

Integration eines Condition Monitoring in die sunlight pump

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Industrial Automation and Control und Embedded Systems

Betreuer: Prof. Dr. Andrea Vezzini

Experte: Alois Müller (ennos AG)

Industriepartner: ennos AG, Nidau

Die Firma ennos AG entwickelt wartungsarme Solarwasserpumpen für Kleinbauern in Entwicklungsländern. Damit die Lebensdauer der Pumpen weiter erhöht werden kann, soll ein Zustandsüberwachungssystem in die Pumpe eingebaut werden. Welche Fehlerfälle können mit der Zustandsanalyse entdeckt werden?

Wie können die Daten gesammelt und ausgewertet werden?

Diese und weitere Fragen werden in dieser Bachelor-Thesis beantwortet.

Ausgangslage

Obschon die Wasserpumpe für einen wartungsarmen Betrieb konzipiert wurde, kann durch falsche Inbetriebnahme oder Bedienung deren Lebensdauer stark verkürzt werden.

Saugt die Pumpe das Wasser zu tief an oder ist der Filter verstopft, entsteht Kavitation. Kavitation ist ein physikalischer Effekt, welcher Dampfblasen im Wasser entstehen und implodieren lässt. Dieser Effekt beansprucht die Mechanik der Pumpe stark und kann diese zerstören. Um die Kavitation zu verhindern, muss ein Drucksensor in die Pumpe verbaut werden. Dieser ist teuer und in der Installation mechanisch aufwändig. Es soll abgeklärt werden, ob diese Sensoren durch andere, billigere ersetzt werden können.

Realisierung

Kavitation kann ebenso mittels der Vibration oder den akustischen Emissionen der Pumpe erkannt werden. Mit dieser Messmethode können auch andere Schadensfälle wie defekte Kugellager entdeckt werden. Zu Beginn der Arbeit wurden Vibrationsmessungen an den Pumpen mit einem exakten Laser-Vibrationsmessgerät, einem Beschleunigungssensor und einem Mikrofon erstellt. Dabei wurden verschiedene Fehlerfälle eingebaut wie z. B. Kavitation, defekte Lager/-sitze

oder ein alter Pumpmechanismus. In den daraus gewonnenen Daten wurde versucht, Muster zu erkennen und den jeweiligen Fehlerfall zu erkennen. Dazu wurde Matlab verwendet.

Resultate

Es zeigt sich, dass die Vibration und Akustikemissionen von vielen Faktoren abhängig sind. Dazu zählen die Ansaug- und Pumphöhe, die Montage am Boden und auch die Drehzahl der Pumpe. Ausserdem ändert sich das Ausmass der Vibration pro Pumpe sehr stark. Einige laufen viel ruhiger als andere. Dadurch lassen sich keine fehlertypischen Muster oder pauschale Schwellenwerte definieren. Jede Pumpe muss einzeln kalibriert werden. Zudem müssen für aussagekräftige Messwerte mehrere Messungen erstellt und gemittelt werden. Für die mechanischen Schäden konnte teilweise eine Erkennungsstrategie entwickelt werden.

Für die Kavitationserkennung wurde ein eigener Algorithmus entwickelt. Dieser detektiert Kavitation, wenn der Rauschpegel der Vibration um 20% ansteigt. Der Algorithmus beruht auf der Tatsache, dass Kavitation ein breitbandiges Frequenzverhalten aufweist und somit den Rauschpegel des Signales anhebt.

Ausblick

Es muss abgeklärt werden, ob die Kavitationserkennung zuverlässig genug funktioniert um in das System integriert zu werden. Der nächste Schritt wäre die Umsetzung des Algorithmus vom Matlabcode in C-Code.



Julian Andreas Bucher
nailuj-bucher@hotmail.com



Christophe Bürki
christophe.buerki@hotmail.com



sunlight pump in Betrieb