

# Auslegung /Berechnung von Parallellaufzylindern

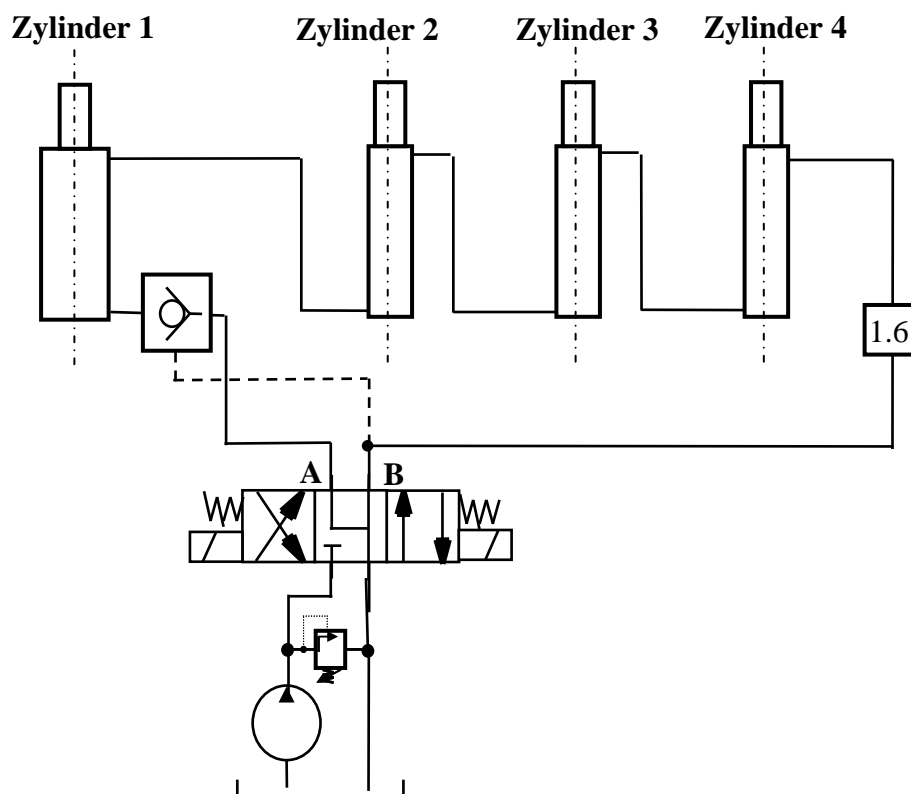
## 1. Grundsätzliches

Alle auf den Katalogseiten beschriebenen Zylinder sind so einzubauen, dass keine Seitenkräfte auf sie wirken können. (Zylinder mit Führungsaufgaben auf Anfrage und spezieller Konstruktion!). Die Parallellaufschaltung ist immer doppelt wirkend anzusteuern, es sei denn, die Last der unbeladenen Anlage ist relativ hoch.

Vor der Auswahl der am besten für Ihren Anwendungsfall geeigneten Zylinderreihe sollten folgende Fragen geklärt sein:

- 1.1 Wie viele Zylinder möchten Sie einsetzen ?
- 1.2 Wie groß ist der Hub  $h$ ?
- 1.3 Wie hoch ist die Mindestlast  $F_m$  (ziehend bzw. drückend) insgesamt, wenn sich keine Nutzlast auf der Anlage befindet
- 1.4 Drückt immer eine Last auf die Zylinder oder ist immer nur eine ziehende Last vorhanden oder beides abwechselnd?
- 1.5 Wie hoch ist die maximale Nutzlast  $F_n$  ?
- 1.6 Wie hoch ist die maximal mögliche Druck/Zugkraft  $FD_{max}$  bzw.  $FZ_{max}$  auf einen Zylinder alleine, wenn Sie  $F_m$  und  $F_n$  berücksichtigen?
- 1.7 Wie möchten Sie die Zylinder befestigen?

## 2. Hydraulischer Schaltplan (Beispiel mit 4 Zylindern)



### Beschreibung:

Die Zylinder sind grundsätzlich hintereinander geschaltet. Das ist eine seit langem bekannte Schaltung. Jedoch gibt es bei den bekannten Lösungen Probleme mit der Schlauchausdehnung und mit Luft im Öl. Vor allem bei geringer Last (niedrigem Druck) sind ohne diese patentierte Schaltung mehrere Zentimeter Hubunterschied

nicht zu verhindern. Das Ventil 1.6 eliminiert jedoch diesen Unterschied. Es ist mit einem absoluten Fehler von 1 bis höchstens 2 mm zu rechnen, egal welchen Hub die Zylinder haben und egal, wie lang die Schläuche/Verbindungsleitungen zwischen den Zylindern sind. Nach einem Zylindertausch oder bei der ersten Inbetriebnahme entlüftet sich die hydraulische Anlage von selbst, wenn man gegen die ausgefahrene Endstellung der Zylinder fährt. Ventile, die in den Kolben aller 4 Zylinder integriert sind, öffnen in dieser Stellung, sodass das gesamte System durchspült wird und die Luft entfernt wird. Diese Endstellung ist anschließend im Betrieb nur selten anzusteuern und auch nur dann, wenn sich im Laufe der Zeit Unterschiede im Hub ergeben haben sollten. Mit dieser Schaltung kann also im Gegensatz zu dem Stand der Technik sehr lange in mittleren Stellungen hin- und hergefahren werden, ohne dass sich ein Fehler nennenswert aufsummiert. Ganz wichtig ist auch, dass nicht mehr als die angegebene Maximallast  $F_n$  gehoben werden kann. Das ist bei Schaltungen mit Mengenteiler nicht so: bei mittlerer Platzierung der Maximallast kann bis zu dem 4-fachen gehoben werden, da jeder Zylinder alleine in der Lage ist, diese Maximallast zu heben, die Anlage also überdimensioniert ausgelegt ist. Deshalb sind die Zylinder bei unserer Parallelaufschaltung auch nicht dicker als bei den herkömmlichen Schaltungen. Die Parallelaufschaltung hebt genau die Nutzlast und nicht mehr, gleich wie ungleichmäßig diese Last verteilt ist. Das erlaubt eine wesentlich filigranere und damit gewichtssparendere Auslegung der mechanischen Elemente. Wegen des niedrigen, hydraulischen Drucks kann fast immer auf den Einsatz von teuren Kolbenpumpen verzichtet werden. Auch benötigt man nur ein Lasthalteventil für die gesamte Anlage. Die anderen Zylinder können mit Leitungsbruchsicherungen abgesichert werden. Es ist aber auch möglich, jeden Zylinder mit einem Lasthalteventil abzusichern. Allerdings müssen das Lasthalteventile mit fest eingestelltem, hohem Steuerdruck sein. Bei Anlagen mit 4 Zylindern werden insgesamt nur 5 Verbindungsleitungen zwischen den Zylindern und dem Steuerblock benötigt im Gegensatz zu acht bei den herkömmlichen Schaltungen. Zu berücksichtigen ist auch, dass Mengenteiler durch Abnutzung im Laufe der Zeit immer ungenauer werden können.

### 3. Gegenüberstellung der Parallelaufschaltung gegenüber der Schaltung mit 4-fach Mengenteiler und 4 Zylindern

	<b>Mengenteiler</b>	<b>Parallelaufschaltung</b>
<b>Fehler pro Hub</b>	bis 10% des Hubs	Nominal 1 bis 2 mm! summiert sich nicht pro Hub
<b>Anfahren einer Endstellung</b>	nach jedem Hub	sehr selten
<b>Maximallast</b>	bis zum 4-fachen der Nennlast	genau Nennlast
<b>Nenndruck</b>	hoch	$\leq 220$ bar
<b>Füllmenge/Hub</b>	hoch	nur etwa 1/2 (es muss nur Zyl.1 kolbenseitig befüllt werden)
<b>Anzahl der Verbindungsleitungen</b>	10 bei 5 Zylindern 8 bei 4 Zylindern 6 bei 3 Zylindern 4 bei 2 Zylindern	6 bei 5 Zylindern 5 bei 4 Zylindern 4 bei 3 Zylindern 3 bei 2 Zylindern
<b>Anzahl Lasthalteventile</b>	4	meist nur 1