

Prozesspumpe

Serie PA3000/5000/PAX1000

Serie PB1000



- VX
- VN□
- VQ
- VDW
- VC
- LV
- PA

**Kompakte, pneumatisch betriebene
Membranpumpe zur Förderung von
verschiedenen Flüssigkeiten**



Kompakte Membran Kapazität zur Förderung von

2-5mal längere Lebensdauer als herkömmliche Pumpen:

- durch neues Membranmaterial
- durch grösseren Membrandurchmesser und reduzierten Hub (im Vergleich zur Serie PA2000)

Hohe Abriebfestigkeit/geringe Partikelbildung

Bewegliche Teile kommen nicht mit der Flüssigkeit in Berührung.

Selbstansaugende Pumpe, bei der ein Vorfüllen der Saugleitung entfällt

Prozesspumpe

Serie PA3000/5000

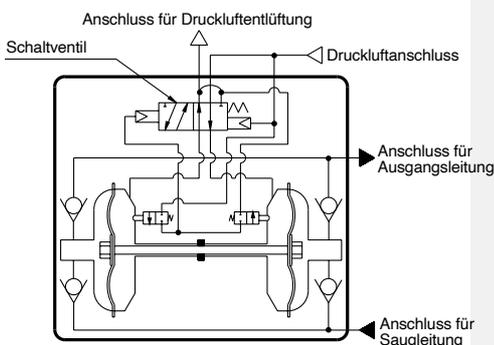
Automatisch/Pneumatisch gesteuerte Ausführung
(intern geschaltete Ausführung) (extern geschaltete Ausführung)



Automatisch gesteuerte Ausführung

Mit vielen Flüssigkeiten verwendbar

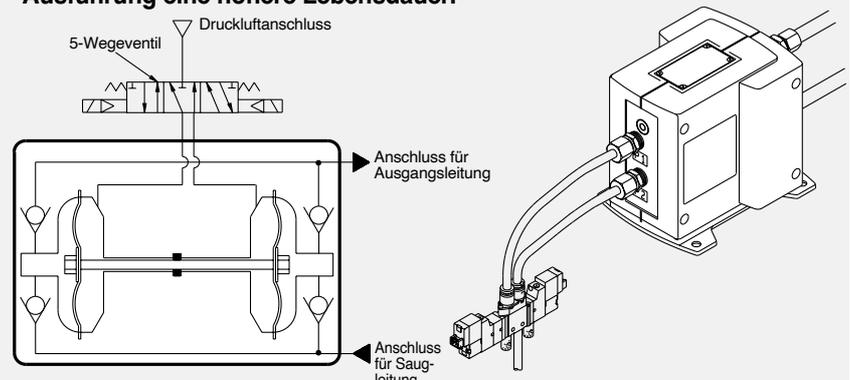
- PA3000: Max. 20l/min
- PA5000: Max. 45l/min



Pneumatisch gesteuerte Ausführung

Durch die Steuerung eines externen Schaltventils ist ein konstanter Betrieb möglich

- Die Saugleistung kann einfach gesteuert werden.
Der Durchfluss kann einfach durch die EIN/AUS-Zyklen des externen Elektromagnetventils gesteuert werden.
- Stabiler Betrieb auch bei geringem Durchfluss, geringem Betriebsdruck und Eintrag von Gas möglich.
- Kann auch bei wiederholtem Betriebsstillstand verwendet werden.
- Da sich das Schaltventil nicht im Inneren des Gehäuses befindet, hat diese Ausführung im Vergleich zur automatisch gesteuerten Ausführung eine höhere Lebensdauer.



n-Pumpe mit hoher on verschiedenen Medien

Variantenübersicht Prozess-Pumpen Serie PA/Doppeltwirkende Pumpe

Serie	Modell	Funktionsweise	Saugleistung /min	Material	
				Gehäuse	Membran
PA3000	PA3□□0	Automatisch gesteuerte Ausführung		ADC12 (Aluminium)	PTFE NBR
	PA5□□0				
PA5000	PA3□13	Pneumatisch gesteuerte Ausführung		SCS14 (rostfreier Stahl)	PTFE
	PA5□13				
PAX1000	PAX1□12	Automatisch gesteuerte Ausführung mit integriertem Pulsationsdämpfer		ADC12 (Aluminium) SCS14 (rostfreier Stahl)	PTFE

Serie PB/Einfachwirkende Pumpe

PB1000	PB1011	Eingebautes Elektromagnetventil		0.008 bis 2	Polypropylen	PTFE
	PB1013	Pneumatisch gesteuerte Ausführung		0.008 bis 0.5		

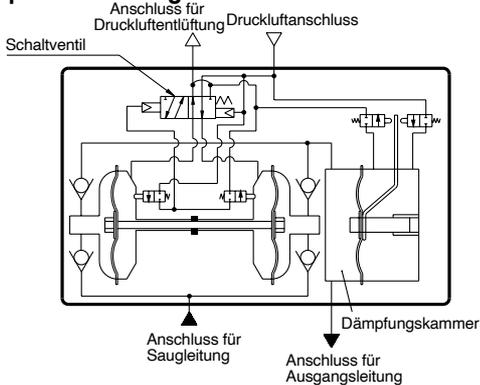
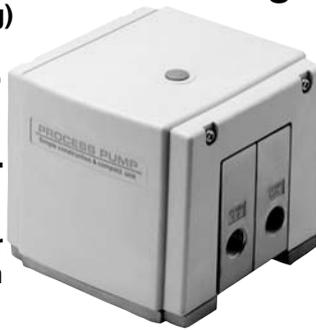
Integrierter Pulsationsdämpfer Prozesspumpe

Serie PAX1000

Automatisch gesteuerte Ausführung
(intern geschaltete Ausführung)

Verhindert Sprühnebelbildung bei der Förderung und Schaumbildung im Tank

- Der eingebaute Pulsationsdämpfer spart Platz ein und benötigt keinen separaten Leitungsanschluss



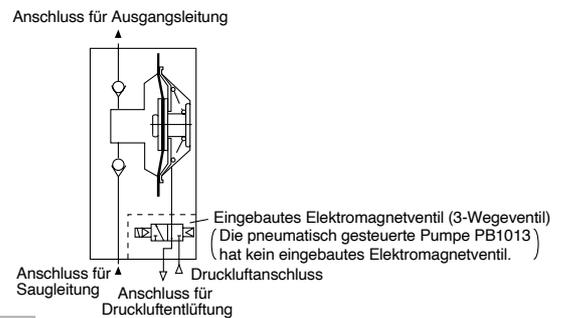
Kompakte einfachwirkende Prozesspumpe

Serie PB1000

Eingebautes Elektromagnetventil/
Pneumatisch gesteuerte Ausführung
(extern geschaltete Ausführung)

Mit
Elektromagnetventil
gesteuerter Pumpe
in Handgrösse

- 60 x 60 x 41 (mm), 170g
- Platzersparnis durch zentralen Leitungs- und Kabelanschluss auf einer Seite



VX

VN□

VQ

VDW

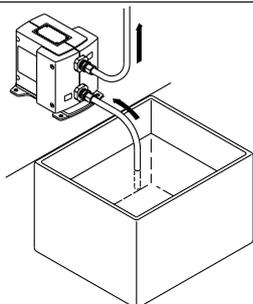
VC

LV

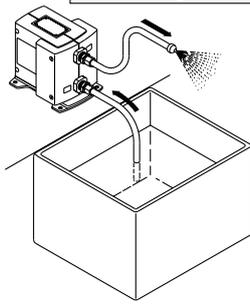
PA

Anwendungsbeispiele

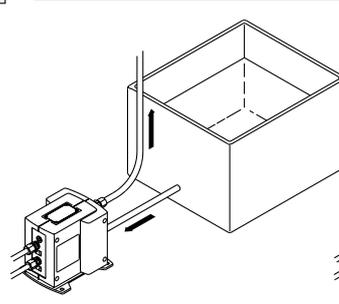
Förderung von Flüssigkeiten durch Ansaugen



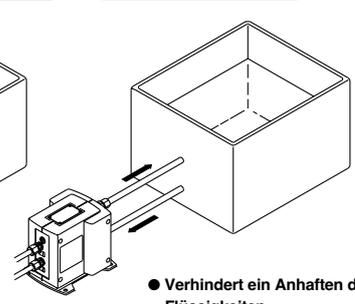
Zerstäuben von Flüssigkeiten



Förderung von Flüssigkeiten mittels Druck



Umwälzen von Flüssigkeit



- Verhindert ein Anhaften der Flüssigkeiten

Prozesspumpe Pneumatisch gesteuert (intern geschaltet)

Serie PA3000/5000

Bestellschlüssel



PA 3 1 1 0 - F 03 - []

Baugröße

3	3/8-Standard
5	1/2-Standard

Gehäusematerial

1	ADC12 (Aluminium)
2	SCS14 (Rostfreier Stahl)

Membranmaterial

1	PTFE
2	NBR

Option

-	Nur Gehäuse
N	Mit Schalldämpfer *

* Für DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG: AN200-02

Anschlussgröße

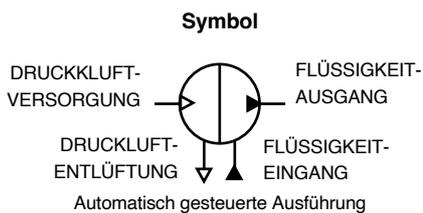
03	3/8 (10A): PA3
04	1/2 (15A): PA5
06	3/4 (20A): PA5

Gewindeart

-	Rc
T	NPTF
F	G
N	NPT

Automatisch gesteuerte Ausführung

Technische Daten

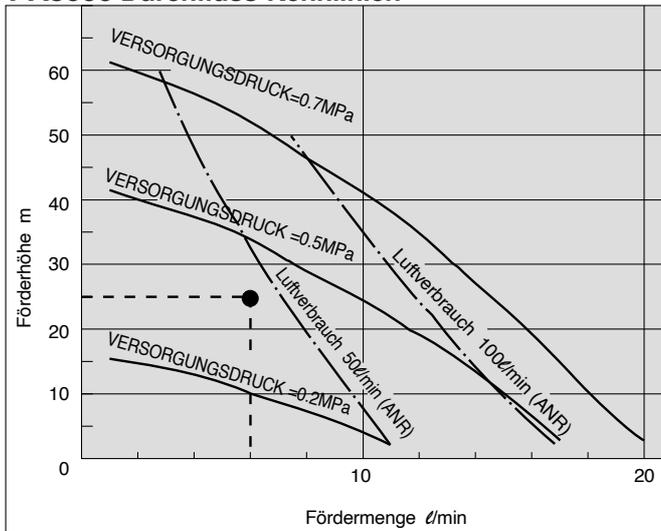


Modell		Pneumatisch gesteuert (intern)			
		PA31□0	PA32□0	PA51□0	PA52□0
Anschlussgröße	Saugleitung/ Ausgangsleitung	3/8		1/2, 3/4	
	Pilotluftzufuhr/ Entlüftungsanschluss	1/4			
Material	Kontaktflächen mit Medium	ADC12	SCS14	ADC12	SCS14
	Membran	PTFE, NBR			
	Rückschlagventil	PTFE, PFA			
Fördermenge		1 bis 20l/min		5 bis 45l/min	
Durchschnittlicher Ausgangsdruck		0 bis 0.6MPa			
Pilotluftverbrauch		Max. 200l/min		Max. 300l/min	
Förderhöhe	Trocken	1m (Pumpeninneres trocken)		2m (Pumpeninneres trocken)	
	Nass	Bis zu 6m (Pumpe mit Flüssigkeit vorgefüllt)			
Mediumstemperatur		0 bis 60°C (nicht gefroren)			
Umgebungstemperatur		0 bis 60°C			
Betriebsdruck		0.2 bis 0.7MPa			
Prüfdruck		1.05MPa			
Einbaulage		Horizontal (mit Einbausockel an der Unterseite)			
Gewicht		1.7kg	2.2kg	3.5kg	6.5kg

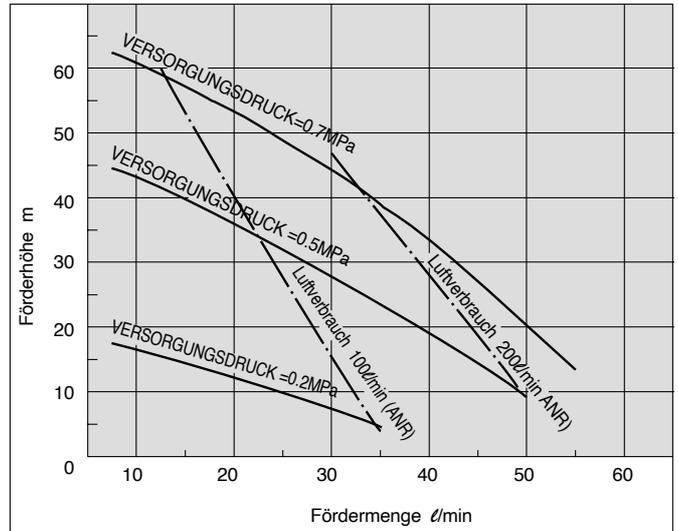
* Die o.a. Werte gelten bei Normaltemperatur und Verwendung von Frischwasser.

Kennlinien

PA3000 Durchfluss-Kennlinien



PA5000 Durchfluss-Kennlinien



Auswahl gemäss den spezifischen Durchflusskennlinien (PA3000)

Rechenbeispiel:

Bestimmen Sie den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch für eine Fördermenge von 6 l/min und einer Gesamtförderhöhe von 25m. [Das Fördermedium ist Frischwasser (Viskosität 1mPa·s, spezifisches Gewicht 1.0).]

* Wenn anstelle der Gesamtförderhöhe der Förderdruck gewünscht wird gilt folgender Zusammenhang: 10m Gesamtförderhöhe entsprechen 0.1MPa Förderdruck.

Auswahlverfahren

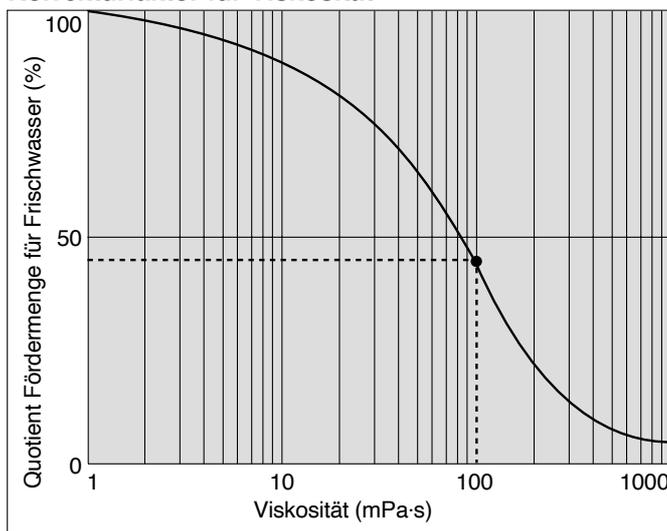
- Bestimmen Sie den Schnittpunkt der Linie der Fördermenge 6 l/min und der Linie der Gesamtförderhöhe 25m.
- Bestimmen Sie den Pilotluftdruck zu dem markierten Punkt. In diesem Fall liegt der Punkt zwischen den Fördermengen-Kennlinien (durchgezogene Linien) der DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.2MPa und der DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.5MPa; aufgrund der Proportionalität dieser Linien liegt der Pilotluftdruck für diesen Punkt bei ca.0.38MPa.

- Bestimmen Sie nun den Luftverbrauch. Da der markierte Punkt unterhalb der Kurve 50 l/min (ANR) liegt, wird der maximale Luftverbrauch ungefähr 50 l/min (ANR) betragen.

⚠ Achtung

- Diese Durchflusskennlinie gilt für Frischwasser (Viskosität 1mPa·s, spezifisches Gewicht 1.0).
- Die Fördermenge variiert in Abhängigkeit von den Eigenschaften (Viskosität, spezifisches Gewicht) des geförderten Mediums sowie den Betriebsbedingungen (Förderhöhe, Förderstrecke), etc.
- Verwenden Sie 0.75kW pro 100 l/min Luftverbrauch als Richtwert für das Verhältnis zwischen Luftverbrauch und Kompressor.

Korrekturfaktor für Viskosität



Auswahl gemäss der spezifischen Viskositätslinie

Rechenbeispiel:

Bestimmen Sie den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch für eine Fördermenge von 2.7 l/min, einer Gesamtförderhöhe von 25m und einer Viskosität von 100mPa·s.

Auswahlverfahren

- Bestimmen Sie zuerst den Quotienten der Fördermenge für Frischwasser bei einer Viskosität von 100mPa·s in der untenstehenden Abbildung. Es ergibt sich ein Wert von 45%.
- Im Rechenbeispiel beträgt die Viskosität 100mPa·s und die Fördermenge 2.7 l/min. Da die Fördermenge dieses Mediums 45% der vergleichbaren Fördermenge für Frischwasser entspricht, ergibt sich aus dem Rechenschritt $2.7 \text{ l/min} : 0.45 = 6 \text{ l/min}$, dass eine Fördermenge von 6 l/min für Frischwasser erforderlich ist.
- Bestimmen Sie als letzten Schritt den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch gemäss der Durchflusskennlinie.

⚠ Achtung

Verwendet werden können Flüssigkeiten mit Viskositäten von bis zu 1000mPa·s.

VX

VN

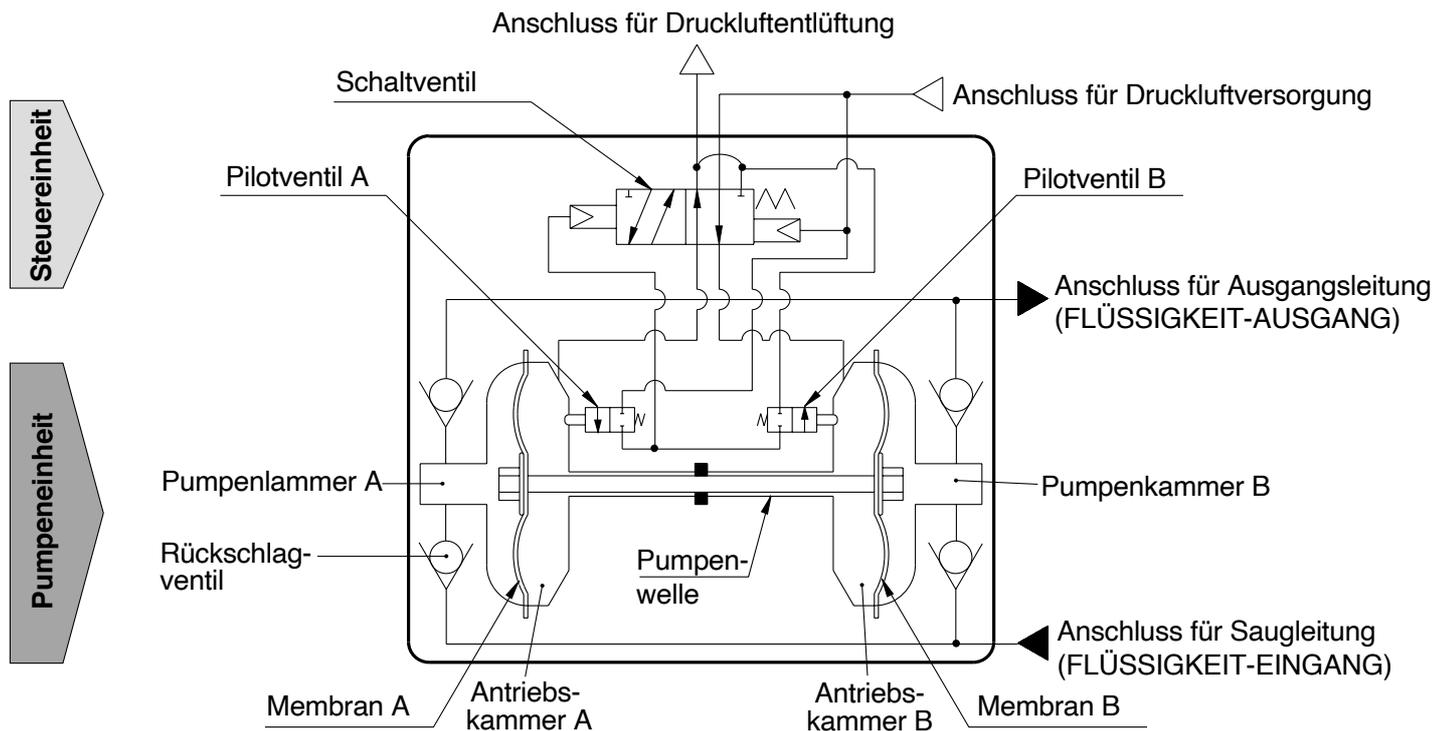
VQ

VDW

VC

LV

PA



Steuereinheit

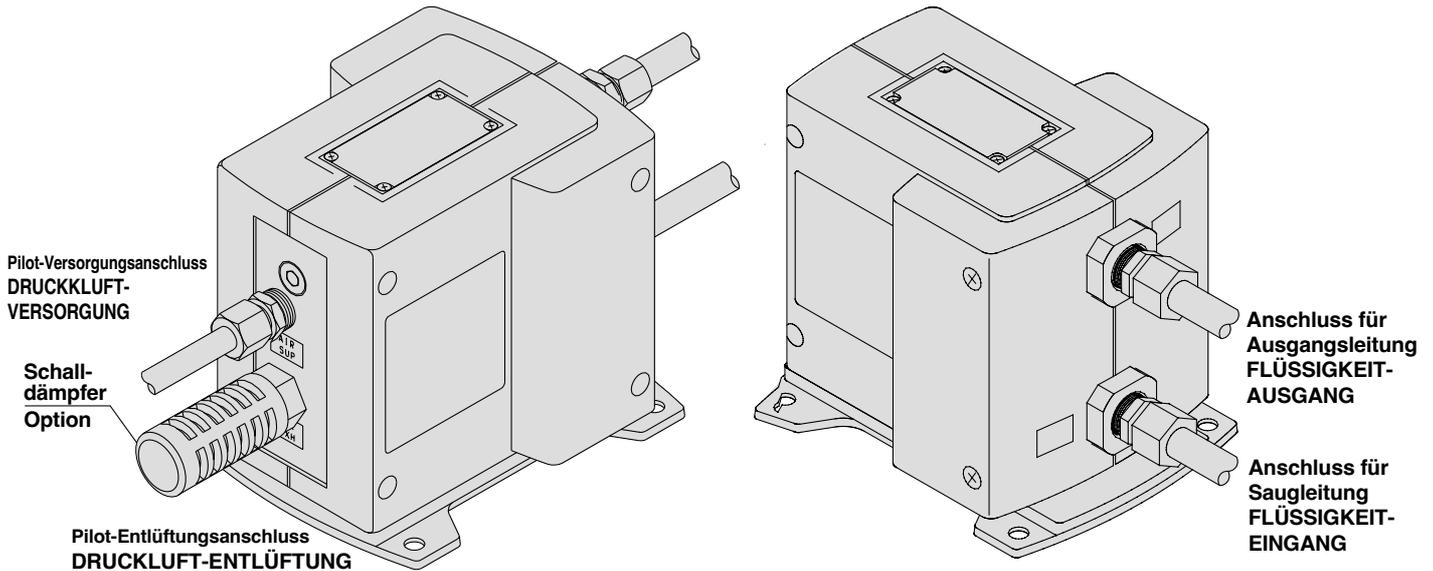
1. Wird Druckluft zugeführt, so strömt sie durch das Schaltventil und gelangt in die Antriebskammer B.
2. Die Membran B bewegt sich nach rechts; gleichzeitig bewegt sich die Membran A nach rechts und drückt gegen das Pilotventil A.
3. Dadurch wirkt die Druckluft auf das Schaltventil und die Antriebskammer A wird in einen Versorgungszustand gesetzt; die in Antriebskammer B enthaltene Druckluft wird daraufhin an die Aussenseite abgegeben.
4. Tritt Luft in die Antriebskammer A, so bewegt sich die Membran B nach links und drückt gegen das Pilotventil B.
5. Dadurch wird die auf das Schaltventil einwirkende Druckluft abgegeben und die Antriebskammer B erneut in einen Versorgungszustand gesetzt. Durch diese Wiederholung wird eine kontinuierliche Hin- und Herbewegung erzeugt.

Pumpeneinheit

1. Wenn Druckluft in die Antriebskammer B eintritt, wird das Medium aus Pumpenkammer B ausgestossen; gleichzeitig wird das Medium in Pumpenkammer A angesaugt.
2. Wenn sich die Membran in die andere Richtung bewegt, wird das Medium aus Pumpenkammer A ausgestossen und in Pumpenkammer B angesaugt.
3. Ein kontinuierliches Ansaugen und Ausstossen wird durch die Hin- und Herbewegung der Membran erreicht.

Anschluss und Inbetriebnahme

Anschluss-Schema



⚠ Achtung

Beachten Sie bei Schraub-/Steckverbindungen, Befestigungsschrauben usw. die entsprechenden Anzugsdrehmomente. Zu schwaches Anziehen kann zu Leckagen von Druckluft oder gefördertem Medium führen, während durch zu starkes Anziehen Schäden an Gewinden und Teilen, usw. entstehen können.

Inbetriebnahme

<Ein- und Ausschalten> Siehe Systemschaltkreis (1)

- Schliessen Sie die Druckluftleitung an den Anschluss der Druckluftversorgung <DRUCKLUFT-VERSORGUNG> und die Leitung mit dem zu fördernden Medium an den Anschluss der Saugleitung <FLÜSSIGKEIT-EINGANG> und den Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG> an.
- Stellen Sie bei Verwendung eines Druckreglers den Pilotluftdruck innerhalb eines Bereichs von 0,2 bis 0,7 MPa ein. Die Pumpe befindet sich im Betriebszustand, sobald an dem 3-Wege-Elektromagnetventil des Anschlusses der Druckluft <DRUCKLUFT-VERSORGUNG> die Betriebsspannung anliegt; am Druckluftausgang sind Geräusche von ausgestossener Druckluft wahrnehmbar und das Medium fließt vom Anschluss der Saugleitung <FLÜSSIGKEIT-EINGANG> zum Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG>. Zu diesem Zeitpunkt ist das Kugelventil auf der Ausgangsseite geöffnet. Die Pumpe führt den Saugvorgang eigenständig ohne vorgefüllte Saugleitung durch. (Förderhöhe im trockenen Zustand: max. 1m) Bauen Sie zur Minderung der Abluftgeräusche einen Schalldämpfer (AN200-02: optional) am Druckluftausgang <DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG> ein.
- Um die Pumpe zu stoppen, lassen Sie die durch das 3-Wege-Elektromagnetventil am Anschluss der Druckluftversorgung <DRUCKLUFT-VERSORGUNG> zugeführte Druckluft ab. Die Pumpe schaltet ebenfalls ab, wenn das Kugelventil auf der Ausgangsseite geschlossen wird.

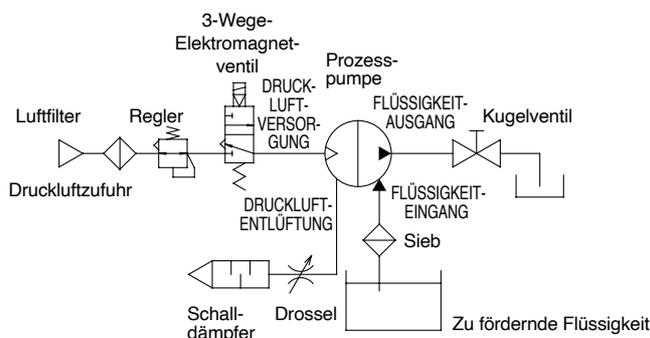
<Einstellung der Saugleistung>

- Die Einstellung der Saugleistung am Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG> erfolgt mit Hilfe des auf der Ausgangsseite angeschlossenen Kugelventils oder mittels einer Drossel am Druckluftausgang. Soll die Einstellung von der Luftseite aus erfolgen, so kann ein Schalldämpfer mit Drossel ASN2 (Anschlussgröße 1/4) am Druckluftausgang <DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG> eingebaut werden. Siehe Systemschaltkreis (1).
- Wenn Sie die Pumpe mit einer Saugleistung unterhalb des zulässigen Bereichs betreiben, verwenden Sie eine By-Pass-Leitung von der Ausgangsseite zur Ansaugseite, um den Mindestdurchfluss innerhalb der Prozesspumpe sicherzustellen. Liegt die Saugleistung unterhalb des Mindestdurchflusses, kann es aufgrund von Schwankungen des Volumenstroms zum Stillstand der Pumpe kommen. Siehe Systemschaltkreis (2). (Minstdurchfluss: PA3000 1l/min, PA5000 5l/min)

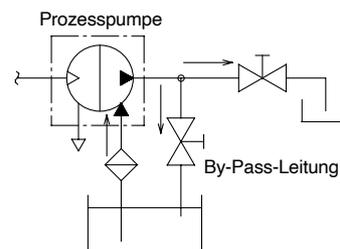
<Reset-Taste>

- Wenn sich die Pumpe selbstständig während des Betriebs ausschaltet, drücken Sie die Reset-Taste. Dadurch kann der Betriebszustand wiederhergestellt werden, falls das Umschaltventil durch Fremdpartikel in der Versorgungsluft verstopft ist.

Systemschaltkreis (1)



Systemschaltkreis (2)



VX

VN□

VQ

VDW

VC

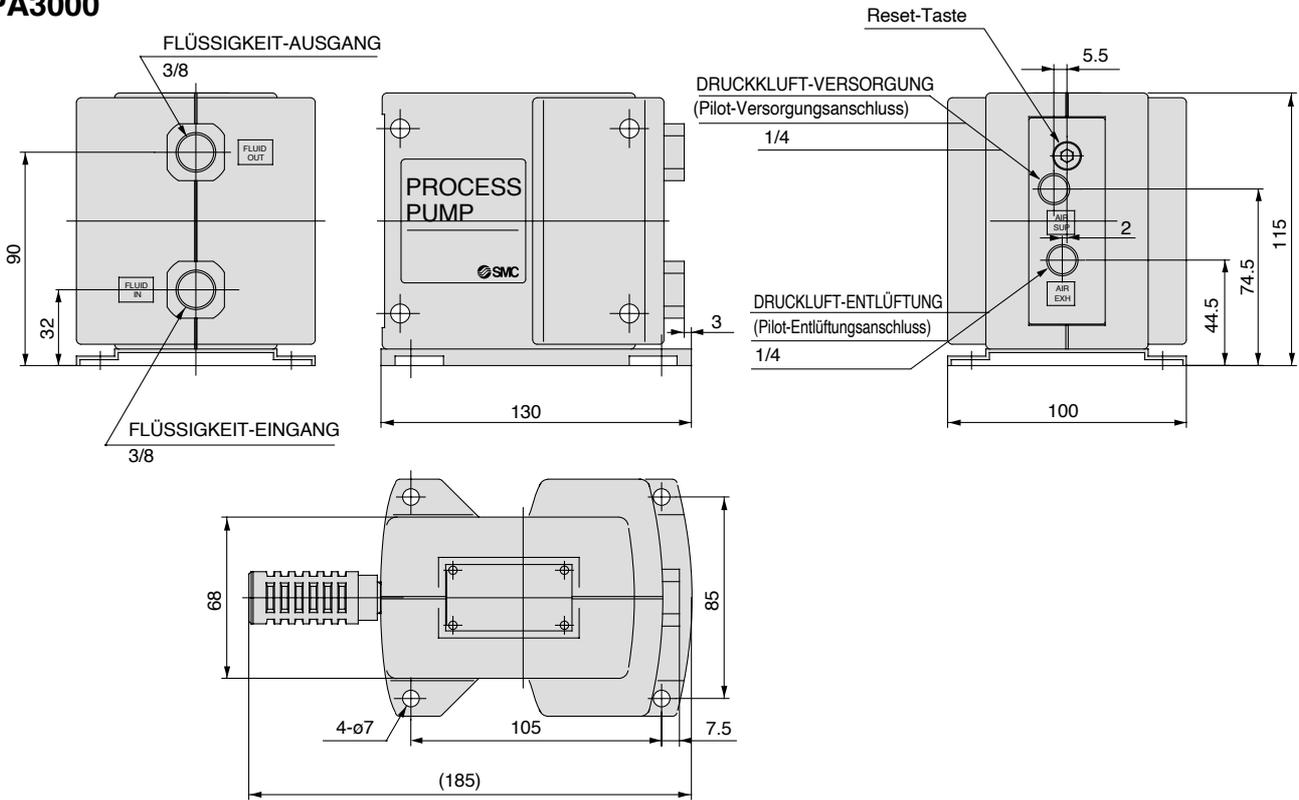
LV

PA

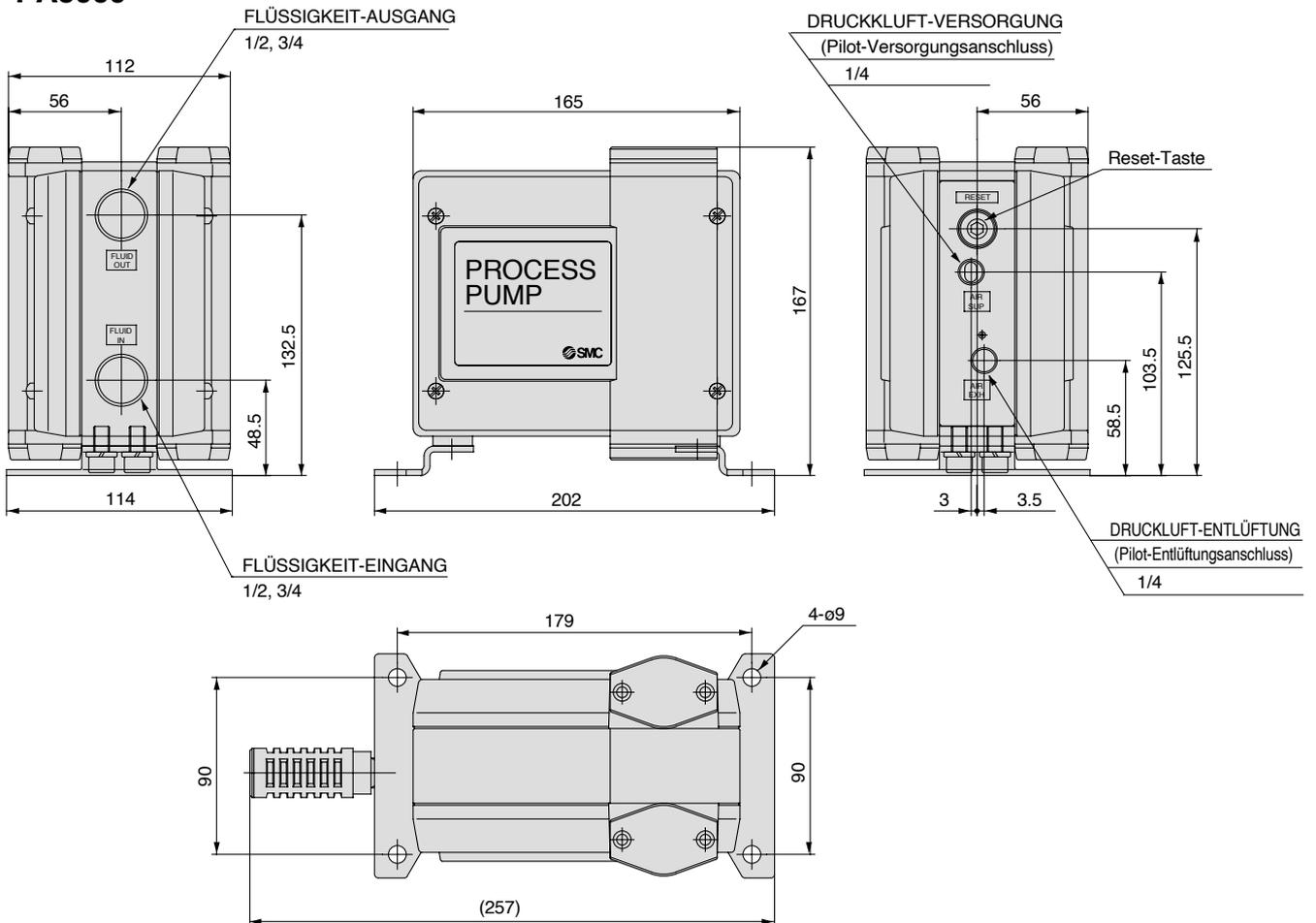
Serie PA3000/5000

Abmessungen

PA3000



PA5000



Prozesspumpe Elektrisch gesteuerte Ausführung (extern geschaltet)

Serie PA3000/5000

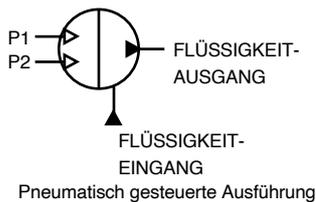
Bestellschlüssel



PA3000

PA5000

Symbol



PA 3 1 1 3 - F 03

Baugröße

3	3/8-Standard
5	1/2-Standard

Gehäusematerial

1	ADC12 (Aluminium)
2	SCS14 (Rostfreier Stahl)

Membranmaterial

1	PTFE
---	------

Anschlussgröße

03	3/8 (10A): PA3
04	1/2 (15A): PA5
06	3/4 (20A): PA5

Gewindeart

-	Rc
T	NPTF
F	G
N	NPT

Elektrisch gesteuerte Ausführung (extern)

Technische Daten

Modell		Elektrisch gesteuerte Ausführung			
		PA3113	PA3213	PA5113	PA5213
Anschlussgröße	Saugleitung/ Ausgangsleitung	3/8		1/2, 3/4	
	Pilotluftzufuhr/ Entlüftungsanschluss	1/4			
Material	Kontaktflächen mit Medium	ADC12	SCS14	ADC12	SCS14
	Membran	PTFE			
	Rückschlagventil	PTFE, PFA			
Fördermenge		0.1 bis 12l/min		1 bis 24l/min	
Durchschnittlicher Ausgangsdruck		0 bis 0.4MPa			
Pilotluftverbrauch		Max. 150l/min		Max. 250l/min	
Förderhöhe ^{Anm. 1)}	Trocken	Bis zu 1m (Pumpeninneres trocken)		Bis zu 0.5m (Pumpeninneres trocken)	
	Nass	Bis zu 6m (Pumpe mit Flüssigkeit vorgefüllt)			
Mediumtemperatur		0 bis 60°C (nicht gefroren)			
Umgebungstemperatur		0 bis 60°C			
Pilotluftdruck		0.1 bis 0.5MPa			
Prüfdruck		0.75MPa			
Einbaulage		Horizontal (mit Einbausockel an der Unterseite)			
Gewicht		1.7kg	2.2kg	3.5kg	6.5kg
Empfohlene Betriebsfrequenz		1 bis 7Hz (0.2 bis 1Hz auch je nach Bedingungen möglich ^{Anm. 2)})			
Durchfluss ^(l/min) Anm. 3)		196		440	

* Die o.a. Werte gelten bei Normaltemperatur und Verwendung von Frischwasser.

Anm. 1) Bei einer Betriebsfrequenz von mehr als 2Hz.

Anm. 2) Nach anfänglichem Ansaugen der Flüssigkeit bei 1 bis 7Hz kann die Pumpe mit geringerer Frequenz betrieben werden.

Verwenden Sie eine geeignete Drossel im Anschluss der Ausgangsleitung, wenn Probleme auftreten, da viel Flüssigkeit ausgestossen wird.

Anm. 3) Bei geringer Betriebsfrequenz kann auch ein Ventil mit geringem Cv-Faktor verwendet werden.

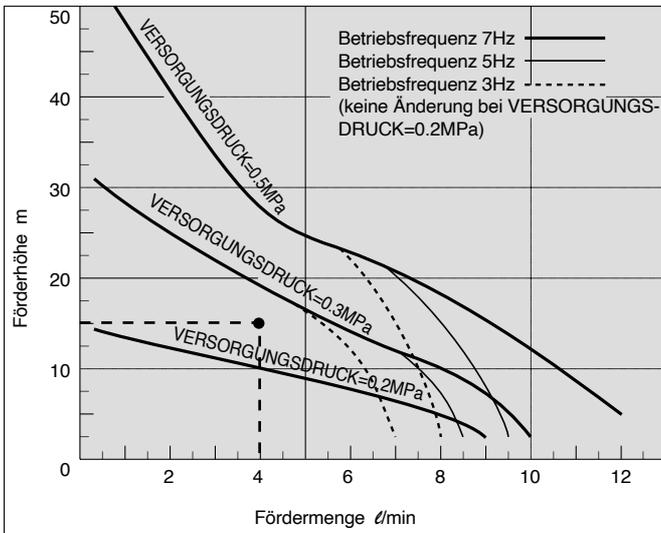
Empfohlenes Ventil

PA3000	VQZ14□0 (Mittelstellung offen)
PA5000	VQZ24□0 (Mittelstellung offen)

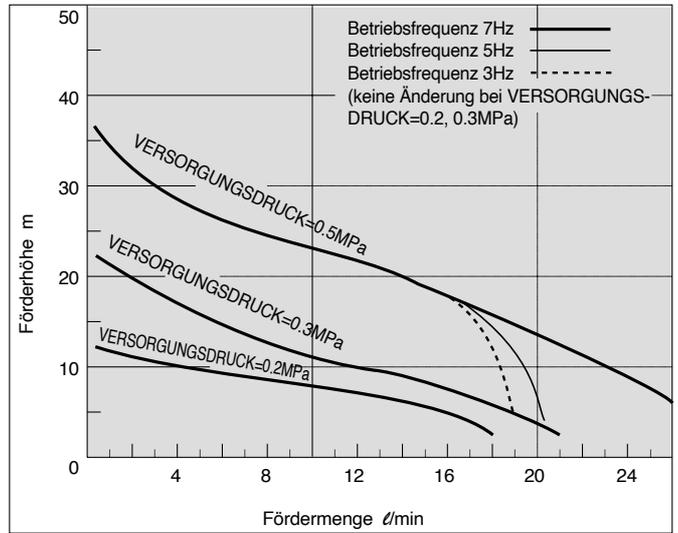
Serie PA3000/5000

Kennlinien

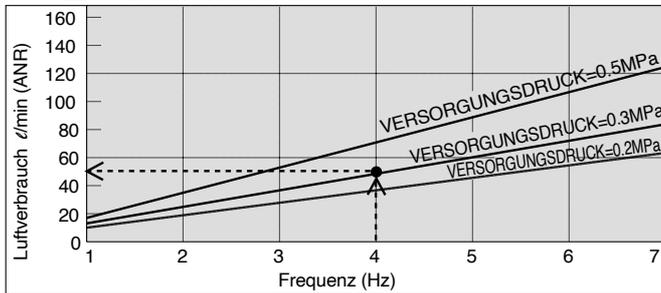
PA3 13 Durchfluss-Kennlinien



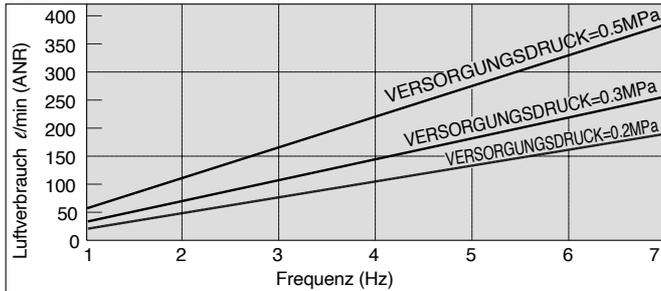
PA5 13 Durchfluss-Kennlinien



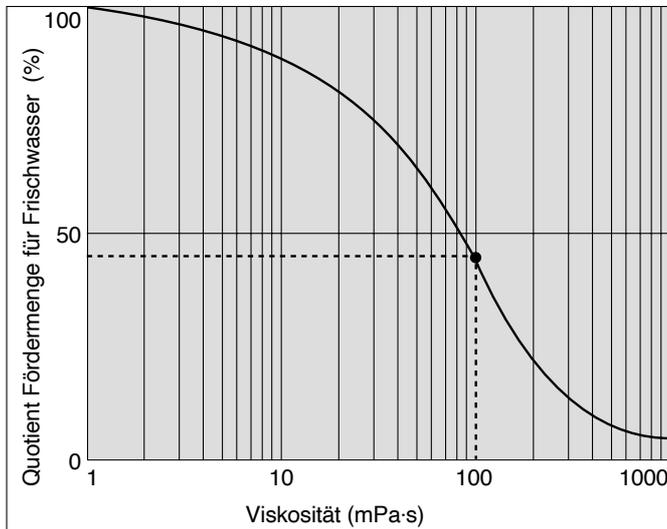
PA3 13 Luftverbrauch



PA5 13 Luftverbrauch



Korrekturfaktor für Viskosität



Auswahl gemäss den spezifischen Durchflusskennlinien (für PA3000)

Rechenbeispiel:

Bestimmen Sie den Pilotluftdruck für eine Fördermenge von 4l/min und einer Gesamtförderhöhe von 15m. <Das Fördermedium ist Reinwasser (Viskosität 1mPa·s, spezifisches Gewicht 1.0).>

Anm. 1) Wenn anstelle der Gesamtförderhöhe der Förderdruck gewünscht wird, gilt folgender Zusammenhang: 10m Gesamtförderhöhe entsprechen 0.1MPa Förderdruck.

Anm. 2) Ausstossvolumen pro Betriebszyklus PA3000: Ca. 22m³ PA5000: Ca. 100m³

Auswahlverfahren

- Bestimmen Sie den Schnittpunkt der Linie der Fördermenge 4l/min und der Linie der Gesamtförderhöhe 15m.
- Bestimmen Sie den Pilotluftdruck zu dem markierten Punkt. In diesem Fall liegt der Punkt zwischen den Fördermengen-Kennlinien (durchgezogene Linien) der DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.2MPa und der DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.3MPa; aufgrund der Proportionalität dieser Linien liegt der Pilotluftdruck für diesen Punkt bei ca.0.25MPa.

Anm. 1) Auch wenn die Schaltzyklen für PA3000 mit einer DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.2MPa oder für PA5000 mit einer DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.2MPa oder 0.3MPa geändert werden, hat dies keine Auswirkungen auf die Förderhöhe.

Berechnung des Luftverbrauchs (für PA3000)

Bestimmen Sie in der Abbildung "Luftverbrauch" den Luftverbrauch bei einem Betrieb mit einer Schaltfrequenz von 4Hz

Auswahlverfahren

- Suchen Sie dazu den Schnittpunkt der Schaltfrequenzlinie 4Hz mit der Linie DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.3MPa.
- Ziehen Sie von diesem Punkt eine Linie zur Y-Achse und lesen Sie den Luftverbrauch ab. Der Wert beträgt ca. 50l/min.

⚠ Achtung

- Diese Durchflusskennlinie gilt für Frischwasser (Viskosität 1mPa·s, spezifisches Gewicht 1.0).
- Die Fördermenge variiert in Abhängigkeit von den Eigenschaften (Viskosität, spezifisches Gewicht) des geförderten Mediums sowie den Betriebsbedingungen (Förderhöhe, Förderstrecke), usw.

Auswahl gemäss der spezifischen Viskositätslinie

Rechenbeispiel:

Bestimmen Sie den Pilotluftdruck für eine Fördermenge von 2.7l/min, einer Gesamtförderhöhe von 25m und einer Viskosität von 100mPa·s.

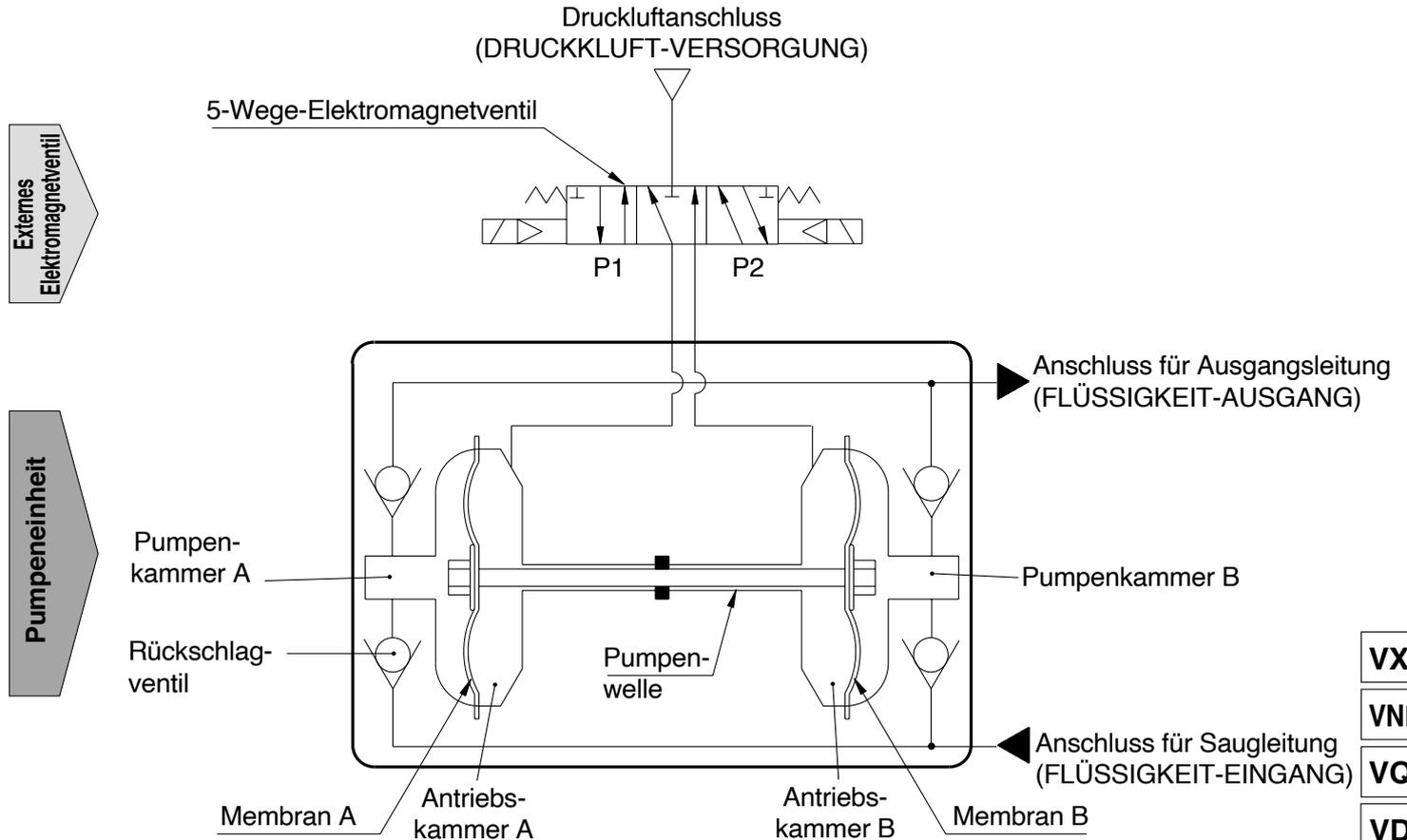
Auswahlverfahren

- Bestimmen Sie zuerst den Quotienten der Fördermenge für Frischwasser bei einer Viskosität von 100mPa·s in der Abbildung links. Es ergibt sich ein Wert von 45%.
- Im Rechenbeispiel beträgt die Viskosität 100mPa·s und die Fördermenge 2.7l/min. Da die Fördermenge dieses Mediums 45% der vergleichbaren Fördermenge für Frischwasser entspricht, ergibt sich aus dem Rechenschritt $2.7l/min \div 0.45 = 6l/min$, dass eine Fördermenge von 6l/min für Frischwasser erforderlich ist.
- Bestimmen Sie als letzten Schritt den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch gemäss der Durchflusskennlinie.

⚠ Achtung

Verwendet werden können Flüssigkeiten mit Viskositäten bis zu 1000mPa·s.

Funktionsprinzip



1. Wenn Druckluft über den P1-Anschluss zugeführt wird, tritt sie in die Antriebskammer A ein.
2. Die Membran A bewegt sich nach links; gleichzeitig bewegt sich auch die Membran B nach links.
3. Die Flüssigkeit in Pumpenkammer A wird über den Anschluss der Ausgangsleitung ausgestossen, während sie in Pumpenkammer B über den Anschluss der Saugleitung angesaugt wird.

4. Wenn Druckluft über den P2-Anschluss zugeführt wird, erfolgt der Betrieb in umgekehrter Weise. Ein kontinuierliches Ansaugen und Ausstossen der Flüssigkeit wird durch wiederholtes Ablaufen dieses Prozesses erreicht, wobei eine Steuerung durch ein externes Elektromagnetventil (5-Wegeventil) erfolgt.

VX

VN□

VQ

VDW

VC

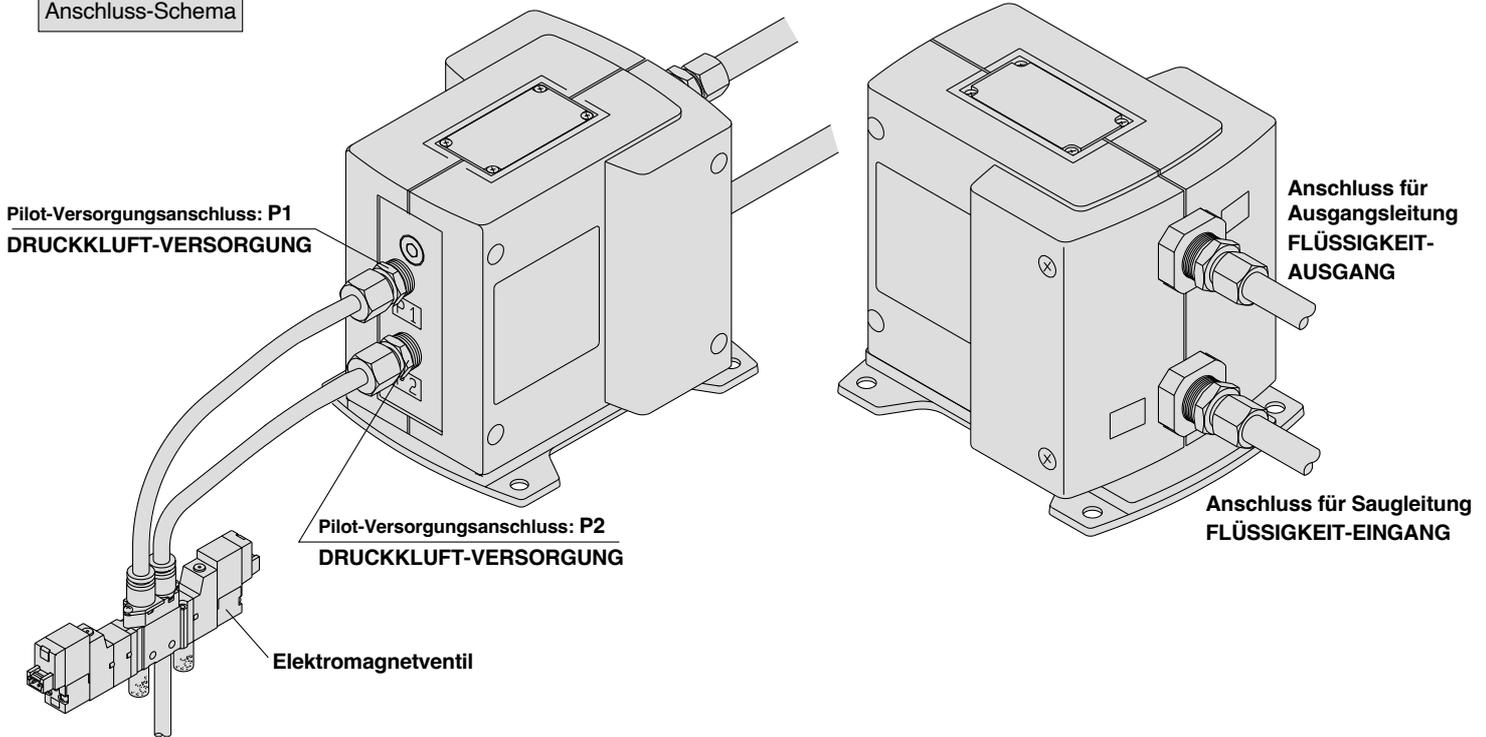
LV

PA

Serie PA3000/5000

Anschluss und Inbetriebnahme

Anschluss-Schema



⚠ Achtung

Beachten Sie bei Schraub-/Steckverbindungen, Befestigungsschrauben, usw. die entsprechenden Anzugsdrehmomente. Zu schwaches Anziehen kann zu Leckagen von Druckluft oder gefördertem Medium führen, während durch zu starkes Anziehen Schäden an Gewinden und Teilen, usw. entstehen können.

Inbetriebnahme

<Ein- und Ausschalten> Siehe Systemschaltkreis

1. Schliessen Sie die Druckluftleitung ^{Anm. 1)} an den Anschluss der Pilotluftversorgung <P1>, <P2> und die Leitung mit dem zu fördernden Medium an den Anschluss der Saugleitung <FLÜSSIGKEIT-EINGANG> und den Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG> an.
2. Stellen Sie bei Verwendung eines Druckreglers den Pilotluftdruck innerhalb eines Bereichs von 0.1 bis 0.5MPa ein. Die Pumpe befindet sich im Betriebszustand, sobald am Elektromagnetventil ^{Anm. 2)} des Anschlusses der Pilotluftversorgung die Betriebsspannung anliegt; das Medium fließt vom Anschluss der Saugleitung <FLÜSSIGKEIT-EINGANG> zum Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG>. Zu diesem Zeitpunkt ist das Kugelventil auf der Ausgangsseite geöffnet. Die Pumpe führt den Saugvorgang eigenständig ohne vorgefüllte Saugleitung durch. (^{Anm. 3)} Förderhöhe im trockensten Zustand: PA3 1m, PA5 bis zu 0.5m) Bauen Sie zur Minderung der Abluftgeräusche einen Schalldämpfer am Entlüftungsanschluss des Elektromagnetventils ein.
3. Um die Pumpe zu stoppen, lassen Sie die durch das Elektromagnetventil am Anschluss der Druckluftversorgung zugeführte Druckluft ab.

Anm. 1) Bei Verwendung von Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen können am Elektromagnetventil durch den Gasgehalt der Abluft Fehlfunktionen auftreten. Sehen Sie deshalb Massnahmen vor, die ein Strömen der Abluft zur Seite des Elektromagnetventils verhindern.

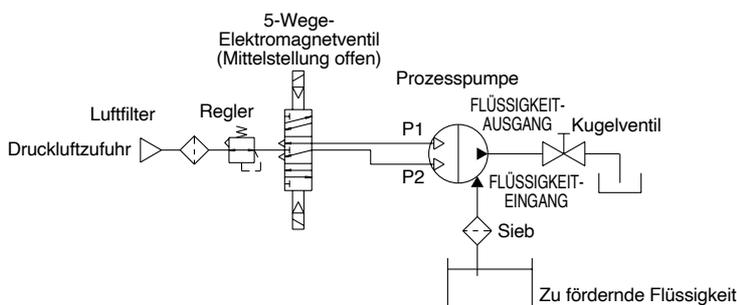
Anm. 2) Verwenden Sie ein 5-Wegeventil mit offener Mittelstellung oder eine Kombination aus einem 3-Wege-Restdruck-Absperrventil und einem 4-Wege-Pumpenantriebsventil. Wenn bei einem Stillstand der Pumpe nicht der Restdruck der Antriebskammer abgelassen wird, ist die Membran einem Druck ausgesetzt, was ihre Lebensdauer erheblich verkürzt.

Anm. 3) Betätigen Sie das Elektromagnetventil bei trockener Pumpe mit einer Schaltfrequenz von 1 bis 7Hz. Andererseits erreicht die Förderhöhe eventuell nicht den vorgeschriebene Wert.

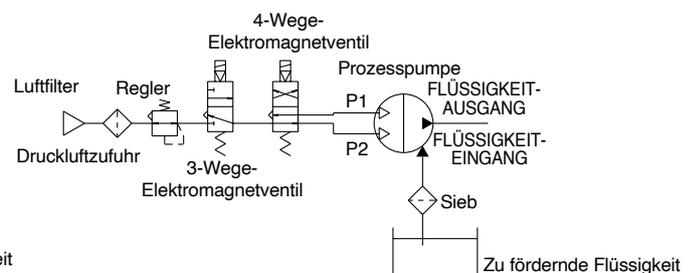
<Einstellung der Saugleistung>

1. Die Einstellung der Saugleistung am Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG> erfolgt einfach durch Ändern der Schaltfrequenz des Elektromagnetventils am Anschluss der Druckluftversorgung.

Systemschaltkreis (1)

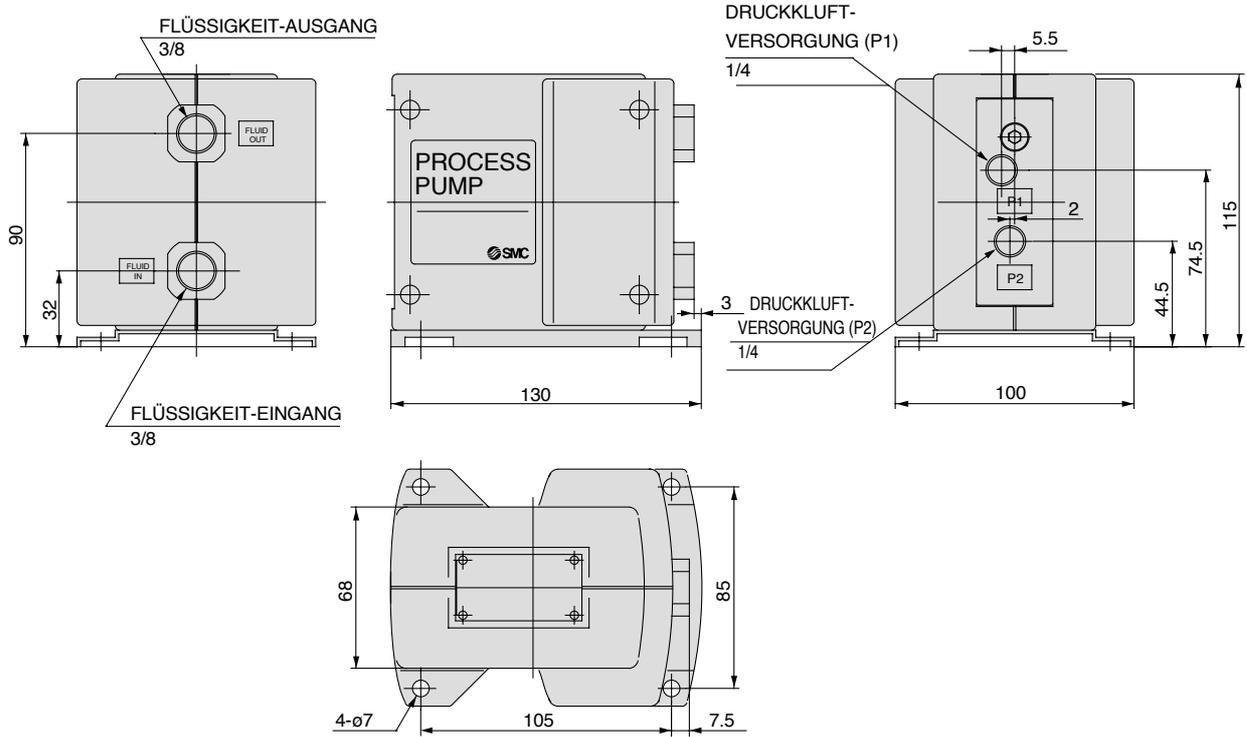


Systemschaltkreis (2)

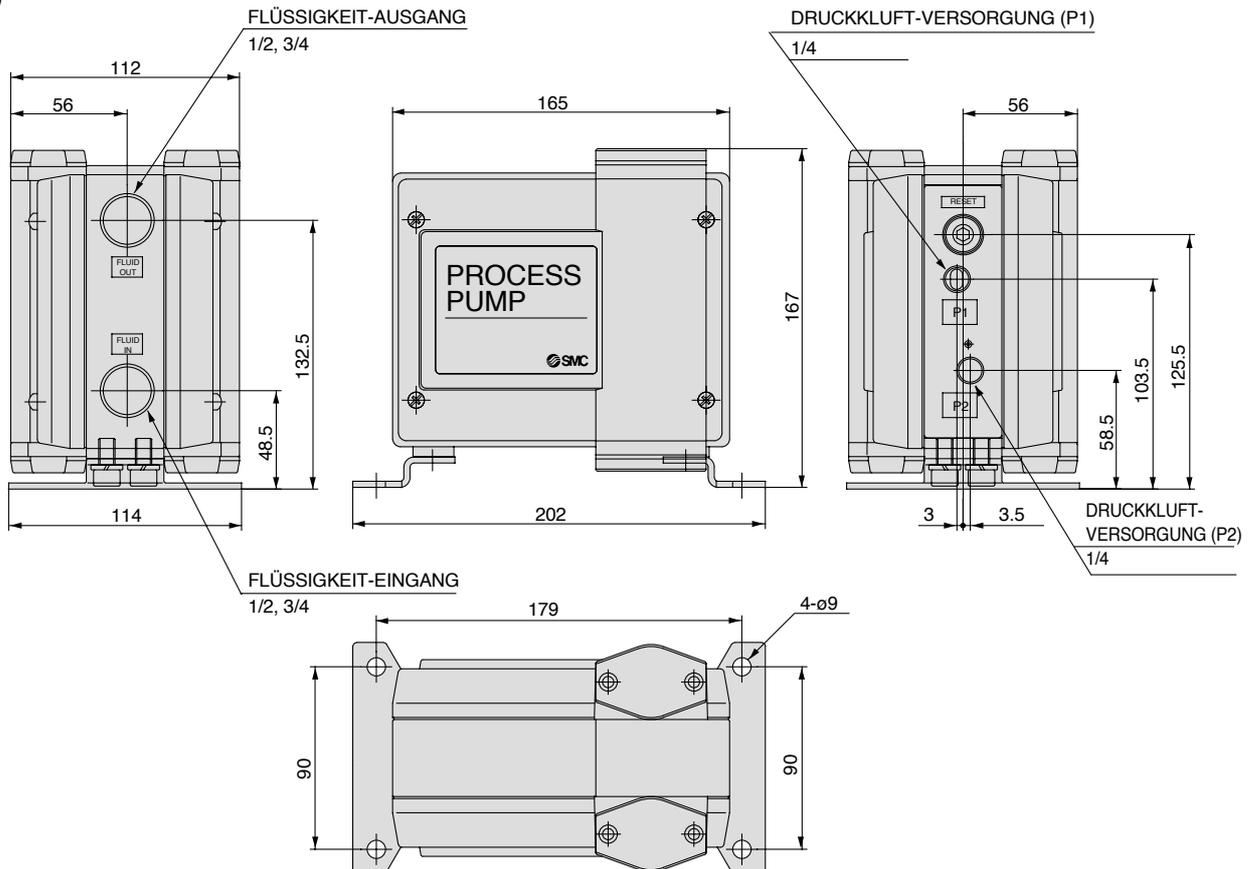


Abmessungen

PA3000



PA5000

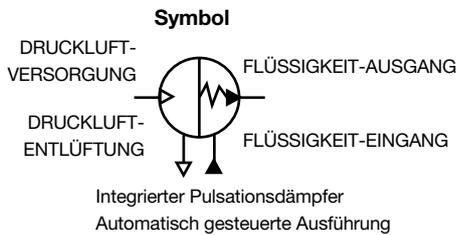


- VX
- VN□
- VQ
- VDW
- VC
- LV
- PA**

Prozesspumpe mit integriertem Pulsationsdämpfer (intern geschaltet)

Serie PAX1000

Bestellschlüssel



PAX1 1 1 2 - F 02

Gehäusematerial

1	ADC12 (Aluminium)
2	SCS14 (Rostfreier Stahl)

Membranmaterial

1	PTFE (Fluorgummi)
---	-------------------

Betriebsart

2	Automatischer Betrieb mit integriertem Pulsationsdämpfer
---	--

Option

-	Nur Gehäuse
N	Mit Schalldämpfer *

* Für DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG: AN200-02

Anschlussgrösse

02	1/4 (8A)
03	3/8 (10A)

Gewindeart

-	Rc
T	NPTF
F	G
N	NPT

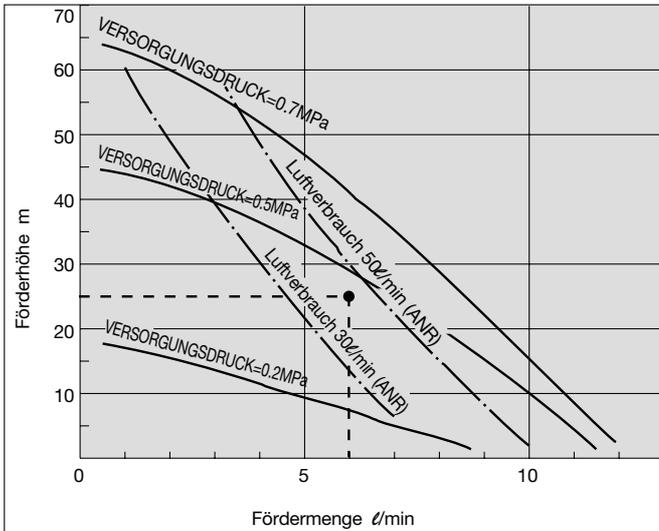
Technische Daten

Modell		PAX1112	PAX1212
Anschlussgrösse	Saugleitung/ Ausgangsleitung	1/4, 3/8	
	Pilotluftzufuhr/ Entlüftungsanschluss	Rc 1/4	
Material	Kontaktflächen mit Medium	ADC12	SCS14
	Membran	PTFE	
	Rückschlagventil	PTFE, SCS14	
Fördermenge		0.5 bis 10l/min	
Durchschnittlicher Ausgangsdruck		0 bis 0.6MPa	
Pilotluftverbrauch		Max. 150l/min	
Förderhöhe	Trocken	Bis zu 2m (Pumpeninneres trocken)	
	Nass	Bis zu 6m (Pumpe mit Flüssigkeit vorgefüllt)	
Dämpfungsvermögen		Höchstens 30% des max. Ausgangsdrucks	
Mediumtemperatur		0 bis 60°C (nicht gefroren)	
Umgebungstemperatur		0 bis 60°C	
Pilotluftdruck		0.2 bis 0.7MPa	
Prüfdruck		1.05MPa	
Einbaulage		Horizontal (mit Unterseite nach unten)	
Gewicht		2.0kg	3.5kg

* Die o.a. Werte gelten bei Normaltemperatur und Verwendung von Frischwasser.

Leistungskennlinien/Ausführung mit integriertem Pulsationsdämpfer

PAX1000 Durchfluss-Kennlinien



Auswahl gemäss den spezifischen Durchflusskennlinien

Rechenbeispiel:

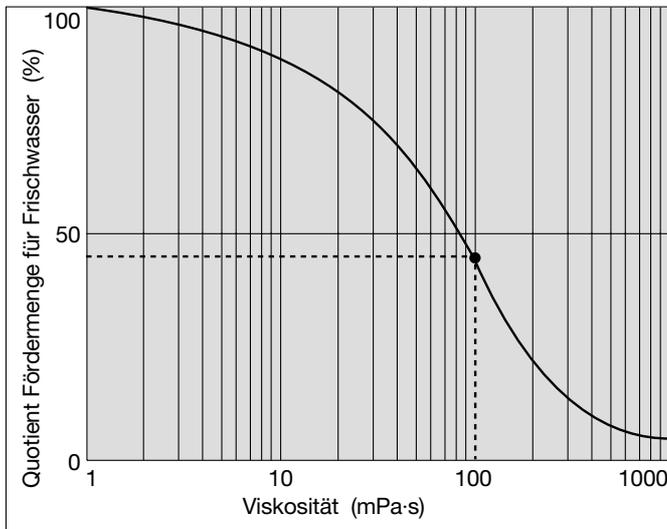
Bestimmen Sie den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch für eine Fördermenge von 6 l/min und einer Gesamtförderhöhe von 25m. [Das Fördermedium ist Frischwasser (Viskosität 1mPa·s, spezifisches Gewicht 1.0).]

* Wenn anstelle der Gesamtförderhöhe der Förderdruck gewünscht wird gilt folgender Zusammenhang: 10m Gesamtförderhöhe entsprechen 0.1MPa Förderdruck.

Auswahlverfahren

1. Bestimmen Sie den Schnittpunkt der Linie der Fördermenge 6 l/min und der Linie der Gesamtförderhöhe 25m.
2. Bestimmen Sie den Pilotluftdruck zu dem markierten Punkt. In diesem Fall liegt der Punkt zwischen den Fördermengen-Kennlinien (durchgezogene Linien) der DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.2MPa und der DRUCKLUFT-VERSORGUNG=0.5MPa; aufgrund der Proportionalität dieser Linien liegt der Pilotluftdruck für diesen Punkt bei ca.0.45MPa.
3. Bestimmen Sie als nächstes den Luftverbrauch. Da der markierte Punkt unterhalb der Kurve 50 l/min (ANR) liegt, wird der maximale Luftverbrauch ungefähr 50 l/min (ANR) betragen.

Korrekturfaktor für Viskosität



Auswahl gemäss der spezifischen Viskositätslinie

Rechenbeispiel:

Bestimmen Sie den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch für eine Fördermenge von 2.7 l/min, einer Gesamtförderhöhe von 25m und einer Viskosität von 100mPa·s.

Auswahlverfahren

1. Bestimmen Sie zuerst den Quotienten der Fördermenge für Frischwasser bei einer Viskosität von 100mPa·s in der untenstehenden Abbildung. Es ergibt sich ein Wert von 45%.
2. Im Rechenbeispiel beträgt die Viskosität 100mPa·s und die Fördermenge dieses Mediums 2.7 l/min. Da die Fördermenge dieses Mediums 45% der vergleichbaren Fördermenge für Frischwasser entspricht, ergibt sich aus dem Rechenschritt $2.7 \text{ l/min} \div 0.45 = 6 \text{ l/min}$, dass eine Fördermenge von 6 l/min für Frischwasser erforderlich ist.
3. Bestimmen Sie als letzten Schritt den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch gemäss der Durchflusskennlinie.

⚠ Achtung

Verwendet werden können Flüssigkeiten mit Viskositäten von bis zu 1000mPa·s.

VX

VN

VQ

VDW

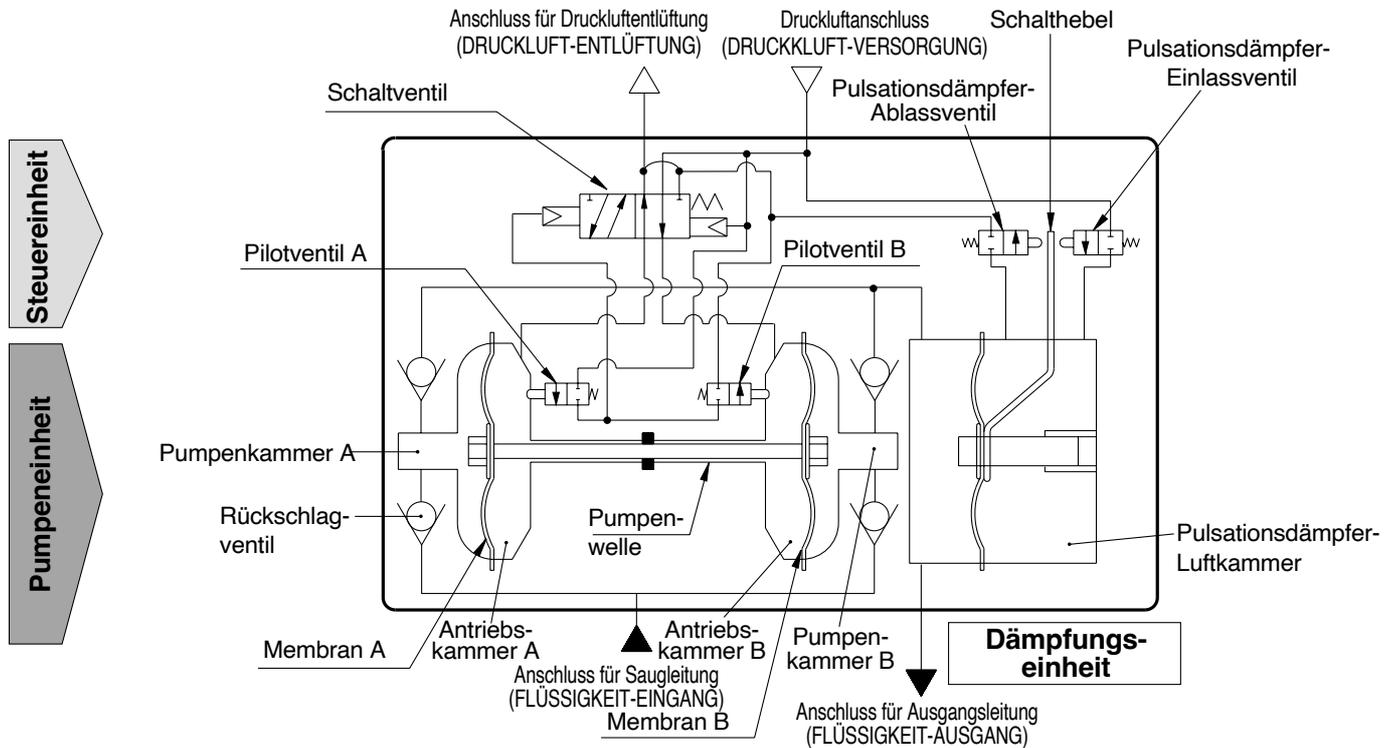
VC

LV

PA

Serie PAX1000

Funktionsprinzip/Ausführung mit integriertem Pulsationsdämpfer



Steuereinheit

1. Wird Druckluft zugeführt, so strömt sie durch das Umschaltventil und gelangt in die Antriebskammer B.
2. Die Membran B bewegt sich nach rechts; gleichzeitig bewegt sich die Membran A nach rechts und drückt gegen das Pilotventil A.
3. Dadurch wirkt die Druckluft auf das Umschaltventil und die Antriebskammer A wird in einen Versorgungszustand gesetzt; die in Antriebskammer B enthaltene Druckluft wird daraufhin an die Aussenseite abgegeben.
4. Tritt Luft in die Antriebskammer A, bewegt sich die Membran B nach links und drückt gegen das Pilotventil B.
5. Dadurch wird die auf das Umschaltventil einwirkende Druckluft abgegeben und die Antriebskammer B erneut in einen Versorgungszustand gesetzt. Durch diese Wiederholung wird eine kontinuierliche Hin- und Herbewegung erzeugt.

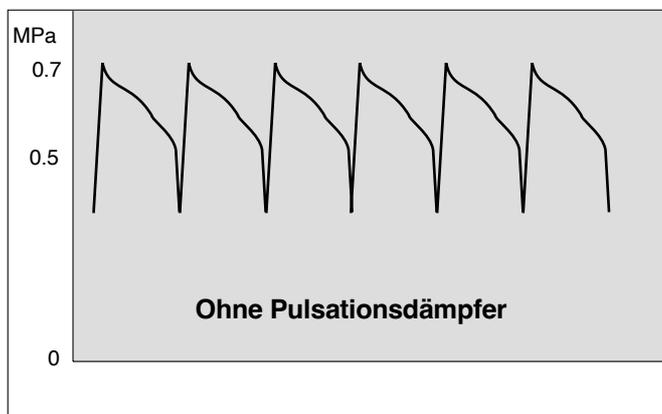
Pumpeneinheit

1. Wenn Druckluft in die Antriebskammer B eintritt, wird das Medium aus Pumpenkammer B ausgestossen; gleichzeitig wird das Medium in Pumpenkammer A angesaugt.
2. Wenn sich die Membran in die andere Richtung bewegt, wird das Medium aus Pumpenkammer A ausgestossen und in Pumpenkammer B angesaugt.
3. Der Druck der aus der Pumpenkammer ausgestossenen Flüssigkeit wird vor der Abgabe in der Dämpfungskammer reguliert.
4. Ein kontinuierliches Ansaugen/Ausstossen wird durch die Hin- und Herbewegung der Membran erreicht.

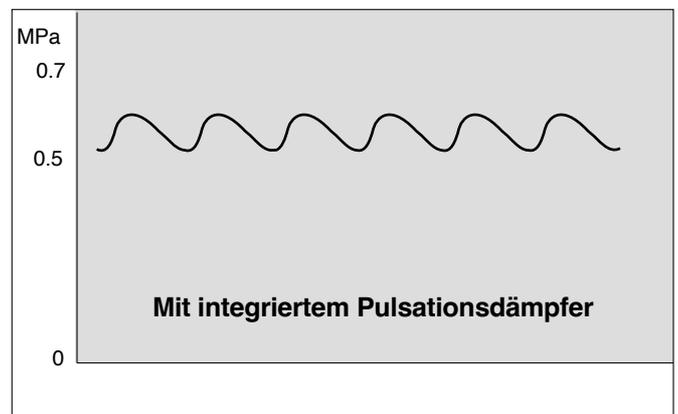
Dämpfungskammer

1. Die Pulsation wird durch die elastische Kraft der Membran und der Druckluft in der Luftkammer des Pulsationsdämpfers gedämpft.
2. Wenn der Druck in der Luftkammer des Pulsationsdämpfers ansteigt, drückt der Schalthebel gegen das Dämpfungs-Einlassventil, so dass Druckluft in die Luftkammer des Pulsationsdämpfers einströmt.
3. Fällt der Druck dagegen ab, so drückt der Schalthebel gegen das Dämpfungs-Ablassventil, wodurch einerseits die Druckluft aus der Antriebskammer abgelassen wird und andererseits die Membran in konstanter Position gehalten wird. Beachten Sie, dass der Pulsations-Dämpfer einige Zeit für den normalen Betrieb erfordert.

Dämpfungsvermögen



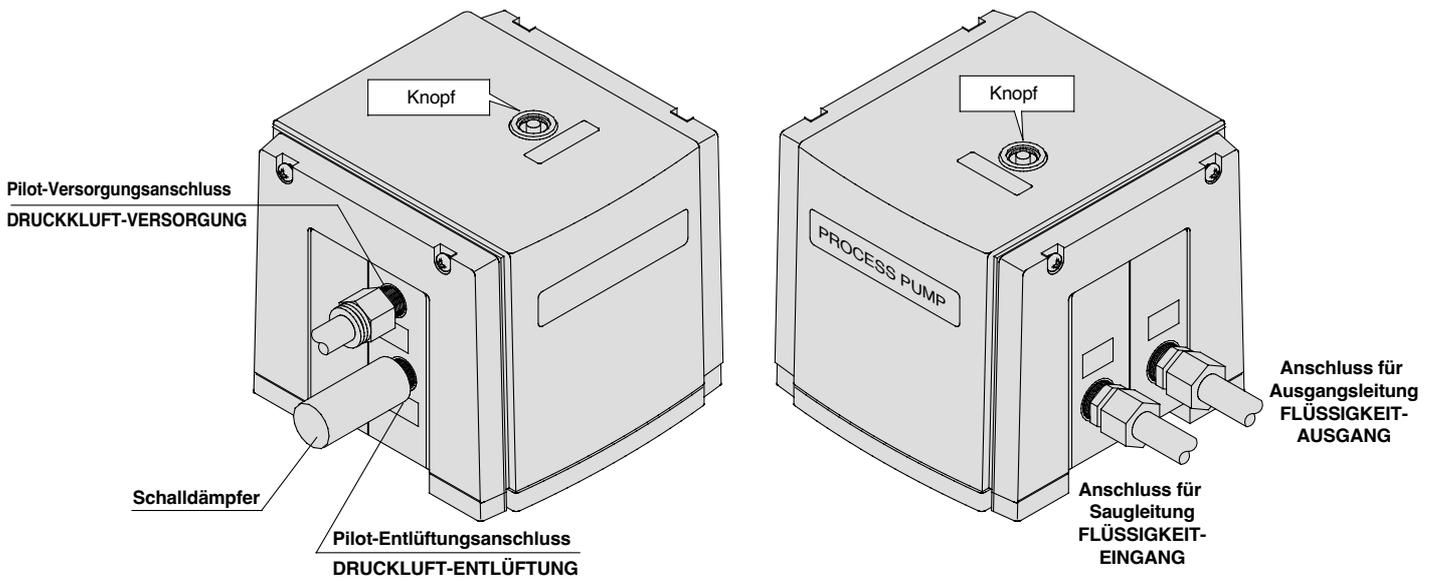
Aufgrund der Bauweise der Prozesspumpe mit zwei Membranen ist der Ausgangsvolumenstrom pulsierend.



Der Pulsationsdämpfer absorbiert den Druck, wenn der Ausgangsdruck ansteigt, und kompensiert den Druck, wenn der Ausgangsdruck abfällt. Dadurch wird eine gesteuerte Pulsation ohne Druckspitzen und Minderdruck erreicht.

Anschluss/Ausführung mit integriertem Pulsationsdämpfer

Anschluss-Schema



⚠ Achtung

Beachten Sie bei Schraub-/Steckverbindungen, Befestigungsschrauben usw. die entsprechenden Anzugsdrehmomente. Zu schwaches Anziehen kann zu Flüssigkeitsleckagen führen, während durch zu starkes Anziehen Schäden an Gewinden und Teilen, usw. entstehen können.

Funktionsweise

<Ein- und Ausschalten> Siehe Systemschaltkreis (1)

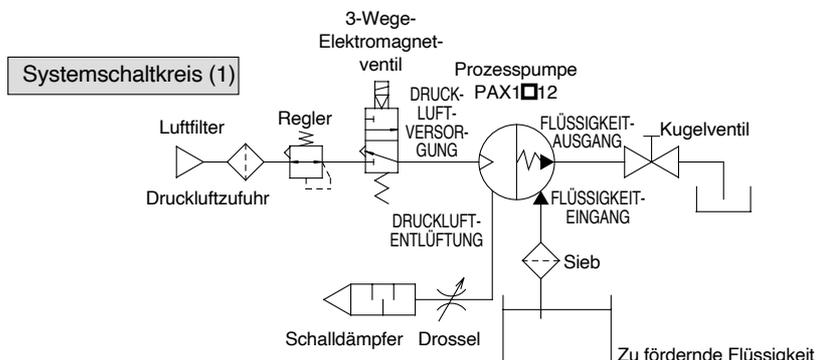
- Schliessen Sie die Druckluftleitung an den Anschluss der Druckluftversorgung <DRUCKLUFT-VERSORGUNG> und die Leitung mit dem zu fördernden Medium an den Anschluss der Saugleitung <FLÜSSIGKEIT-EINGANG> und den Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG> an.
- Stellen Sie bei Verwendung eines Druckreglers den Pilotluftdruck innerhalb eines Bereichs von 0.2 bis 0.7MPa ein. Die Pumpe befindet sich im Betriebszustand, sobald an dem 3-Wege-Elektromagnetventil des Anschlusses der Druckluftversorgung <DRUCKLUFT-VERSORGUNG> die Betriebsspannung anliegt; am Druckluftausgang <DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG> sind Geräusche von ausgestossener Druckluft wahrnehmbar und das Medium fließt vom Anschluss der Saugleitung <FLÜSSIGKEIT-EINGANG> zum Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG>. Zu diesem Zeitpunkt ist das Kugelventil auf der Ausgangsseite geöffnet. Die Pumpe führt den Saugvorgang eigenständig ohne vorgefüllte Saugleitung durch. (Förderhöhe im trockenen Zustand: max. 2m) Bauen Sie zur Minderung der Abluftgeräusche einen Schalldämpfer (AN200-02: optional) am Druckluftausgang <DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG> ein.
- Um die Pumpe zu stoppen, lassen Sie die durch das 3-Wege-Elektromagnetventil am Anschluss der Druckluftversorgung <DRUCKLUFT-VERSORGUNG> zugeführte Druckluft ab. Die Pumpe schaltet ebenfalls ab, wenn das Kugelventil auf der Ausgangsseite geschlossen wird.

<Einstellung der Saugleistung>

- Die Einstellung der Saugleistung am Anschluss der Ausgangsleitung <FLÜSSIGKEIT-AUSGANG> erfolgt mit Hilfe des auf der Ausgangsseite angeschlossenen Kugelventils oder mittels einer Drossel am Druckluftausgang. Soll die Einstellung von der Luftseite aus erfolgen, so kann ein Schalldämpfer mit Drossel ASN2 (Anschlussgröße 1/4) am Druckluftausgang <DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG> eingebaut werden. Siehe Systemschaltkreis (1).
- Wenn Sie die Pumpe mit einer Saugleistung unterhalb des zulässigen Bereichs betreiben, verwenden Sie eine By-Pass-Leitung von der Ausgangsseite zur Ansaugseite, um den Mindestdurchfluss innerhalb der Prozesspumpe sicherzustellen. Liegt die Saugleistung unterhalb des Mindestdurchflusses, kann es aufgrund von Schwankungen des Volumenstroms zum Stillstand der Pumpe kommen. (Minstdurchfluss: PAX1000 0.5l/min)

<Reset-Taste>

- Wenn sich die Pumpe selbstständig während des Betriebs ausschaltet, drücken Sie die Reset-Taste. Dadurch kann der Betriebszustand wiederhergestellt werden, falls das Umschaltventil durch Fremdpartikel in der Versorgungsluft verstopft ist.



VX

VN □

VQ

VDW

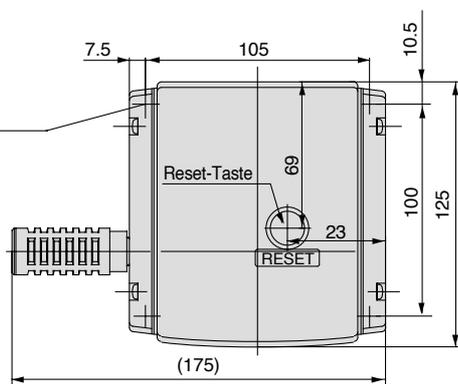
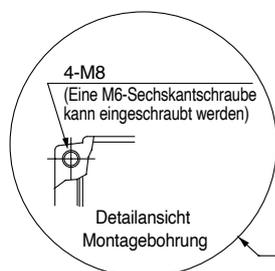
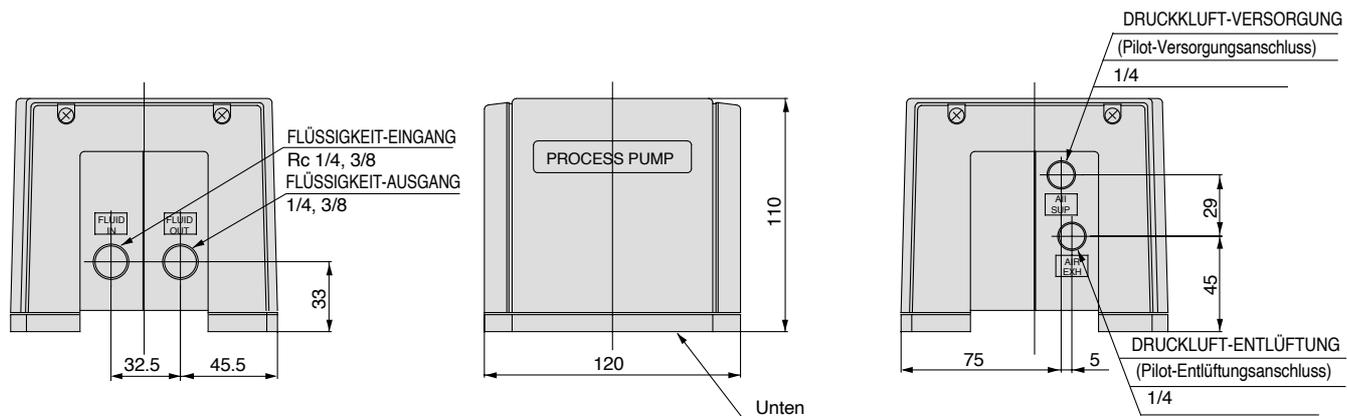
VC

LV

PA

Serie PAX1000

Abmessungen



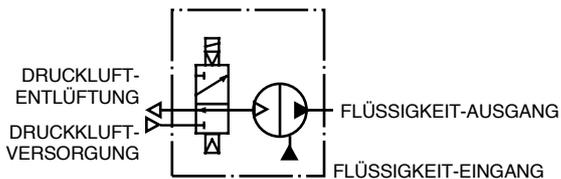
Prozesspumpe mit eingebautem Elektromagnet-ventil (extern gesteuert)

Serie PB1000

Bestellschlüssel



Symbol



Ausführung mit eingebautem Elektromagnetventil

PB1 0 1 1 - F 01 -

Baugröße

1	1/8-Standard
---	--------------

Gehäusematerial

0	Polypropylen
---	--------------

Membranmaterial

1	PTFE (Fluorgummi)
---	-------------------

Betriebsart

1	Eingebautes Elektromagnetventil
3	Pneumatisch gesteuert

Option/Bestell-Nr.

-	Nur Pumpe
B	Mit Fussbefestigung (Schrauben inbegriffen) KT-PB1-3
N*	Mit Schalldämpfer AN120-M5

* Für DRUCKLUFT-ENTLÜFTUNG
Für die pneumatisch gesteuerte Ausführung ist kein Schalldämpfer erhältlich.

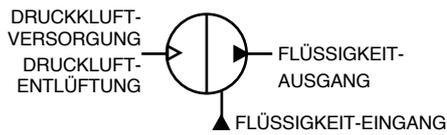
Anschlussgröße

01	1/8 (6A)
----	----------

Gewindeart

-	Rc
T	NPTF
F	G
N	NPT

Technische Daten



Pneumatisch gesteuerte Ausführung

Modell		PB1011	PB1013
Anschlussgröße	Saugleitung/Ausgangsleitung	1/8	
	Pilotluft	Versorgungsanschluss	1/8
		Entlüftungsanschluss	M5
Material	Kontaktflächen mit Medium	Polypropylen PP, Rostfreier Stahl (SUS316)	
	Membran	PTFE	
	Rückschlagventil	PTFE	
	Dichtungen in Kontakt mit Medium	FKM	
Fördermenge		8 bis 2.000ml/min	8 bis 500ml/min
Durchschnittlicher Ausgangsdruck		0 bis 0.6MPa	
Förderhöhe		Bis zu 2.5m (trocken: Pumpeninneres trocken)	
Mediumstemperatur		0 bis 50°C (nicht gefroren)	
Umgebungstemperatur		0 bis 50°C	
Pilotluft-Druck		0.2 bis 0.7MPa	
Prüfdruck		1.05MPa	
Empfohlener Betriebszyklus		1 bis 10Hz (0.03 bis 1Hz auch je nach Bedingungen möglich ^{Anm. 2)}	
Schmierung		nicht erforderlich	
Spannung		24VDC	—
Gewicht		0.17kg	0.15kg
Einbaulage		AUS-Anschluss oben (siehe Beschriftung an Bauteil)	
Elektromagnetventil Durchfluss (l/min) ^{Anm. 1)}		—	196

* Die o.a. Werte gelten bei Normaltemperatur und Verwendung von Frischwasser.

Anmerkung zur Förderung verschmutzter Flüssigkeiten:

Mit Pumpen der Serie PB1000 können keine verschmutzten Flüssigkeiten gefördert werden, weil dadurch der Ventilsitz des Rückschlagventils einem hohen Verschleiss ausgesetzt ist und beschädigt wird; es entstehen Ablagerungen, wodurch die Pumpe beschädigt wird.

Anm. 1) Bei geringer Betriebsfrequenz kann auch ein Ventil mit geringem Durchfluss verwendet werden. Empfohlenes Ventil/für pneumatisch gesteuerte Ausführung PB1013: SYJ3□4

Anm. 2) Nach anfänglichem Ansaugen der Flüssigkeit bei 1 bis 7Hz kann die Pumpe mit geringerer Frequenz betrieben werden. Verwenden Sie eine geeignete Drossel im Anschluss der Ausgangsleitung, wenn Probleme auftreten, da viel Flüssigkeit ausgestossen wird.

VX

VN□

VQ

VDW

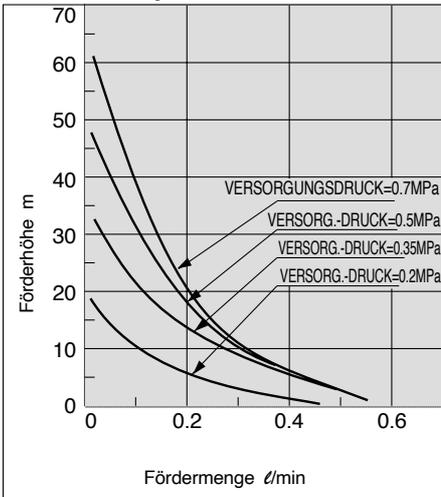
VC

LV

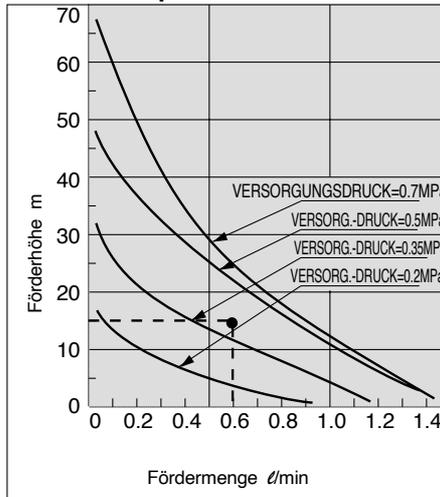
PA

Leistungskurven/Ausführung mit eingebautem Elektromagnetventil/Extern gesteuerte Ausführung

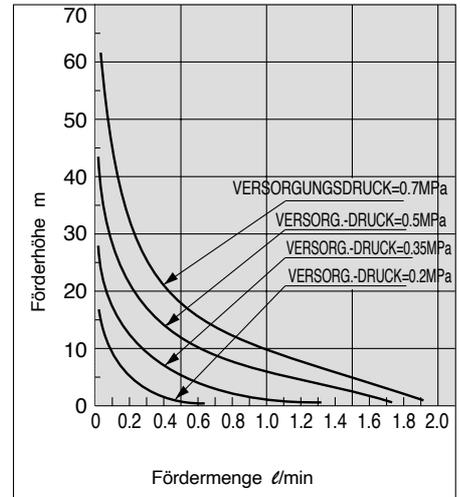
Betriebsfrequenz 1Hz



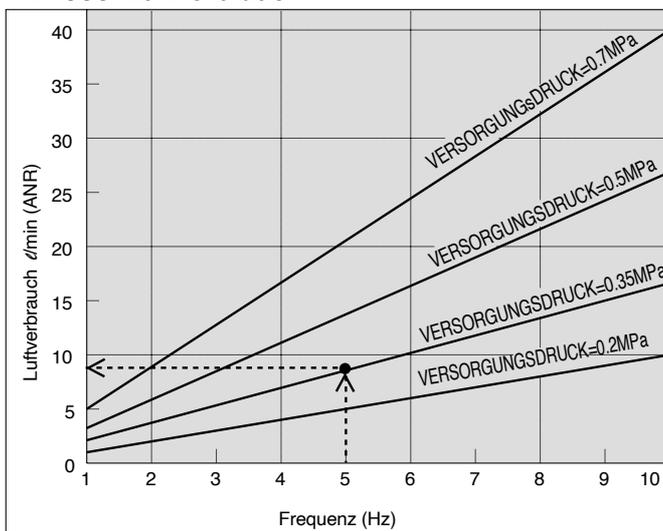
Betriebsfrequenz 5Hz



Betriebsfrequenz 10Hz



PB1000 Luftverbrauch



Auswahl gemäss den spezifischen Durchflusskennlinien

Rechenbeispiel:

Bestimmen Sie den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch für eine Fördermenge von 600ml/min und einer Gesamtförderhöhe von 15m.
<Das Fördermedium ist Reinwasser (Viskosität 1mPa; spezifisches Gewicht 1.0) Frequenz Elektromagnetventil 5Hz>

* Wenn anstelle der Gesamtförderhöhe der Förderdruck gewünscht wird gilt folgender Zusammenhang: 10m Gesamtförderhöhe entsprechen 0.1MPa Förderdruck.

Auswahlverfahren

- Bestimmen Sie den Schnittpunkt der Linie der Fördermenge 600ml/min und der Linie der Gesamtförderhöhe 15m.
- Bestimmen Sie den Pilotluftdruck zu dem markierten Punkt. In diesem Fall liegt der Punkt zwischen den Fördermengen-Kennlinien (durchgezogene Linien) der für 0.35MPa und 0.5MPa; aufgrund der Proportionalität dieser Linien liegt der Pilotluftdruck für diesen Punkt bei ca.0.4MPa.

Berechnung des Luftverbrauchs

Bestimmen Sie in der Abbildung "Luftverbrauch" den Luftverbrauch bei einem Betrieb mit einer Schaltfrequenz von 5Hz und einem Pilotluftdruck von 0.35MPa.

Auswahlverfahren

- Suchen Sie dazu den Schnittpunkt der Schaltfrequenzlinie 5Hz mit der Linie VERSORGUNG=0.35MPa.
- Ziehen Sie von diesem Punkt eine Linie zur Y-Achse und lesen Sie den Luftverbrauch ab. Der Wert beträgt ca. 9l/min (ANR).

⚠ Achtung

- Diese Durchflusskennlinie gilt für Frischwasser (Viskosität 1mPa·s, spezifisches Gewicht 1.0).
- Die Fördermenge variiert in Abhängigkeit von den Eigenschaften (Viskosität, spezifisches Gewicht) des geförderten Mediums sowie den Betriebsbedingungen (Dichte, Förderhöhe, Förderstrecke), etc.
- Bei kontinuierlichem Betrieb bei 10Hz erreicht die Membran das Ende ihrer Lebensdauer von 20 Millionen Zyklen bereits nach ca. einem Monat.

Auswahl gemäss der spezifischen Viskositätslinie

Rechenbeispiel:

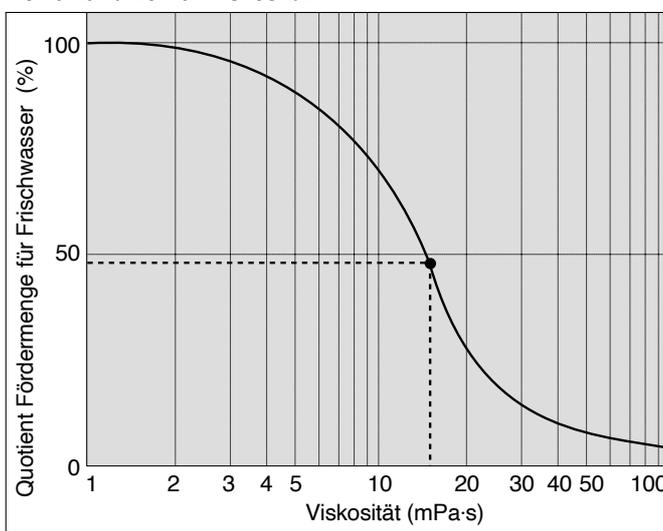
Bestimmen Sie den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch für eine Fördermenge von 200ml/min, einer Gesamtförderhöhe von 10m und einer Viskosität von 15mPa·s.

Auswahlverfahren

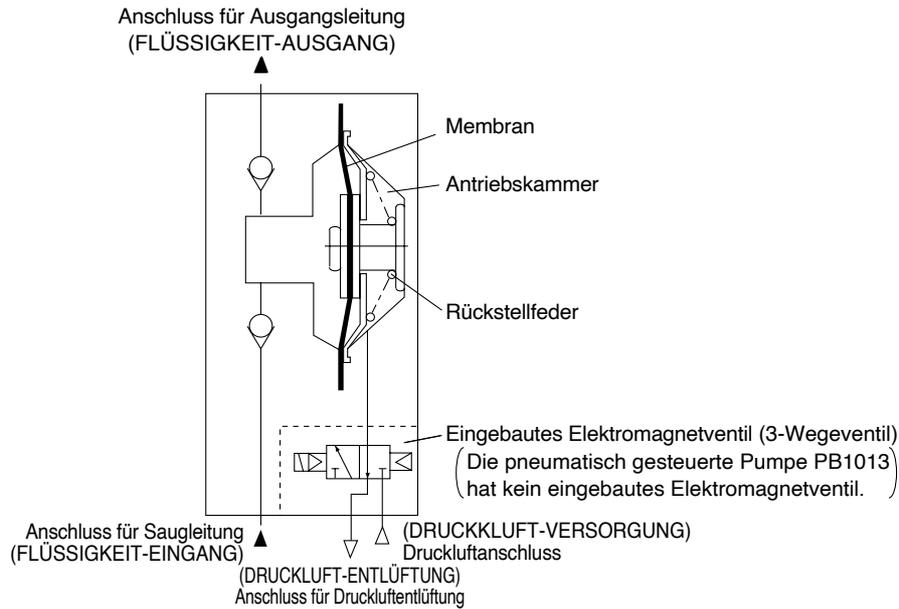
- Bestimmen Sie zuerst den Quotienten der Fördermenge für Frischwasser bei einer Viskosität von 15mPa in der Abbildung links. Es ergibt sich ein Wert von 48%.
- Nun werden die Viskosität von 15mPa und die Fördermenge von 200l/min in dem Rechenbeispiel auf die entsprechende Fördermenge von Frischwasser bezogen. Da 48% der Fördermenge von Frischwasser 200ml/min der gewählten Flüssigkeit entsprechen, ergibt sich aus dem Rechenschritt $200\text{ml/min} \div 0.48 = \text{ungefähr } 420\text{ml/min}$, dass mit einem Wert von 420ml/min Frischwasser gerechnet werden muss.
- Bestimmen Sie als letzten Schritt den Pilotluftdruck und den Pilotluftverbrauch gemäss der Durchflusskennlinie.

Viskosität: Verwendet werden können Flüssigkeiten mit Viskositäten von bis zu 100mPa.

Korrekturfaktor für Viskosität



Funktionsprinzip/Ausführung mit eingebautem Elektromagnetventil/Extern gesteuerte Ausführung



Bei Druckluftzufuhr mit eingeschaltetem, eingebautem Elektromagnetventil strömt Druckluft in die Antriebskammer und die Membran bewegt sich nach links. Aufgrund dieser Bewegung wird die Flüssigkeit der Pumpenkammer über das obere Rückschlagventil an die Aussenseite abgegeben.

Wenn das Elektromagnetventil ausgeschaltet wird, wird die Druckluft der Antriebskammer abgelassen und die Membran bewegt sich durch die Kraft der Rückstellfeder nach rechts. Aufgrund dieser Bewegung gelangt die Flüssigkeit

auf der Seite FLÜSSIGKEIT-EINGANG über das untere Rückschlagventil in die Pumpenkammer.

Das wiederholte Ein-/Ausschalten des eingebauten Elektromagnetventils bestimmt das Ansaugen/Ausstossen der Pumpe PB1011. Die pneumatisch gesteuerte Pumpe PB1013 wird durch das EIN-/AUS-Schalten eines externen Ventils gesteuert.

VX

VN□

VQ

VDW

VC

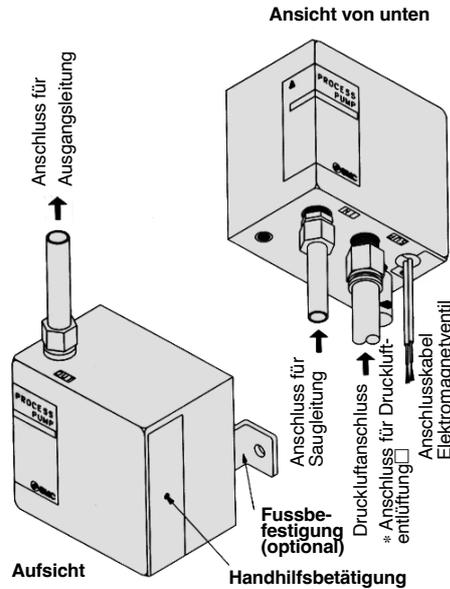
LV

PA

Serie PB1000

Anschluss und Inbetriebnahme/Ausführung mit eingebautem Elektromagnetventil/Extern gesteuerte Ausführung

Druckluftanschluss



* Die pneumatisch gesteuerte Pumpe PB1013 hat einen Stopfen im Entlüftungsanschluss.

⚠ Achtung

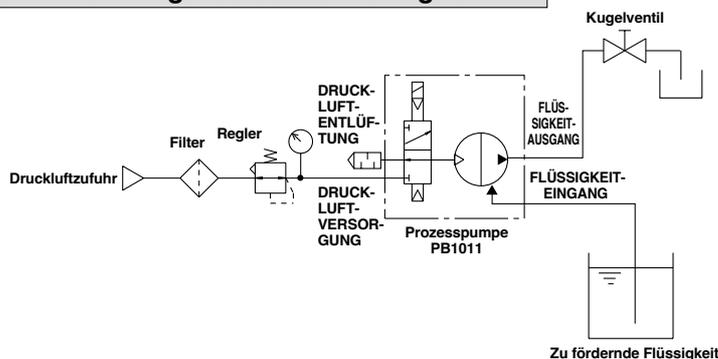
Stellen Sie sicher, dass die mit OUT gekennzeichnete Ausgangsseite nach oben zeigt. Verwenden Sie saubere, mit einem AF-Filter o.ä. gefilterte Druckluft. Druckluft, die Schmutzpartikel, Kondensat o.ä. enthält, beschädigt das eingebaute Elektromagnetventil und verursacht somit Funktionsstörungen der Pumpe. Falls die Luft einer intensiven Reinigung bedarf, verwenden Sie einen Filter (Serie AF) zusammen mit einem Mikrofilter (Serie AM).

Beachten Sie bei Schraub-/Steckverbindungen, Befestigungsschrauben, usw. die entsprechenden Anzugsdrehmomente. Zu schwaches Anziehen kann zu Leckagen von Druckluft oder gefördertem Medium führen, während durch zu starkes Anziehen Schäden an Gewinden und Teilen, usw. entstehen können.

Inbetriebnahme

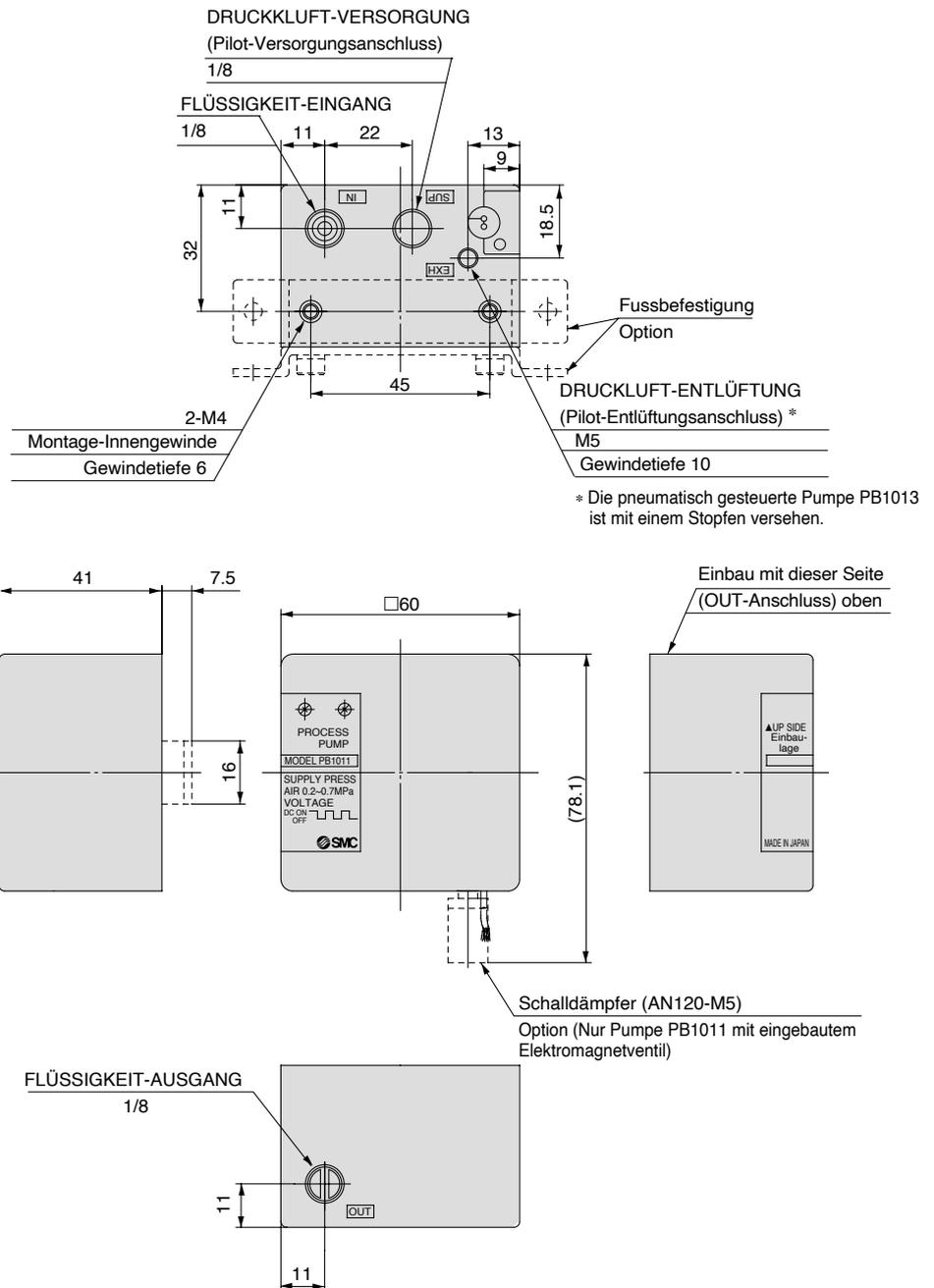
1. Schliessen Sie die Druckluftleitung an den Anschluss der Druckluftversorgung und die Leitung mit dem zu fördernden Medium an den Anschluss der Saugleitung und den Anschluss der Ausgangsleitung an.
2. Schliessen Sie das Elektromagnetventil an eine 24VDC-Spannungsquelle an. Rot ist (+) und schwarz ist (-). (An die pneumatisch gesteuerte Pumpe PB1013 muss ein separates Elektromagnetventil angeschlossen werden.)
3. Stellen Sie bei Verwendung eines Druckreglers den Pilotluftdruck innerhalb eines Bereichs von 0.2 bis 0.7MPa ein. Durch den permanenten Ein-/Ausschaltimpuls von der 24VDC-Spannungsquelle strömt das Medium vom Anschluss der Saugleitung zum Anschluss der Ausgangsleitung. Die Pumpe führt den Saugvorgang eigenständig ohne vorgefüllte Saugleitung durch.
4. Zum Abschalten der Pumpe schalten Sie die Spannungsquelle aus. Achten Sie dabei darauf, dass die Ausgangsseite geschlossen ist. Die Handhilfsbetätigung ist für den manuellen Betrieb gedacht, wenn keine Stromversorgung anliegt. Jedesmal, wenn sie gedrückt wird, wird eine Hin- und Herbewegung ausgeführt.

Systemschaltkreis/Eingebautes Elektromagnetventil



Abmessungen/Ausführung mit eingebautem Elektromagnetventil/Extern gesteuerte Ausführung

PB1000



- VX
- VN□
- VQ
- VDW
- VC
- LV
- PA

Service-Sets

PAX1000

Membran-Set (PTFE)	KT-PAX1-31
Rückschlagventil-Set	KT-PAX1-36
Schaltventil-Set	KT-PAX1-37
Pilotventil-Set	KT-PA5-38
Dämpfungs-Steuerventil-Set	KT-PAX1-39

PB1000

Membran-Set	KT-PB1-2
Rückschlagventil-Set	KT-PB1-1
Eingebautes Elektromagnetventil-Set	VJ314MY-5H

PA3000/Intern gesteuerte Ausführung

Membran-Set (PTFE)	KT-PA3-31
Membran-Set (NBR)	KT-PA3-32
Rückschlagventil-Set	KT-PA3-36
Schaltventil-Set	KT-PA3-37
Pilotventil-Set	KT-PA5-38

PA3000/Extern gesteuerte Ausführung

Membran-Set (PTFE)	KT-PA3-31
Rückschlagventil-Set	KT-PA3-36

PA5000/Intern gesteuerte Ausführung

Membran-Set (PTFE)	KT-PA5-31
Membran-Set (NBR)	KT-PA5-32
Rückschlagventil-Set	KT-PA5-36
Schaltventil-Set	KT-PA5-37
Pilotventil-Set	KT-PA5-38

PA5000/Extern gesteuerte Ausführung

Membran-Set (PTFE)	KT-PA5-31
Rückschlagventil-Set	KT-PA5-36



Prozesspumpen-Hinweise 1

Vor Inbetriebnahme durchlesen.

Für spezifische Hinweise zu jeder Serie siehe entsprechende Abschnitte im Hauptteil des Kataloges.

Hinweise zur Konstruktion und Planung

⚠️ Warnung

1. Beachten Sie die technischen Angaben bzgl. des verwendeten Mediums.

Beachten Sie die technischen Angaben, da bei jedem Produkt nur bestimmte Medien verwendet werden können. Wenn andere als die vorgeschriebenen Medien verwendet werden, ändern sich die technischen Eigenschaften und es können Funktionsstörungen hervorgerufen werden.

2. Temperatur des Mediums

Beachten Sie bei jedem Modell, dass der für das Medium zulässige Temperaturbereich eingehalten wird.

3. Qualität des Mediums

Falls das Medium Fremdstoffe enthält, können Funktionsstörungen auftreten und Dichtungen beschädigt werden, bedingt durch Verschleiss des Ventilsitzes, Verkleben der Leitungen usw. Bauen Sie deshalb vor der Pumpe einen geeigneten Filter (Sieb) ein. Als generelle Regel gilt, dass die Maschenweite 80 bis 100 betragen sollte.

4. Stellen Sie sicher, dass der maximal zulässige Betriebsdruck nicht überschritten wird.

Durch Betrieb oberhalb des zulässigen Druckbereichs kann das Produkt beschädigt werden. Vermeiden Sie insbesondere das Entstehen von Überdruck infolge von Wasserschlag.

<Beispiele für Massnahmen zur Druckreduzierung>

- Verwenden Sie ein spezielles Überdruckventil und reduzieren Sie die Schliessgeschwindigkeit des Ventils.
- Verwenden Sie zur Absorbierung der Druckwelle elastisches Leitungsmaterial wie Gummi, einen Druckspeicher usw.

5. Dichtungen für Flüssigkeiten

Sehen Sie bei strömenden Flüssigkeiten ein By-Pass-Ventil im System vor, damit diese nicht in den vor Flüssigkeiten abgeschirmten Kreislauf eindringen.

6. Druckluftqualität

- Verwenden Sie saubere Luft.

Wenn die Druckluft chemische Stoffe, Synthetiköle, organische Lösungsmittel, Salz, korrodierende Gase usw. enthält, können Schäden oder Funktionsstörungen auftreten.

- Installieren Sie einen Luftfilter.

Installieren Sie Luftfilter an den Eingangsseiten der Ventile, deren Filterfeinheit min. 5µm betragen sollte. Besonders geeignet sind Mikrofilter (AM).

- Druckluft mit einem übermässigen Kondensatanteil kann bei Ventilen und anderen Pneumatikgeräten Funktionsstörungen verursachen. Um dies zu verhindern, installieren Sie einen Lufttrockner, Nachkühler o.ä.

- Installieren Sie bei Anwendungen mit starker Kohlenstaubbildung Mikrofilter an den Eingangsseiten der Ventile. Wenn ein Kompressor starke Kohlenstaubbildung verursacht, kann das Innere der Ventile beschädigt werden, was zu Funktionsstörungen führen kann.

Für Informationen zur o.g. Luftqualität siehe SMC-Katalog "Luftaufbereitung".

7. Sehen Sie genügend Freiraum für Instandhaltungsmassnahmen vor.

8. Eigenschaften des Mediums

- Verwenden Sie keine starken Säuren, Basen oder andere gefährliche Chemikalien.
- Achten Sie bei der Förderung von brennbaren Flüssigkeiten auf Leckagen und vermeiden Sie Flammenbildungen, da durch das Austreten brennbarer Flüssigkeiten Feuer- und Explosionsgefahr besteht.

⚠️ Warnung

9. Ausschalten der Pumpe

- Verwenden Sie zum Ein- und Ausschalten einer automatisch gesteuerten Pumpe mit Pilotluft ein 3-Wege-Elektromagnetventil. Verwenden Sie kein 2-Wege-Elektromagnetventil. (Bei Einsatz eines 2-Wege-Elektromagnetventils wird der nach dem Schliessen des Ventils verbleibende Restdruck nach und nach in der Pumpe abgebaut. Dadurch wird die Pilotluft-Schalteneinheit in einen instabilen Betriebszustand versetzt und die Pumpe verbleibt möglicherweise in einem nicht funktionsfähigen Zustand. Da das gleiche Problem auftritt, wenn das System abgeschaltet und der verbleibende Betriebsdruck nach und nach abgebaut wird, sollte ein 3-Wege-Elektromagnetventil zum Ausschalten verwendet werden. Drücken Sie die Reset-Taste, wenn sich die Pumpe nicht erneut starten lässt.)
- Bei der pneumatisch gesteuerten Ausführung muss entweder ein 5-Wege-Elektromagnetventil mit offener Mittelstellung oder eine Kombination aus einem 3-Wege-Restdruck-Ablassventil und einem 4-Wege-Pumpenantriebsventil verwendet werden. (Siehe S. 4.7-12.) Wenn nach Ausschalten der Pumpe nicht die Druckluft der Antriebskammer abgelassen wird, ist die Membran einem Druck ausgesetzt, was ihre Lebensdauer erheblich verringert. Treffen Sie die Auswahl, nach dem Sie die max. Betriebsfrequenz des Elektromagnetventils bestimmt haben.
- Die pneumatisch gesteuerte Ausführung kann auch mit Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen verwendet werden.
Sehen Sie in einem solchen Fall Schutzmassnahmen für das Elektromagnetventil vor, da die Abluft Gas enthält, das durch die Membran dringt.
- Betätigen Sie das Elektromagnetventil bei trockener Pumpe mit einer Schaltfrequenz von 1 bis 7Hz. Ansonsten liegt die Förderhöhe unter dem errechneten Wert.

10. Diverses

- Testen Sie das Gerät vor dem Einsatz. Auch wenn Kurzzeittests reibungslos verlaufen, können Probleme auftreten, weil das Medium durch die Teflonmembran in den Luftkreislauf eindringt.
- Wählen Sie das Pumpenmaterial sorgfältig aus, da die Kompatibilität der Medien von ihren Eigenschaften, Zusatzstoffen, Konzentration, Temperatur usw. abhängt.
- Bei Verwendung mit Gasen wird die vorgeschriebene Leistung nicht erreicht.
- Betätigen Sie die Pumpe nicht über längere Zeit im trockenen Zustand.

⚠️ Achtung

1. Konzipieren die Anlage so, dass im System kein Gegendruck und kein Rückfluss entstehen.

Ansonsten werden Schäden oder Fehlfunktionen verursacht. Beachten Sie die Sicherheitsmassnahmen und die Hinweise zur Handhabung.



Prozesspumpen-Hinweise 2

Vor Inbetriebnahme durchlesen.

Für spezifische Hinweise zu jeder Serie siehe entsprechende Abschnitte im Hauptteil des Kataloges.

Auswahl

⚠️ Warnung

1. Beachten Sie die technischen Angaben

Berücksichtigen Sie insbesondere die Betriebsbedingungen für die Anwendung, das Medium sowie den Einsatzort und stellen Sie sicher, dass die in diesem Katalog angegebenen zulässigen Werte eingehalten werden.

2. Auswahl des Mediums

Nehmen Sie das Gerät erst in Betrieb, nachdem Sie überprüft haben, welche Materialien das entsprechende Pumpenmodell enthält und welche Medien mit diesen kompatibel sind.

3. Geräteauswahl

Wählen Sie die Geräte nach dem jeweils aktuellen Katalog aus, beachten Sie die zulässigen Arbeitsbereiche sowie den Verwendungszweck, die erforderlichen technischen Angaben und die Betriebsbedingungen (Druck, Durchfluss, Temperatur, Einsatzort). Wenden Sie sich bei Unklarheiten im Voraus an SMC.

Einbau

⚠️ Warnung

1. Bedienungshandbuch

Das Produkt sollte erst eingebaut werden, nachdem das Bedienungshandbuch aufmerksam durchgelesen und sein Inhalt richtig verstanden worden ist. Zudem sollte das Bedienungshandbuch an einem Ort aufbewahrt werden, an dem es bei Bedarf eingesehen werden kann.

2. Beachten Sie die korrekte Einbaulage

- Da die Einbaulage für jedes Gerät unterschiedlich ist, sollte sie anhand dieses Katalogs oder der Bedienungsanleitung überprüft werden.
- Die Einbaulage ist beschränkt (siehe Foto Titelseite). Bauen Sie die Pumpe so ein, dass die Unterseite nach unten zeigt (an den Löchern am Sockel oder den Einbaulöchern).
- Da das Pumpengehäuse durch die Membranbewegungen vibriert, sollten die Einbauschrauben fest angezogen werden. Bei zu starker Vibration sollte die Pumpe auf geeigneten Gummipuffern montiert werden.

3. Sehen Sie ausreichend Freiraum für Wartungsarbeiten vor

Stellen Sie während des Einbaus der Pumpe und der Installation der Anschlussleitungen sicher, dass der erforderliche Freiraum zur Durchführung von Wartungsarbeiten zur Verfügung steht. Überprüfen Sie den für jedes Gerät benötigten Freiraum anhand der Bedienungsanleitung.

4. Vermeiden Sie ein Herunterfallen des Geräts sowie Stosseinwirkungen

Lassen Sie das Gerät nicht fallen und vermeiden Sie starke Stosseinwirkungen (1000m/s²).

5. Bauen Sie das Gerät nicht an Stellen ein, die beim Verlegen und Anschliessen von Leitungen als Arbeitsfläche verwendet werden

Die Produkte können durch eine zu hohe Gewichtsbelastung beschädigt werden.

Anschluss

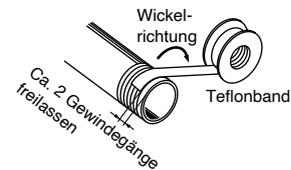
⚠️ Achtung

1. Vorbereitende Massnahmen vor dem Anschliessen

Die Anschlussleitungen sollten vor der Installation gründlich ausgewaschen oder mit Druckluft gereinigt werden, um Splitter, Reste von Schneidflüssigkeit sowie andere Verunreinigungen zu entfernen.

2. Dichtband

Achten Sie beim Zusammenfügen von Anschlussleitungen und Schraub-/Steckverbindungen darauf, dass weder Schneidabfälle noch Dichtstoffe ins Innere gelangen.



Achten Sie beim Zusammenschrauben von Anschlussleitungen und Schraub-/Steckverbindungen darauf, dass am Ende 1.5 bis 2 Gewindegänge freiliegen.

3. Anschliessen von Leitungen am Gerät

Nehmen Sie beim Anschliessen von Leitungen an einem Gerät die Bedienungsanleitung zur Hand, um ein Vertauschen der Anschlüsse zu vermeiden.

4. Beachten Sie die korrekten Anzugsdrehmomente

Achten Sie beim Einschrauben von Schraub-/Steckverbindungen in Ventile auf die in der untenstehenden Tabelle angegebenen korrekten Anzugsdrehmomente.

PAX1000, PA3000, PA5000

Anschlussgewinde	Korrektes Anzugsdrehmoment N·m
1/4	12 bis 14
3/8	22 bis 24
1/2	28 bis 30
3/4	28 bis 30

PB1000

Anschlussgewinde	Korrektes Anzugsdrehmoment N·m
M5	1/6 Umdrehung nach Anziehen per Hand
Rc 1/8	2 bis 3

Vermeiden Sie ein zu starkes Anziehen, da die Teile mit Gewinde der Pumpe PB1000 aus Kunststoff hergestellt sind.

Druckluftzufuhr

⚠️ Warnung

1. Verwenden Sie Druckluft ohne Verunreinigungen

Wenn die Druckluft Chemikalien, organische Lösungsmittel, Salz oder korrodierende Gase o.ä. enthält, können Schäden oder Funktionsstörungen auftreten.

2. Beachten Sie den zulässigen Betriebsdruckbereich.

Der zulässige Betriebsdruck hängt von den verwendeten Geräten ab. Durch ein Überschreiten des zulässigen Druckbereichs können Schäden oder Funktionsstörungen auftreten.

VX

VN□

VQ

VDW

VC

LV

PA



Prozesspumpen-Hinweise 4

Vor Inbetriebnahme durchlesen.

Für spezifische Hinweise zu jeder Serie siehe entsprechende Abschnitte im Hauptteil des Kataloges.

Wartung

! Achtung

6. Lebensdauer und Austausch von Verschleisssteilen

- Wenn die Pumpe die unter Punkt (*) berechneten Betriebszyklen durchlaufen hat, ist die Membran verschlissen, was zu Funktionsstörungen führt. Ist die Membran schadhaf durch Alterung, entweicht das Medium zur Pilotluftseite und die Pumpe kann möglicherweise nicht wieder in Betrieb genommen werden. Orientieren Sie sich an der Anzahl der durchlaufenen Betriebszyklen und tauschen Sie die entsprechenden Teile rechtzeitig aus. Beachten Sie die Service-Sets (S. 4.7-23) und tauschen Sie sie gemäss den Bedienungsanleitungen aus..

*Lebensdauer-Frequenz/Förderung pro Zyklus (Referenz)

Serie	Membranmaterial		Förderung pro Zyklus
	PTFE	NBR	
PA3000 Intern gesteu. Ausführung	100 Mio Zyklen	50 Mio Zyklen	Ca. 40m ³
PA5000 Intern gesteu. Ausführung	50 Mio Zyklen	50 Mio Zyklen	Ca. 100m ³
PA3000 Extern gesteu. Ausführung	50 Mio Zyklen	—	Ca. 22m ³
PA5000 Extern gesteu. Ausführung	50 Mio Zyklen	—	Ca. 90m ³
PAX1000 Ausführung mit eingeb. Dämpfung	50 Mio Zyklen	—	Ca. 21m ³
PB1000 Ausf. mit eingeb. Elektromagnetventil	20 Mio Zyklen	—	Ca. 4 bis 5m ³

Diese Werte gelten bei einem Betriebsdruck von 0.5MPa, Normaltemperatur und Verwendung von Frischwasser, wobei 1 Zyklus einer Hin- und Herbewegung der Membran entspricht. Je nach Medium, Betriebsbedingungen usw. kann ein Zyklus auch nur einer Teilbewegung der Membran entsprechen.

• Berechnung der Membranlebensdauer

Beispiel 1)

Fördermenge 5l/min, bei Betrieb 8Std./Tag (für PAX1000)

$$\frac{\text{Fördermenge}}{\text{Förderung pro Zyklus}} = \frac{5}{0.021} = 238 \text{ Zyklen pro Minute}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebensdauer} &= \frac{\text{Referenz Lebensdauer}}{\text{Zyklen pro Minute}} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{8} \text{ (tägliche Betriebszeit)} \\ &= \frac{50,000,000}{238} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{8} \\ &= 437 \text{ Tage} \end{aligned}$$

Beispiel 2)

Fördermenge 5l/min, bei Betrieb 8Std./Tag (für PA3000 Intern gesteuerte Ausführung)

$$\frac{\text{Fördermenge}}{\text{Förderung pro Zyklus}} = \frac{5}{0.040} = 125 \text{ Zyklen pro Minute}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebensdauer} &= \frac{\text{Referenz Lebensdauer}}{\text{Zyklen pro Minute}} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{8} \text{ (tägliche Betriebszeit)} \\ &= \frac{100,000,000}{125} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{8} \\ &= 1666 \text{ Tage} \end{aligned}$$

Beispiel 3)

Fördermenge 5l/min, bei Betrieb 8Std./Tag (für PA5000 Intern gesteuerte Ausführung)

$$\frac{\text{Fördermenge}}{\text{Förderung pro Zyklus}} = \frac{5}{0.100} = 50 \text{ Zyklen pro Minute}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebensdauer} &= \frac{\text{Referenz Lebensdauer}}{\text{Zyklen pro Minute}} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{8} \text{ (tägliche Betriebszeit)} \\ &= \frac{50,000,000}{50} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{8} \\ &= 2083 \text{ Tage} \end{aligned}$$

Schmierung

! Achtung

1. Die Pumpe bedarf keiner Schmierung

Falls die Pumpe nachträglich geschmiert werden soll, verwenden Sie Turbinenöl Klasse 1 (ohne Additive), ISO VG32.

2. Schmieren Sie nicht die pneumatisch gesteuerte Ausführung

3. Filter und Siebe

- Stellen Sie sicher, dass Filter und Siebe nicht verstopfen.
- Ersetzen Sie Filterelemente, wenn der Druckabfall 0.1MPa erreicht, spätestens jedoch nach einem Jahr.
- Ersetzen Sie die Siebe, wenn der Druckabfall 0.1MPa erreicht.
- Lassen Sie regelmässig an den Filtern das Kondensat ab.

4. Schmierung

Wenn mit einer nachträglichen Schmierung begonnen wird, muss diese während der Lebensdauer der Pumpe fortgeführt werden.

5. Aufbewahrung

Soll die Pumpe nach Betrieb mit Wasser o.ä. längere Zeit nicht benutzt werden, muss sämtliche Feuchtigkeit beseitigt werden, um Rostbildung sowie Verschleiss der Gummistoffe zu verhindern.



Prozesspumpen-Hinweise 5

Vor Inbetriebnahme durchlesen.

Für spezifische Hinweise zu jeder Serie siehe entsprechende Abschnitte im Hauptteil des Kataloges.

Kompatible Flüssigkeiten

⚠ Achtung

- Beachten Sie zur Auswahl der Modelle, dass die mit Flüssigkeit in Kontakt kommenden Materialien für die verwendeten Flüssigkeiten geeignet sind.
 - Flüssigkeitskontaktflächen aus Aluminium sind geeignet für den Einsatz von Ölen; aus rostfreiem Stahl gefertigte Flüssigkeitskontaktflächen eignen sich für Lösungsmittel und Brauchwasser.
 - Membrane aus Nitrilgummi sind geeignet für Inert-Flüssigkeiten; Teflon-Membrane eignen sich für nicht diffundierende Flüssigkeiten.
 - Verwenden Sie Flüssigkeiten, welche die Flüssigkeitskontaktflächen nicht angreifen.
- Nachfolgend dargestellt finden Sie Beispiele für Förderanwendungen. Da die Anwendbarkeit in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen variiert, überprüfen Sie diese in Laborversuchen.
 - Diese Produkte können nicht im Medizin- oder Lebensmittelbereich eingesetzt werden.
 - Die Anwendbarkeit variiert unter dem Einfluss von Zusatzstoffen. Achten Sie daher auf Zusatzstoffe.
 - Die Anwendbarkeit variiert unter dem Einfluss von Verunreinigungen. Achten Sie daher auf Verunreinigungen.
 - Ein Vermischen mit Fremdstoffen führt zu einer kürzeren Lebensdauer des Produkts. Nehmen Sie die Pumpe erst nach Entfernen von Fremdstoffen in Betrieb.
 - Sehen Sie Massnahmen gegen ein Festwerden der Flüssigkeit innerhalb der Pumpe vor, wenn die zu fördernde Flüssigkeit zur Koagulation neigt.

Verwendbare Flüssigkeiten/Serie PA3000/5000

Modell	PA311 $\frac{0}{3}$	PA3120	PA321 $\frac{0}{3}$	PA3220
	PA511 $\frac{0}{3}$	PA5120	PA521 $\frac{0}{3}$	PA5220
Gehäusematerial	Aluminium (ADC12)		Rostfreier Stahl (SCS14)	
Membranmaterial	Teflon		Teflon	Nitrilgummi
Beispiele für verwendbare Flüssigkeiten	Verwendbare Flüssigkeiten	Ethanol, Toluol Schneidöl Bremsflüssigkeit (Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen) *	Turbinenöl	Methylethylketon, Aceton, Verdünner, Isopropylalkohol Inert-Flüssigkeiten (Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen) *
	Nicht verwendbare Flüssigkeiten	Reinigungslösungsmittel, Wasser, Säuren, Basen, Flüssigkeiten mit hohem Diffusionsvermögen, Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen, korrodierende Flüssigkeiten	Reinigungslösungsmittel, Wasser, Lösungsmittel Säuren, Basen, Flüssigkeiten mit hohem Diffusionsvermögen, Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen, korrodierende Flüssigkeiten	Korrodierende Flüssigkeiten Säuren, Basen Flüssigkeiten mit hohem Diffusionsvermögen, Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen

* Die pneumatisch gesteuerte Ausführung kann auch mit Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen verwendet werden. Sehen Sie in diesem Fall Massnahmen zum Schutz des Elektromagnetventils vor, da die Abluft Gas enthält, das durch die Membran dringt.

Verwendbare Flüssigkeiten/Serie PAX1000

Modell	PAX1112	PAX1212
	Gehäusematerial	Aluminium (ADC12)
Membranmaterial	Teflon	
Beispiele für verwendbare Flüssigkeiten	Verwendbare Flüssigkeiten	Methylethylketon Aceton Verdünner Isopropyl-Alkohol Inert-Flüssigkeiten
	Nicht verwendbare Flüssigkeiten	Korrodierende Flüssigkeiten Säuren, Basen Flüssigkeiten mit hohem Diffusionsvermögen Flüssigkeiten mit hohem Durchdringungsvermögen

Verwendbare Flüssigkeiten/Serie PB1000

Modell	PB1011	PB1013
	Gehäusematerial	Polypropylen (PP), Rostfreier Stahl (SUS316)
Membranmaterial	Teflon	
Beispiele für verwendbare Flüssigkeiten	Verwendbare Flüssigkeiten	Leitungswasser Reinigungsmittel Öle Ethanol Kerosin
	Nicht verwendbare Flüssigkeiten	Säuren, Basen Verdünner Brennbare Flüssigkeiten

* Da die Pumpe PB1011 ein eingebautes Elektromagnetventil hat, kann sie nicht zur Förderung von brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden.

VX

VN

VQ

VDW

VC

LV

PA

