

Energieeffizienz durch Digitalisierung:

Daten als Potenziale für Energiewende und Klimaschutz

Zur Erreichung der Klimaschutzziele kommt den Sektoren Industrie und Gebäude eine große Bedeutung zu: Sie stoßen einen Großteil der Emissionen aus. Gleichzeitig haben sie ungenutzte Potenziale bei der Steigerung der Energieeffizienz. Besonders die Digitalisierung kann hier entscheidend beschleunigen und neue Potenziale erschließen.

Seit mehreren Jahren beträgt der jährliche Endenergieverbrauch in Deutschland nahezu konstant 2.500 TWh. Davon waren im Jahr 2021 ca. 35 % auf den Gebäude- sowie ca. 29 % auf den Industrie-sektor zurückzuführen.¹ Die Energiewende benötigt neben einer Abkehr von fossilen Energieträgern auch eine Reduzierung des Energiebedarfs. Der Energiebedarf im Gebäude- und Industrie-sektor ist durch das Nutzerverhalten, z. B. freiwillige Begrenzung des Eigenenergiebedarfs (Suffizienz), sowie die Energieeffizienz der eingesetzten Anlagen und Geräte direkt beeinflussbar. Zur Steigerung der Energieeffizienz sind digitale Technologien der Schlüsselfaktor, da durch diese eine detaillierte Erfassung und Analyse von Prozessen ermöglicht wird. Energieströme und -verluste sowie Optimierungspotenziale werden somit sichtbar und nachvollziehbar. Außerdem können digitale Anwendungen dazu beitragen, Prozesse energieeffizienter zu gestalten, z. B. durch eine intelligente Vernetzung von Energiebereitstellern und -verbrauchern. Gesteuert werden diese Prozesse über das Energiemanagement.

Digitalisierung in Gebäuden

Die Möglichkeiten, im Gebäudesektor durch die Digitalisierung Energie einzusparen, sind vielfältig. Beispielsweise können Beleuchtungs- und Anwesenheitssensoren durch intelligente Vernetzung mit einer Heizsteuerung zu einem effizienten Heizmanagement beitragen. Heizanlagen können mit den erlernten Algorithmen in Kombination mit Wetterdaten exakte Heizlastprognosen erstellen, sodass nur im Bedarfsfall die tatsächlich benötigte Wärme erzeugt wird. Betriebsprozesse, welche z. B. durch Aktoren und Pumpen gekennzeichnet sind, können mit digitalen Technologien 24/7 überwacht werden. Die Überwachung ermöglicht ein Monitoring, wo-

durch Effizienzpotenziale sowie Störungen und Havarien ersichtlich werden. Des Weiteren sind Anwendungen, wie z. B. Sektorenkopplung, Photovoltaik-Wärmepumpenkombinationen und Baustoffnachverfolgung, ohne Digitalisierung undenkbar.

Digitalisierung in der Industrie (KMU)

Im industriellen Umfeld sind Energieflüsse in Verbindung mit Stoff- und Materialströmen zu betrachten. Ein typisches Beispiel aus der Praxis ist die Lastspitzenvermeidung: durch eine detaillierte Erfassung der relevanten Energieeinträge und die zeitrichtige Darstellung im Rahmen eines Energiemanagements wird der Bezug der Lastspitzen zu den Produktions- und Arbeitsabläufen visualisiert. Durch digitale Methoden können vorausschauend in der Produktion Lastspitzen geglättet bzw. abgemildert werden. Mit der Lastverschiebung bzw. -steuerung gibt es weitere Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz. Bei der digitalen Verarbeitung und Auswertung der relevanten Daten entsteht ein klares Abbild der Energieeffizienz, ausgedrückt durch Energieleistungskennzahlen (EnPIs – Energy Performance Indicators).² Mit den in Echtzeit und hinreichend genau erfassten digitalen Betriebsdaten kann der Vergleich mit Planungskennziffern Verbesserungspotenziale aufzeigen (Benchmarking). Durch Simulationen von theoretischen oder synthetischen Lastprofilen ergeben sich Aufschlüsse für eine energieadaptive Produktionsplanung bzw. sie liefern Argumente für Investitionsentscheidungen.

Ein Projekt der

dena
Deutsche Energie-Agentur

1 – Dena Gebäudereport 2023

2 – Leitfaden BUA Energiemanagementsysteme in der Praxis

Von der Datenerfassung zum Energiemanagement



Abbildung 1: Von Daten und Informationen, hin zu Wissen und Wertschöpfung

Die digitale Wertschöpfung

Die Erfassung von Daten ist Basis und Startpunkt für Digitalisierung und Wertschöpfung digitaler Prozesse. Anschließend werden die erzeugten oder erfassten Daten (z. B. Messdaten von Prozessen oder Zuständen) zu Informationen verarbeitet. Dies geschieht, indem den Daten ein relevanter Kontext hinzugefügt wird, es erfolgt also eine Dateninterpretation (Abbildung 1). Eine nachgelagerte Verarbeitung (Analyse, Erfahrungen, Vernetzung) überführt die Information zu Wissen. Mit dem neu generierten Wissen können wiederum Anwendungen, wie beispielsweise optimierte Algorithmen für Produktionsprozesse, Energiemanagement von Gebäuden und vieles mehr, ausgeführt werden. Erst mit dem letzten Schritt wird eine digitale Wertschöpfung erzeugt.

Datenerfassung

Zur Datenerfassung dienen Sensoren, welche beispielsweise relevante Messdaten, wie z. B. Temperaturen, mechanische und elektrische Parameter, aufnehmen. Für belastbare Daten und daraus ableitbare Informationen sollten technische Anlagen und Gebäude mit ausreichender Sensorik ausgestattet sein, sodass ein gutes Bild des Ist-Zustandes erstellt werden kann. Konkret sind damit die Anzahl und Art der implementierten Sensoren bzw. Messgrößen sowie deren Auflösung und Genauigkeit gemeint. Virtuelle Messstellen können die Analyse des Energiemanagementsystems ergänzen. Viele neue Geräte und Anlagen sind bereits mit einer Vielzahl an Sensorik ausgestattet, wodurch in der Regel ein Zugriff auf die Daten mithilfe von Schnittstellenlösungen möglich wird. Ein nachträglicher Einbau von Sensorik ist in den meisten Fällen ebenfalls möglich. Häufig bedarf es hierfür keiner direkten Eingriffe in die Anlagen/Geräte und die Einbaukosten sind niedrig.

Datenzusammenführung

Einzelnerfasste Messdaten ergeben nur einen bedingten Wert. Erst die Verknüpfung vieler Messwerte ermöglicht einen ganzheitlichen Blick bzw. das Erkennen von Zusammenhängen. Die erfassten Messdaten können auf unterschiedlichen Übertragungswegen (z. B. WLAN, drahtbasiert, LoRaWAN – Long Range Wide Area Network) zu einem zentralen (Cloud etc.) oder dezentralen (Edge) Netzwerk zusammengeführt und analysiert werden. Eine visuelle und anwenderfreundliche Darstellung der Messergebnisse unter-

stützt hier das Erkennen von Effizienzpotenzialen. Automatische Optimierungsmaßnahmen sind bei Vorhandensein entsprechender Kennlinien und Funktionen sowie bei Zugriff auf die Geräte und Aktoren ebenfalls möglich. Eine kontinuierliche, energiebezogene Datenerfassung, Speicherung und Analyse sowie die Durchführung daraus ableitbarer Optimierungsmaßnahmen tragen zu einem transparenten Energiemanagement bei (Abbildung 2).

Potenziale der Digitalisierung ausschöpfen:

Digitale Technologien können einen großen Beitrag zur Energieeffizienzsteigerung im Gebäude- und Industriesektor leisten. Jedoch sind die Potenziale bisher branchenübergreifend nicht ausgeschöpft.³ Daten und deren Informationen stellen für digitale Anwendungen die Basis einer Wertschöpfungskette dar. Effizienzsteigerungen durch Digitalisierung sind daher grundlegend auf fundierte Datenerhebungen angewiesen. Je nach Reifegrad der im Einsatz befindlichen digitalen Technologien und der weiteren Verbreitung der Datenbasis besteht die Möglichkeit, diese Potenziale wirksam auszuschöpfen. Durch eine umfassendere Vernetzung können mehr Sensoren einbezogen und die von diesen Sensoren gesammelten Daten schneller und präziser genutzt werden. Für eine breite Durchdringung digitaler Technologien zur Energieeffizienzsteigerung muss zunächst eine branchenübergreifende Auseinandersetzung bzw. Sensibilisierung erfolgen.

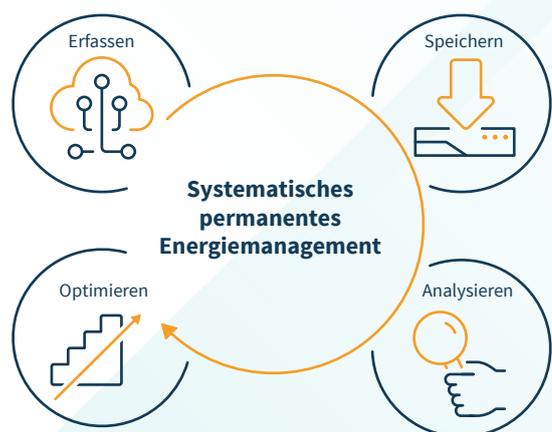


Abbildung 2: Systematisches permanentes Energiemanagement

3 – BMWi (2020), Schwerpunktstudie Digitalisierung und Energieeffizienz.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Kompetenzzentrum
Energieeffizienz durch
Digitalisierung
Leipziger Str. 85a
06108 Halle (Saale)
www.kedi-dena.de

Deutsche Energie-Agentur GmbH
Chausseestraße 128a
10115 Berlin
www.dena.de

Kontakt
Dr. Andrea Gauselmann
Gesamtprojektleitung KEDi
info@kedi-dena.de