

# Industrie 4.0 Lösungen für Energieeffizienz in Motorsystemen

Industrie  
Konstantin KULTERER<sup>1</sup>  
Österreichische Energieagentur

## Motivation und zentrale Fragestellung

Motorsysteme sind in Österreich für 75 % des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich. Sie umfassen u.a. Pumpen-, Ventilator-, Kälte- und Druckluftsysteme. Gleichzeitig können durch entsprechende Optimierungsmaßnahmen durchschnittlich 20 % des Stromverbrauchs eingespart werden. Die umfassende Digitalisierung der Produktion wird es künftig ermöglichen, dass alle produktionsrelevanten Faktoren (Mensch und Anlagen) aktiv in den Produktionsprozess einbezogen sind und über intelligente Netze miteinander kommunizieren. Einerseits wirken sich intelligente Vernetzung der Verbraucher und Erzeuger senkend auf den Energieverbrauch von Motorsystemen aus, andererseits hat die zunehmende Automatisierung einen steigenden Effekt auf den Energieverbrauch. Durch Studienanalyse und Experteninterviews sollen die wesentlichen Trends aus dem Bereich Industrie 4.0 und deren Energieeffekte auf Motorsysteme dargestellt werden.

## Methodische Vorgangsweise

Der Stromverbrauch von Systemen, die durch Industrie 4.0 neu installiert werden (z.B. Roboter, Automatisierungstechniken, Steuerungssysteme) ist derzeit in nur sehr wenigen Studien thematisiert. Österreich prüft unter dem Titel „Monitoring and assessing new industrial developments“, ob neue Entwicklungen bei der Industrieautomatisierung Auswirkungen auf den Stromverbrauch in Industriebetrieben haben und welche Auswirkungen auf den Motorenmarkt zu erwarten sind.

Dazu werden durchgeführt:

- Analyse von Studien, wissenschaftlichen Beiträgen und Vorträgen
- Stakeholder-Interviews mit Anbietern, Anwendern und EnergieberaterInnen
- Ergänzende, umfassende Internetrecherche zu den Fallbeispielen und Produkten
- Durchführung von nationalem und internationalem Erfahrungsaustausch

Diese Tätigkeiten sollen insbesondere folgende Fragestellungen beantworten

- Beurteilung, ob und wie Industrie 4.0 Auswirkungen auf die Stromverbrauchsentwicklung allgemein und insbesondere von Elektromotoren hat und/oder haben wird
- Einschätzung, welche Technologieentwicklungen im Bereich Automatisierung, Digitalisierung besonderen Einfluss auf den Stromverbrauch von Elektromotoren haben werden
- Einschätzung, welche Anforderungen für Elektromotoren mit Industrie 4.0 verbunden sind

## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Der Interviewleitfaden zur Durchführung der Experteninterviews umfasst beispielhaft folgende Fragen:

- Welche Anwendungen von Industrie 4.0 beeinflussen den Energieverbrauch?
- Welche Technologieentwicklungen im Bereich Automatisierung, Digitalisierung werden besonderen Einfluss auf den Stromverbrauch von Elektromotoren haben?
- Wie hoch ist der derzeitige Stromverbrauch für Maschinen, die mit Industrie 4.0 in Verbindung gebracht werden (z.B. Roboter)?
- Einschätzung, welche Anforderungen für Elektromotoren mit Industrie 4.0 verbunden sind?

Bisher (Ende Oktober 2018) wurden fünf Experteninterviews zu Motorsystemen durchgeführt und Gespräche mit weiteren Akteuren geführt.

Aus der Analyse der Antworten und begleitender Recherchen werden folgende Ergebnisse erwartet:

- Überblick der wichtigsten Elemente von Industrie 4.0 und mögliche Auswirkung auf Energieverbrauch (z.B. Intelligente Produkte und Prozesse, Big Data, Analytics, vorausschauende Wartung, Cloud Anwendungen, Maßnahmen zur Werkerunterstützung)

---

<sup>1</sup> Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien, 01/5861524-114, konstantin.kulterer@energyagency.at, www.energyagency.at

- Grobanalyse von Einspareffekten von Industrie 4.0
- Anwendungsbeispiele und –produkte für Industrie 4.0 in den unterschiedlichen Motorsystemen
- Möglichkeiten zum Energiemanagement in den Schichten der Automatisierungspyramide
- Grobabschätzung für Energieverbrauch durch Roboter

### **Schlussfolgerung**

Elektromotoren bieten ein weites Feld zur Anwendung von Technologien, die Industrie 4.0 zugeordnet werden, und sind als wichtigster Bestandteil von vielen automatischen Prozessen bereits in viele Automatisierungslösungen integriert.

Alle relevanten Hersteller bieten Produkte zur Erfassung von Daten von Motoren und Motorsystemen mittels Sensoren und Berechnungsmodellen an, um diese „intelligent“ zu machen. Diese Sensoren erfassen Daten und leiten diese weiter. Dies kann bereits innerhalb des Systems zur Erhöhung der Effizienz aber auch auf Ebene des Unternehmens zu Transparenz hinsichtlich der größten Energieverbraucher und ihrem derzeitigen Effizienzniveau führen. Frequenzumrichter stellen in diesem Zusammenhang eine zentrale Schnittstelle zwischen Datenerfassung und Steuerung dar. Mittels Übertragung und Darstellung der Daten vor Ort oder in der Cloud können diese Daten dann auch hinsichtlich Auffälligkeiten und Optimierungsmöglichkeiten manuell oder mittels Algorithmen analysiert und mit „digital twins“ der jeweiligen Anlage oder des jeweiligen Motors verglichen werden. Energiedatenerfassungssysteme können einen wesentlichen Beitrag leisten, die Daten der einzelnen Maschinen und Anlagen auf Unternehmensebene sichtbar und vergleichbar zu machen. Dadurch können die wichtigsten Energieverbraucher permanent überwacht und der Energieverbrauch über das gesamte Werk verfolgt werden.

Während von Hard- und Softwareseite bereits eine lückenlose Erfassung von Energiedaten von Komponenten bis Unternehmensebene (MES-Systeme) möglich ist, würde der nächste Schritt die (automatisierte) Steuerung der Anlage auf Basis dieser Analyse umfassen. Dazu könnten alle relevanten Daten (z.B. Auftragslage, Betriebsstatus, Produktqualität und -menge, Umweltbedingungen) in Echtzeit-Auflösung genutzt werden, um die Maschinen im optimalen Betriebszustand zu betreiben.

### **Literatur**

Beispiele für verwendete Studien:

- [1] Ethan Rogers: The Energy Saving Potential of Smart Manufacturing, American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), 2014
- [2] Ethan Rogers, Eric Junga: Intelligent Efficiency Technology and Market Assessment, American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), 2017
- [3] IEA/OECD: Digitalization and Energy, 2017
- [4] Obermair, R.: Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe: Strategische und operative Handlungsfelder für Industriebetriebe, Springer Verlag, 2016
- [5] TPA: Studie zu Wachstumsmärkten, Fokus auf IKT-Anwendungen (Digitalisierung) und elektrische Antriebe, 2018 (Niederländisch)
- [6] VDI ZRE (Zentrum für Ressourceneffizienz): Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0, Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes, 2017
- [7] Verein Industrie 4.0 Österreich: Ergebnisrapier „Forschung, Entwicklung & Innovation in der Industrie 4.0“, 2018.