

ICS 29.240.99; 35.240.99

Referenzarchitektur eines empfehlungsbasierten Lastmanagementsystems für die Industrie

Reference architecture for a recommendation-based demand side management system for industry

Architecture de référence d'un système de gestion de la charge fondé sur des recommandations pour l'industrie

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden:
Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer PAS erstellt.

Gesamtumfang 15 Seiten

Dieses Dokument wurde durch die im Vorwort genannten Verfasser erarbeitet und verabschiedet.

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Generische Anforderungen an Energieinformationssysteme für die Industrie	8
6 Referenzarchitektur	9
Anhang A (informativ) Praktische Umsetzung in der Demonstrationsfabrik im Cluster Logistik auf dem RWTH Aachen Campus	12
Literaturhinweise	14

Vorwort

Diese DIN-Spezifikation nach dem PAS-Verfahren wurde aus dem Forschungsprojekt „POLAR – Produktionsanlagen mit intelligentem Last- und Energiemanagement“ initiiert. Das Vorhaben (Förderkennzeichen: 01LY1208B) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmenkonzept des Förderprogramms „KMU-innovativ – Energieeffizient / Klimaschutz“ gefördert.

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgte durch die nachfolgend genannten Initiatoren und Verfasser:

- FIR e. V. an der RWTH Aachen
Marco Roscher
- Adapton Energiesysteme AG
Ralf Weber
- Demonstrationsfabrik Aachen GmbH
Michael Haumann
- FIR e. V. an der RWTH Aachen
Christian Maasem
- Kellendonk Elektronik GmbH
Patrick Hinzke
- Kellendonk Elektronik GmbH
Roland Martynski
- Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen
Felix Basse

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen.

DIN SPEC sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Für diese DIN SPEC wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann der Workshop weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Benutzung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass der Workshop für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN und/oder die DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Einleitung

Die Digitalisierung der Produktion, also die Ausstattung der Produktionsfaktoren und Produkte mit Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) führt zu einer fortschreitenden Dezentralisierung und Autonomie der Produktionsplanung und –regelung. Die Begriffswelt um die beiden Hauptschlagworte Industrie 4.0 und Smart-Service-Welt schließt sowohl Themenstellungen vernetzter und flexibler Produktionsprozesse, als auch digital veredelte und auf innovative Weise miteinander verknüpfte intelligente Dienstleistungen mit ein. Dabei reicht die Vision bis zur intelligent vernetzten Fabrik in der individuelle Einzelkonfigurationen höchsteffizient ergonomisch, ökonomisch und ökologisch gefertigt werden können und jeder Schritt des Auftragsprozesses transparent in Echtzeit verfolgt werden kann.

Dies umfasst explizit auch die bedarfsgerechte Beschaffung, sowie den verschwundungsfreien Einsatz verschiedenster Energieträger im Zuge der Produkterstellung. Insbesondere im Hinblick auf die Beschaffung elektrischer Energie führen aktuelle Entwicklungen auf Erzeugerseite aber zu einer allgemeinen Erhöhung der Systemdynamik und Prognoseunsicherheit. Hauptschlagwort in diesem Zusammenhang ist die Energiewende, also die Abkehr von zentralen konventionellen Kohle- und Atomkraftwerken und stattdessen das Bekenntnis zum zukünftigen Ausbau dezentraler erneuerbarer Energien, mit dem Ziel CO₂-Emissionen in den nächsten Jahrzehnten drastisch zu reduzieren [8]. Dabei haben die volatilen erneuerbaren Energien, wie beispielsweise Wind- und Sonnenenergie, nachhaltige Auswirkungen auf den Strommarkt, leiten einen Paradigmenwechsel ein und verändern die Stromnetzstruktur nachhaltig. Für die intelligente Fabrik bedeutet dies, dass sie sich mittelfristig vom Kunden zum strategischen Partner transformieren wird. Im Energiesystem der Zukunft wird sie, unter der Voraussetzung adäquater Anreize, mit den anderen Akteuren in einem Smart Grid kollaborieren. Auf diese Weise wird sie zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit verschiedene Energiedienstleistungen, beispielsweise in Form von Nachfrageflexibilitäten, anbieten und so dazu beitragen der zunehmenden Dynamik und Prognoseunsicherheit auf Erzeugerseite entgegenzuwirken [9], [10]. Demzufolge wird Lastmanagement (LM) auf Verbraucherseite mit hoher Wahrscheinlichkeit künftig einen Beitrag zur Netzstabilität durch den Ausgleich regionaler Angebots- und Bedarfsschwankungen leisten [11], [12]. Studien bescheinigen der deutschen Industrie dafür ein technisches Lastmanagementpotenzial von 5,8 Gigawatt (GW) [13]. Durch die Verpflichtung der Versorgungsunternehmen lastvariable oder tageszeitabhängige Tarife anzubieten (§ 40 Abs. 5 EnWG), profitiert neben der Netzstabilität auch das Unternehmen von LM und kann erhebliche Kostensenkungspotenziale erheben [13]. Vielfach finden sich darüber hinaus schon heute in Unternehmen vermehrt eigene zumeist Kraft-Wärme gekoppelte Erzeugungsanlagen und diverse Speichersysteme, sodass die intelligente Fabrik durch einen optimierten Eigenverbrauch vermehrt Selbstversorgungsfunktionen wahrnehmen kann [14].

Allerdings bringt erst die Einführung von Energieinformationssystemen (EIS) die notwendige Transparenz über sämtliche energierelevanten Informationen im Unternehmen. Die kontextsensitive Verknüpfung von Informationen aus dem Produktionsprozess mit den vorhandenen Energieflüssen, sowohl innerhalb der Systemgrenze des Unternehmens als auch darüber hinweg, ermöglicht die Identifikation ineffizienter Prozesse. Außerdem schaffen EIS die Grundvoraussetzungen für LM, nicht nur auf Ebene der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), sondern auch auf Maschinen- und Anlagenebene. Somit spielen die Generierung, Auswertung und Verteilung aller relevanten Informationen sowie die synergetische Zusammenarbeit von Mensch und Maschine die entscheidende Rolle. Hier können enorme Einsparpotenziale entstehen [15]. Verschiedene Untersuchungen attestieren ein deutschlandweites Endenergieeinsparungspotenzial von rund 24 % durch endkundennahe Maßnahmen bis 2030, von denen alleine 20 % auf Maßnahmen in der Industrie entfallen [11], [16]. Alleine durch Energiemonitoring sind Einsparungen des Energieverbrauchs von 5 bis 10 % möglich, durch zusätzliche investive Maßnahmen lassen sich überdies bis zu 25 % einsparen [15]. Einem nicht unerheblichen Teil dieser Maßnahmen geht die Umsetzung adäquater Last- und Energiemanagementsysteme (EnMS) voraus. Folglich unterstützen derartige Systeme die von der Bundesregierung angestrebte Reduktion der CO₂-Emissionen durch Energieeinsparungen in der Industrie und erlauben die effiziente Integration erneuerbarer Energien [13], [15]. Deshalb wird die Einführung solcher Systeme durch die Möglichkeit der Spitzensteuerausgleichsberechtigung der Stromsteuer (§ 10 Abs. 3 StromStG) bei Einführung eines EnMS nach DIN EN ISO 50001 vom Gesetzgeber gefördert.

Mit dem Standardisierungsvorhaben konnte deshalb, aufbauend auf den Erkenntnissen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundvorhabens POLAR, Industrieunternehmen eine Referenzarchitektur für ein universell und wirtschaftlich einsetzbares, modulares, empfehlungsbasiertes Lastmanagementsystem zur Verfügung gestellt werden, das explizit auch verschiedenste externe definierte Bezugskonditionen in Form von Tarif- oder Preissignalen aus dem Versorgungsnetz verarbeiten kann und den menschlichen Entscheidungsträger zu jederzeit in den Mittelpunkt rückt. Dementsprechend stellen Energieinformationssysteme soziotechnische Systeme dar, die sowohl unternehmensintern als auch unternehmensübergreifend energierelevante Informationen speichern, verarbeiten und kommunizieren und in denen menschliche und sachtechnische Subsysteme eine integrale Einheit bilden [17].