

# OPTIMIERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ

## REDUZIERUNG VON ENERGIEVERBRAUCH UND BETRIEBSKOSTEN BEI HANSA-FLEX IMPULSPRÜFSTÄNDEN

Als weltweit führender Systemanbieter rund um die Hydraulik stellt HANSA-FLEX mit aufwendigen Qualitätskontrollen sicher, dass alle Schlauchleitungen selbst unter extremen Rahmenbedingungen höchsten Ansprüchen genügen. Zur Durchführung derartig umfangreicher Tests stehen unter anderem vier hauseigene Druckimpulsprüfstände in der zentralen Qualitätssicherung in Bremen zur Verfügung. Diese Prüfstände verfügen über eine Anschlussleistung von ca. 30 bis 80 kW. In der Rolle des Betreibers hat es HANSA-FLEX durch ein Retrofit geschafft, die Betriebskosten einer Prüfmaschine um über 50 % zu reduzieren.

### MACHBARKEITSANALYSE

Wie viele andere Betreiber von Hydraulikanlagen hat es sich HANSA-FLEX zum Ziel gesetzt, die Reduzierung der Betriebskosten durch eine Verringerung des Energiebedarfs auf Machbarkeit zu prüfen. Mit dieser Analyse zeigt sich, dass bei zwei der vier hauseigenen Druckimpulsprüfständen erhebliches Potenzial zur Stromeinsparung besteht. Doch woran können Betreiber von Hydraulikanlagen überhaupt erkennen, ob für die Maschine bzw. den Prüfstand Potenzial für eine Steigerung der Energieeffizienz besteht?

Diese Frage kann im ersten Schritt durch folgende Tests beantwortet werden:

- ▶ Ist die Öltemperatur im Tank oft höher als 60 °C?
- ▶ Sind bestimmte Ventile in der Hydraulikanlage deutlich heißer als andere?
- ▶ Werden oft negative/drückende Lasten (Lastrichtung wirkt in Bewegungsrichtung) bewegt?
- ▶ Sind Stromventile (Drosseln, Stromregelventile, Proportionalventile) verbaut?

- ▶ Werden mehrere Verbraucher gleichzeitig von einer Pumpe versorgt?

Ist die Antwort bei einer oder mehreren Fragen „ja“, kann sich eine Systemanalyse lohnen. Nicht selten kann eine Überdimensionierung von Volumenstrom oder Druck – im ungünstigsten Fall beides – festgestellt werden. Für die HANSA-FLEX Druckimpulsprüfstände sind vor allem die ersten beiden Punkte zutreffend. Nach dieser einfachen Bewertung des Einsparpotenzials wird für die Energieeffizienzoptimierung das Hydrauliksystem detailliert analysiert.

### ANLAGENCHECK

Im ersten Schritt der Analyse wird der Aufbau und die Funktion der Anlage, in unserem Fall also des HANSA-FLEX Druckimpulsprüfstandes betrachtet. Mit diesem Prüfstand werden Druckimpulstests gemäß ISO 6803 durchgeführt (siehe Abbildung 1). In der Prüfkammer können bis zu sechs Schlauchleitungen gleichzeitig geprüft werden. Der Druckimpuls wird mit einem Druckübersetzer erzeugt. Ein Impuls teilt sich in vier Bereiche auf (siehe Abbildung 2), die mit dem Druckübersetzer folgendermaßen realisiert werden:

- (I) Das Ausfahren des Druckübersetzers führt zu einem Druckaufbau (Hochdruck = Prüfdruck = rote Kurve) in den zu prüfenden Schlauchleitungen.
- (II) Der Prüfdruck und somit die Position des Druckübersetzers wird gehalten.
- (III) Soll der Prüfdruck wieder abgebaut werden, muss der Druckübersetzer eingefahren werden.
- (IV) Am Ende eines Druckimpulszyklus werden die zu prüfenden Schlauchleitungen mit einem Druck von 0 bis 10 bar gespült.

Die Bewegungsrichtung des Druckübersetzers wird bei diesem Prüfstand mit einem vorgesteuerten 4/3-Wegeventil (schaltendes Ventil) realisiert. Der Versorgungsdruck bzw. Niederdruck (blaue Kurve) für dieses Ventil und somit auch



Abbildung 1: HANSA-FLEX Druckimpulsprüfstand in der zentralen Qualitätssicherung in Bremen.

Fig. 1: HANSA-FLEX pressure impulse test bench in the central Quality Assurance department in Bremen.

für den Druckübersetzer ist die ganze Zeit konstant. Entsprechend des Übersetzungsverhältnisses des Druckübersetzers wird der Niederdruck proportional zum Prüf-/Hochdruck eingestellt. Zur Realisierung des variablen Niederdrucks wird bei diesem Prüfstand eine Konstantpumpe in Kombination mit einem Proportionaldruckbegrenzungsventil eingesetzt. Der vom Druckübersetzer nicht benötigte Volumenstrom muss in diesem System mit dem eingestellten Niederdruck über das Proportionaldruckbegrenzungsventil abgeführt werden.

### VERLUSTBESTIMMUNG

Im zweiten Schritt der Analyse werden die Leistungsströme für die Druckimpulsprüfung von vier HD410-Schlauchleitungen ermittelt (siehe Abbildung 3). Auffällig in der Visualisierung der Leistungsströme ist eine zugeführte elektrische Leistung von ca. 30 kW, vom Druckübersetzer genutzt werden lediglich 3 kW. Die größten Verluste treten am Proportionaldruckbegrenzungsventil mit 8 kW auf. Durch diese und weitere Verluste muss entsprechend viel Kühlleistung aufgebracht werden, sodass die zugeführte elektrische Leistung des Kühlaggregates knapp 9 kW beträgt. Nach der quantitativen Bestimmung der Stromfresser können nun geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Verluste erarbeitet werden. Eine der entscheidendsten Maßnahmen ist der Austausch der Konstantpumpe durch eine Verstellpumpe. Allein durch diese Änderung können die 8 kW Verlustleistung über das Proportionaldruckbegrenzungsventil komplett eliminiert werden. Diese und weitere Maßnahmen wurden durch einen Umbau des Hydrauliksystems realisiert.

### OPTIMIERUNGSTEST

Zur Beurteilung der Energieeffizienzoptimierung wurde anschließend die Druckimpulsprüfung von sechs HD410-Schlauchleitungen mit den gleichen Prüfparametern durchgeführt (siehe Abbildung 4). Dass diesmal sechs statt vier Schlauchleitungen

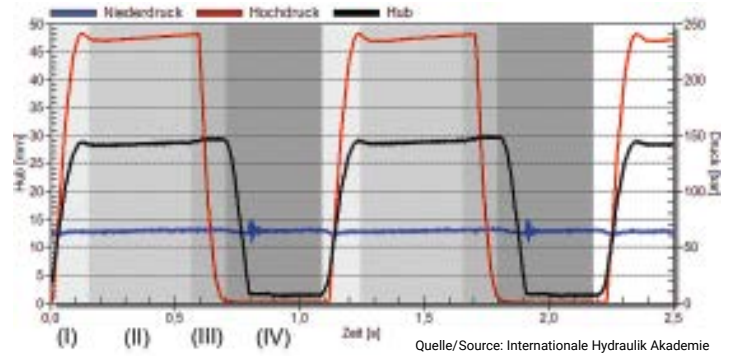


Abbildung 2: Messung des Druckverlaufs und der Position des Druckübersetzers.

Fig. 2: Measurement of the pressure curve and the position of the pressure intensifier.

wie vor dem Umbau geprüft wurden, ist an der etwas höheren Wirkleistung des Druckübersetzers zu erkennen. Obwohl nach dem Umbau mehr Schlauchleitungen geprüft wurden, konnte durch die Maßnahmen die zugeführte elektrische Leistung von 30,1 kW auf 13,4 kW um über 50 % reduziert werden. Die eingesparte Energie beträgt für diesen Betriebspunkt 120.000 kWh pro Jahr (Betriebszeit 7.200 Bh/a, Einsparung 16,7 kW). Bei einem Strompreis von 5 ct/kWh ergibt sich eine jährliche Einsparung im Stromverbrauch von 6.000 Euro.

Die Internationale Hydraulik Akademie GmbH (IHA) berät Sie gern zu Fragen rund um die Energieeffizienz Ihrer Hydraulikanlagen. Die Beratung beinhaltet eine individuelle Systemanalyse sowie die Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für ein Retrofit. Kosten für diese Maßnahmen zur Energieeinsparung und Reduzierung der Kohlendioxidemissionen werden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit bis zu 40 % bezuschusst (siehe KfW-Kredit 295, Modul 4, energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen).

Autor: Robert Becker (IHA)

## OPTIMISING ENERGY EFFICIENCY

### REDUCTION OF ENERGY CONSUMPTION AND OPERATING COSTS FOR HANSA-FLEX IMPULSE TEST BENCHES

As a leading global provider of hydraulic systems, HANSA-FLEX applies extensive quality controls to ensure that all hose lines meet the highest standards at all times, even under extreme conditions. In the central Quality Assurance department in Bremen, four in-house pressure impulse test benches are available to carry out the required extensive testing. These test benches have a connected load of approx. 30-80 kW. In its role as the operator HANSA-FLEX has succeeded by means of a retrofit in reducing the operating costs of a testing machine by over 50 %.

### FEASIBILITY ANALYSIS

Like many other operators of hydraulic systems, HANSA-FLEX has set itself the goal of examining the feasibility of reducing

operating costs by lowering energy requirements. This analysis shows that there is considerable potential for electricity savings on two of the four in-house pressure impulse test