



Projekt: EIS4IoP

## Energieinformationssysteme im Internet of Production

### Energiebedarfsmanagement zur Kostenreduktion und Nachhaltigkeitssteigerung

Die Energiewende und die damit einhergehende Abkehr von fossilen Energieträgern führen zu einer ungleich höheren Volatilität im Stromnetz, die nicht nur die Stromversorger vor neue Herausforderungen in der Netzstabilisierung stellt, sondern auch die Abnehmerseite zum Handeln zwingt. Durch eine intelligente Steuerung des Strombedarfs können produzierende Unternehmen niedrige Preise optimal ausnutzen und Hochpreisphasen vermeiden. Zur Umsetzung bedarf es Transparenzsteigernder Maßnahmen, sodass Verbräuche zentral analysiert und gesteuert werden können. Dazu gehört die Einführung von Energiemanagementsystemen. In dem Forschungsprojekt ‚EIS4IoP‘ wird die nutzenmaximierte und anwenderfreundliche Konfiguration notwendiger Module von Energieinformationssysteme (EIS) im Kontext vernetzter Unternehmen untersucht. Das IGF-Vorhaben 20983 N der Forschungsvereinigung FIR e. V. an der RWTH Aachen wird über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e. V. (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Zur Realisierung von Kosteneinsparpotentialen in Bezug auf die Energieversorgung produzierender Unternehmen haben sich Energiemanagementsysteme (EnMs) etabliert. Vorhergehende Studien haben gezeigt, dass mit ihrer Verwendung die Energiekosten um bis zu 15 Prozent gesenkt werden können, indem Energiemengen bewegt werden.<sup>1</sup> Aber die unmittelbar messbaren Effekte der Kostenreduktion sind bei weitem nicht der einzige Faktor, weshalb die Einführung eines EnMS lohnend für Unternehmen ist. EnMS schaffen Transparenz hinsichtlich des Energieverbrauchs und bieten dadurch langfristige Mehrwerte. Unternehmen, die Kenntnis über produktionsspezifische Stromverbräuche haben, können Maschinenzeiten zentral koordinieren und unmittelbar auf die Gegebenheiten des

Marktes reagieren. Dies trägt neben den erwähnten Kosteneinsparungen auch zur Versorgungssicherheit in Deutschland bei. Neben diesen indirekten Anreizen ist die Existenz von EnMS und Zertifizierung nach DIN EN ISO 50001 Voraussetzung für die Befreiung von der Stromsteuer nach §9b StromStG.<sup>2</sup>

Eine weitere Einsatzmöglichkeit von EnMS ist die Bereitstellung der Datengrundlage zur Teilnahme am Regelenergiemarkt. Als Teil eines virtuellen Pools können Kapazitäten am Regelenergiemarkt veräußert werden.<sup>3</sup>

Realistische Erlöse für die Zuschaltung von 500 Kilowatt im Jahr liegen je nach Verfügbarkeit zwischen einigen Tausend bis mehreren Zehntausend Euro (s. Bild 1).

Nicht nur mikroökonomische Erfolge können durch den Einsatz von EnMS erzielt werden, sondern auch makroökonomische. Durch die Energiewende steigen die Kosten für die Netzstabilisierung und beliefen sich 2017 auf über 1,4 Milliarden €. <sup>4</sup> Eine Verringerung der Netzspitzen erlaubt eine Verringerung der über Netzentgelte von der Allgemeinheit getragenen Kosten.<sup>5</sup> Ein ergänzendes Konzept zum Lastausgleich über den Energienetzbetreiber sind Energiesynchronisationsplattformen, die volatile Energieproduktion und -verbrauch miteinander ausgleichen sollen. Das Konzept

<sup>1</sup> S. HIRZEL ET AL. 2011, S. 6 f.

<sup>2</sup> S. Generalzolldirektion (o. J.)

<sup>3</sup> S. Bundesnetzagentur 2015, S. 69

<sup>4</sup> S. Leuschner 2018

<sup>5</sup> S. GILS 2016, S. 401

Verfügbarkeit	Art	Leistung	Erlöse/Jahr
Geringe Verfügbarkeit, wenige Schaltungen im Jahr (Bsp: 33 % verfügbar, Abruf 30 h/a, Schaltdauer 30 min)	Last zuschalten	500 kW	5.000 – 40.000 €
	Last abschalten	500 kW	4.000 – 10.000 €
Hohe Verfügbarkeit, viele Schaltungen im Jahr 100 % verfügbar, Abruf 200h/a Schaltdauer 1h)	Last zuschalten	500 kW	15.000 – 80.000 €
	Last abschalten	500 kW	10.000 – 25.000 €

Bild 1: Mögliche jährliche Erlöse für Unternehmen durch Teilnahme am Regelenergiemarkt (eigene Darstellung)

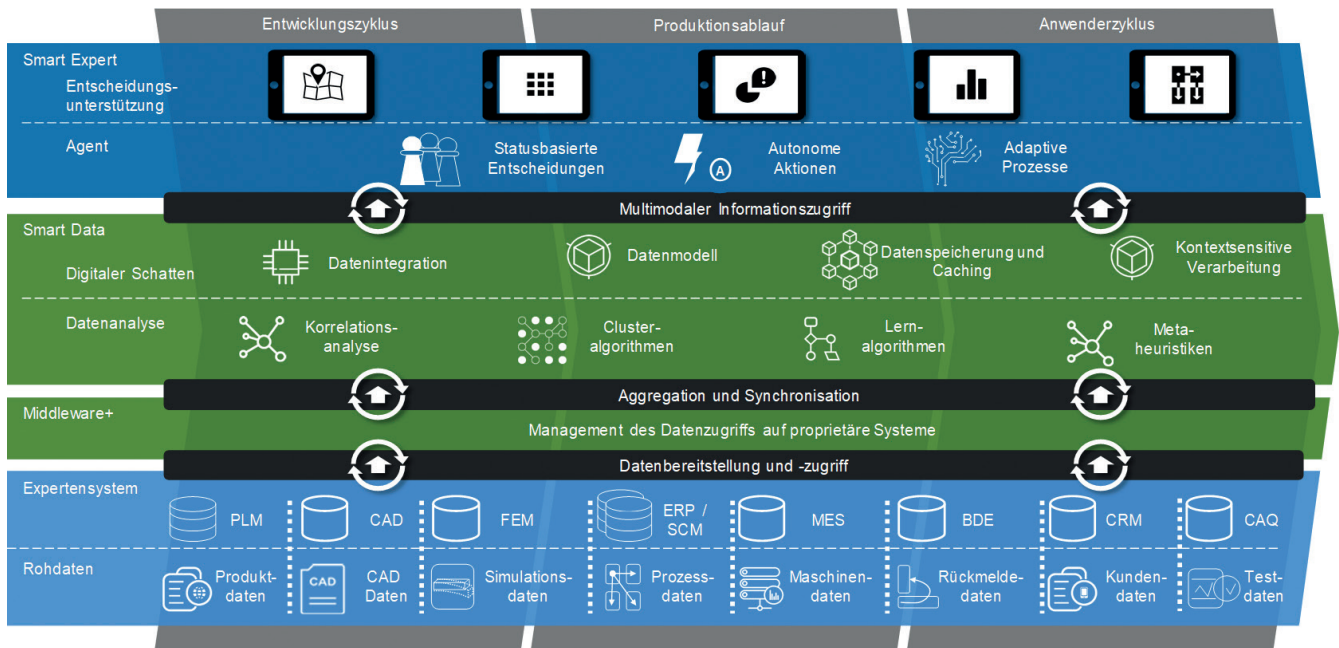


Bild 2: Darstellung der Internet-of-Production (IoP)-Infrastruktur (eigene Darstellung)

besteht aus einer marktseitigen und einer unternehmensseitigen Plattform, die miteinander kommunizieren. Die unternehmensinterne Voraussetzung für die Partizipation an einer solchen Plattform ist das Vorhandensein eines EnMS im Unternehmen.<sup>6</sup>

Zur Umsetzung von EnMS bieten sich IT-gestützte Lösungen an – die sogenannten Energieinformationssysteme (EIS). Ein EIS generiert sämtliche energierelevanten Informationen eines Betriebs und verarbeitet, strukturiert und verteilt diese anschließend.<sup>7</sup> Es ergeben sich jedoch Konflikte bei der Implementierung. Denn jedes Unternehmen besitzt ein unternehmensindividuelles Zielsystem, auf das das EIS abgestimmt werden muss. In den für das Energiemanagement relevanten Dimensionen des Zielsystems können beispielsweise die Ziele Energiebezugspreis-, Abgaben- und Energieeinsatzreduktion, Lastglättung und Flexibilitätssteigerung genannt werden, die untereinander positive oder negative Wechselwirkungen und Rückkopplungen besitzen. Nach der Definition der wesentlichen Zieldimensionen stellt die Integration des EIS in die bereits bestehende IT-Architektur die nächste Hürde dar. Dieser komplexe Einführungsprozess und mangelndes Wissen auf Seite der kleinen und mittleren Unternehmen sowie fehlende finanzielle Ressourcen sind aus unternehmerischer

Sicht die negativen Aspekte, die den Vorzügen eines EIS gegenüberstehen.

Dabei sind EIS nicht die einzigen IT-Systeme, die in Unternehmen im Einsatz sind. Die Anzahl und Relevanz der IT-Systeme und der darin gespeicherten Daten nimmt, getrieben durch die Digitalisierung, immer weiter zu. Das *Internet of Production (IoP)* wird in Aachen entwickelt und stellt eine Referenzarchitektur für das agile, datengetriebene Unternehmen dar.<sup>8</sup>

Grundsätzlich müssen EIS in die existierenden IT-Systeme integriert und konnektiert werden. Das IoP stellt dabei einen Rahmen bereit, der Aussagen hinsichtlich der Verortung von EIS zulässt (s. Bild 2).

Ziel des Forschungsprojekts ‚EIS4IoP‘ ist es daher, öffentlich im Internet zugängliche Hilfsmittel zur Einführung eines EIS bereitzustellen. Anhand eines Gestaltungsmodells zur Einführung von EIS soll so der Nutzer durch diese geführt werden. Dazu soll zunächst ein hierarchisches Zielsystem identifiziert werden, wodurch später eine unternehmensspezifische Energiestrategie abgeleitet werden kann. Anhand eines vorgegebenen Funktionskatalogs können benötigte Funktionen beschrieben und im *Internet of Production* verortet werden. Dabei ist es eine wesentliche Aufgabe, Abhängigkeiten zwischen Funktionen und Zielen zu ermitteln, sodass jedem ausge-

wählten Ziel die dazugehörigen Funktionalitäten zugeordnet und untereinander priorisiert werden können. Die gewonnenen Ergebnisse werden in einem Demonstrator-Tool zusammengefasst, das dem Anwender die Informationsbeschaffung erleichtern soll. So kann anhand der ausgewählten Ziele auf die notwendige Funktionsarchitektur in der IoP-Infrastruktur geschlossen und auf Beschreibungen der Funktionen durch Anklicken zurückgegriffen werden. Hierbei werden unterschiedliche Anwenderrollen berücksichtigt. Das Vorgehen ist auch in Bild 3 (s. S. 26) dargestellt. Abschließende Schritte stellen zum einen die Erprobung bei 2 KMU und 2 GU sowie zum anderen die Dokumentation und Dissemination dar. Nach der Validierung der Methode und des Tools durch Praxispartner werden Verbesserungsvorschläge eingearbeitet und die Forschung, Industrie und Öffentlichkeit laufend über Fortschritte informiert.

## Literatur

BAUER, D.; ABELE, E.; AHRENS, R.; BAUERNHANSL, T.; FRIDGEN, G.; JARKE, M.; KELLER, F.; KELLER, R.; PULLMANN, J.; REINERS, R.; REINHART, G.; SCHEL, D.; SCHÖPF, M.; SCHRAML, P.; SIMON, P.: *Flexible IT-platform to Synchronize Energy Demands with Volatile Markets*. In: *Procedia CIRP* 63 (2017), S. 318 – 323.

<sup>6</sup> s. BAUER ET AL. 2017, S. 319

<sup>7</sup> s. ROSCHER 2016, S. 69 f.

<sup>8</sup> s. Brecher et al. 2017, S. 174

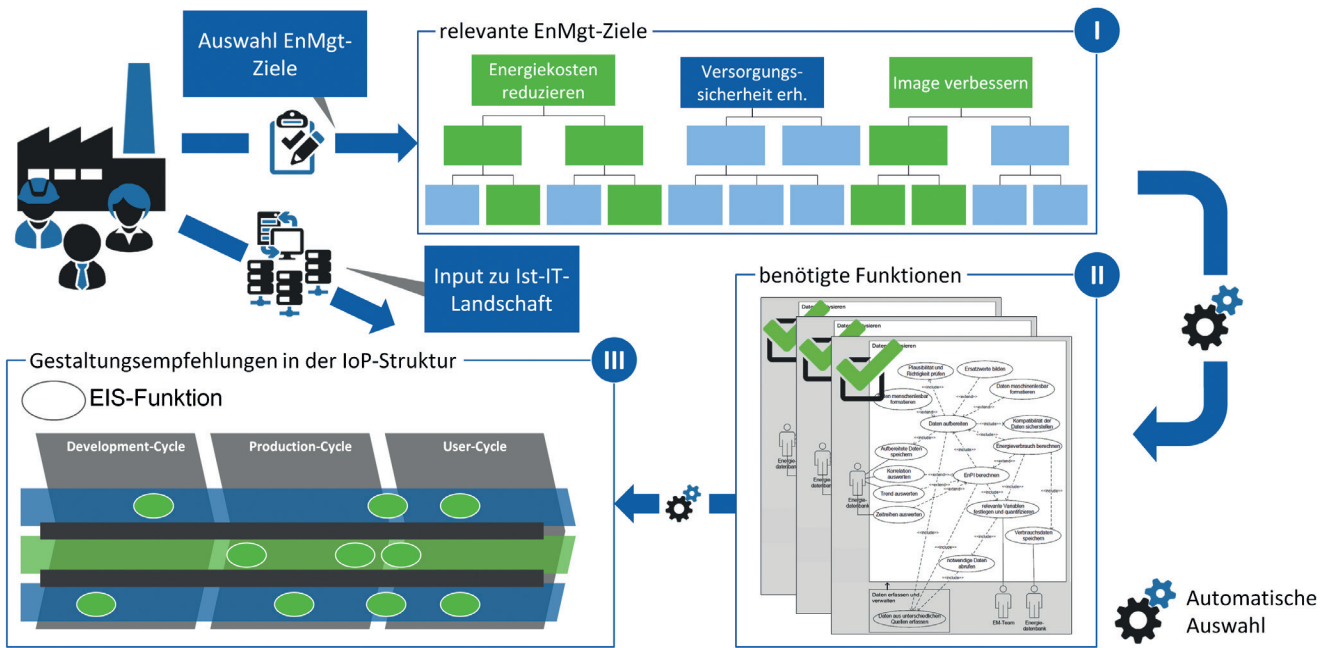


Bild 3: Zielbild – Einsatz der EIS4IoP-Ergebnisse für ein Unternehmen, das datengestütztes Energiemanagement betreiben möchte (eigene Darstellung)

BRECHER, C.; BROOS, A.; BUTZ, F.; EPPLE, A.; FEY, M.; KAEVER, M.; KÖHLER, W.; KÖNIGS, M.; LANGE, M.; NEUS, S.; QUEINS, M.; WEIGOLD, M.; WELLMANN, F.; WILLE, H.; ZAPF, B.: Nutzen und Potenziale modellbasierter Datenanalyse. In: Internet of Production für agile Unternehmen. AWK Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium 2017. Hrsg.: C. Brecher; F. Klocke; R. Schmitt; G. Schuh. Apprimus, Aachen 2017, S. 163 – 195.

GENERALZOLLDIREKTION (HRSG.): Steuerentlastung nach § 10 StromStG (Spitzenausgleich). Grundsätzliches. [https://www.zoll.de/DE/Fachthemen/Steuern/Verbrauchssteuern/Strom/Steuerbegünstigung/Steuerentlastungen/Steuerentlastung-nach-Par-10-StromStG/Grundsatzliches/grundsatzliches\\_node.html](https://www.zoll.de/DE/Fachthemen/Steuern/Verbrauchssteuern/Strom/Steuerbegünstigung/Steuerentlastungen/Steuerentlastung-nach-Par-10-StromStG/Grundsatzliches/grundsatzliches_node.html) (Link zuletzt geprüft: 07.07.2020)

cce/2011/Kurzstudie\_Energiemanagement.pdf (Link zuletzt geprüft: 07.07.2020)

LEUSCHNER, U.: Entschädigungen für "Ausfallarbeit" durch Abregelung von EEG-Anlagen 2009 bis 2017 in Millionen Euro. Juni 2018. <https://www.udo-leuschner.de/energie-chronik/180602.htm> (Link zuletzt geprüft: 08.07.2020)

BUNDESNETZAGENTUR (HRSG.): Bericht Netzentsystematik Elektrizität. Bonn, Dezember 2015. [www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/Netzentgelte/Netzentgeltsystematik/Bericht\\_Netzentgeltsystematik\\_12-2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Netzentgelte/Netzentgeltsystematik/Bericht_Netzentgeltsystematik_12-2015.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (Link zuletzt geprüft: 07.07.2020)

GILS, H. C.: Assessment of the theoretical demand response potential in Europe. In: Energy 67 (2014), S. 1 – 18.

ROSCHER, M.: Referenzmodell einer Energieinformationssystemarchitektur (EnISA) für produzierende Unternehmen. In: Smart Energy 2016. Digitalisierung der Energie-versorgung – Treiber und Getriebene. Hrsg.: U. Großmann; I. Kunold; C. Engels. vvh, Glückstadt 2016.

HIRZEL, S.; SONTAG, B.; ROHDE, C.: Betriebliches Energiemanagement in der industriellen Produktion. Karlsruhe, 15.09.2011. <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/>

**Ansprechpartner:**



Mathis Niederau, M. Sc.  
 FIR e. V. an der RWTH Aachen  
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
 Bereich Informationsmanagement  
 Tel.: +49 241 47705-505  
 E-Mail: Mathis.Niederau@fir.rwth-aachen.de

Gefördert durch:  
  
 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



**Projekttitel:** EIS4IoP

**Forschungs-/Projekträger:** Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi); Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e. V. (AiF)

**Förderkennzeichen:** 08545/18

**Projektpartner:** Buschhoff GmbH & Co. KG; Schokoladefabriken Lindt & Sprüngli GmbH; DFA Demonstrationsfabrik Aachen GmbH; e.GO Mobile AG; ENLYZE GmbH; Mainzer Stadtwerke AG; optivendo GmbH; Scheibinox OHG; smartlab Innovationsgesellschaft mbH; Thomas Magnete GmbH; wobe-team GmbH

**Internet:** eis4iop.fir.de