

7 Zusammenfassung

Hydraulische Verdrängereinheiten unterliegen aufgrund der Wirkung unterschiedlicher Einflußmechanismen einem gewissen Verschleiß. Überschreitet das Ausmaß des Verschleißes einen bestimmten "Grenzwert" führt das zum Ausfall der Komponente. Ein solcher Ausfall kann bei komplexen Anlagen zu erheblichen Folgeschäden und damit zu finanziellen Verlusten oder sogar zur Gefährdung von Personen und Anlagenteilen führen. Durch eine frühzeitige Schadenserkennung an "kritischen" Komponenten kann diese Gefahr deutlich reduziert werden.

In dieser Arbeit wurde ein für die Hydraulik neues Verfahren zur Schadensfrüherkennung vorgestellt, das Veränderungen im Schwingungsverhalten einer Komponente ausnutzt - die Körperschallmeßmethode. Für die Bauteilüberwachung mit dieser Methode - so zeigten die Ergebnisse an allen untersuchten Verdrängerbauarten - sind die hochfrequenten Schwingungsanteile am besten geeignet. In einem Frequenzbereich oberhalb von etwa 30 kHz zeigen sich bei einsetzenden Verschleißerscheinungen die deutlichsten und frühzeitigsten Veränderungen im Körperschallverhalten.

Die Untersuchungen des Körperschallverhaltens beschädigter Einheiten zeigten, daß eine Schadenserkennung - je nach Schadensart und Bauteiltyp - durch eine Erhöhung des Körperschallwertes (Anregung) oder eine Verkleinerung des Körperschallwertes (Dämpfung) erfolgen kann. Die Erkennung erfolgt bei einem sehr geringem Schadensumfang, so daß dem Anwender von der "Schadensmeldung" bis zur Reparatur eine große Zeitspanne verbleibt.

Mit Hilfe der Körperschallmeßmethode sind nicht nur Schäden oder Verschleißerscheinungen sehr frühzeitig zu erkennen, sondern es sind bereits ungünstige Betriebsbedingungen die bei längerer Betriebszeit zu Schäden führen würden, zu erkennen noch lange bevor ein Verschleiß eingetreten ist. Als ungünstige Betriebsbedingungen wurden hierbei Fremdluft im Druckmedium, reduzierter Saugdruck und erhöhter Lecköldruck betrachtet.

Die Zustandsüberwachung einer Komponente kann mit Hilfe eines Mikrorechners auch bei veränderlichen Betriebsbedingungen erfolgen. Dazu muß das Körperschallverhalten der Einheit in einwandfreiem Zustand in Form einer Gleichung, in der die veränderlichen Betriebsparameter als Variable enthalten sind, beschrieben werden.

Bei der Bauteilüberwachung werden sowohl der Wert des Körperschalls, als auch die Größen der variablen Betriebsparameter gemessen. Anhand der Werte der Betriebsparameter läßt sich mit der zuvor ermittelten Gleichung der Sollwert des Körperschalls in dem aktuellen Betriebspunkt bestimmen. Durch einen Vergleich von berechnetem aktuellem Sollwert und gemessenem Istwert ist eine Aussage über den aktuellen Zustand der Komponente möglich. Die Überwachung kann je nach Anforderung in bestimmten Wartungsintervallen oder quasi kontinuierlich erfolgen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß mit der Körperschallmeßmethode ein sehr sensibles Verfahren zur Schadensfrüherkennung an hydraulischen Verdrängereinheiten zur Verfügung steht. Bei entsprechender gerätetechnischer Ausführung der Gesamtanlage kann eine quasi kontinuierliche Überwachung der Komponenten - auch bei veränderlichen Betriebsbedingungen - durchgeführt werden.