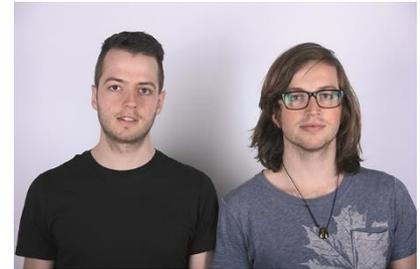


Energieoptimierung von Antrieben in der Müllerei

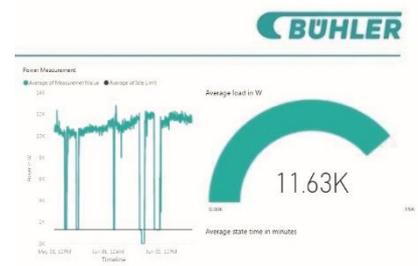
Das Kerngeschäft der Bühler AG ist das Planen, Bauen und Inbetriebsetzen von industriellen Nahrungsmittelverarbeitungsanlagen, im Speziellen Weizenmühlen. Traditionellerweise werden grosszügig dimensionierte Drehstrom-Asynchronmotoren eingesetzt, um den Kunden Leistungsreserven zu bieten. Diese Überdimensionierung verursacht einen höheren Energieverbrauch und damit verbundene vermeidbare Kosten. Die wichtigsten Antriebe einer Mühle sind Kompressoren, Gebläse, Ventilatoren und Mahlmotoren, weil diese sehr oft in Betrieb sind und eine hohe Nennleistung aufweisen. Das Ziel dieses Projekts ist es, mit einem Messsystem von Wago die Leistung und Energie von auserwählten Motoren zu erfassen und die Daten auszuwerten. Im Rahmen dieses Projekts wurde ein IoT Gateway programmiert, welches Leistungs- und Energiemesswerte mit dem Kommunikationsprotokoll Modbus/TCP vom Messsystem über Ethernet ausliest und an die Microsoft Azure Cloud sendet. Dort werden die Daten im Hinblick auf Energiesparpotenzial automatisch ausgewertet. Anhand von Motorparametern wie Nennleistung, Antriebsart und dem Nennwirkungsgrad kann mit mathematischen Approximationen für jeden Antrieb das Energiesparpotenzial abgeschätzt werden. Mit Power BI, einem weiteren Microsoft Service, werden die Resultate der Analyse übersichtlich visualisiert.

Das System wurde zur Validierung des gesamten Systems in einer Mühlenanlage installiert. Von total 249 installierten Motoren werden 65 gemessen. Dadurch wird 84% der bezogenen Leistung erfasst. Die Testergebnisse zeigen Folgendes: Wenn die 16 Motoren mit dem grössten Energiesparpotenzial durch effizientere Motoren ausgetauscht würden, könnten Energiekosten von 3000 Schweizer Franken pro Jahr gespart werden. Im selben Rahmen fallen die Einsparungen aus, wenn Maschinen abgeschaltet werden, die nur im Leerlauf, z.B. zur Überbrückung von Produktionsunterbrüchen, laufen. Diese Einsparungen machen 4.4% der jährlichen Kosten für elektrische Energie dieser Mühle aus. Mit dieser Einsparung sind die Kosten des Messsystems in zwei Jahren amortisiert. Der Mühlen-betreiber kann anhand der von diesem System gemachten Analysen Massnahmen treffen, um Energie und folglich auch Kosten zu sparen.

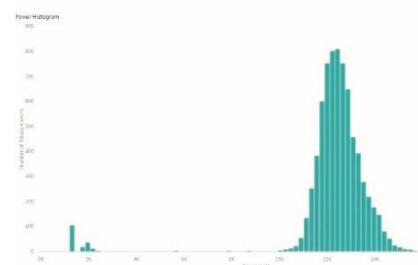


Diplomierende
Flavio D'Intino
Silvan Meienberger

Dozierende
Andreas Rüst
Jürgen Spielberger



Ausschnitt aus der Visualisierung. Der angewählte Motor läuft im Mittel mit 70% seiner Nennleistung, wie am Balkendiagramm zu erkennen ist. Die schwarze Linie im Graphen des Lastgangs links zeigt die automatisch erkannte Leerlaufleistung.



Anhand dieses Histogramms aus den einzelnen Leistungsmesswerten dieses Motors wird die linke Anhäufung als Leerlauf bei ungefähr 1.8 kW erkannt.