

## Seminararbeit

# Realisierung einer Pumpenüberwachung in der Modellfabrik $\mu$ Plant mit einem Raspberry Pi und Low-Cost Sensoren

Daniela Aguirre-Salazar

Die Modellfabrik  $\mu$ Plant ist eine vernetzte, größen- und strukturveränderliche Produktionsanlage mit industrieller Instrumentierung und Automatisierung, aber miniaturisierten Einheiten für Fluidprozesse, Stückgutfertigung, Lagerung und Materialtransport mit mobilen Robotern.



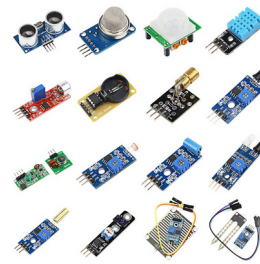
Zahnradpumpe

Ziel der Projektarbeit ist es, für eine in der Modellfabrik verbaute Zahnradpumpe eine kostengünstige Überwachung mit einem Raspberry Pi (Modell 3) und I<sup>2</sup>C-Low-Cost Sensoren zu realisieren. Die Pumpe wird so modifiziert, dass typische Fehlerbilder nachgestellt werden können. Dazu sollen Sensorsignale wie Strom, Temperatur und Vibration erfasst und aufgezeichnet werden.

Durch die Auswertung dieser Daten soll eine Echtzeit-Fehlerüberwachung der Zahnradpumpe ermöglicht werden.



Raspberry Pi



Low-Cost I<sup>2</sup>C-Sensoren



Arduino Nano

Der implementierte Algorithmus soll experimentell in der Modellfabrik getestet und mit den Ergebnissen einer Vorarbeit mit professioneller Sensorik bezüglich der Detektionsgüte von Pumpenfehlern verglichen werden.

### Aufgabenstellung:

- Einarbeitung in die Zahnradpumpenüberwachung basierend auf einer Vorarbeit
- Einarbeitung in Gnu/Linux, Python 3 mit SciPy/NumPy und Raspberry Pi mit I<sup>2</sup>C-Bus
- Auswahl, Beschaffung und Einbau geeigneter Low-Cost Sensoren mit I<sup>2</sup>C-Anschluss
- Programmieren einer Datenaufzeichnung sowie Datenübertragung mit WLAN an einen PC
- Vergleich der Ergebnisse für die Offline-Fehlerdetektion mit denen der Vorarbeit
- Untersuchung der Übertragbarkeit der Datenerfassung auf einen Low-Cost Prozessor (z.B. Arduino Nano)
- Wenn möglich, Programmieren eines Online-Detektionsalgorithmus für eine oder mehrere Pumpenfehler auf einem Raspberry Pi mit Python 3 und SciPy
- Dokumentation und Kolloquiumsvortrag

Betreuer: Dipl.-Ing. A. Dürrbaum, M.Sc. Alexander Rehmer, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

Beginn: 1.12.2019

Ende: 1.7.2020

## Literatur:

Bradaczek, M.: Zur Low-Cost-Überwachung von Pumpenflotten durch verbaute Prozesssensoren, Bachelorarbeit, Universität Kassel, FG Mess- und Regelungstechnik, 2019.

Modellfabrik  $\mu$ Plant: <https://www.uni-kassel.de/maschinenbau/cn/institute/isac/modellfabrik-uplant.html> (Stand: 21.11.2018)

Kroll, A.; Dürrbaum, A.; Arengas, D.; Al Mawla, H.; Kistner, L.; Rehmer, A.  *$\mu$ Plant: Eine automatisierungstechnisch-orientierte Modellfabrik für vernetzte heterogene Systeme.* In *atp edition*, Vol. 59, No. 9, pp. 40-53, September 2017.

Programmierung von Python3 unter Android: <https://wiki.python.org/moin/Android> (Stand: 22.11.2018)

R.S. Beebe. *Predictive Maintenance of Pumps Using Condition Monitoring.* Elsevier Science, 2004. isbn: 9781856174084.