

DEMONSTRATIONSBEISPIEL

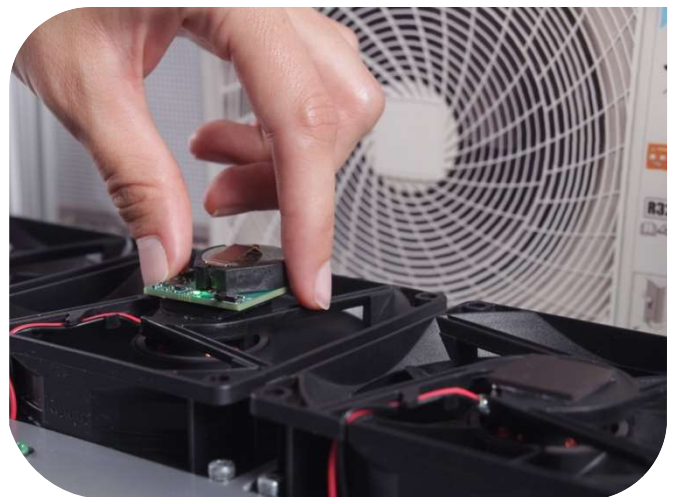
Künstliche Intelligenz in einem batteriebetriebenen Sensor ermittelt Zustand und Wartungsbedarf von Lüftern

Problematik

Lüfter mit rotierenden Schaufelblättern kommen im Produktionsumfeld in breitem Umfang zum Einsatz, wie z.B. in industriellen Gebläsen, Filter- und Abluftsystemen. **Defekte an deren Kugellagern oder Schaufeln** können zu Leistungsbeeinträchtigungen bis hin zum Ausfall der Systeme führen, weswegen im Produktionsumfeld eine **frühzeitige Erkennung** auch kleiner Defekte wichtig ist.

Bisher werden Probleme an Maschinen bzw. Anlagen häufig von erfahrenen Mitarbeitern durch Geräusche erkannt. Die hier vorgestellte KI-basierte Lösung bietet eine leistungsfähige, kostengünstige und schnelle Alternative direkt am Prozess.

Die Idee ist, Schwingungen sensorisch zu erfassen, mittels KI-basierter Computermodelle automatisch bewerten zu lassen und den ermittelten Zustand mit einer Ampel direkt anzuzeigen.



Lösung

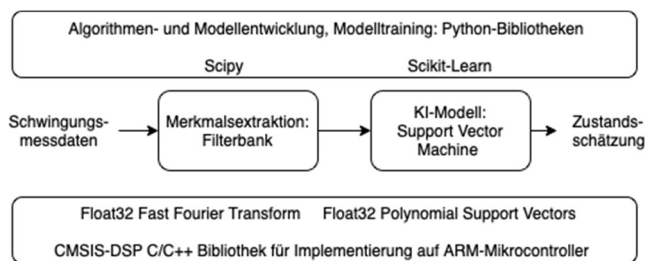
Der Demonstrator zeigt ein **intelligentes Sensorsystem**, welches durch Erfassung und **KI-basierte Auswertung** von Schwingungsmessdaten den aktuellen Zustand von Lüftern klassifizieren kann. Dazu enthält das Sensorsystem einen **Schwingungssensor** zur Datenaufnahme und einen **Mikrocontroller** zur Auswertung der Messdaten. Im Ergebnis wird der Lüfterzustand in Echtzeit bewertet und mittels farbiger LEDs direkt angezeigt.



Die Sensordaten werden mit Verfahren des maschinellen Lernens, d.h. mit künstlicher Intelligenz (KI), ausgewertet. Die hier gezeigte KI wird direkt auf dem Mikrocontroller des Sensorsystems ausgeführt und kann sowohl Kugellager- als auch Schaufeldefekte unmittelbar erkennen.

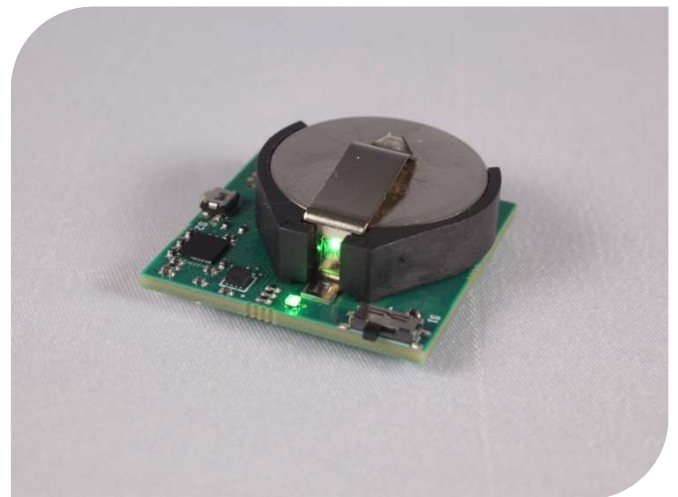
Für die Zustandserkennung der Lüfter wird das Spektrum der Schwingungssignale im Frequenzbereich analysiert, wobei die Signalverarbeitung und Merkmalsextraktion in Echtzeit erfolgt. Die Zustandsbewertung erfolgt auf Basis der spektralen Energie. Die aus Teilfrequenzbändern extrahierten Spektralkoeffizienten dienen als Eingangsgröße für einen Support – Vector – Machine - (SVM) Klassifikator, welcher mit Hilfe von Trainingsdaten verschiedene Zustände unterscheiden kann.

Eine wesentliche Herausforderung bei der praktischen Umsetzung eines mikrocontroller-basierten KI-Systems ist dabei der Übergang von einer PC-basierten Entwicklungsumgebung auf einen stark limitierten Mikrocontroller. Bei dem Demonstrator wurde dabei prinzipiell wie folgt vorgegangen:



Vorteile dieser Lösung

- Schnelle Erkennung von Defekten am Motorlager oder an den Lüfterschaufeln
- Kabellose batteriebetriebene Lösung dank niedrigem Energiebedarf
- Sensornahe KI vermeidet Übertragung der Messdaten auf externe Systeme
- Direkte Zustandsanzeige bzw. Klassifikation verschiedener Defekte per LED
- Kostengünstige und einfach nachrüstbare Stand-alone-Lösung
- Kleine Baugröße des Sensorsystems
- Erweiterungsmöglichkeiten: drahtlose Ergebnisübertragung und Anbindung an Wartungsmanagementsysteme



Ansprechpartner

Modellfabrik Smarte Sensorsysteme

Dr. Frank Spiller

03677 8749 361

spiller@kompetenzzentrum-ilmenau.de

Impressum

Mittelstand-Digital Zentrum Ilmenau

Gustav-Kirchhoff-Platz 2

98693 Ilmenau

www.zentrum-ilmenau.digital