

VON DER DATENERFASSUNG ZUR ENERGIEEFFIZIENZ: MESSSYSTEME IM FOKUS DER ENERGIEEFFIZIENZOPTIMIERUNG

Wolf CHRISTIAN¹, Daniel UMGELTER², Christian SCHNEIDER³, Alexander SAUER⁴

Kurzfassung

Die intelligente Fabrik stellt einen wesentlichen Teil der modernen Industrie dar. Das Nutzenverhältnis einer bestimmten Energiemenge, bekannt als Energieflexibilität, ist ein entscheidender Faktor für die Effizienz intelligenter Fabriken [1]. Dieses Ziel wird durch die Implementierung von Prozessautomatisierungstechnologien unterstützt. Als wesentlicher Bestandteil der intelligenten Fabrik stützt sich die Prozessautomatisierung auf sensible Produktions- und Maschinendaten, die durch den vermehrten Einsatz von Sensoren entstehen und mittels wertvoller Einblicke Optimierungspotenziale in Produktionsprozessen aufzeigen [2]. Durch die Optimierung des Energiebezugs auf der Maschinenkomponentenebene trägt die Prozessautomatisierung maßgeblich zur Energieflexibilität intelligenter Fabriken bei [3].

Aus der steigenden Datenmenge durch den vermehrten Einsatz von Sensoren folgt nicht zwangsläufig eine Verbesserung des Informationsgehalts. Aufgrund der hohen Datenmenge ist die Generierung von Informationen aus den Daten durch manuelle Verarbeitung nicht zielführend. Automatisierte Methoden des maschinellen Lernens rücken zur Extraktion von Informationen und Wissen im Rahmen der Datenanalyse in den Fokus. [4] Der Prozess der Analyse von verbrauchter Energie in industriellen Anlagen beginnt bei der Erfassung von und Maschinendaten (bspw. Druck, Massenstrom, Temperatur) und übergeordneten Dateninformationen (Metadaten), über die Datenvorverarbeitung hin zur Datenanalyse.

Das Konzept eines Messsystems für die Energieeffizienzanalyse betont nicht nur die Bedeutung der präzisen Datenerfassung über ein breites Frequenzband, sondern auch die Portabilität für den Einsatz in verschiedenen Produktionsumgebungen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der genauen Erfassung von sensiblen Maschinen-, Produktions- und Metadaten, was für viele Produktionsbetriebe von entscheidender Bedeutung ist. Diese Informationen werden sicher auf lokalen Festplatten gespeichert.

Die Anwendung des Messsystems unter realen Betriebsbedingungen wird durch die Analyse zweier spezifischer Anwendungsszenarien evaluiert:

- Der Übergang von einem Wechselstrom- zu einem Gleichstromnetz in Fabriken kann die Energieeffizienz erhöhen und die Energienutzung optimieren [5]. Zur Untersuchung der Gleichstrompotenziale wird das Messsystem in den Produktionsbetrieb eingebunden.
- Im Druckluftnetz produzierender Unternehmen entweicht bis zu 30 % der eingesetzten Energie durch Leckagen. Das Aufspüren der Leckagen ist mit großem Aufwand verbunden [6]. Mithilfe des Messsystems werden u.a. Luftdruck, Temperatur und Massenstrom erfasst. Anhand dieser Daten können Leckagen in den Zeitreihen visualisiert werden.

¹ M. Sc. Christian Wolf Fraunhofer IPA / Universität Stuttgart Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP), Nobelstraße 12, christian.wolf@ipa.fraunhofer.de, <https://www.ipa.fraunhofer.de>

² M. Sc. Daniel Umgelter Fraunhofer IPA / Universität Stuttgart Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP), Nobelstraße 12, +49 711 970-3877, daniel.umgelter@ipa.fraunhofer.de, <https://www.ipa.fraunhofer.de>

³ M. Sc. Christian Schneider Fraunhofer IPA / Universität Stuttgart Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP), Nobelstraße 12, +49 711 970-3640, christian.schneider@ipa.fraunhofer.de

⁴ Prof. Dr. Alexander Sauer Fraunhofer IPA / Universität Stuttgart Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP), Nobelstraße 12, +49 711 970-3600, alexander.sauer@ipa.fraunhofer.de

Das vorgestellte mobile Messsystem bietet eine robuste Lösung zur langfristigen Aufnahme und Verarbeitung von Energiedaten aus industriellen Energiesystemen. Durch die erhöhte Verfügbarkeit von präzisen Energiedaten und die strukturierte Datenspeicherung ermöglicht es eine fundierte Energieeffizienzanalyse und trägt zur nachhaltigen Optimierung von intelligenten Fabriken bei.

Keywords: Digitalisierung, Datenverarbeitung

Referenzen

- [1] Bundesregierung, Energieeffizienz - Unverzichtbar für das Gelingen der Energiewende: Ein sparsamer Umgang mit Energie zahlt sich aus, denn die billigste und klimafreundlichste Kilowattstunde ist die, die gar nicht erst verbraucht wird. Wer also energieeffizient handelt, schont das Klima und seinen privaten Geldbeutel. [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/energieeffizienz--1755970> (Aufgerufen 29.November, 2023)
- [2] R. Rai, M. K. Tiwari, D. Ivanov, and A. Dolgui, "Machine learning in manufacturing and industry 4.0 applications," *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 16, pp. 4773–4778, 2021, doi: 10.1080/00207543.2021.1956675.
- [3] Sauer and S. Weckmann, "Dezentrale Steuerung von Energieflexibilität in der Produktion, *Industrie 4.0 Management*, no. 1, pp. 47–51, 2017.
- [4] T. Schulz, M. Huber, and H. Oppermann, Eds., *Analytics in der Industrie: Die Verarbeitungskette der Datenanalyse. Schlüsseltechnologie für die Digitale Transformation*, 1st ed. Würzburg: Vogel Communication Group, 2022.
- [5] T. Kuhlmann, D. A. Schaab, and A. Sauer, "Wie die Gleichstromfabrik real wird," *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, pp. 35–40, 2022. [Online]. Available: doi://10.1515/zwf-2022-1003
- [6] Dierolf, "Druckluftanlagen: Intelligenter Sensor erkennt Leckagen, *Produktion*, 2022, p. 16, 2022. 0344-6166