

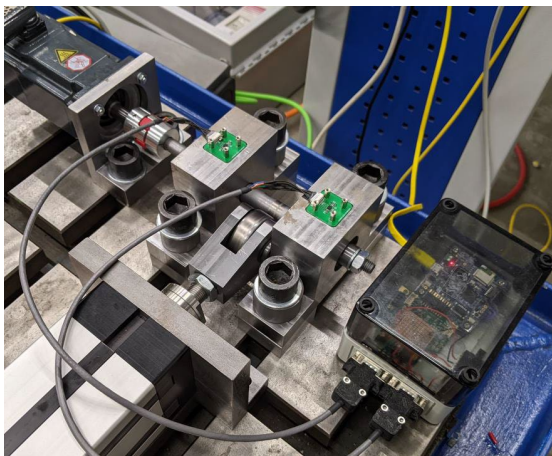
Predictive Maintenance für Lager mit Embedded KI

Ansätze zum Condition Monitoring und Predictive Maintenance von Wälzlagern erfordern eine intelligente, möglichst dezentrale Auswertung von Sensordaten. In diesem Bereich haben Machine Learning Verfahren große Fortschritte erzielt. Mit der zunehmenden Leistungsfähigkeit von Microcontrollern wird der Einsatz von KI direkt am Lager praktikabel und schafft Vorteile bei Latenz, Kosten, Bandbreite und Datenschutz. Die vorliegende Studie adressiert die zentralen Forschungsfragen, welche KI-Verfahren und Systemarchitekturen sich für eine lagerbasierte Zustandsdiagnose auf kostengünstiger Embedded-Hardware eignen und wie diese in industriellen Antriebssystemen mit begrenztem Budget verlässlich eingeführt werden können. Hierzu wurden eine Vielzahl von Machine Learning -Verfahren und Systemarchitekturen erklärt und praktisch umgesetzt, die sich für die dezentrale Zustandsdiagnose mit Low-Cost-Hardware (Microcontroller und MEMS-Beschleunigungssensoren) eignen.

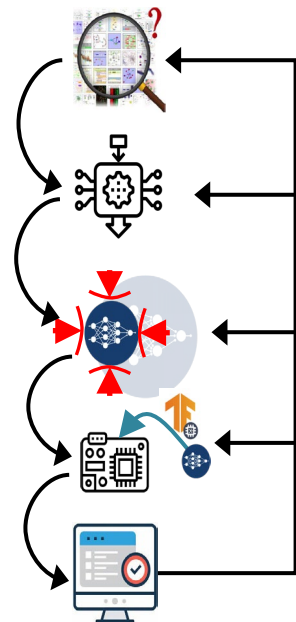
In Voruntersuchungen und an drei heterogenen Prüfständen konnten hohe Vorhersagegenauigkeit, geringer Speicherverbrauch und Echtzeitfähigkeit an vielen modernen ML-Verfahren dargelegt werden.

Hierbei wurde Kombinationen aus verschiedenen Vorverarbeitungsschritten (Sampling, Filter, Domänentransformation), Feature Extraktionen und ML-Verfahren (CNN; ANN; Random Forest,) untersucht und auf dem Microcontroller umgesetzt.

Die Ergebnisse auf dem eigens entwickelten Fraunhofer-Prüfstand zeigten sowohl für fixe und variable Drehzahlen hohe Genauigkeiten bei der Lagerzustandsklassifizierung. Auch auf Felddaten und simulierten Daten zeigten, die umgesetzten Machine Learning Verfahren hohe Genauigkeiten (z.T. über 99 %). Das Potential und die zukünftige Bedeutung für schwingungsbaasierte CbM und PM System auf Basis von Embedded KI konnte somit klar aufgezeigt werden.



Die Forschungsergebnisse bieten Unternehmen, insbesondere KMU, wertvolle Einblicke und Handlungsempfehlungen zur Implementierung von KI Technologien auf eingebetteten Systemen zur Lagerzustandsbestimmung. Dies stärkt die Wettbewerbsfähigkeit und bietet dezentrale, kostengünstige Lösung für intelligente Sensorsysteme in der Antriebstechnik.



Autor: M. Sc. Mike Figge
Fraunhofer IEM

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Stefan Groß
T 069- 66 03- 11 27

Das Projekt FVA 885 I der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über Eigenmittel finanziert.

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 200 Unternehmen und 100 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.000 Projekte realisiert.

Die Antriebstechnik voranzubringen – das ist das Ziel der FVA. Dazu bringen wir Industrie und Forschung zusammen. Dies zu moderieren, neues Wissen zu erforschen, Effizienz und Erkenntnisse zu schaffen – das macht uns zum Innovationsförderer unsere Branche.

Für unsere Mitglieder bedeutet das einen mehrfachen Return-on-Invest: Austausch und Kenntnistransfer in der FVA-Community, Mitgestaltung an der Forschung, Teilhabe an neuem Wissen, Ausbildung von jungen Ingenieur*innen, passgenaue Weiterbildung, Reduzierung von F+E Kosten.

Das kommt unseren Mitgliedsunternehmen, dem Forschungsstandort Deutschland und allen Beteiligten Menschen zugute. Denn unsere vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung ist etwas ganz Besonderes. Gemeinsam geht einfach mehr. Dafür bündeln wir Ressourcen, auch finanzielle, moderieren Kommunikation und Prozesse. Wir helfen, Ideen zu verwirklichen.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.

