

Dokumentation

Druckverstärker

- Typ DUE ... A, Typ DUE ... B -



1. Inhalt

1. Inhaltsverzeichnis	1
2. Allgemeines	1
2.1 Allgemeine Hinweise	2
2.2 Funktionsweise	2
2.3 Kennlinien	3
2.4 Einbau und Betrieb	7
2.5 Störungssuche	8
3. - Typ DUE ... A -	9
3.1 Technische Daten	9
3.2 Geräteauswahl	10
3.3 Abmessungen	11
3.4 Konstruktion und Ersatzteile	12
4. - Typ DUE ... B -	13
4.1 Technische Daten	13
4.2 Merkmale	13
4.3 Geräteauswahl	14
4.3. Abmessungen	15

2. Allgemeines

Druckübersetzer pneumatisch

bis 20 bar

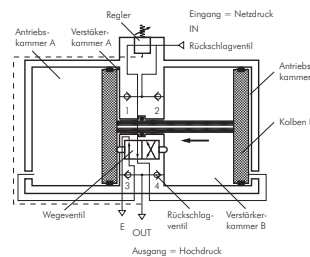
Anwendung: Der Druckübersetzer erhöht den Eingangsdruck auf den am angebauten Regelventil eingestellten Wert. Der Ausgangsdruck kann max. das 4- bzw. 2-fache des Eingangsdruckes betragen, jedoch nicht über 20 bar. - Sie haben einen einzelnen Verbraucher (Spannzylinder etc.) der mit einem höheren Druck als Ihr Netzdruck betrieben werden soll. Ihr Netzdruck beträgt z.B. ca. 8 bar, so können Sie mit unserem Druckübersetzer den Zylinder mit ca. 16 bar Arbeitsdruck betreiben. Ein eingebauter Druckregler sorgt für einen konstanten Arbeitsdruck (mit geringer Pulsation).

Vorteil: Hohe Energieeinsparung und keine elektrische Energie direkt am Verbraucher notwendig. Sie brauchen für eventuell einen Verbraucher nicht Ihr gesamtes Druckluftnetz höher vorzuspannen.

Einbauempfehlung: Um die Druckpulsation auf der Sekundärseite zu verringern, empfehlen wir ein Zusatzvolumen in Form eines Behälters zu schaffen. Falls das Volumen der nachgeschalteten Luftleitung nicht ausreicht, sollten hinter dem Druckübersetzer folgende Behälter eingebunden werden.

Druckübersetzer	Behältervolumen
DUE 60 A	1,3 bis 3 Liter
DUE 230 A	10 bis 12 Liter
DUE 1000 A	20 bis 25 Liter
DUE 1600-16 A	30 bis 50 Liter
DUE 1900 A	50 bis 100 Liter

Medium: gefilterte, ungeölte Druckluft
Einbaulage: horizontal
Temperaturbereich: +5°C bis max. +50°C



Problemlöser!
So verdoppeln Sie Ihren Betriebsdruck.



Typ DUE 230 A



Typ MW 2026

Typ MW ... 40

Typ	Übersetzungsverhältnis max.	Ausgangsdruck max.	Durchflussleistung*	Anschlussgewinde	Manometeranschluss	Manometer separat bestellen
DUE 60 A	4 : 1	2 bis 20 bar	60 l/min.	G 1/4"	G 1/8"	MW 2026
DUE 230 A	2 : 1	2 bis 20 bar	230 l/min.	G 1/4"	G 1/8"	MW 2026
DUE 1000 A	2 : 1	2 bis 10 bar	1000 l/min.	G 3/8"	G 1/8"	MW 1640
DUE 1600 A	2 : 1	2 bis 16 bar	1600 l/min.	G 1/2"	G 1/8"	MW 2540
DUE 1900 A	2 : 1	2 bis 10 bar	1900 l/min.	G 1/2"	G 1/8"	MW 1640

Komplett verrohrt mit Druckluftbehälter und Manometern (Anschluss über Schnellkupplung NW 7,2)

Typ	Übersetzungsverhältnis max.	Ausgangsdruck max.	Durchflussleistung*	Behälterinhalt
DUE 60 B5	4 : 1	2 bis 20 bar	60 l/min.	5 l
DUE 230 B5	2 : 1	2 bis 20 bar	230 l/min.	5 l
DUE 1000 B10	2 : 1	2 bis 10 bar	1000 l/min.	10 l
DUE 1000 B20	2 : 1	2 bis 10 bar	1000 l/min.	20 l
DUE 1600 B20	2 : 1	2 bis 16 bar	1600 l/min.	20 l
DUE 1600 B40	2 : 1	2 bis 16 bar	1600 l/min.	40 l
DUE 1900 B20	2 : 1	2 bis 10 bar	1900 l/min.	20 l
DUE 1900 B40	2 : 1	2 bis 10 bar	1900 l/min.	40 l

* gemessen bei 5 bar Ein- und Ausgangsdruck. Bitte beachten Sie: Je größer die am Regler eingestellte Druckerhöhung von P1 nach sekundär P2, desto geringer ist der zur Verfügung stehende Volumenstrom, z.B. der DUE 230 A erreicht bei einem Eingangsdruck von 10 bar - gewünschter Ausgangsdruck von 15 bar - 250 l sekundäre Liefermenge. Die Durchflusskennlinien stellen wir Ihnen bei Bedarf gerne zur Verfügung.



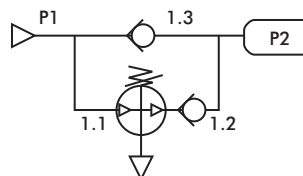
Typ DUE 1000 A



Typ DUE 60 B5

Ist Ihr Netzdruck am P1 teilweise höher als der Druck im Speicher P2 (während der Druckübersetzer Druck aufbaut), empfehlen wir den Systemaufbau wie in dem Schaltplan rechts dargestellt.

P1 = Netz vor dem DUE ...
 P2 = Speicher hinter dem DUE ...
 1.1 = DUE ...
 1.2 und 1.3 = Rückschlagventil (siehe ab Seite 684)



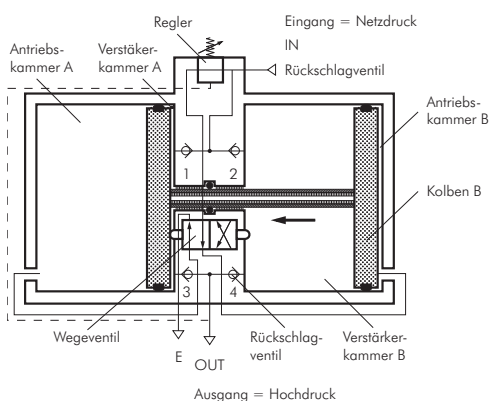
2.1. Allgemeine Hinweise

Mit Druckverstärkern dieser Baureihe stehen Geräte zur Verfügung, die einzelne pneumatische Verbraucher (Zylinder, Schwenkantriebe usw.) mit einem, im Vergleich zum Netzdruck, höheren Betriebsdruck versorgen.

Einbau und Betrieb der Geräte sind genauso einfach wie beim Druckregler:

- Eingangsseite (IN): Druckluftnetz anschließen
 - Ausgangsseite (OUT): Verbraucher anschließen, die höheren Betriebsdruck benötigen
 - Abluftanschluß (EXH): Schalldämpfer einschrauben zur wirksamen Dämpfung des Arbeitsgeräusches
 - 2 Manometeranschlüsse: Manometer zur Anzeige von Eingangsdruck und erhöhtem Ausgangsdruck anschließen
 - Ausgangsdruck einstellen: Reglerknopf durch Hochziehen entriegeln, Drehen in +Richtung erhöht der Ausgangsdruck stufenlos
- Der erhöhte Druck beträgt maximal das Doppelte vom vorhandenen Netzdruck, das maximale Druckverstärkungsverhältnis P_2/P_1 beträgt also zwei. Bei Typ DUE 60 A und DUE 60 B5 beträgt das Druckverstärkungsverhältnis P_2/P_1 vier.
 - Die Durchflussleistung (an der Ausgangsseite zur Verfügung stehender Volumenstrom) kann aus den Durchflußkurven (siehe Seite 3) abgelesen werden.
 - ⚠ **ACHTUNG:** Je größer die Druckerhöhung, desto geringer ist die Durchflussleistung!
 - Druckverstärker sind im Prinzip „pneumatisch angetriebene Kolbenverdichter“. Durch dieses Konstruktionsprinzip wird der erhöhte Ausgangsdruck pulsierend abgegeben.
 - ⚠ **ACHTUNG:** Störende Druckpulse können durch Einbau eines Druckbehälters zwischen Druckverstärker und Verbraucher verringert werden (siehe Seite 4).
 - Um die in den technischen Daten angegebene Durchflußleistung zu erreichen, muß ein Mindestvolumenstrom am Eingang des Druckverstärkers zur Verfügung stehen. Überprüfen Sie, ob der benötigte Eingangsvolumenstrom (siehe Seite 6) tatsächlich vorhanden ist.
 - ⚠ **ACHTUNG:** Je größer die Druckerhöhung, umso höher ist der benötigte Eingangsvolumenstrom!
 - Prinzipbedingt weisen die Geräte einen Eigenluftverbrauch auf, dessen Höhe mit Hilfe einer Kennlinie und Formel (siehe Seite 6) ermittelt werden kann. Der Eigenluftverbrauch beträgt zwischen 20 % (keine Druckerhöhung) und 120 % (max. Druckerhöhung) des sekundärseitigen Volumenstromes.
 - ⚠ **ACHTUNG:** Je größer die Druckerhöhung, desto höher der Eigenluftverbrauch!
 - Je nach Druckverstärkertyp sind Ausgangsdrücke bis zu 20 bar möglich. Es muß daher überprüft werden, ob die an der Ausgangsseite angeschlossenen Verbraucher für diese Drücke geeignet sind.
 - ⚠ **ACHTUNG:** Nach den geltenden Vorschriften (z. B. EN1012, Teil 1) sind bei Einsatz von Verdichtern Maßnahmen gegen unzulässige Drucküberschreitung in der Ausgangsseite zu ergreifen, z. B. Nachschalten eines Sicherheitsventils, das nicht durch eine Absperrinrichtung unwirksam gemacht werden kann.
 - Stichwort Lebensdauer
 - ⚠ **ACHTUNG:** Druckverstärker arbeiten bei entsprechender Luftaufbereitung viele Jahre lang störungsfrei. Verwenden Sie daher die von uns empfohlenen Vorfilter-Kombinationen! (siehe Seite 7)

2.2. Funktionsweise



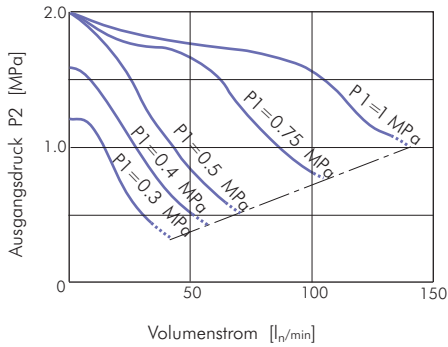
Von der Eingangsseite strömt die Druckluft durch die Rückschlagventile 1 und 2 in die Verstärkerkammer A und B und über Regler und Wegeventil in die Antriebskammer B. Durch den Druck in Verstärkerkammer A und Antriebskammer B wird der Doppelkolben nach links bewegt. Dadurch verdichtet sich die Druckluft in Verstärkerkammer B. Der erhöhte Druck wird über Rückschlagventil 4 zum Ausgang geleitet. Hat der Kolben B seine linke Endlage erreicht, schaltet er das Wegeventil um, so daß nun Antriebskammer A belüftet wird. Der Vorgang läuft in entgegengesetzter Richtung ab. Durch Rückmeldung zum Regler wird der Ausgangsdruck ständig kontrolliert.

2.3. Kennlinien

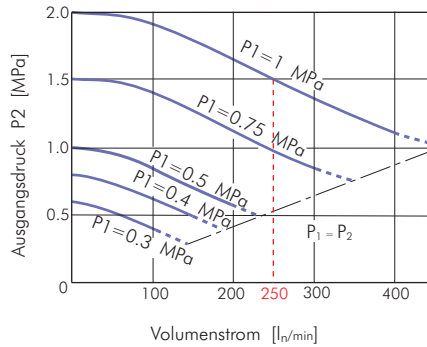
• Durchfluss-Kennlinien

Der ausgangsseitig zur Verfügung stehende Volumenstrom in Normlitern/Minute [ln/min] (Normzustand: Temperatur 0°C)

DUE 60 A

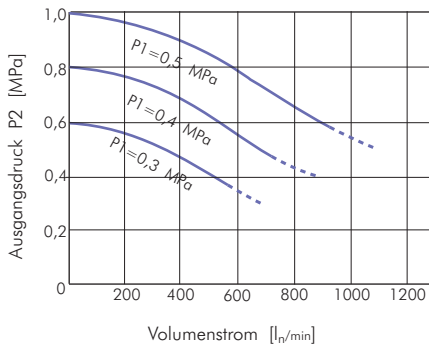


DUE 230 A

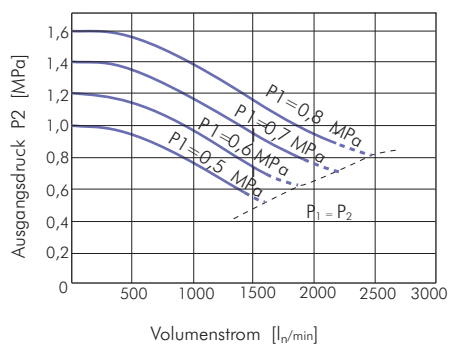


Beispiel: $P_1 = 1$ MPa; $P_2 = 1.5$ MPa Volumenstrom ca. 250 lN/min

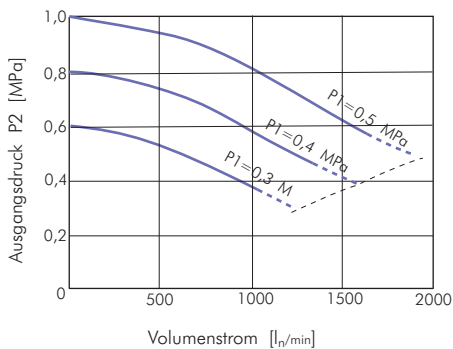
DUE 1000 A



DUE 1600 A



DUE 1900 A



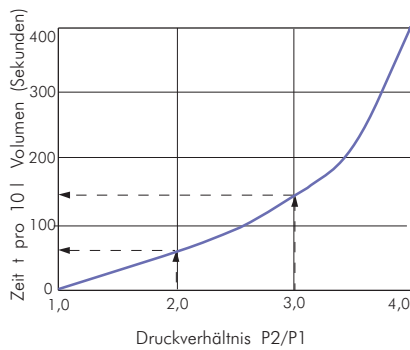
• Erhöhung des Druckes in einem Tank

Für den Betrieb der Geräte ist es vorteilhaft einen Druckbehälter zwischen Druckverstärker und Verbraucher zu installieren. Die Auswirkungen sind:

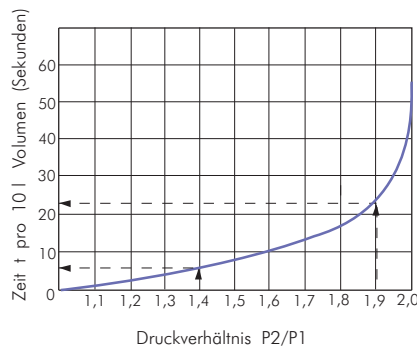
- Verringerung der Druckpulsation (siehe Seite 6)
- Verbrauchsspitzen werden durch das Volumen des Druckbehälters (=Energiespeicher) abgefangen. Zwischen den Verbrauchsspitzen hat das Gerät genug Zeit zum „nachpumpen“.
- Der Druckverstärker muß nicht permanent arbeiten. Dies fördert die Lebensdauer der Geräte.

Die Zeitdauer, die für die Erhöhung des Druckes in einem Tank benötigt wird, kann aus folgenden Diagrammen ermittelt werden.

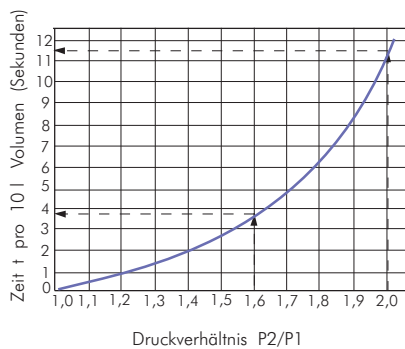
DUE 60 A



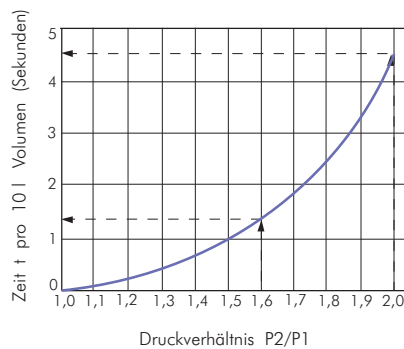
DUE 230 A



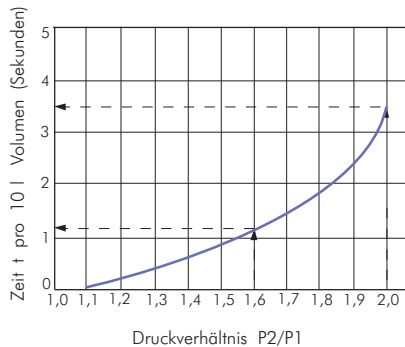
DUE 1000 A



DUE 1600 A



DUE 1900 A



Beispiel DUE 1900 A

$$P_1 = 0,5 \text{ MPa} \quad P_2 = 0,8 \text{ MPa} \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{0,8}{0,5} = 1,6$$

$$P_2 \text{ wird auf } 1 \text{ MPa erhöht} \quad P_2 = 1,0 \text{ MPa} \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{1,0}{0,5} = 2,0$$

Benötigte Zeit für die Erhöhung (pro 10l Volumen) von 0,8 auf 1,0 MPa.

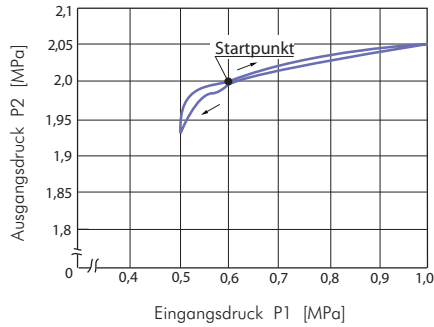
$$t = 3,5 - 1,1 = 2,4 \text{ s (DUE 1900 A)}$$

$$100 \text{ l - Tank} = 10 \times 2,4 \text{ s} = 24 \text{ s}$$

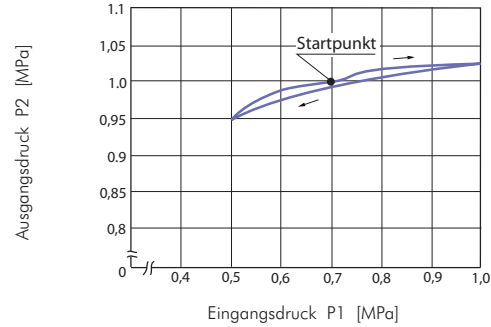
• Regelverhalten

Wie ändert sich der Ausgangsdruck bei schwankendem Eingangsdruck? Diese Frage ist mit Hilfe der folgenden Druckkennlinien zu beantworten.

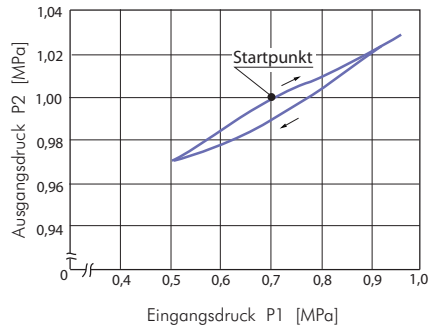
DUE 60 A



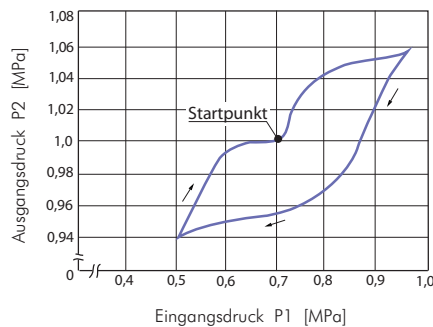
DUE 230 A



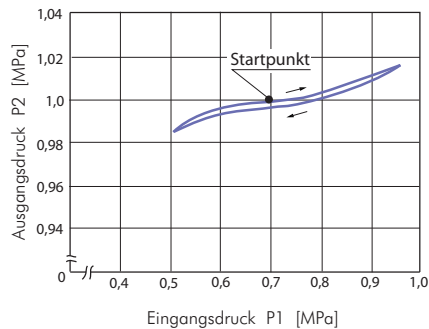
DUE 1000 A



DUE 1600 A



DUE 1900 A



Beispiel: Eingangsdruck: $P_1 = 0,7$ MPa (0,6 MPa bei DUE 60 A), Ausgangsdruck: $P_2 = 1$ MPa, Volumenstrom: 20 l/min.

Schwankt nun der Eingangsdruck am Druckverstärker zwischen 5 und 9,5 bar, ändert sich der am Regler ursprünglich auf 9,9 bar eingestellte Ausgangsdruck im Bereich von

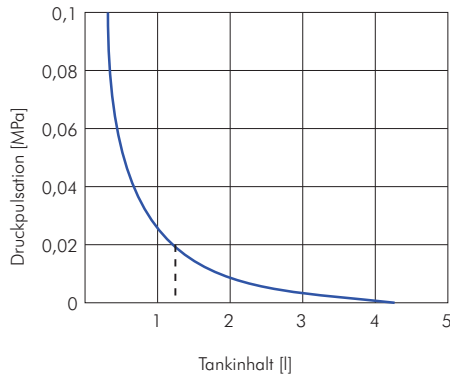
DUE 60 A	0,93 ~ 2,05 MPa
DUE 230 A	0,97 ~ 1,03 MPa
DUE 1000 A	0,985 ~ 1,015 MPa
DUE 1600 A	0,94 ~ 1,06 MPa
DUE 1900 A	0,985 ~ 1,015 MPa

D.h. der Ausgangsdruck (Sollwert) wird weitestgehend konstant gehalten.

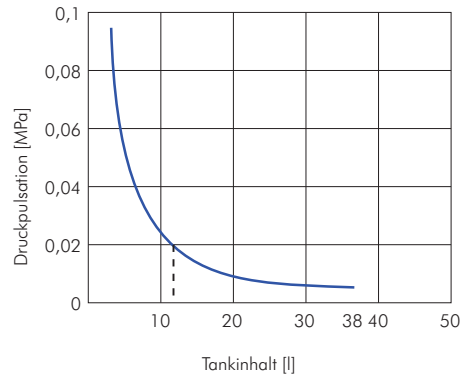
• Pulsation

Durch das Konstruktionsprinzip „pneumatisch antriebener Kolbenverdichter“ wird der Ausgangsdruck pulsierend abgegeben. Störende Druckpulsation kann durch Vergrößerung des Volumens zwischen Druckverstärker und Verbraucher, z. B. durch den Einbau eines Druckbehälters, reduziert werden.

Typ DUE 60 A / 230 A



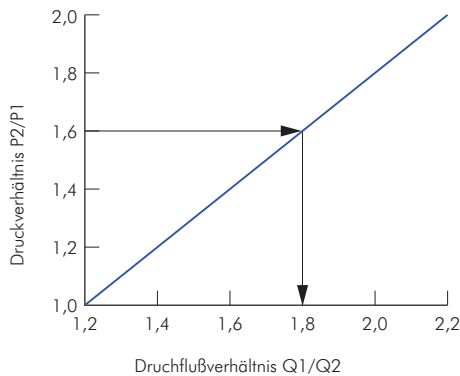
Typ DUE 1000 A / 1600 A / 1900 A



Beispiel: Für die Begrenzung der Druckpulsation auf $\pm 0,2$ bar ist ein ausgangsseitiges Volumen von 1,3 l (DUE 60 A / 230 A) bzw. 12 l (DUE 1000 A / 1600 A / 1900 A) nötig.

• Benötigter Eingangsvolumenstrom, Eigenluftverbrauch

Um die in den technischen Daten angegebene Durchflußleistung zu erreichen, muß ein Mindestvolumenstrom am Eingang des Druckverstärkers zur Verfügung stehen. Je größer das am Regler eingestellte Druckverhältnis P_2/P_1 , umso höher ist der benötigte Eingangsvolumenstrom.



Beispiel: Eingangsdruck: $P_1 = 5$ bar, Ausgangsdruck: $P_2 = 8$ bar
Bei diesem Druckverstärkungsverhältnis ($8/5 = 1,6$) beträgt, wie bereits im Abschnitt Durchfluß ermittelt, der max. Ausgangsvolumenstrom Q_2 für den Typ ...

DUE 60 A	ca. 50 l/min
DUE 230 A	ca. 110 l/min
DUE 1000 A	ca. 560 l/min
DUE 1600 A	ca. 900 l/min
DUE 1900 A	ca. 1220 l/min

Druckverhältnis: $P_2/P_1 = 8/5 = 1,6$
Durchflußverhältnis: $Q_1/Q_2 = 1,8$ (aus Diagramm oben)
Formel umgestellt nach Q_1 : $Q_1 = 1,8 \times Q_2$
Der benötigte Eingangsvolumenstrom Q_1 beträgt für den Typ ...

DUE 60 A	$1,8 \times 50$	=	90 l/min
DUE 230 A	$1,8 \times 110$	=	198 l/min
DUE 1000 A	$1,8 \times 560$	=	1008 l/min
DUE 1600 A	$1,8 \times 900$	=	1620 l/min
DUE 1900 A	$1,8 \times 1220$	=	2196 l/min

Der Eigenluftverbrauch Q_E der Geräte berechnet sich aus $Q_E = Q_1 - Q_2$
Somit beträgt der Eigenluftverbrauch Q_E für den Typ ...

DUE 60 A	$90 - 50$	=	40 l/min
DUE 230 A	$198 - 110$	=	88 l/min
DUE 1000 A	$1008 - 560$	=	448 l/min
DUE 1600 A	$1620 - 900$	=	720 l/min
DUE 1900 A	$2196 - 1220$	=	976 l/min

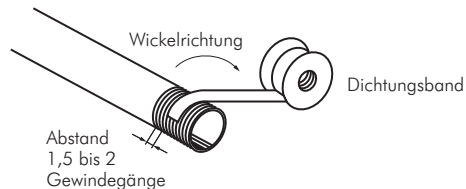
Alle Angaben verstehen sich als unverbindliche Richtwerte! Für nicht schriftlich bestätigte Datenauswahl übernehmen wir keine Haftung. Druckangaben beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf Flüssigkeiten der Gruppe II bei $+20^\circ\text{C}$.

2.4. Einbau und Betrieb

• Reinigung

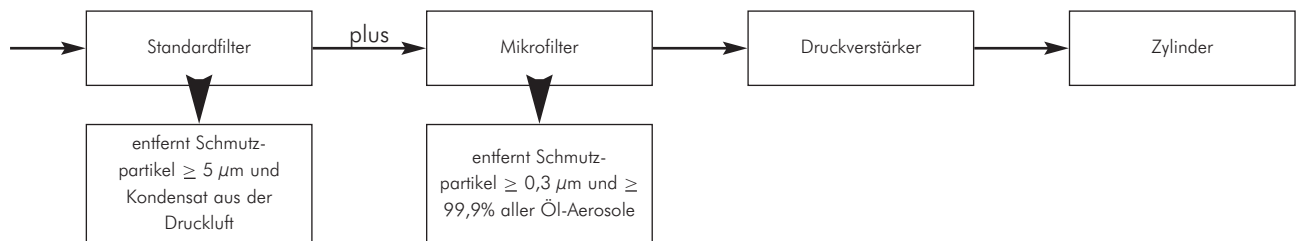
Vor dem Einbau ist die Druckluftleitung sorgfältig zu durchblasen bzw. zu durchspülen um Rostpartikel, Zunderpartikel und sonstigen Schmutz aus der Leitung zu entfernen.
Achten Sie beim Einschrauben von Fittings oder Rohren mit Gewinde darauf, daß am Außengewinde keine Späne oder sonstige vom Gewindeschneiden herrührende Partikel vorhanden sind. Teflonreste an bereits benutzten Verschraubungen vollständig entfernen.

Abdichtung des Außengewindes mit Teflonband. 1,5 bis 2 Gewindelänge auslassen.



• Filter einsetzen

Schmutzpartikel, Wasser und Öl in der Leitung beeinträchtigen die einwandfreie Funktion. Es wird daher empfohlen, vor dem Druckverstärker einen Standardfilter, bei stark verschmutzter Kompressoransaugluft zusätzlich einen Mikrofilter zu installieren.



• Regelmäßige Überwachung der Vorfilter

Im Behälter angesammeltes Kondensat muß spätestens bei Erreichen der Markierung am Behälterschutz abgelassen werden (manueller Kondensatablass). Wir empfehlen den Einsatz von Filtern mit automatischem Kondensatablass (Option -AM).

• Installation von Druckluftöleren

Falls der/die Verbraucher mit geölter Druckluft betrieben werden sollen, müssen die Öler unbedingt hinter dem Druckverstärker installiert werden, ansonsten sind Fehlfunktionen nicht auszuschließen!

• Durchflußrichtung

Eingangs-, Ausgangsseite und Entlüftung sind markiert:

IN	= Eingangsseite	Druckluftnetz anschließen
OUT	= Ausgangsseite	Verbraucher anschließen, die erhöhten Druck benötigen
E	= Entlüftung	Schalldämpfer einschrauben

• Einbaulage

Horizontale Einbaulage beachten, Drehung um 90° ist zulässig.

• Einstellen des erhöhten Ausgangsdruckes am Gerät

Reglerknopf durch Hochziehen entriegeln und drehen ...
 ... im Uhrzeigersinn (+Richtung) → ergibt steigenden Ausgangsdruck
 ... gegen Uhrzeigersinn (-Richtung) → ergibt sinkenden Ausgangsdruck
 Nach dem Einstellen Reglerknopf durch Herunterdrücken gegen unbeabsichtigtes Verstellen sichern.

• Dämpfung von Arbeitsgeräuschen und Vibrationen

Durch die Bewegung des Doppelkolbens entsteht ein zyklisches Entlüftungsgesch. Diese wird durch Einschrauben eines Schalldämpfers in den Entlüftungsanschluß wirksam gedämpft (siehe Seite 18).
 Falls die Übertragung von Vibrationen vermieden werden soll, Gummi-Puffer unterlegen.
 Befestigungsschrauben sorgfältig anziehen und sichern.

2.5. Störungssuche

Bei Störungen kann nach folgendem Schema vorgegangen werden.

Fehler	Mögliche Ursache	Fehlerbeseitigung
Kein Durchfluss IN OUT (Eingang Ausgang)	Anschlüsse IN OUT vertauscht	Anschlüsse korrigieren IN: Eingangsseite (Netzdruck) OUT: Ausgangsseite (erhöhter Druck)
Keine Druckerhöhung (Eingangsdruck = Ausgangsdruck)	Druckregler nicht eingestellt	Einstellung des Ausgangsdruckes gemäß Erläuterung auf Seite 7
	Ausgangsseitiger Luftverbrauch zu hoch	Luftverbrauch ermitteln (siehe Seite 6) Zur Verfügung stehender Volumenstrom (Seite. 2) muss größer sein
	Verschlussstopfen an Geräteunterseite undicht oder fehlt	Verschlussstopfen einschrauben Außengewinde abdichten (Teflonband oder Loctite 245)
	Fehlfunktion des Umschaltventils wegen eingedrungener Fremdpartikel	a.) Entlüftungsanschluss mit Finger verschließen bis Druckanstieg spürbar, dann schlagartig öffnen. b.) Eingangsseite und Ausgangsseite entlüften, unmittelbar danach Eingangsseite mit Druck beaufschlagen
Leckage am Druckregler	O-Ring defekt	O-Ring ersetzen
	Ventilsitz verschmutzt	Ventilsitz reinigen oder erneuern
Leistung gemäß technischen Datenblatt wird nicht erreicht	Schalldämpfer verstopft	Schalldämpfer ersetzen
	Rohrleitungsquerschnitt zu gering	Schlauch mit größerem Innen-Ø verwenden

Wenn der Fehler nicht behoben werden kann, schicken Sie das Gerät mit folgenden Angaben zurück:

- Fehlerbeschreibung
- Einsatzfall inkl. Anwendungsskizze, Schaltplan o. ä.
- Eingangs- und Ausgangsdruck
- Luftaufbereitung (Trockner vorhanden? Art der Vorfilter, Filtereinheit)
- Störungsfreie Betriebsdauer (Zeitraum im Tagen, Monaten oder Jahren)
- Verbraucher (Zylinder-Ø, Zylinderhub, Zyklenanzahl/min)
- Druckluftleitungen (Länge, Innen-Ø)

Sie tragen mit Ihren Angaben wesentlich zur schnellen Bearbeitung und Reparatur bei!

3. - Typ DUE ... A -

3.1. Technische Daten

Typ	DUE 60 A	DUE 230 A	DUE 1000 A	DUE 1600 A	DUE 1900 A
Technische Daten					
Medium/Luftaufbereitung:	Druckluft gefiltert 5 µm ölfrei				
Anschlussgewinde:	G 1/4"	G 1/4"	G 3/8"	G 1/2"	G 1/2"
Eingangsdruckbereich:	0,1 ~ 1 MPa ¹⁾	0,1 ~ 1 MPa ¹⁾	0,1 ~ 1 MPa ¹⁾	0,1 ~ 1 MPa ¹⁾	0,1 ~ 1 MPa ¹⁾
Ausgangsdruckbereich:	0,2 ~ 2 MPa	0,2 ~ 2 MPa	0,2 ~ 1 MPa	0,2 ~ 1,6 MPa	0,2 ~ 1 MPa
Manometeranschluss:	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
Betriebstemperatur:	5°C ~ 50°C	5°C ~ 50°C	5°C ~ 50°C	5°C ~ 50°C	5°C ~ 50°C
Max. Durchfluß [l/min]:	60 ³⁾	400 ²⁾	1000 ³⁾	1600 ³⁾	1900 ⁴⁾
Druckverstärkungsverhältnis:	max. 2:1 (Ausgangsdruck:Eingangsdruck)				
Eigenluftverbrauch:	< 120 % des ausgangsseitigen Volumenstromes				
Masse [kg]:	0,89	0,84	3,9	8,6	8,6
Einbaulage:	horizontal	horizontal	horizontal	horizontal	horizontal

¹⁾ 1 MPa = 10 bar

²⁾ bei Eingangsdruck = Ausgangsdruck = 1 MPa, ³⁾ bei Eingangsdruck = Ausgangsdruck = 0,5 MPa, ⁴⁾ bei Eingangsdruck = Ausgangsdruck = 0,8 MPa

⁵⁾ Pro Gerät können zwei Manometer zur Anzeige des Eingangsdrucks und des erhöhten Ausgangsdrucks angeschlossen werden.

3.2. Geräteauswahl Druckverstärker

Für eine genaue Auslegung des Druckverstärkers muß zunächst der Luftverbrauch des Verbrauchers (z. B. Zylinder) bzw. der Druckluftleitung ermittelt werden.

Luftverbrauch eines Zylinders:

$$Q_{Zyl} = V_{Zyl} \left(\frac{P+P_o}{P_o} \right) z n = \frac{\pi D^2}{4} H \left(\frac{P+P_o}{P_o} \right) z n \text{ [ln/min]}$$

- D: Kolben-Ø [dm]
- H: Zylinderhub [dm]
- P: Betriebsdruck [bar]
- P_o: Umgebungsdruck [bar] P_o → 0,13 bar
- z: Zyklusanzahl [min⁻¹]
- n: einfachwirkender Zylinder n → 1
doppeltwirkender Zylinder n → 2

Luftverbrauch der Leitung:

$$Q_{Leitg.} = V_{Leitg.} \left(\frac{P+P_o}{P_o} \right) z n = \frac{\pi d^2}{4} L \left(\frac{P+P_o}{P_o} \right) z n \text{ [ln/min]}$$

- V: Schlauchvolumen [dm³]
- d: Schlauch-Ø innen [dm]
- L: Schlauchlänge [dm]
- z: Zyklusanzahl [min⁻¹]
- n: einfachwirkender Zylinder n → 1
doppeltwirkender Zylinder n → 2

Beispiel:

Zylinder: doppeltwirkend (n = 2), Kolben-Ø 80 mm, Hub 200 mm, Zyklusanzahl 10/min (z=10), gewünschter Betriebsdruck 10 bar (vorhandener Netzdruck 6 bar)
Druckluftleitung: 3 m Schlauch, Schlauch-Ø innen 8 mm, zwischen Schaltventil und Zylinder

$$Q_{Zyl} = \frac{\pi 0,08^2}{4} 2 \left(\frac{10+1,013}{1,013} \right) \times 10 \times 2 = 218,61 \text{ ln/min}$$

$$Q_{Leitg.} = \frac{\pi 0,008^2}{4} 30 \left(\frac{10+1,013}{1,013} \right) \times 10 \times 2 = 32,8 \text{ ln/min}$$

$$Q_{gesamt} = Q_{Zyl} + Q_{Leitg.} = 251,4 \text{ ln/min}$$

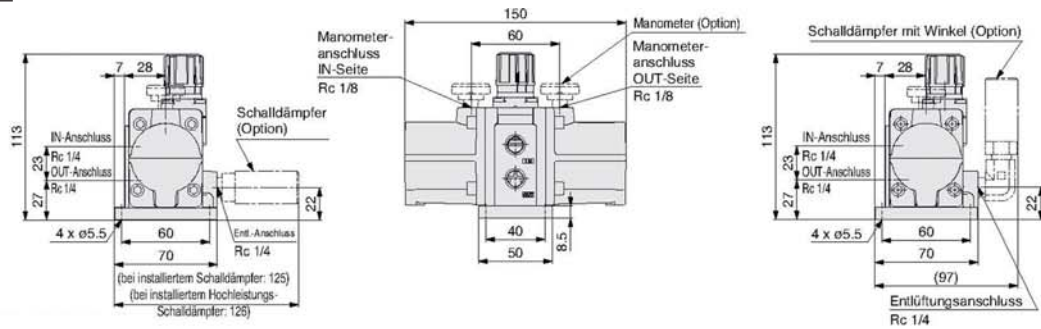
Entsprechend den Durchflußkennlinien (siehe Seite 2) können bei Druckerhöhung von 6 auf 10 bar folgende Volumenströme abgegeben werden. (Die Durchflußkennlinien können für andere als die dargestellten Werte von P₁ parallel verschoben werden.)

DUE 60 A	ca. 70 ln/min
DUE 230 A	ca. 120 ln/min
DUE 1000 A	ca. 650 ln/min
DUE 1600 A	ca. 900 ln/min
DUE 1900 A	ca. 1400 ln/min

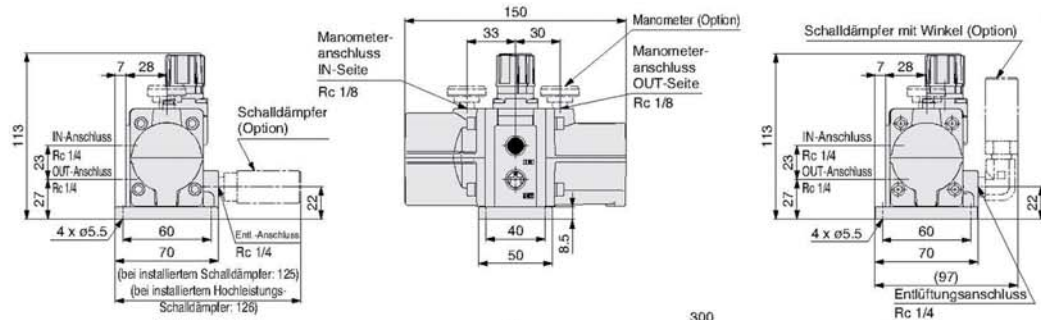
Das für diesen Anwendungsfall geeignete Gerät ist der Druckverstärker DUE 1000 A.

3.3. Abmessungen

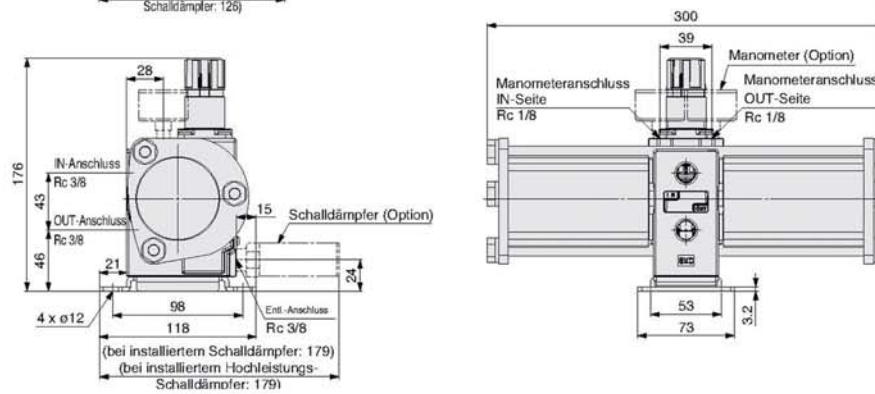
DUE 60 A



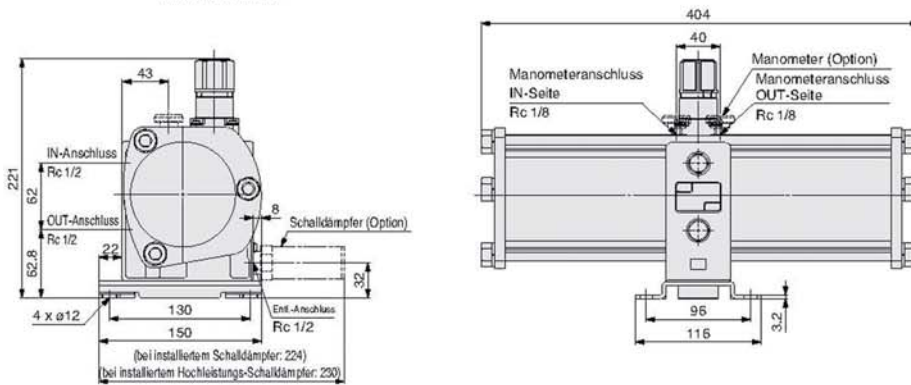
DUE 230 A



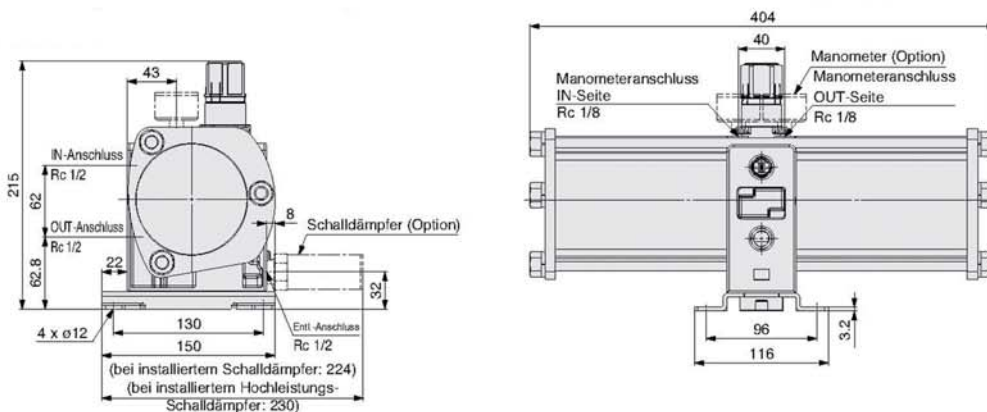
DUE 1000 A



DUE 1600 A



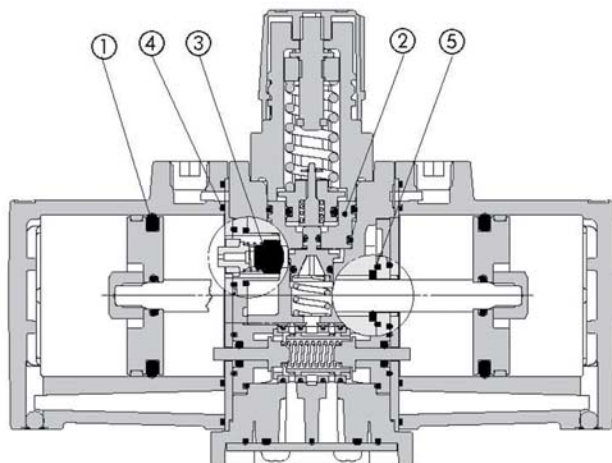
DUE 1900 A



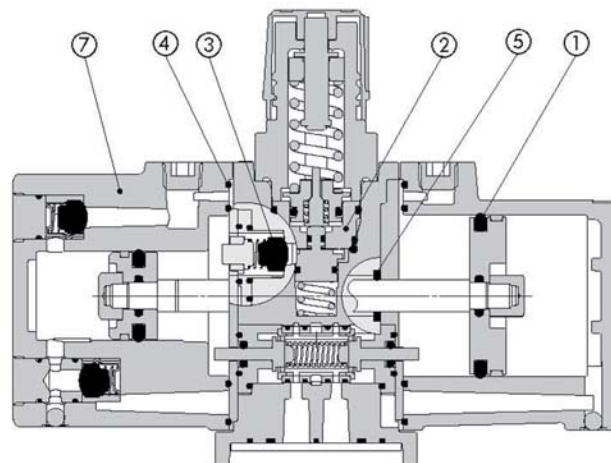
Alle Angaben verstehen sich als unverbindliche Richtwerte! Für nicht schriftlich bestätigte Datenauswahl übernehmen wir keine Haftung. Druckangaben beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf Flüssigkeiten der Gruppe II bei +20°C.

3.4. Konstruktion und Ersatzteile

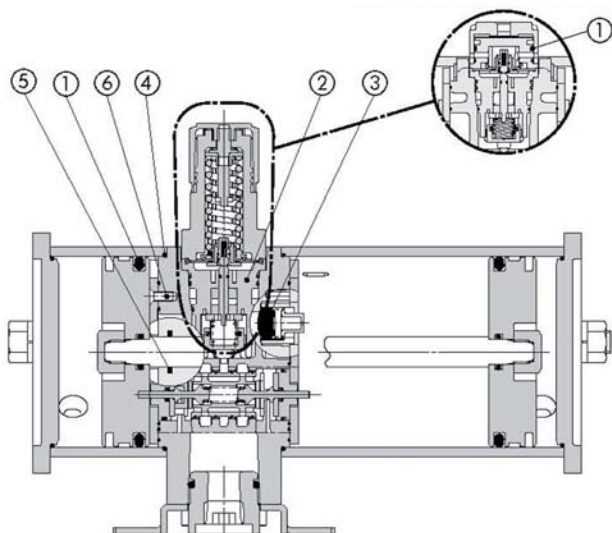
DUE 230 A



DUE 60 A



DUE 1000 A, DUE 1600 A, DUE 1900 A



Typ	DUE 60 A	DUE 230 A	DUE 1000 A	DUE 1600 A	DUE 1900 A
1 Kolbendichtung	1 große 1 kleine	2	2	2	2
2 Reglerventileinheit	1	1	1	1	1
3 Rückschlagventil	2	4	4	4	4
4 Dichtung	2	2	2	2	2
5 Abstreifer	1	1	1	1	1
6 Befestigungsschraube	-	-	8	12	12
7 Abdeckung C	1	1	1	2	2

Alle Angaben verstehen sich als unverbindliche Richtwerte! Für nicht schriftlich bestätigte Datenauswahl übernehmen wir keine Haftung. Druckangaben beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf Flüssigkeiten der Gruppe II bei +20°C.

4. - Typ DUE ... B -

4.1. Technische Daten

Typ	DUE 60 B5	DUE 230 B5	DUE 1000 B10	DUE 1000 B20	DUE 1600 B20	DUE 1900 B20	DUE 1600 B40	DUE 1900 B40
Technische Daten								
Medium	Druckluft, gefiltert 5 µm ölfrei							
Tankvolumen [l]	5	5	10	20	20	20	40	40
Sicherheitsventil ¹⁾ [MPa]	2	2	1	1	1,6	1	1,6	1
Anschluss [NW]	7,2	7,2	10	10	10	10	10	10
Eingangsbereich [MPa]	0,1-1	0,1-1	0,1-1	0,1-1	0,1-1	0,1-1	0,1-1	0,1-1
Ausgangsbereich [MPa]	0,2-2	0,2-2	0,2-1	0,2-1	0,2-1,6	0,2-1	0,2-1,6	0,2-1
Betriebstemperatur [C°]	5~50	5~50	5~50	5~50	5~50	5~50	5~50	5~50
Durchflussleistung ²⁾ [l _n /min]	60 ³⁾	230 ³⁾	1000 ³⁾	1000 ³⁾	16000 ⁴⁾	1900 ³⁾	1600 ⁴⁾	1900 ³⁾
Druckverhältnis max.	4:1	2:1	2:1	2:1	2:1	2:1	2:1	2:1
Gewicht (kg)	9,8	9,6	13,2	17,8	23,3	2,3	32	32
Einbaulage	horizontal	horizontal	horizontal	horizontal	horizontal	horizontal	horizontal	horizontal

²⁾ Die Durchflussleistungen beziehen sich auf den einzelnen Druckverstärker ohne Tank und Verrohrung

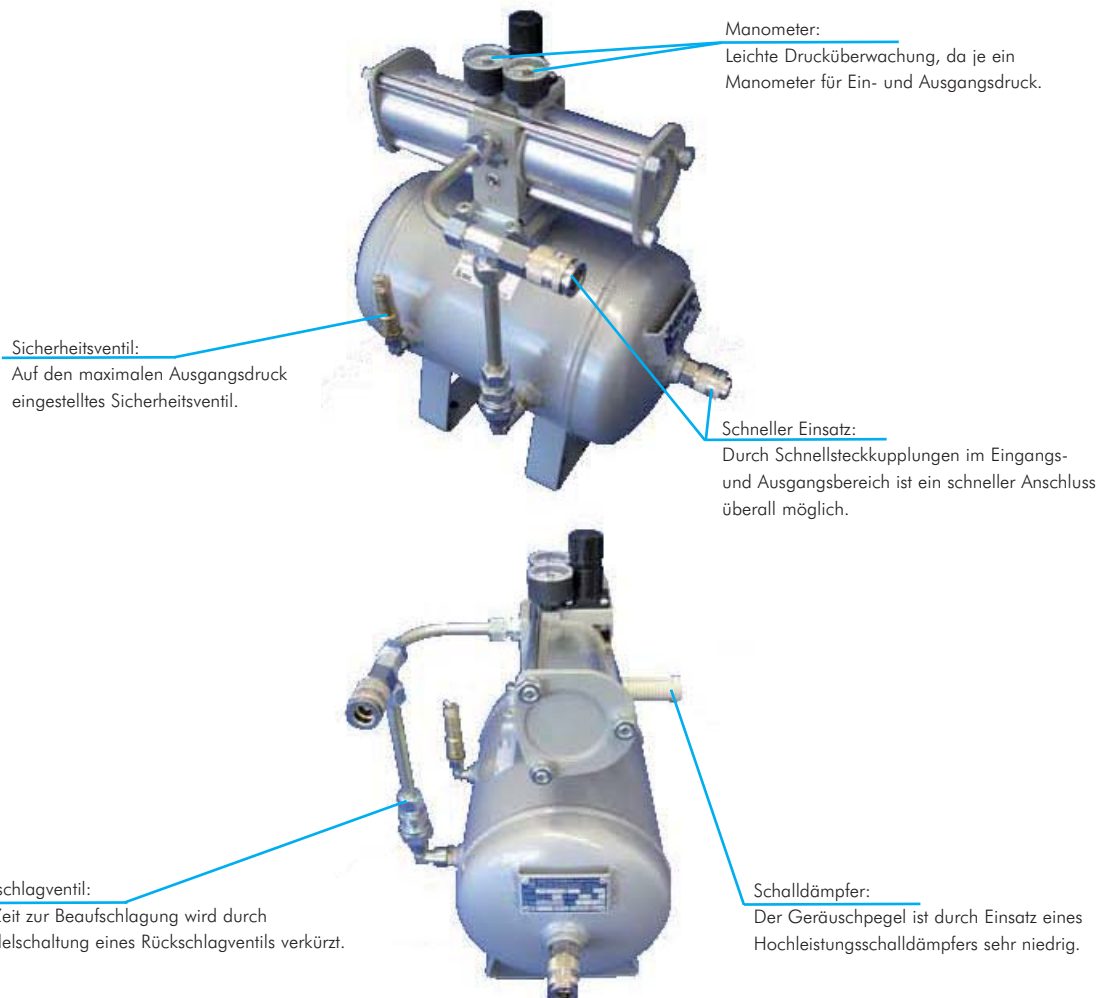
¹⁾ fest eingestellt und verblommt

²⁾ bei Eingangsdruck = Ausgangsdruck = 1 MPa,

³⁾ bei Eingangsdruck = Ausgangsdruck = 0,5 MPa,

⁴⁾ bei Eingangsdruck = Ausgangsdruck = 0,8 MPa

4.2. Merkmale



Alle Angaben verstehen sich als unverbindliche Richtwerte! Für nicht schriftlich bestätigte Datenauswahl übernehmen wir keine Haftung. Druckangaben beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf Flüssigkeiten der Gruppe II bei +20°C.

4.3. Geräteauswahl Drucktank

Für eine genaue Auslegung des Drucklufttanks muss zunächst das benötigte Tankvolumen berechnet werden.

Tankvolumen:

$$V = \frac{(Q - Q_b/2) \times (T_c \times K/60)}{(P_3 - P_2) \times 9,9} \quad [l]$$

Q:	notwendiger Durchfluss [l _v /min]
Q _b :	Durchfluss am Auslass des Druckverstärkers [l _v /min]
T _c :	Hubzeit des Zylinders [s]
K:	einfachwirkender Zylinder n = 1 doppeltwirkender Zylinder n = 2
P ₂ :	erforderlicher Versorgungsdruck zum Zylinder [MPa] ^{Anm. 1}
P ₃ :	zu befüllender Tankdruck [MPa] ^{Anm. 2}

Anm. 1: P₂ ist der erforderliche Versorgungsdruck zum Zylinder. Stellen Sie den Druck mithilfe eines Reglers auf den unteren Grenzwert für den Tankdruck ein. Stellen Sie den Druck unter Berücksichtigung des max. Betriebsdruckes der verwendeten Anlage ein.

Anm. 2: P₃ ist der Ausgangsdruck des Druckverstärkers und gleichzeitig die Obergrenze des Tankdrucks.

Befüllzeit:

$$T = \left(\frac{V}{10} \right) \times \frac{T_2 - T_1}{Z} \quad [s]$$

T ₁ :	Befüllzeit (Zeit zum Befüllen auf P ₁)
T ₂ :	Befüllzeit (Zeit zum Befüllen auf P ₃)
Z:	Anzahl der Druckverstärker

Beispiel:

Zylinder

doppelwirkend (n = 2)

notwendiger Durchfluss = 841 l_v/min

Durchfluss VBA20A = 600 l_v/min

Hubzeit des Zylinders = 0,5 s

Zyklusanzahl = 10/min (z = 10)

gewünschter Betriebsdruck = 0,8 MPa

gewünschter Tankdruck = 1 MPa

Eingangsdruck = 0,5 MPa

Stoppzeit des Zylinders = 30 s

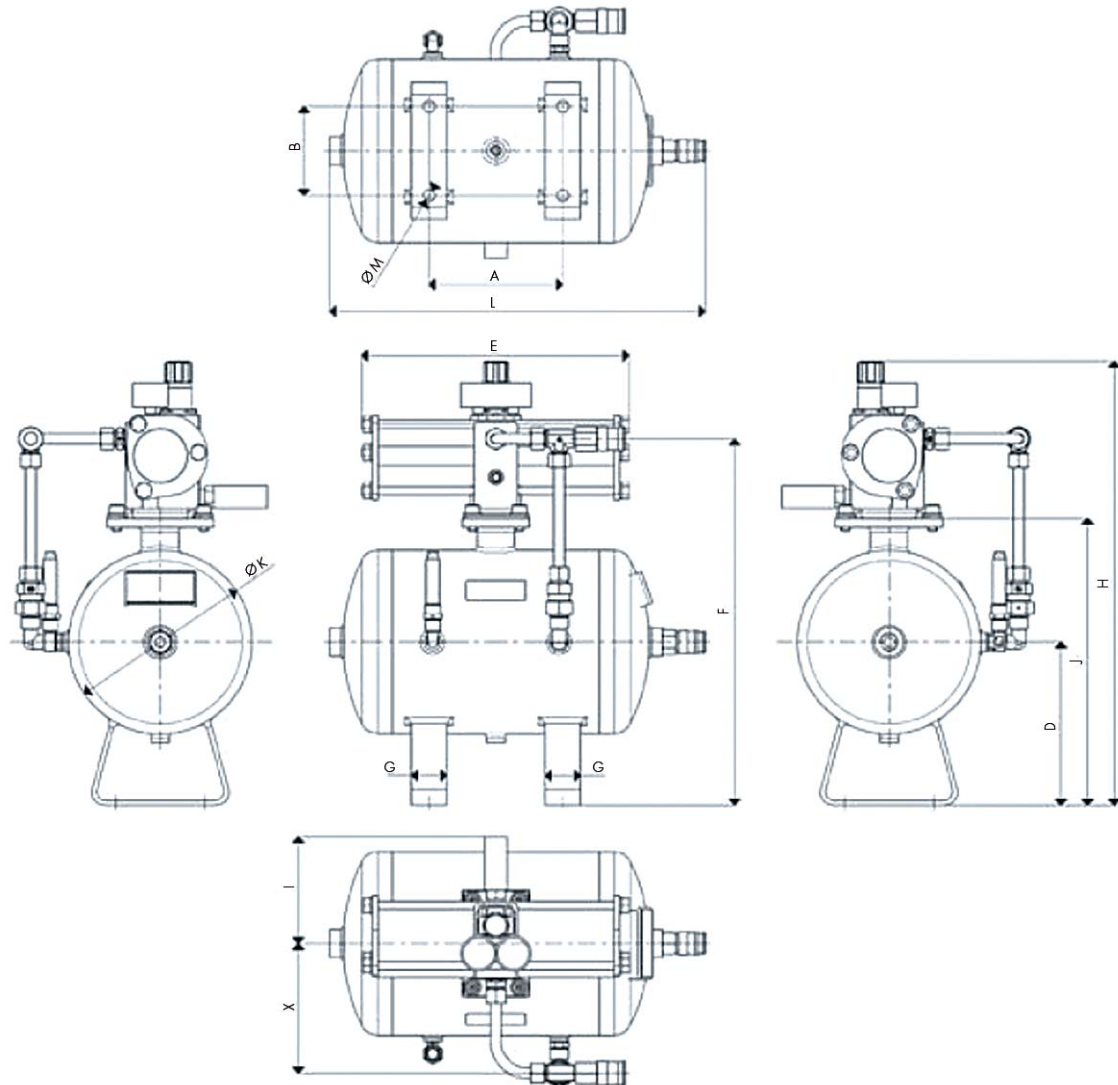
$$V = \frac{(841 - 600/2) \times (0,5 \times 2/60)}{(1 - 0,8) \times 9,9} = 4,6 \text{ l (Es ist ein Drucktank mit einem Volumen von 10 l auszuwählen).}$$

$$T = \left(\frac{4,6}{10} \right) \times \frac{11,5 - 3,8}{1} = 3,5 \text{ s (Entnehmen Sie die Angaben aus den „Befüll-Kennlinien“ auf der Seite 4.)}$$

D.h. der für o.g. Anwendungsfall geeignete Druckverstärker ist der DUE 1000 A und die geeignete Druckverstärkereinheit die DUE 1000 B10.

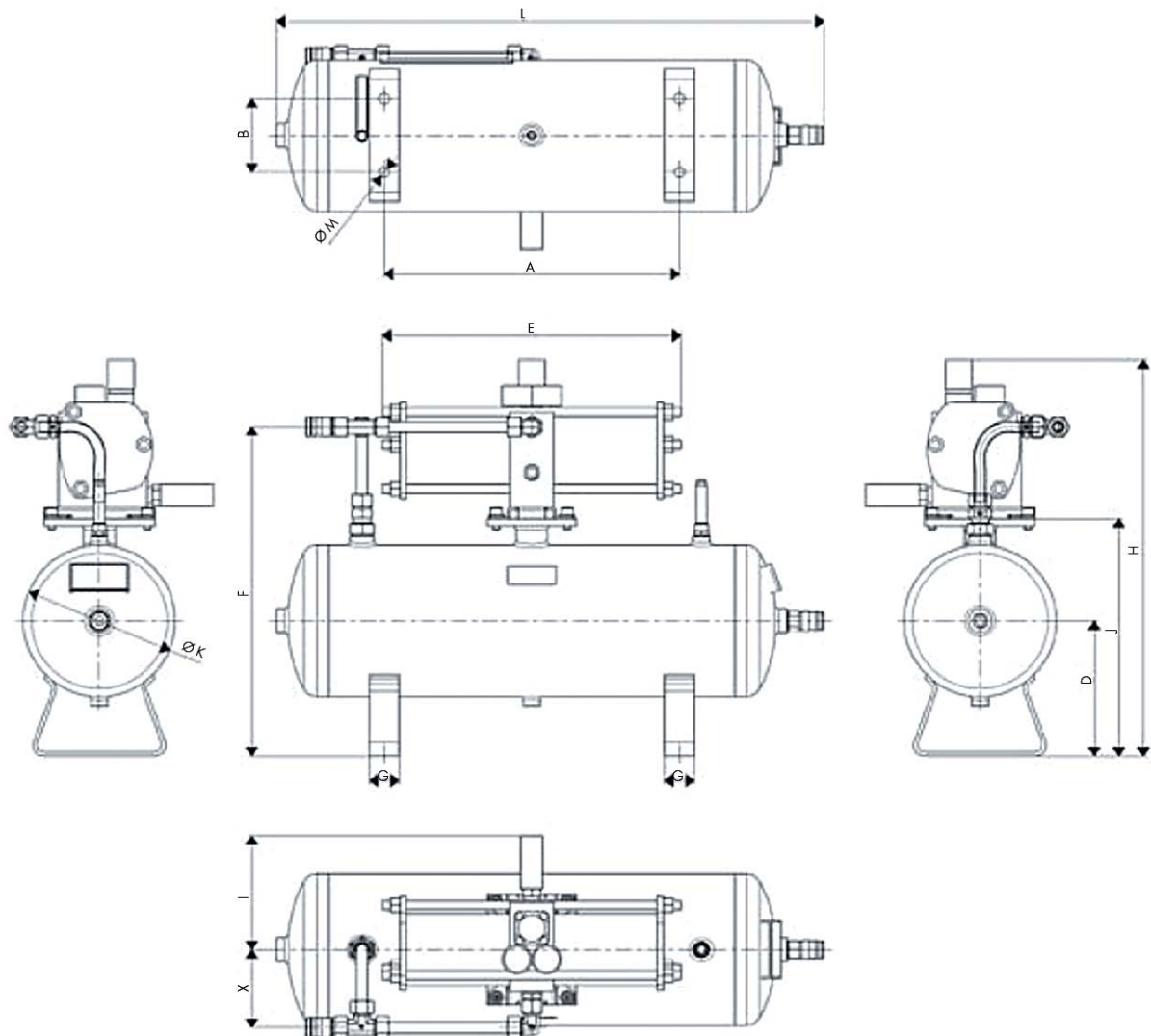
Da die Stoppzeit des Zylinders kleiner als die Befüllzeit ist, kann auf einen zweiten Druckverstärker verzichtet werden.

4.4. Abmessungen



Typ	A	B	D	E	F	G	H	I	J	Ø K	L	Ø M	X
DUE 60 B5	140	100	156	150	296	30	355	108	246	152	370	11	97
DUE 230 B5	140	100	156	150	296	30	359	120	246	152	370	11	97
DUE 1000 B10	150	100	185	300	411	40	498	120	322	206	422	13,5	145

Alle Angaben verstehen sich als unverbindliche Richtwerte! Für nicht schriftlich bestätigte Datenauswahl übernehmen wir keine Haftung. Druckangaben beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf Flüssigkeiten der Gruppe II bei +20°C.



Typ	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Ø M	X
DUE 1000 B20	400	100	185	300	411	40	498	120	322	206	742	13,5	82
DUE 1600 B20	400	100	185	404	447	40	537	155	322	206	742	13,5	105
DUE 1900 B20	400	100	185	404	447	40	537	155	302	206	742	13,5	105
DUE 1600 B40	500	150	220	404	517	50	607	155	392	276	804	13,5	105
DUE 1900 B40	500	150	220	404	517	50	607	155	392	276	804	13,5	105

Alle Angaben verstehen sich als unverbindliche Richtwerte! Für nicht schriftlich bestätigte Datenauswahl übernehmen wir keine Haftung. Druckangaben beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf Flüssigkeiten der Gruppe II bei +20°C.