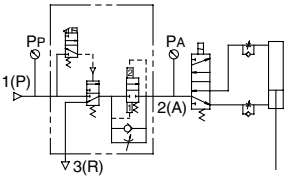
Zubehör/Manometer

Bezeichnung	Manometer
Bestell-Nr.	G36-10-01
Druckbereich	1 MPa

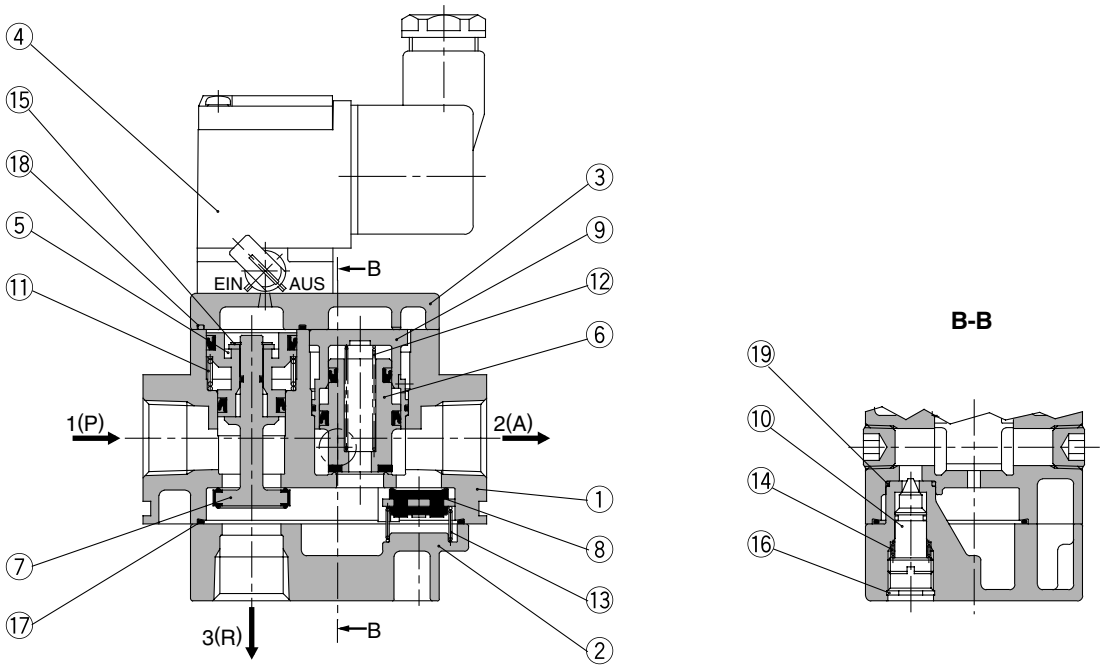
Funktionsprinzip





Arbeitsbedingungen	Pilotventil	Druckverhältnisse	Funktionsbeschreibung	Druck-Zeitdiagramm (mit Abluftdrossel) Beispiel	Anschlussbeispiel (mit Abluftdrossel)
gedrosselte Druckluftzufuhr	betätigt	1/2 P_P > P_A	Wird das Pilotventil ② betätigt (elektrisch oder durch Handhilfsbetätigung) drückt die Vorsteuerluft den Kolben A ③ und das Hauptventil nach unten ① und letzteres öffnet, während der Anschluss R gleichzeitig schließt. Die Druckluft von Anschluss P fließt zum Nadelventil ⑦, wo ihr Volumenstrom geregelt wird und weiter zu Anschluss A. Die Abluftsteuerung des Nadelventils ⑦ bewegt den Zylinder langsam von Ⓐ nach Ⓑ.	Anfahrhubbewegung 	
ungedrosselte Druckluftzufuhr		1/2 P_P ≤ P_A	Ist 1/2 P_P ≤ P_A, nachdem der Zylinder Ⓑ erreicht, öffnet der Kolben B ⑤ und P_A steigt sofort von Ⓒ auf Ⓓ,wie dargestellt, und damit auf denselben Wert wie P_P.		
Normalbetrieb		1/2 P_P = ca. P_A	Da der Kolben B ⑤ geöffnet bleibt, wird die Kolbengeschwindigkeit während des Normalbetriebes durch die Abluft-Drossel reguliert.		
Schnellentlüftung	unbetätigt	—	Wird das Pilotventil ② abgeschaltet, werden Kolben A ③ und Hauptventil ① durch die Feder ④ nach oben gedrückt und der Entlüftungsanschluss R öffnet während die Druckluftzufuhr von Eingang P unterbrochen wird. Durch die dabei entstehende Druckdifferenz wird das Rückschlagventil ⑥ geöffnet und der Restdruck auf der Seite des Anschlusses A wird rasch über Anschluss R entlüftet.		

Konstruktion



Stückliste

Pos.	Bezeichnung	Material
1	**Ventilkörper**	ADC
2	**Unterteil**	ADC
3	**Oberteil**	ADC

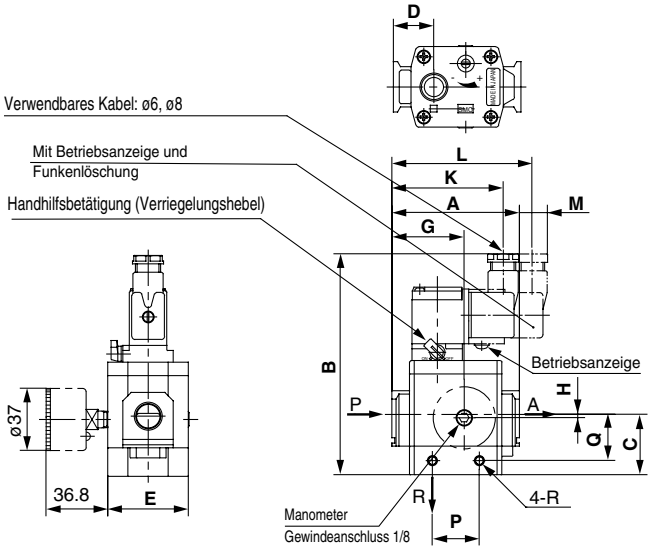
Ersatzteile

Pos.	Bezeichnung	Material
4	**Pilotventil**	——
5	**Kolben A**	POM, NBR
6	**Kolben B**	Messing, NBR (HNBR)
7	**Hauptventil**	Messing, NBR (HNBR)
8	**Rückschlagventil**	Messing, NBR (HNBR)
9	**Kolbenführung**	POM, NBR
10	**Nadelventil**	Messing, NBR
11	**Ventilfeder**	Stahl
12	**Kolbenfeder**	rostfreier Stahl
13	**Feder Rückschlagventil**	rostfreier Stahl
14	**Feder Nadelventil**	Stahl
15	**Sicherungsring**	Werkzeugstahl
16	**Sicherungsring**	Werkzeugstahl
17	**Dichtung**	NBR
18	**Dichtung**	NBR
19	**O-Ring**	NBR

∗ Bestell-Nr. für Pilotventil auf Seite 1-134.

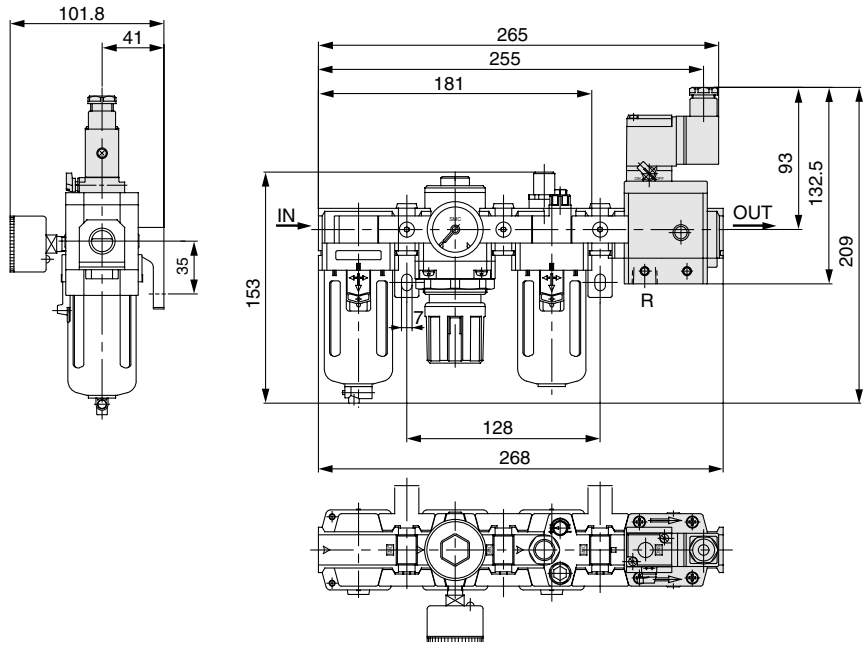
Abmessungen

DIN-Stecker: AV□00-□-□Y□



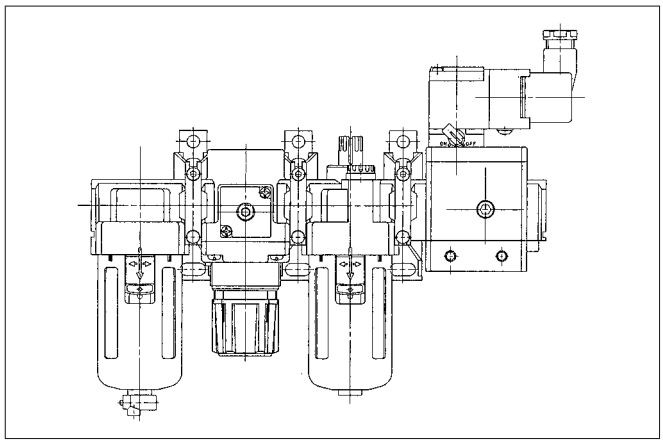
Modell	Anschluss-größe	A	B	C	D	E	G	H	I	K	L	M	N	P	Q	R
AV2000-□02-□Y□	1/4	66	125.5	31	22	40	38	0	–	67.5	–	10.5	–	29	23.5	M4 Tiefe 4.5
AV3000-□03-□Y□	3/8	76	132.5	36	24	48	43	2	–	70.5	–	3.5	–	28	27.5	M5 Tiefe 5
AV4000-□04-□Y□	1/2	98	147.5	47	32	52	57	3	–	82.5	–	–	–	42	37	M6 Tiefe 6
AV5000-□$^{06}_{10}$-□Y□	3/4.1	128	175	59	39	74	77	0	–	94	–	–	–	50	46	M6 Tiefe 7.5

Beispiel) Abmessungen von AC3000 + Soft Start-up Ventil (AV3000)

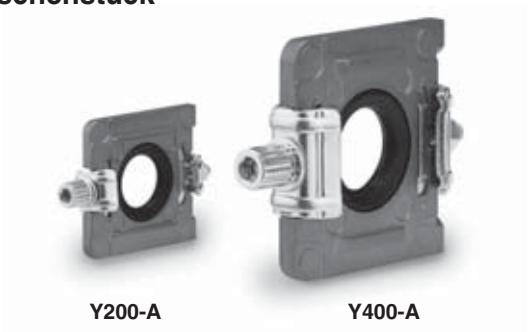


Zwischenstücke für Modulbauweise mit Wartungseinheit

Wählen Sie zum Anschluss an eine Wartungseinheit (AC20 bis AC 60) eines der nachstehenden Zwischenstücke. (Zwischenstücke müssen separat bestellt werden.)



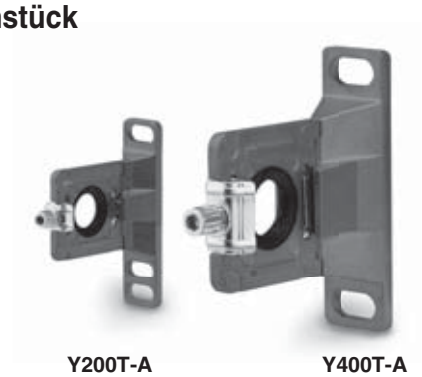
Zwischenstück



Y200-A **Y400-A**

Modell	Anwendbares Modell
Y200-A	AV2000
Y300-A	AV3000
Y400-A	AV4000
Y600-A	AV5000

Zwischenstück



Y200T-A **Y400T-A**

Model	Anwendbares Modell
Y200T-A	AV2000
Y300T-A	AV3000
Y400T-A	AV4000
Y600T-A	AV5000

⚠ Sicherheitshinweise

Anlagenkonstruktion

⚠Warnung

①**Betrieb des Antriebs**

Wenn ein Antrieb durch Verwendung eines Ventils betrieben wird, müssen geeignete Maßnahmen zur Verhinderung von Verletzungen getroffen werden.

②**Druckerhaltung**

Da Ventile leichte innere Druckluftleckagen besitzen, sind sie nicht zur Druckerhaltung über einen längeren Zeitraum in Tanks oder anderen Gefäßen geeignet.

③**Platz für Wartungsarbeiten**

Die Installation sollte genügend Platz für Wartungsarbeiten (Ausbau des Ventils, usw.) gewährleisten.

Auswahl

⚠Warnung

①**Beachten Sie die technischen Daten.**

Die in diesem Katalog erwähnten Produkte sind nur zum Einsatz in pneumatischen Systemen konstruiert worden. Um die Produkte vor Beschädigungen oder Fehlfunktionen zu schützen, sollten sie nicht mit Drücken oder bei Temperaturen verwendet werden, die die spezifischen Bereiche übersteigen. (Siehe technische Daten.)

Wenden Sie sich bei Verwendung anderer Medien als Druckluft an SMC.

②**Langfristige, kontinuierliche Stromzufuhr**

Wenden Sie sich an SMC, wenn Strom kontinuierlich über einen längeren Zeitraum zugeführt wird.

③**Verwendung eines Elektromagnetventil mit geschlossener Mittelstellung**

Auch bei Verwendung einer solchen Einheit (bei Verwendung eines Elektromagnetventils mit geschlossener Stellung oder bei Verwendung der Einheit als Antriebsgerät mit einem Lastfaktor von 50%) ist es nicht möglich, ein Springen zu vermeiden.

④**Verwenden Sie einen Regler auf der Sekundärseite.**

Wenn ein Regler auf der Sekundärseite installiert wird (Anschluss A), verwenden Sie einen Regler, der den Restdruck abgibt (AR20(K) - AR60(K)). Standardregler (AR1000 bis 6000) sind nicht in der Lage, den Sekundärdruck abzulassen, wenn die Einheit ihren Druck abgibt.

⑤**Betrieb des Elektromagnetventils auf der Sekundärseite**

Vor Betreiben des Elektromagnetventils auf der Sekundärseite der Einheit (Anschluss A) muss überprüft werden, dass der Sekundärdruck (P2) soweit angestiegen ist, dass er dem Primärdruck (P1) entspricht.

⑥**Anwendung**

Die Restdruck-Ablassfunktion dieser Einheit ist nur für Notfälle gedacht. Verwenden Sie sie nicht wie ein herkömmliches 3-Wege-Ventil.

⑦**Verwendung eines Druckluftölers**

Wenn ein Druckluftöler installiert werden soll, installieren Sie ihn auf der Primärseite (Anschluss P) dieser Einheit. Wenn er auf der Sekundärseite (Anschluss A) installiert wird, könnte Öl zurückströmen und vom Anschluss R abgegeben werden.

⑧**Durchblasen der Leitungen**

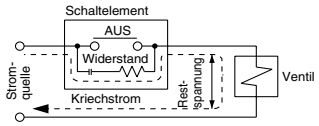
Ein Durchblasen der Leitungen kann bei dieser Einheit nicht durchgeführt werden, da sie einen Mechanismus besitzt, der das Hauptventil völlig öffnet, wenn der Sekundärdruck soweit angestiegen ist, dass er ca. der Hälfte des Primärdrucks entspricht.

Auswahl

⚠Achtung

①**Restspannung**

Wenn ein C-R-Gerät (Funkenlöschung) zum Schutz der Schalteinheit verwendet wird, beachten Sie, dass die Restspannung zunehmen wird, da der Kriechstrom durch das C-R-Gerät fließt.



Vermeiden Sie Restströme wie folgt;

AC-Spule: max. 20% der Nennspannung

DC-Spule: max. 3% der Nennspannung

②**Einsatz in Niedertemperatur-Umgebungen**

Das Ventil kann bei Temperaturen bis zu 0°C verwendet werden. Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um ein Gefrieren oder Kondensatbildungen zu vermeiden.

Montage

⚠Warnung

①**Wenn die Druckluftleckage zunimmt oder die Anlage nicht richtig funktioniert, schalten Sie das Ventil ab und suchen Sie die Ursache.**

Überprüfen Sie die Montagebedingungen nachdem die Druckluft- und die Stromversorgung ausgeschaltet sind. Funktions- und Leckagetests sollten nach der Installation vorgenommen werden.

②**Führen Sie die Installation erst durch, nachdem Sie die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.**

Halten Sie den Katalog in Reichweite, damit Sie ihn bei Bedarf zur Hand haben.

③**Beschriftung**

Auf dem Produkt angegebene Warnungen oder Spezifikationen sollten nicht gelöscht, verschoben oder abgedeckt werden. Wenn Kunststoffteile mit Farbe bestrichen werden, könnten aufgrund von Lösungsmitteln negative Effekte auftreten.

Einstellung

⚠Warnung

①**Schalten Sie nach Zufuhr von Druckluft über die Primärseite der Einheit das Pilotventil auf ON und drehen Sie die Nadel aus völlig geschlossener Stellung gegen den Uhrzeigersinn, um die Geschwindigkeitseinstellung des Antriebsgeräts auf der Sekundärseite durchzuführen.**

②**Um einen manuellen Betrieb durchzuführen, drehen Sie auf die Position "MANUAL ON".**

③**Wenn Einstellungen durch manuellen Betrieb durchgeführt worden sind, muss hinterher wieder auf OFF gestellt werden. Bei Verbleib in der "MANUAL ON"-Position ist es nicht möglich, den Sekundärdruck durch Drehen des Pilotventils auf "OFF" abzulassen.**

⚠ Sicherheitshinweise

Anschluss

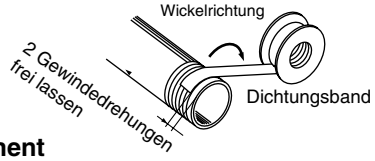
⚠Achtung

①Betrieb des Antriebs

Stellen Sie sicher, dass Splitter, Schneidöl, Staub, usw. aus den Leitungen entfernt worden sind oder dass die Leitungen vor dem Anschluss durchgeblasen worden sind.

②Dichtungsband

Stellen Sie beim Anschließen von Leitungen oder Schraubverbindungen an den Anschluss sicher, dass kein Dichtungsmaterial in das Innere des Anschluss gerät. Lassen Sie bei Verwendung von Dichtungsband 1.5 bis 2 Gewindedrehungen am Ende der Leitung oder der Schraubverbindung frei.



③Anzugsmoment

Achten Sie beim Einschrauben der Verbindungen in das Ventil auf die unten angegebenen korrekten Anzugsmomente.

Anzugsmoment für den Leitungsanschluss

Anschlussgewinde	Korrektes Anzugsmoment Nm
1/4	12 bis 14
3/8	22 bis 24
1/2	28 bis 30

④Leitungsanschluss an das Produkt

Zum Anschließen von Leitungen an das Produkt beachten Sie die Gebrauchsanweisung, um inkorrektes Anschließen am Zufuhranschluss zu vermeiden.

⑤Anschluss an eine Wartungseinheit

Für den Anschluss an eine Wartungseinheit (AC2000, 3000, 4000) verwenden Sie eins der mitgelieferten Zwischenstücke.

Das Startverzögerungsventil muss auf der Sekundärseite der Wartungseinheit angeschlossen werden.

⑥Bedingungen für einen Leitungsanschluss an der Primärseite dieser Einheit.

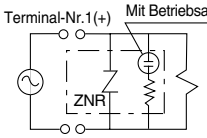
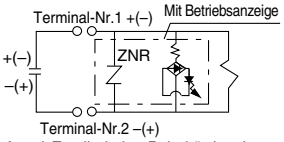
Der Durchmesser der anzuschließenden Leitungen und Ausrüstungen muss größer sein als der Durchmesser der Rohrverbindungen des Startverzögerungsventils; der effektive Querschnitt der Leitungen und der Ausrüstungen auf der Primärseite (Anschluss P) muss größer als die unten angegebenen Werte sein.

Modell	Efffektiver Querschnitt (mm²)
(E/N) AV2000	5
(E/N) AV3000	28
(E/N) AV4000	30

Wenn Leitungen sich verengen oder der Zufuhrdruck unzureichend ist, könnte das Hauptventil nicht in der Lage sein, umzuschalten, wodurch Druckluft vom Anschluss R abgegeben wird.

Betriebsanzeige und Funkenlöschung

⚠Achtung

Spannung	AC und 100V DC	max. 24V DC
Schaltkreis		

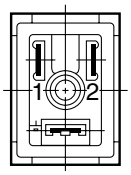
Anm.) Es gibt keine Polarität (+, –).

Elektrischer Eingang

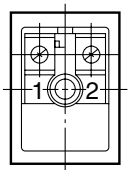
⚠Achtung

Die DIN-Terminal und die PIN-Terminal sind, wie unten angegeben, intern angeschlossen; jeder muss an die Stromquelle angeschlossen werden.

Mit DIN-Stecker-Block



Mit Terminal-Block



Terminal-Nr.	1	2
DIN-Stecker	+	–
PIN-Terminal	+	–

Schmierung

⚠Achtung

①Aufgrund seiner Anfangsschmierung kann dieses Produkt ohne weitere Schmierung verwendet werden.

②Verwenden Sie zum Schmieren ISO VG32-Turbinenöl der Klasse 1 (ohne Additive). Wenn das Produkt einmal geschmiert worden ist, muss die Schmierung weitergeführt werden, da andernfalls Fehlfunktionen auftreten können.

⚠ Sicherheitshinweise

Druckluft

⚠Warnung

①**Verwenden Sie saubere Druckluft.**

Wenn die Druckluft Chemikalien, synthetische Stoffe (einschließlich organische Lösungsmittel), Salze, korrosive Gase, usw. enthält, können Fehlfunktionen auftreten.

⚠Achtung

①**Installieren Sie einen Luftfilter.**

Installieren Sie an der Oberstromseite des Ventils einen Luftfilter. Der Filtrationsgrad sollte max. 5 μm betragen.

②**Installieren Sie einen Lufttrockner, Nachkühler, usw.**

Druckluft, die große Beträge an Kondensat enthält, könnte Fehlfunktionen des Ventils oder an anderer pneumatischer Ausrüstung verursachen. Um dies zu vermeiden, installieren Sie einen Lufttrockner, Nachkühler, usw.

Betriebsumgebung

⚠Warnung

①Verwenden Sie das Ventil nicht in Umgebungen, in denen es korrosiven Gasen, Chemikalien, Salzwasser, Wasser oder Dampf ausgesetzt ist.

②Setzen Sie das Ventil nicht in explosiven Atmosphären ein.

③Verwenden Sie das Ventil nicht in Umgebungen, in denen starke Vibrationen und/oder Stöße auftreten. Beachten Sie die technischen Daten der jeweiligen Serie.

④Das Ventil darf nicht über längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Verwenden Sie eine Schutzkappe.

⑤Entfernen Sie ausströmende Hitze.

⑥Wenn das Ventil in Umgebungen eingesetzt wird, in denen es mit Wassertropfen, Öl, Schweißspritzer, usw. in Kontakt kommen könnte, treffen Sie geeignete Schutzmaßnahmen.

⑦Wenn das Ventil in staubiger Umgebung verwendet wird oder wenn laute Geräusche beim Schalten des Ventils auftreten, installieren Sie einen Schalldämpfer, usw. am Anschluss R, damit kein Staub eindringt oder reduzieren Sie die Geräusche.

Wartung

⚠Warnung

①**Anweisungen zu Wartungsarbeiten sind im Betriebshandbuch dargestellt.**

Unkorrekte Handhabung verursacht Fehlfunktionen und Beschädigungen an der Maschine oder an der Ausrüstung.

②**Wartung der Maschine und Druckluftzufuhr/-ablass**

Wenn Maschinen gewartet werden sollen, überprüfen Sie zuerst, ob Werkstücke entfernt werden müssen und ob ein Weiterlaufen der Ausrüstung besteht. Klemmen Sie dann die Druckluftzufuhr und die Stromversorgung ab und lassen Sie sämtliche Druckluft aus dem System ab. (Es wird ein Verriegelungsventil zum Ablassen des Restdrucks empfohlen.) Wenn die Maschine erneut angefahren werden soll, überprüfen Sie zuerst, dass sich die Antriebe in korrekter Startposition befinden.

③**Niederfrequenzbetrieb**

Das Ventil sollte mindestens alle 30 Tage geschaltet werden, damit keine Fehlfunktionen auftreten.

④**Handhilfsbetätigung**

Stellen Sie die Handhilfsbetätigung auf die "MANUAL ON"-Position, um die Anlage zu betreiben. Während das Pilotventil auf ON steht, muss die Handhilfsbetätigung in der Position OFF sein.

⚠Achtung

①**Kondensat**

Entfernen Sie regelmäßig das Kondensat aus dem Luftfilter.

Berechnung der Durchflussrate (Bei einer Temperatur von 20°C)

Strömung im Unterschallbereich: $P_1 + 0.1013 < 1.89(P_2 + 0.1013)$

$$Q = 226S\sqrt{\triangle P(P_2 + 0.1013)}$$

Strömung im Schallbereich $P_1 + 0.1013 \geqq 1.89(P_2 + 0.1013)$

$$Q = 113S(P_1 + 0.1013)$$

Q: Durchflussrate [ℓ/min(ANR)]

S: Äquivalenter Querschnitt (mm^2)

△P: Differenz-Druck P1–P2 [MPa]

P1: Eingangsdruck [MPa]

P2: Ausgangsdruck [MPa]

*Bei unterschiedlicher Temperatur multiplizieren Sie die mit der obigen Formel errechnete Durchflussrate mit dem folgenden Kompensationskoeffizienten.

Lufttemperatur (°C)	–20	–10	0	10	30	40	50	60
Kompensationskoeffizient	1.08	1.06	1.04	1.02	0.98	0.97	0.95	0.94