

Zylinder synchron bewegen

So teilen Sie den Volumenstrom richtig

Um zwei Zylinder synchron ausfahren zu lassen, reicht eine Kreuzverbindung nicht aus. Worauf es bei einer parallelen und gleichmäßig verlaufenden Druckverteilung noch ankommt, erklärt Jörg Backhaus, Trainer bei der Internationalen Hydraulik Akademie (IHA).

1

Teilen mit Kreuzverbindung

fluid: Herr Backhaus, stellen wir uns vor, zwei Zylinder synchron bewegen zu wollen, um eine Last anzuheben. Ich denke hier an ein T-Stück. Dann müssten beide Zylinder doch gleichmäßig und parallel laufen?

Wir probieren es mit einer Kreuzverbindung aus. Ich habe an der Schaltung eine Pumpe, eine Druckabsicherung, ein Wegeventil und zwei Zylinder aufgebaut. Den Ausgang von diesem T-Stück verbinde ich mit den beiden Zylindern. Das heißt, ich teile nun meinen Volumenstrom auf die beiden Eingänge, also auf die Bodenseite des Zylinders. Nun geben wir Druck darauf. Wir starten hierzu die Anlage. Pumpe ist eingeschaltet und das Wegeventil auf Ausfahren gestellt.

fluid: Gleichmäßig laufen beide Zylinder nun aber nicht. Woran liegt das?

Der Druck breitet sich in einem gemeinsamen Gefäß zu allen Seiten gleichmäßig aus. Egal, wie das Gefäß konstruiert wurde. Nun haben wir zwei Zylinder und jeder Zylinder hat sein eigenes Dichtungspaket. Beide Zylinder sind nicht gleichzeitig gefertigt. Das heißt, der eine wird etwas schwerer gehen, der andere etwas leichter. Das Öl ist faul, es sucht sich den leichtesten Weg. Demzufolge fährt der erste Zylinder aus. Steigt der Systemdruck, reicht der Druck um den anderen Zylinder auch zu bewegen. Habe ich also unterschiedliche Lasten, weil beispielsweise die Tischplatte, die ich heben will, ungleichmäßig schwer ist, wird auch dieser Umstand das Ungleichgewicht bei der Bewegung verstärken.



Mit der Kreuzverbindung, auch T-Stück genannt, wird der Volumenstrom des Hydrauliköls geteilt und durch zwei Wege in die Zylinderkolben gepumpt.

2

Teilen mit Zahnradmengenteiler

fluid: Was müssen wir also tun, um beide Zylinder gleichmäßig zu bewegen?

Wir müssen die Räume trennen. Wir müssen unser Öl in zwei getrennte Räume schicken. Hier gibt es die Möglichkeit, zum Beispiel einen Mengenteiler einzusetzen, den Zahnradmengenteiler. Dieser Mengenteiler wird durch einen Volumenstrom, der von einer Hydraulikpumpe erzeugt wird, angetrieben und teilt den Volumenstrom – hier vorne haben wir den zentralen Eingang, der diesen Volumenstrom der Pumpe in zwei konstante Größen aufteilt. Ich muss diese Zahnräder natürlich in einer Lagerung führen, die wiederum geschmiert werden muss. Eine Schmierung kann auch eine Leckage sein. Genau diese Leckage wird uns beim perfekten Teilen zum Verhängnis. Im oberen Bereich sehen wir Phasenausgleichsventile. Sie dienen dazu, das Öl aus dieser Sektion zum Tank zu leiten, damit die Welle sich weiter drehen kann. So folgt der zweite Zylinder dem ersten sehr schnell. Je mehr Bauteile ich einbaue, umso mehr Fehlerquellen habe ich, die Ventile müssen richtig eingestellt werden. Ansonsten beklage ich eventuell Volumenstromverluste.



Das Öl sucht sich immer den leichtesten Weg. Durch die unterschiedliche Fertigung der Zylinder steigt der Systemdruck in beiden Kolben nicht gleichzeitig.

3

Schmierung der Zahnradkonstruktion



Ein Zahnradmengenteiler teilt das Öl durch kleine Zahnräder in gleichgroße Mengen auf und schickt es weiter in den Zylinder.

fluid: Nun gehen wir aus dem T-Stück raus und gehen in den Mengenteiler.

Die Anlagenreparatur oder irgendwelche Tätigkeiten an der Anlage muss immer im drucklosen Zustand erfolgen. Ist der Druck weg, nehme ich das T-Stück heraus und gehe mit meinen Leitungen auf den Ausgang vom Mengenteiler. Wir müssen natürlich auf den Mengenteiler Öl geben. Nun geht mein Öl in den Eingang des Mengenteilers und wird die innere Geometrie, also die beiden Zahnräder antreiben und auf die eine Sektion sowie die zweite Sektion gleichmäßig aufteilen. Dann fahren die Zylinder ein. Das Gleiche noch einmal beim Ausfahren. Beide Zylinder fahren nun gleichmäßig.

fluid: Problem gelöst?

Nein, denn es liegt an der Leckage in einer Zahnradkonstruktion. Die Zahnradwelle muss geschmiert werden. Über diese Schmierung habe ich natürlich Leckagen. Wird der eine Zylinder mehr belastet als der andere Zylinder, dann sehen wir dies in der Konstruktion. Das nennt man Teilungsfehler, den der Hersteller mit einer Zahl beschreibt. Dies wirkt sich dann in der Tatsache aus, dass ein Zylinder früher oder später ankommt.

4

Stromregelventil einbauen



Die Teilungsgenauigkeit bei Zahnrad-Mengenteilern ist nicht immer optimal.

fluid: Können wir das irgendwo simulieren?

Ja, ich habe ein sogenanntes Vorspannventil eingebaut und spiele auf diesen einen Zylinder eine fiktive Last auf. So circa 40 bar. Dann habe ich ein Gefälle zwischen fast null und 40 bar. Bei 40 bar Druckdifferenz sehen wir, wie der Mengenteiler mit seiner inneren Leckage darauf reagiert.

fluid: Es ist jetzt schon ein Unterschied zu sehen.

Das ist das Phänomen der Teilungsgenauigkeit bei Zahnrad-Mengenteilern. Wenn einen das in der Anwendung stört, muss man einfach ein anderes Bauteil wählen. Zum Beispiel ein Strom-Regelventil. Die Gerätschaften sind druckkompensiert und man kann sie im Ausgangsvolumenstrom bestimmen. So habe ich noch die Möglichkeit, um zehn Prozent hoch und runter nach zu justieren. Wenn also die Zylinder in Verschleiß geraten, kann ich jederzeit nachregeln.

fluid: Wie wäre der Unterschied mit unterschiedlicher Last und Gegendruck, wenn man das T-Stück nimmt?

Ich werde immer wieder nachregeln müssen. Wenn, dann nutzen wir das Stromregelventil. Das ist druckkompensiert. Dann klappt es auch mit einem gleichmäßigen Volumenstrom.

fluid: Herr Backhaus, vielen Dank!



Um die Teilungsgenauigkeit des Volumenstroms zu erhöhen, kann zusätzlich ein Stromregelventil eingesetzt werden.



Das Video zum Beitrag sehen Sie auf:
www.fluid.de/tipps-und-tricks/volumenstrom-richtig-teilen



Autor

Felix Lauther,
 Redakteur für Fluidtechnik, Antriebstechnik,
 Mobile Maschinen und Schiffbau.