

Aufbau und Erprobung der Schadensfrüherkennung an Verdrängereinheiten von Baumaschinen

Fachgebiet: Fahrzeugmechanik und Sicherheit

Betreuer: Breton Antoine, Prof. Gerster Bernhard

Experten: Marcacci Fabrice, Sasse Alfred

Industriepartner: Liebherr Machines Bulle SA, Bulle

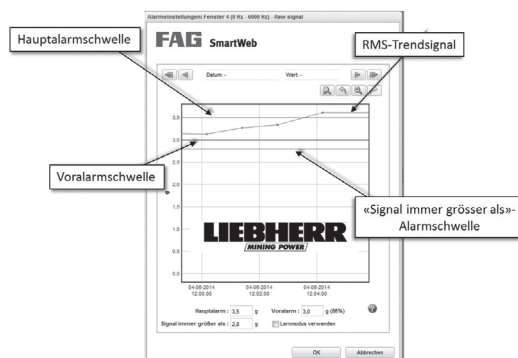
Naturgemäss sind die Komponenten hydro-mechanischer Pumpen in ihrer Lebensdauer durch Verschleiss begrenzt. Besonders bei Mining-Baggern, welche beinahe 24/7 betrieben werden, ist ein plötzlicher Ausfall einer Hydraulikeinheit fatal. Wenn der Bagger nicht mehr läuft, steht ein Teil der Mine still. Aus diesem Grund hat sich Liebherr Mining Power dazu entschieden, auf einem Mining-Bagger ein umfassendes Schadensfrüherkennungssystem aufzubauen.

Das Schadensfrüherkennungssystem soll neben der ständigen Zustandsüberwachung des Hydrauliköls auf metallischen Abrieb eine sensible Schwingungsüberwachung beinhalten.

An der Schwingungsüberwachung als Instrument zur Schadensfrüherkennung auf Axialkolbenpumpen wird seit gut 30 Jahren intensiv geforscht. Trotz dutzenden Dissertationen und Habilitationen auf diesem Gebiet gibt es bis heute aus finanziellen wie auch praktischen Gründen kein vergleichbares System im Serieneinsatz.

Seit knapp einem Jahr sind nun diverse preiswerte Universal-Schwingungsüberwachungssysteme auf dem Markt erhältlich. Unter ihnen befindet sich auch der SmartCheck, der von der Schaeffler-Tochter FAG verkauft wird. Dieses System, welches sich auf fest eingebauten Maschinen der Grossindustrie schon bewähren konnte, soll nun Anwendung in einer extrem beanspruchenden Umgebung (extreme Temperaturen, Dreck, Erschütterungen und hochdynamische Betriebsbedingungen) finden.

Ziel dieser Arbeit war abzuklären, ob die Schwingungsvariationen zwischen «gesundem» und «schadhaftem» Zustand der Hydraulikeinheit eine Erkennung des drohenden Maschinenausfalls zulassen und wie ein Einsatz des FAG SmartCheck zur Schadensfrüherkennung auf realen Baggern möglich ist.



Das Universal-Schadensfrüherkennungssystem erkennt einen fortschreitenden Zylinderverzahnungsriss

Resultate

Mit dieser Bachelorarbeit, die auf der Projektarbeit «Konzeption einer Schadensfrüherkennung an Axialkolbenmaschinen von Baumaschinen mittels vorhandenem, industriellem Messsystem» basiert konnte gezeigt werden, dass eine Schadensfrüherkennung mittels Schwingungsüberwachung soweit praktisch durchaus machbar wäre.

Folgende Schäden konnten in einem frühen Stadium im Prüfstand detektiert werden:

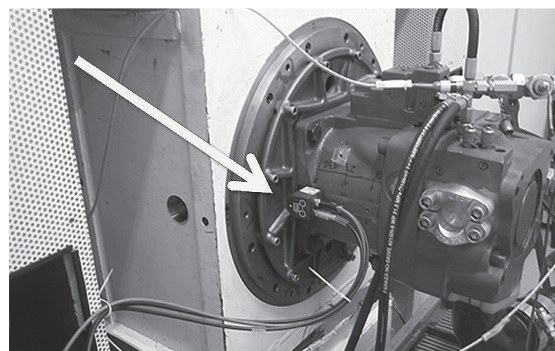
- Haarriss an der Zylindersphäre (real geschädigt)
- Haarriss an der Zylinderverzahnung (real geschädigt)
- Zylinderrollenlager mit lokalem Pitting (künstlich geschädigt)
- Kavitation an den Zylindernieren (real geschädigt)
- Folgende Schäden konnten in einem späteren Stadium im Prüfstand detektiert werden:
- Tiefer Riss an der Zylindersphäre (real geschädigt)
- Ausschälungen an den Schwenkjochlager (real geschädigt)

Folgende Schäden wären aufgrund der Signalschwankungen detektierbar, konnten aus Qualitätsgründen mit dem FAG SmartCheck an Pos. 1 aber nicht detektiert werden:

- Axiales Kolbenspiel 0.097mm an einem Kolben (real geschädigt)
- Axiales Kolbenspiel 0.305mm an einem Kolben (künstlich geschädigt)



Bernard Pauchard



Das Universal-Schadensfrüherkennungssystem FAG SmartCheck