

# Zustandsüberwachung von Maschinen durch Datenabgriff an bestehender Sensorik und Nachrüstung einfacher Energiemesstechnik an Bestandsmaschinen

**SFU 2023**

Andreas Grundmann<sup>1\*</sup>, Jens Schmidt<sup>1</sup>, Thomas Reuter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V., Otto-Schmerbach-Str. 19, 09117 Chemnitz

\*Korrespondenzautor: Andreas Grundmann, a.grundmann@icm-chemnitz.de

## **Abstract**

Metall- und Maschinenbauunternehmen müssen im Durchschnitt pro Jahr ca. zwei Prozent ihres Umsatzes für Strom und Erdgas ausgeben und die Unternehmer gehen von weiteren Preissteigerungen aus. Damit rückt das Thema Energieeinsparung stärker denn je in den Fokus und wird zu einem strategischen Faktor. Um Kosten zu sparen und Wettbewerbsvorteile zu sichern, ist es notwendig, zielgenaue Energieeinsparmaßnahmen einzuleiten. Die ersten Maßnahmen, welche die meisten Maschinenbauunternehmen umsetzen, sind die Erneuerung der Beleuchtungs-, Heizungs- und Lüftungsanlage, die Verbesserung der Druckluftherzeugung sowie die thematische Sensibilisierung der Mitarbeiter. Aber auch in Maschinen mit ihren dazugehörigen elektrischen Antrieben, Lüftern und Aggregaten verbirgt sich eine große Menge an Optimierungspotenzial. Allerdings ist es hier notwendig nicht die Verbraucher im Einzelnen, sondern die Maschine und deren Prozesse im Ganzen zu betrachten. Meist fehlen hierfür aber geeignete Schnittstellen, um die Messwerte von Sensoren (bspw. Temperatur-, Drucksensoren, etc.) und Antrieben auslesen zu können, was dazu führt, dass diese Potenziale nicht ausgeschöpft werden.

Die am ICM - Institut Chemnitzer Maschinen und Anlagenbau e.V. entwickelten Condition Monitoring Lösung zielt darauf ab, Bestandsmaschinen zu digitalisieren, ohne dabei bauliche Veränderungen daran vorzunehmen und in die bestehende Steuerung einzugreifen.

Das Condition Monitoring System besteht aus vier wesentlichen Komponenten, zwei Energiemesssystemen, einem Modul zur parallelen Aufzeichnung von Sensordaten und einem Gateway. Die beiden *Energiemesssysteme* unterscheiden sich darin, dass das erste Messsystem, VEMoDiAC-Sens, direkt an den Klemmkasten von elektrischen Antrieben und ein weiteres System im Schaltschrank der Anlage oder Maschine platziert wird. Der Vorteil bei der Montage am Klemmkasten ist, dass neben den elektrischen- (Strom, Spannung, Schein-, Wirk-, Blindleistung, Netzfrequenz, Leistungsfaktor, etc.) auch die mechanischen Kenngrößen, wie Schwinggeschwindigkeit und -beschleunigung, ermittelt werden können. Bei beiden Messsystemen kommt für die Datenübertragung das Message Queuing Telemetry Protocol, kurz MQTT, zum Einsatz, welches u.a. für die Anwendung in industrieller Umgebung entwickelt wurde. [1, 2]

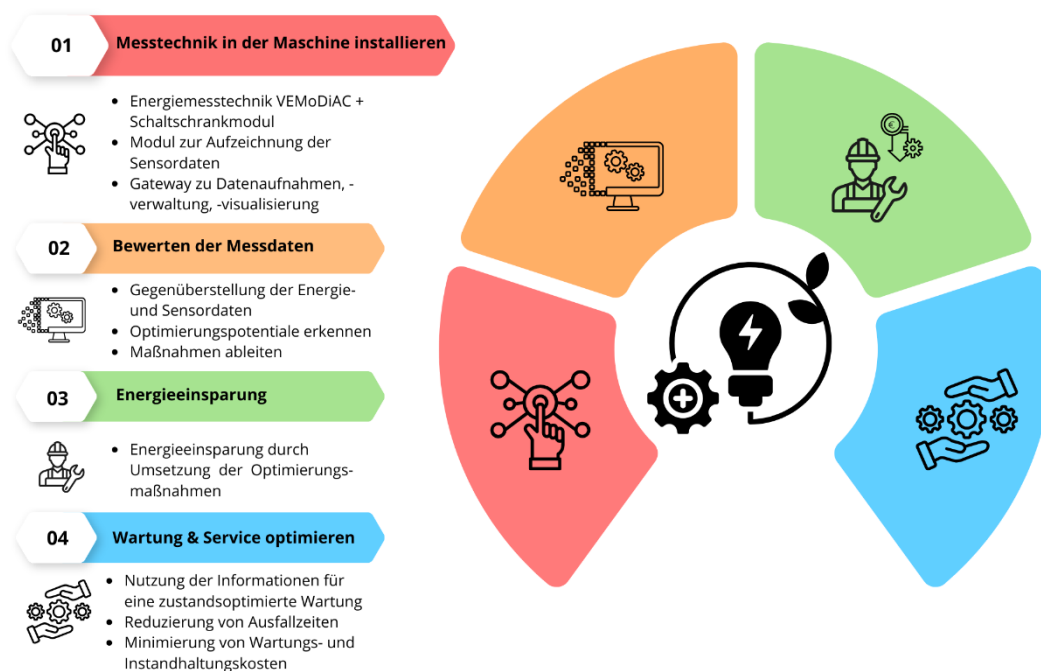
Für das Aufzeichnen von Sensordaten in der Maschine oder Anlage (bspw. Temperatur, Druck, etc.) wurde am ICM ein Sensormodul entwickelt, welches explizit für Messsensoren mit analogem Ausgangssignal bestimmt ist. Hierfür wird das Modul

über den M12 Steckverbinder direkt am Sensor befestigt und in die Sensorleitung eingebunden. Das Ausgangssignal kann somit parallel zur Datenübertragung an die Maschinensteuerung aufgezeichnet und an das Gateway, per MQTT, übertragen werden.

Die Datenaufnahme und -verarbeitung erfolgt auf einem auf das System abgestimmten Gateway. Dieses baut ein eigenes W-LAN-Netzwerk auf und verfügt für die Datenverarbeitung, Speicherung und Visualisierung über einen leistungsstarken Einplatinencomputer. [1,2]

Mit Hilfe des dargestellten Gesamtsystems besteht die Möglichkeit, Bestandsmaschinen einfach zu digitalisieren und eine Transparenz in ihren Prozessen zu erhalten. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, gesamtheitlich Energieeinsparpotentiale zu erkennen und zielgenaue Optimierungsmaßnahmen zu ergreifen. Darüber hinaus können die Daten für eine zustandsorientierten Wartung genutzt werden, welche zur Reduzierung von Ausfallzeiten und der Minimierung von Wartungs- und Instandhaltungskosten führt.

Der dargestellte Systemaufbau wurde bereits an unterschiedlichen Bestandsmaschinen, u.a. der hauseigenen IHU-Anlage, umgesetzt und hat einen Beitrag zur Energieeinsparung in den jeweiligen Unternehmen geleistet.



**Abbildung 1:** Darstellung der Anwendung der vorgestellten Technik und deren Nutzen

## Keywords

*Sensortechnik, Ressourceneffizienz, Predictive Maintenance, Messdatenerfassung, Energieoptimierung, IHU, Prozessüberwachung, Maschinenüberwachung*

## Literatur

- [1] Grundmann, A.; Reuter, T.; Pérez, AO.; Schmidt, J. (2023) A universally applicable condition monitoring system for efficiency evaluation of low-voltage

motors. Proceedings SMSI 2023 Conference – Sensor and Measurement Science International, B3 Sensor Systems, 100-101. DOI 10.5162/SMSI2023/B3.1 ISBN: 978-3-9819376-8-8

- [2] Reuter, T.; Schmidt, J. und Grundmann, A. (2022) Entwicklung eines Condition-Monitoring-Systems für Niederspannungsmotoren: Teil 1: Untersuchung von Belastungs- und Schadensfällen mittels Schwingungsmessung. Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 117(10), 659-666. <https://doi.org/10.1515/zwf-2022-1139>