

Differentialkolben-Zylinder:

Um die Kolbengeschwindigkeit bei geringer Kolbenkraft zu erhöhen, kann das Prinzip der Differentialschaltung eingesetzt werden. Die Kolbengeschwindigkeit verdoppelt sich, wenn das Verhältnis Kolbenfläche : Stangenfläche = 2:1 ist. Die Geschwindigkeit ist dann in beiden Richtungen etwa gleich.

Eine weitere Steigerung der Vorlaufgeschwindigkeit ist möglich, wenn der Durchmesser der Kolbenstange reduziert wird. Wählt man ein größeres Flächenverhältnis, dann steigt die Vorlaufgeschwindigkeit, aber die Rücklaufgeschwindigkeit verringert sich. Die Zeit für einen Doppelhub lässt sich auf diese Weise nicht verkleinern.

Teilt man die Kolbenfläche in zwei unabhängige Teilflächen, dann entsteht ein zusätzlicher Kolbenraum. Die Baulänge des Zylinders vergrößert sich dabei. Für den Krafthub werden beide Teilflächen mit Druck beaufschlagt, sodass die gesamte Kolbenfläche wirksam ist.

Für den Rücklauf wird eine der beiden Teilflächen mit dem Rücklaufraum verbunden. So entsteht eine Differentialschaltung für den Rücklauf. Der Zylinder fährt im Eilvor- und Eilrücklauf mit Differentialschaltung.

Vergrößert man das Verhältnis Kolbenfläche : Stangenfläche = 4:1 und das Verhältnis Kolbenfläche : Eilrücklauffläche = 8:1, dann ergibt sich ein mittleres Verhältnis von 6:1.

Die Gesamtzeit für einen Doppelhub reduziert sich um der Faktor 3. Bei der einfachen Differentialschaltung wird für die gleiche Taktzeit der dreifache Förderstrom benötigt.

Ein weiterer Vorteil dieser Bauform ist die Anwendung auch bei kleinen Kolbendurchmessern, Blockzylindern mit runden oder ovalen Kolben.

Der Nachteil der Baulänge gegenüber Normzylindern fällt bei kleinen bis mittleren Hübem (10 - 100 mm) nicht so sehr ins Gewicht.

Für einen Kunden wurde ein Differentialkolben-Zylinder in Blockbauform mit Zusatzführung für eine Unterkolbenpresse zum Aufpressen von Hologramm-Folien auf CD's entwickelt.

Mit Eilvor- und Eilrücklauf für einen Pumpenförderstrom $Q = 3 \text{ l/min}$ Prägekraft 200 kN, Prägehub 1 mm, Gesamthub 9 mm, Betriebsdruck 210 bar, Kolben $\varnothing 110 \text{ mm}$. Krafthubgeschwindigkeit 5.3 mm/s, Eilvorlaufgeschwindigkeit 13 mm/s Eilrücklaufgeschwindigkeit 27.7 mm/s, Zykluszeit 1.2 s, Antriebsleistung 1.5 kW, Druckregelung mit Proportional-Druckventil.

Bei kleinen Hübem mit garantiertem Ölaustausch in den Zylinderräumen.

Am Zylinder angeflanschte Anschlussplatte, mit aufgebauten Wegeventilen für Eilvorlauf, Eilrücklauf und Prägehub und aufgebautem Drucksensor für die Prägedruckregelung.

Das dazugehörige Hydraulikaggregat konnte aufgrund der kleinen Abmessungen in den Maschinenfuß, in der Nähe des Zylinders, integriert werden.

Für die Differentialschaltung in beiden Richtungen werden zwei 4/2-Wege-Magnetventile und zwei Rückschlagventile benötigt. Die Rückschlagventile sind im Zylindergehäuse eingebaut.