

# Online-Optimierung für industrielle Versorgungstechnik

**Die Versorgungstechnik verursacht einen bedeutenden Anteil am Energieverbrauch der industriellen Produktion. Im Rahmen des Projekts EnEffReg entstehen neue Ansätze, die Energieeffizienz bestehender Anlagen durch automatisierte Steuerung des Betriebs zu optimieren. Verschiedene Optimierungsverfahren werden in einem eigens dafür entwickelten Framework untersucht.**

## Effizienzoptimierung als aktuelle Herausforderung

Ein zentraler Bestandteil der Energiewende ist die Reduktion des Energieverbrauchs gegenüber dem Vergleichszeitraum 1990. Neben dem Verkehr und der Gebäudeklimatisierung steht dabei auch die industrielle Fertigung im Fokus. Als Rückgrat der Produktion hat die industrielle Versorgungstechnik dabei einen erheblichen Anteil am industriellen Verbrauch. Mit 70000 GWh sind dabei allein 14% auf die Kältetechnik zurück zu führen. Die jährliche Steigerung wird auf 3,5 % bis 5 % geschätzt. Durch den weiterhin hohen Bedarf bietet die Kältetechnik ein signifikantes Einsparpotential. Die hohe Ähnlichkeit der installierten Systeme ergibt zudem eine gute Übertragbarkeit von neuen Lösungsansätzen.



*Abbildung 1: Kälteversorgung in der Industrie stellt einen erheblichen Anteil am Energieverbrauch*

## Bestehende Anlagen effizient steuern

Wegen des erheblichen Aufwands beim Austausch der bestehenden Versorgungsstruktur wird eine lange Nutzungsdauer von Produktionsmitteln angestrebt. Jedoch beruht Energieeffizienz in der Industrie häufig darauf, neue Anlagen mit optimiertem Design anzuschaffen. Um die Effizienz des

Anlagenbestands abseits von Neuanschaffungen zu erhöhen, wird im Projekt EnEffReg an Methoden zur kontinuierlichen Optimierung bestehender Anlagen gearbeitet.

Bereits im Vorgängerprojekt EnEffCo wurde an Möglichkeiten der energiebezogenen Auswertung von Messdaten mittels Kennzahlen gearbeitet. Die verwendete Kennzahlenmethodik fasst die Messgrößen in ihrer jeweiligen Rolle als Aufwand, Nutzen oder Einflussgröße des Prozesses auf. Dies ermöglicht eine allgemeine Formulierung von Energieeffizienz. Hierauf aufbauend soll nun die verbrauchsoptimierte Steuerung von Anlagen erfolgen.

### Von der einzelnen Anlage zur komplexen Topologie

Zentrale Fragestellungen des Projekts bestehen in der Optimierung des Verhaltens verschalteter Anlagen. Jede einzelne Teilanlage so einzustellen, dass sie wenig Energie verbraucht, führt nicht zwangsläufig dazu, dass der Gesamtverband eine gute Effizienz aufweist. Das Wissen, dass in einigen Fällen der weniger effiziente Zustand einer Komponente nötig ist, um die Komposition aller beteiligten Komponenten sparsam betreiben zu können, beruht aktuell meist auf langjähriger persönlicher Erfahrung. EnEffReg soll dieses Wissen nun systematisieren: Unter Verwendung der zur Verfügung stehenden Messdaten ermittelt dieses übergeordnete System Sollwerte so, dass die Komposition möglichst effizient arbeitet. In Abb. 2 ist diese neue Funktionalität im Block *Optimierung* dargestellt und mit den bestehenden geregelten Anlagen sowie mit der Energiedatenbank verbunden.

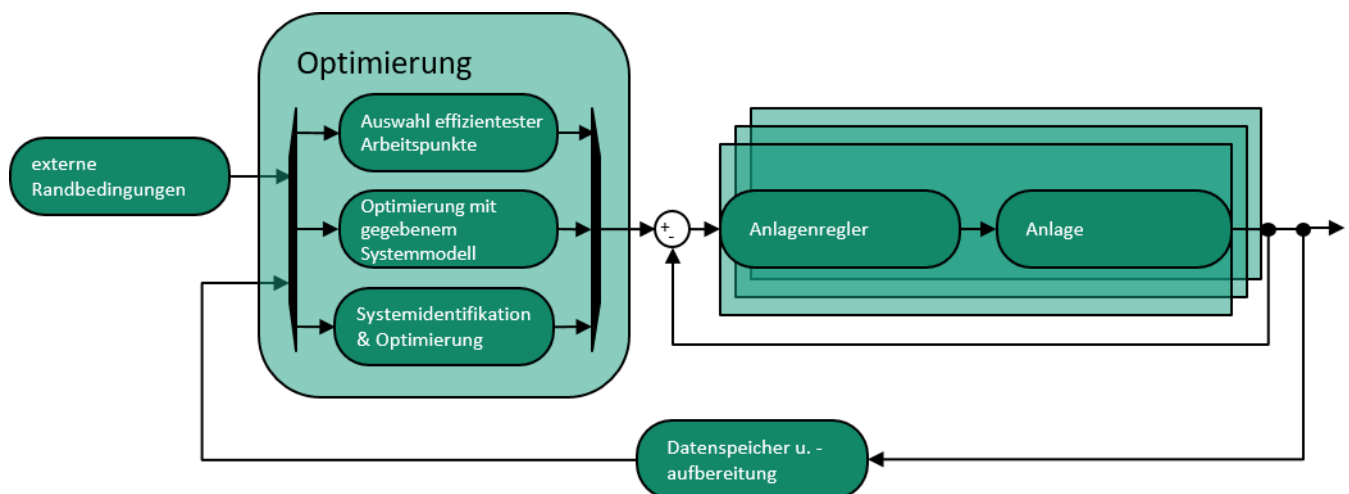


Abbildung 2: EnEffReg-Framework zur effizienten Steuerung von Anlagen

### Optimierung im praktischen Vergleich

Am Fraunhofer IPK werden im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojekts EnEffReg verschiedene Ansätze der Optimierung entwickelt und evaluiert. Mit einem eigens hierfür konzipierten Framework zur modularen Implementierung verschiedener Algorithmen können bewährte Methoden mit aktuellsten Entwicklungen verglichen werden (Abbildung 2). Im Fokus stehen aktuell sowohl Verfahren aus der rein statistischen Modellbildung als auch Techniken der Systemidentifikation nach dem Grey-Box-Prinzip.

Für die experimentelle Untersuchung der Verfahren ist am Fraunhofer IPK ein Demonstrator entstanden, der in Abbildung 3 schematisch dargestellt ist. Die durch eine Simulation erzeugten oder

von der realen Anlage erhobenen Messdaten gelangen in eine zentrale Datenhaltung. Auf diesem Server arbeitet ein Energie-Monitoring-System, welches Messdaten sowie statistische Vergleichsgrößen zur Verfügung stellt. Ein separates Optimierungstool errechnet für Anforderungen an die Anlage jeweils die effizientesten Sollwertvorgaben und hinterlegt diese in der Datenbank zum Abruf durch die reale Anlage.

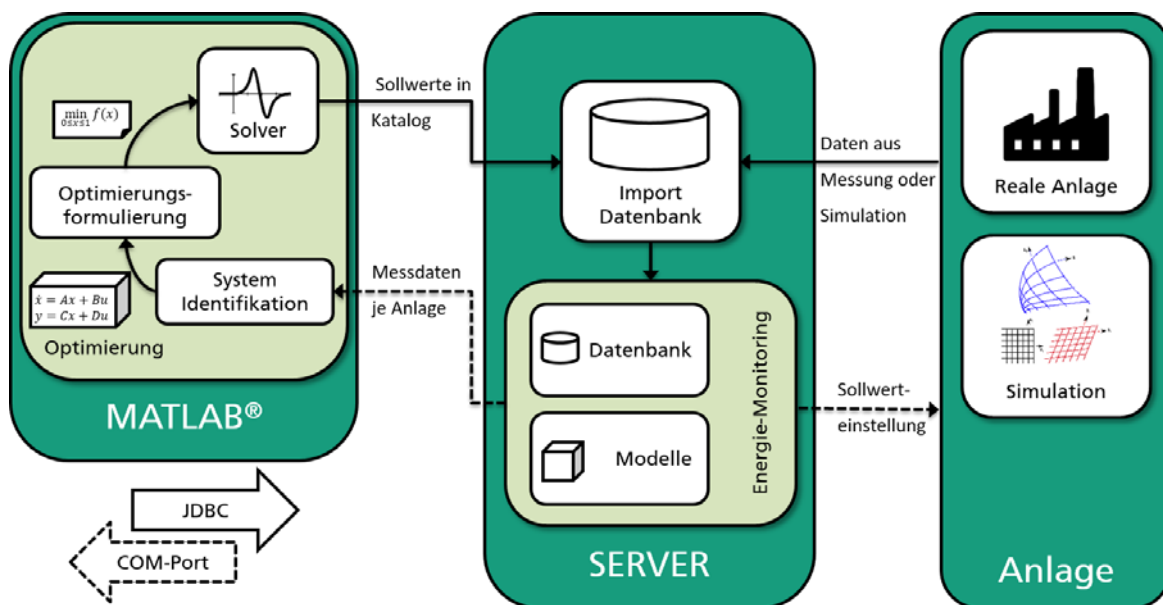


Abbildung 3: Modularer Aufbau des EnEffReg-Demonstrators

Das vorgestellte Framework ermöglicht eine praxisnahe Untersuchung von Ansätzen der automatischen Optimierung. Die vom Fraunhofer IPK und der Ökotec Energiemanagement GmbH gemeinsam entwickelten EnEffReg-Methoden finden exemplarisch Anwendung in versorgungstechnischen Anlagen der Bayer Pharma AG, der Daimler AG sowie der Thyssen Krupp Europe Steel AG.

**Weitere Informationen:**

[http://www.ipk.fraunhofer.de/fileadmin/user\\_upload/IPK/publikationen/themenblaetter/aut\\_EnEffReg.pdf](http://www.ipk.fraunhofer.de/fileadmin/user_upload/IPK/publikationen/themenblaetter/aut_EnEffReg.pdf)

**Förderer:**

EnEffReg wird unter dem Förderkennzeichen O3ET1313B durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

**Ansprechpartner:**

**Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktion IPK**

Prof. Jörg Krüger

Tel.: +49 30 39006 184

E-Mail: [joerg.krueger@ipk.fraunhofer.de](mailto:joerg.krueger@ipk.fraunhofer.de)

Dipl.-Ing. Gerhard Schreck

Tel.: +49 30 39006 152

E-Mail: [gerhard.schreck@ipk.fraunhofer.de](mailto:gerhard.schreck@ipk.fraunhofer.de)