

DigitalEnergyTwin

Digital Energy Twin – Optimised Operation and Design of Industrial Energy Systems

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 5. Ausschreibung 2018	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.11.2019	Projektende	31.10.2023
Zeitraum	2019 - 2023	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	Industry, Energy System, Low-Exergy, Process Demand, Heat integration		

Projektbeschreibung

Die industrielle Energieversorgung ist derzeit zu einem großen Teil auf den Einsatz einzelner Versorgungstechnologien ausgelegt und kann auf schwankenden, prozessbedingten Bedarf und volatiler Verfügbarkeit sowohl thermischer als auch elektrischer Energieversorgung nur bedingt reagieren. Gerade aus der Integration erneuerbarer und effizienter aber auch konventioneller Technologien und dem Ausbau hin zu hybriden Versorgungssystemen in der Industrie, lässt sich die Notwendigkeit ableiten, dass die Industriebetriebe selbst dabei die bestmögliche Unterstützung in der Optimierung sowohl des Betriebs als auch in der Auslegung dieser Anlagen benötigen.

Gleichzeitig steigt die Nachfrage nach Produkten aus der Industrie und hier im Besonderen aus der Leiterplattenindustrie kontinuierlich, was auch im Sinne steigender Produktionskapazitäten, sich ständig ändernder Kundenanforderungen und der Sicherung des Standortes eine große Herausforderung für Betriebe darstellt. Am Beispiel des Leiterplattenherstellers AT&S lässt sich auch durch die zunehmende Digitalisierung (=erwartete Produktivitätssteigerung) erkennen, dass Grenzen der bestehenden Energie-versorgungsanlagen erreicht werden und gleichzeitig aufgrund der geforderten Flexibilität der Um- und Ausbau der Prozess- und Versorgungsanlagen nur sehr schwer plan- und bewertbar ist. Diese Herausforderungen werden in den nächsten Jahren signifikant steigen.

Das übergeordnete Ziel von DigitalEnergyTwin ist es, der Industrie eine Methodik und ein Softwaretool zur Verfügung zu stellen, dass genau die Optimierung des Betriebs und der Auslegung des industriellen Energiesystems unterstützt. Kern des Projektes ist die Entwicklung eines holistischen Optimierungsansatzes, der basierend auf realen (live) Betriebsdaten sowie historischen und zukünftig erwarteten Betriebs- und Prozessdaten, erstmals eine Lösung des Zusammenspiels zwischen fluktuierendem Bedarf, volatiler erneuerbarer Energieversorgung sowie dem Einsatz möglichst effizienter Prozess- und Versorgungstechnologien bereitstellt. Durch die Anwendung der Methodik des digitalen Zwillings wird diese detaillierte Energiesystemmodellierung für ausgewählte Prozesse (energierelevant) und erneuerbare Energieversorgungstechnologien entwickelt, validiert und vereinfacht. Basierend auf definierten einzelnen Use Cases und vor allem der Implementierung und Anwendung in der Fertigungsindustrie (Leiterplattenhersteller AT&S) wird die Methode unter der Voraussetzung einer konstanten (oder verbesserten) Produktqualität angewandt und weiterentwickelt.

Die Vereinfachung und Entwicklung technischer Standardlösungen (Modelle für energierelevante Prozess- und Versorgungstechnologien) werden zu einer kostengünstigen Verbreitung, nicht zuletzt aufbauend auf Entwicklungen der

Digitalisierung, in anderen Industriezweigen führen. Zusätzlich wird es der Einsatz der Methodik des digitalen Zwillings auch ermöglichen, Augmented and Virtual Reality (AR/VR) zu erleben und zu nutzen, womit eine effiziente Produktions- und Energiesystemüberwachung und -steuerung sowie Schulung ermöglicht und der Energiemanager4.0 unterstützt wird.

Dadurch profitiert die Industrie von einer Reduzierung der Kosten und des Risikos von Investitionsentscheidungen, was zu einer signifikanten Steigerung der Umsetzung von energieeffizienten Prozess- und Versorgungstechnologien sowie erneuerbarer Energieträger in der industriellen Produktion führen wird. Am Ende des Projekts wird DigitalEnergyTwin die folgenden Hauptprodukte anbieten und damit sicherstellen, dass die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse über die Projektlaufzeit hinaus genutzt werden:

- Ganzheitlicher Optimierungsalgorithmus und Software für industrielle Energiesysteme
- DigitalEnergyTwin-Software - Anwendung der Methode des digitalen Zwillings auf industrielle Energiesysteme
- Ganzheitliche und vereinfachte Energiemodellierung (Prozess-, Energieversorgung konventionell und erneuerbar)
- Validierung und standardisiertes Vorgehen zu Datensicherheit und Datenmanagement zwischen Soft- und Hardwarekomponenten
- Standardisiertes und vereinfachtes Modell und Workflow für die Multiplikation von DigitalEnergyTwin
- Dienstleistungserbringung und Energiemanager4.0 in Kombination mit Augmented and Virtual Reality (AR/VR) für die Mensch-Maschine-Interaktion im Rahmen von Industrie 4.0.

Abstract

Industrial energy systems for manufacturing are mainly designed for single supply technologies, not designed for the fluctuation of energy demand and energy supply and thus can only react to a volatile demand and supply (thermal and electric) to a limited extent. From this, the need for the best possible support in optimizing the operation of the industrial energy system (demand and supply), the interaction of different renewable (volatile) and conventional energy sources and the design for industrial energy systems can be derived.

The demand for products from the printed circuit board industry is continuously on the rise. Besides the increase of production capacity, companies like AT&S in Austria have to face the challenge of frequent change and adaptation to end-user requirements, causing significant changes in the energy demand and supply and by this, energy capacity limits on-site. This will be further increased by digitalisation and in terms of site security the need to increase productivity. The flexibility of the system makes it almost impossible for industry to plan and assess necessary adaptations and investment in the process and supply system and these challenges will increase significantly in the upcoming years.

The overall objective of DigitalEnergyTwin is to support the industry with the development of a methodology and software tool to optimize the operation and design of industrial energy systems. The core of the project is the development of a holistic optimization approach, based on (near-) real production data, historical and predictions of the existing system, both the process demand and supply level. By this, industry will be supported for the first time with reliable solutions in terms of fluctuating, volatile and renewable energy supply well designed for efficient process technologies. The methodology of the digital twin will be developed and validated for single use cases and more importantly implemented in the manufacturing industry (PCB industry). For selected processes (energy relevant) and renewable as well as conventional supply technologies also the product quality will be addressed within this approach.

Simplification and the development of technical standard solutions will lead to cost-effective exploitation in other industrial sectors. Thus, the DigitalEnergyTwin builds on other areas of digitisation that are currently being developed. The use of the digital twin methodology will also make it possible to use the augmented and virtual reality (AR/VR) approach, which enables

efficient production and system monitoring as well training and will support the EnergyManager4.0 in the future. By this, a maximum impact and multiplication in other industrial companies and sectors will be achieved and the industry benefits from a reduction of costs and risk of investment decision, which will lead to a significant increase of the implementation of renewable energy technologies as well as technologies for higher energy efficiency in industrial production.

At the end of the project, DigitalEnergyTwin will provide the following main products and thus ensure that the gained knowledge and results will be used beyond the project lifetime:

- Holistic Optimization Algorithm and Software for industrial energy systems
- DigitalEnergyTwin software - Application of digital twin methodology to industrial energy systems
- Holistic and simplified energy models (process, energy supply conventional and renewable)
- Validation and standardized concept for data security, data management and handling between software and hardware components
- Standardized and simplified model and workflow for the multiplication of DigitalEnergyTwin
- Service provision and EnergyManager4.0 in combination with augmented and virtual reality (AR/VR) for human-to-machine interaction in the context of industry 4.0.

Projektkoordinator

- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)

Projektpartner

- AT & S Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft
- Bravestone Information - Technology GmbH
- Eberle Automatische Systeme GmbH & Co KG
- ENERTEC Naftz & Partner GmbH & Co KG
- ENEXSA GmbH
- Fachhochschule Salzburg GmbH
- Fachhochschule Vorarlberg GmbH
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Energieverbundtechnik (EVT)
- Schmoll Maschinen GmbH
- Technische Universität Graz Institute of Human-Centred Computing
- Technische Universität Graz Institute of Software Engineering and Artificial Intelligence