

## Tipps und Tricks

### Sorgsame Inbetriebnahme sichert Funktion und spart Kosten

Bevor Sie Ihre hydraulische Anlagentechnik in Betrieb nehmen, gilt es einige Fehlerquellen zu vermeiden. Wie der richtige Einsatz von proportional- und servohydraulischer Ventiltechnik dabei hilft, lesen Sie hier.



Bevor Anwender eine Hydraulikanlage in Betrieb nehmen, müssen sie mehrere Fallstricke bereits im Vorfeld beachten.  
Bild: HANSA-FLEX Engineering/Aggregatebau

Hydraulische Steuerungen werden immer anspruchsvoller. Noch höhere Anforderungen werden an Hydraulikanlagen mit proportional- oder servohydraulischer Ventiltechnik (Stetigventile) gestellt. Sie kommen immer dann zum Einsatz, wenn Verbraucher präzise

und hochdynamisch gesteuert werden müssen. Damit diese Anlagen über einen langen Zeitraum störungsfrei arbeiten, sind bei der Aufstellung und Inbetriebnahme einige wichtige Punkte zu beachten. Die Dokumentation einer Hydraulikanlage beinhaltet auch eine ausführliche Betriebsanleitung mit wichtigen Hinweisen für die Inbetriebnahme. In der Praxis finden diese jedoch selten Beachtung.

## Wie wird das Hydrauliksystem gespült?

Zunächst füllt der Anwender die Hydraulikflüssigkeit auf. „Auf die Frage in meinen Seminaren, wie die Betreiber bei Erstinbetriebnahme das Fluid in den Tank einfüllen, kommt nicht selten die Antwort: ‚Deckel auf, Öl aus dem Fass in den Tank einfüllen, Deckel zu.‘ Nicht immer ist bekannt, dass Frischöl oft nicht die geforderte Fluidreinheit aufweist“, erklärt Peter Poppick, Trainer bei der Internationalen Hydraulik Akademie. Selbst die Norm DIN EN ISO 4413 weist darauf hin, dass handelsübliche Druckflüssigkeiten im Anlieferungszustand oftmals nicht die geforderte Reinheitsklasse haben. Deshalb muss das Fluid immer gefiltert in die Hydraulikanlage eingefüllt werden. Gefiltert einfüllen bedeutet keinesfalls, das Öl direkt aus dem Ölbehälter über das Einfüllsieb des Belüftungsfilters in den Tank zu schütten. Die Befüllung muss über einen geeigneten Filter erfolgen (gleiche Filterfeinheit wie im Hydrauliksystem). Im Handel sind dafür spezielle Befüllereinheiten verfügbar.

Vermeiden Sie Vermischungen von unterschiedlichen Fluiden. Wenn möglich, sollte bereits der Testlauf beim Anlagenhersteller mit dem künftig zum Einsatz kommenden Fluid erfolgen. Ist das Fluid beim Anlagenhersteller nicht vorhanden, kann der Betreiber dies bereitstellen.

Soll doch ein anderes Fluid zum Einsatz kommen, sollten Sie – wenn möglich – kein Spülmedium verwenden, um die Prüfflüssigkeit aus der Anlage zu entfernen. Denn auch von dieser Spülflüssigkeit bleiben Restmengen in der Anlage zurück, die ebenfalls zu Vermischungen führen. Deshalb die Empfehlung, als Spülmedium das künftige Fluid zu verwenden und dieses nach dem Spülvorgang fachgerecht entsorgen. Beim Spülvorgang darauf achten, dass alle Leitungen im Hydrauliksystem gespült werden.

Wird der Hydrauliktank nach dem Spülvorgang endgültig befüllt, muss auf den minimalen und maximalen Flüssigkeitsstand im Tank geachtet werden (Füllvolumen von Leitungen, Zylindern et cetera einrechnen).

Kommen Sonderfluide, wie zum Beispiel HFC-Flüssigkeiten oder Bioöle, zum Einsatz, muss die Verträglichkeit mit den Hydraulikkomponenten (Dichtungen, Legierungen, Lackverträglichkeit des Tankinnenraumes) geklärt sein. Bei Unverträglichkeiten können sich Dichtungen oder Tanklackierungen auflösen, die Folge sind verklemmte Ventile oder verstopfte Düsen.

Bei vielen Pumpen muss das Gehäuse vor Inbetriebnahme angefüllt werden (zum Beispiel Axialkolbenpumpen). Einige Radialkolbenpumpen entlüften sich selbst, wenn der Ölspiegel im Tank langsam ansteigt, dazu muss ein spezielles Entlüftungssset installiert und vor Tankbefüllung geöffnet werden (Dokumentation des Anlagenherstellers beachten)!

## Welche Fehler können bei der Inbetriebnahme passieren?

Tank und Pumpen sind befüllt, nun kann die Anlage laufen. Unbedingt auf die Drehrichtung des Elektromotors achten. Durch eine falsche Drehrichtung kann die Hydraulikpumpe Schaden nehmen. Elektromotor im Tippbetrieb einschalten und Drehrichtung mit dem Richtungspfeil auf dem Lüfterdeckel des Elektromotors abgleichen. Nicht selten folgt nun in der Praxis der nächste Fehler, indem das Aggregat sofort unter vollen Druck in Betrieb genommen wird. Aber noch hat das Fluid nicht die von den Komponentenherstellern geforderte Reinheitsklasse. Außerdem können sich größere Mengen an Luft im System

befinden. Es ist auch nicht sicher, dass alle Hydraulikpumpen eingelaufen sind – besonders Zahnradpumpen. Das bedeutet, dass durch die Einlaufphase dieser Pumpen Partikel (Abrieb) ins Hydrauliksystem gelangen.

Betreiben Sie zunächst die Anlage im Neutralumlauf (drucklos) und reinigen das Öl über den Anlagenfilter ab. Die erforderliche Fluid-Reinheitsklasse richtet sich nach dem empfindlichsten Bauteil, wie zum Beispiel den Stetigventilen. Beim Einsatz von Servo- und Proportionalventilen muss eine Absolutfiltration bereits im Zulauf (Druckfilter) erfolgen (Empfehlung Filterfeinheit:  $3\mu\text{m}$  für Servoventile und  $5\text{-}6\mu\text{m}$  für Proportionalventile). Die gewählte Filterfeinheit muss so gewählt werden, dass die vom Komponentenhersteller geforderte Reinheitsklasse erreicht wird. Diese halten Sie meist mit der empfohlenen Filterfeinheiten ein.

Die Inbetriebnahme der Hydraulikaggregate darf niemals mit aufgebauten Proportional- oder Servoventilen erfolgen. Trotz großer Sorgfalt bei der Fertigung einer Hydraulikanlage verbleiben Rückstände wie Schweißperlen, Fusseln, Späne oder Farbpartikel im System. Diese sind größer als das Passungsspiel der Ventile. Sie können die empfindliche Ventiltechnik verklemmen oder beschädigen. Vor Inbetriebnahme tauschen Sie die Proportionalventile gegen Spülplatten. Die Anlage betreiben Sie drucklos im Neutralumlauf. Bis die geforderte Reinheitsklasse erreicht ist. Achten Sie darauf, dass alle Leitungen und Komponenten gespült werden. Erst dann darf der Monteur die Stetigventile anbringen.

Mithilfe von Partikelzählgeräten können die Reinheitsklassen direkt angezeigt werden. Ist diese Messtechnik nicht verfügbar, gilt Folgendes als Faustformel für den Spülvorgang: Das Ölvolumen der Hydraulikanlage soll mindestens 150-mal den Filter passiert haben. Dabei auf die Verschmutzungsanzeigen der Filter achten, ein erster Filterwechsel kann schon während des Spülvorganges erforderlich sein. Spätestens aber nach dem Spülvorgang die Filterpatrone austauschen, ein weiterer Filterwechsel wird oft nach 50 Betriebsstunden empfohlen. Erst dann folgen die regulären Filterwechselintervalle entsprechend Empfehlung der Anlagenhersteller und Einsatzbedingungen. Die Anlage ist nun fast bereit für den ersten Testlauf.

Vorsicht bei automatischen Programmabläufen (zum Beispiel SPS-Steuerung). Sind die Sensoren nicht richtig positioniert, kann das schon zum Crash führen. In solchen Fällen Anlage mit niedrigem Druck und kleinen Sollwerten im sogenannten Einrichterbetrieb fahren. Ist das in der elektrischen Steuerung nicht vorgesehen, kann es notwendig sein, die Ventiltechnik von der Steuerung zu trennen und die Hydraulikanlage manuell zu fahren - zum Beispiel durch eine externe Stromversorgung oder manuelle Betätigung der Ventiltechnik).

Vorsicht bei Proportionalventilen: nicht jedes Stetigventil darf ohne weiteres mit externer Spannung direkt beaufschlagt werden.

## **Wie wird das Hydrauliksystem entlüftet?**

Sind alle Einstellungen vorgenommen, folgt ein weiterer wichtiger Schritt: die Entlüftung des kompletten Hydrauliksystems. Luft im System verändert zum Beispiel stark das Regelverhalten der Stetigventile, es kommt zu Anfahrspürungen an Zylindern oder Schwingungen im System. Zum Entlüften sollten im System Entlüftungsstellen (an den

höchsten Stellen des Systems) vorhanden sein. Durch mehrmaliges Verfahren der Verbraucher, wird die meiste Luft in den Tank befördert, wo diese ausgasen kann. Die verbleibende Restluft kann über die vorgesehenen Entlüftungsstellen aus dem System geholt werden.

Zum Entlüften des Zylinders fahren Sie ihn bis wenige Zentimeter vor die Endlage. Entlüftungsstellen leicht öffnen und den Zylinder langsam auf Anschlag fahren. Vorgang wiederholen, bis keine Luftblasen mehr aus den Anschlüssen austreten. Aber Achtung, dieser Vorgang darf nur mit stark reduziertem Druck durchgeführt werden. Gegebenenfalls müssen auch die Proportionalventile entlüftet werden, falls Schwingungen im System auftreten.

Nach dem Entlüften die Verbraucher einige Male mit niedrigem Druck fahren. Den Anlagendruck langsam steigern – dies ist vor allem wegen der Pumpeneinlaufphase wichtig. Den Druck stufenweise bis zum angegebenen Betriebsdruck steigern, das Öl über den Anlagenfilter abreinigen und die Reinheitsklasse überwachen.

Während des Betriebs kontrollieren Sie den Flüssigkeitsstand im Hydrauliktank und korrigieren ihn bei Bedarf. Prüfen Sie, ob die Verbindungsstellen dicht sind. Treten Leckagen auf, müssen Sie diese umgehend eliminieren. Achten Sie zudem auf die Öltemperatur im Tank (Temperaturanzeige im Schauglas). Die Temperatur muss innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches liegen.