

## DAS PROJEKT „ESIMA“

Angesichts begrenzter Rohstoff-Vorkommen und globaler Erwärmung durch CO<sub>2</sub>-Emissionen gewinnt der **effiziente Umgang mit Energie** eine immer größere Bedeutung. Für Industrieunternehmen entsteht deswegen die Notwendigkeit, ein Bewusstsein für das Thema Effizienz in allen Ebenen (Management, Instandhaltung, Anlagenbediener) zu schaffen. Funktionelles Ziel muss es sein, den Energieverbrauch von Produktionsanlagen zu **analysieren** und durch gezielte Handlungsempfehlungen zu **optimieren**.

Die im **Projekt ESIMA** durchgeführten Forschungsaktivitäten leisten einen wichtigen Beitrag zur Erreichung dieser Ziele im industriellen Umfeld. ESIMA steht für „Optimierte Ressourceneffizienz in der Produktion durch energieautarke Sensorik und Interaktion mit mobilen Anwendern“. Es handelt sich dabei um ein **Verbundprojekt**, welches im Rahmen des Forschungsprogramms IKT 2020 im Gebiet „Energieautarke Mobilität - Zuverlässige energieautarke Systeme für den mobilen Menschen“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird.

Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist die Entwicklung autarker **Sensoren zur Datenerfassung**, deren Anbringung in Produktionsanlagen möglichst einfach und ohne Veränderung der Anlagenstruktur realisierbar ist. Parallel wird die Technologie zur **Datenübertragung** weiterentwickelt, um einen sicheren und zuverlässigen Datentransfer der Sensordaten zu gewährleisten. Schließlich erfolgt die Erstellung geeigneter Softwaremodule zur **Datenverarbeitung und Datenvisualisierung**.

## PROJEKTKONSORTIUM

Bei der Auswahl der teilnehmenden Firmen und Institute wurde auf Kompetenz im Themenfeld Sensorik, Funk und Datenübertragung bzw. Visualisierung im Bereich der Fabrikautomatisierung Wert gelegt.

**FESTO**

**VARTA**

**c4c Engineering GmbH**  
Kompetenz in Software

**DAIMLER**

**Technische Universität Braunschweig**  
Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik **WVF**

Green. Smart. Wireless.  
**enocean®**



**HELMUT SCHMIDT UNIVERSITÄT**  
Universität der Bundeswehr Hamburg

**EMF**  
Professur für Elektrische Messtechnik

**Hahn Schickard**

BETREUT VOM

**VDI | VDE | IT**



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

## VERBUNDPROJEKT

Optimierte Ressourceneffizienz in der Produktion durch Energieautarke **Sensorik** und Interaktion mit **Mobilen Anwendern**



**ESiMA**



[www.esima-projekt.de](http://www.esima-projekt.de)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

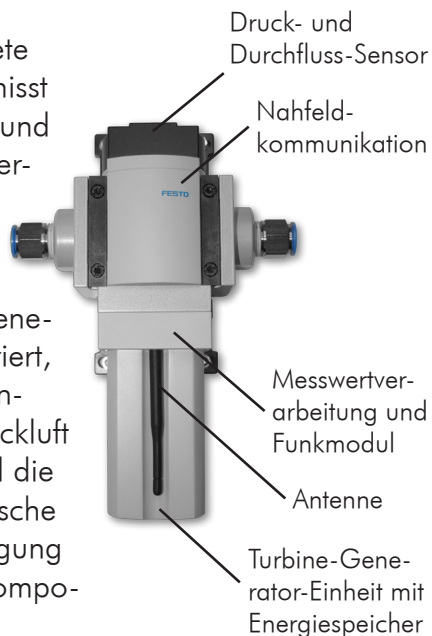
## DATENERFASSUNG

Zur Erfassung relevanter Prozessgrößen wurden Sensoren entwickelt, deren technische Eigenschaften den **flexiblen Einsatz** in industriellen Anlagen möglich machen. Um den Installationsaufwand gering zu halten und auf Kabel zu verzichten, erfolgt die Datenübertragung „**wireless**“ per Funk. Zusätzlich wurde auf eine externe Stromversorgung verzichtet und die notwendige Energie entweder über Batterien oder über Energiewandler und Zwischenspeicher realisiert. Verfügbar sind:

- elektrische Leistungssensoren (E-Meter)  
(1 bis 3 Phasen bis in den Kiloampere-Bereich)
- Drucksensoren (bis 10 bar)
- pneumatische Durchfluss-Sensoren  
(drei Messbereiche bis maximal 5000l/min)
- Umgebungssensoren zur Erfassung von Temperatur, Druck, Luftfeuchte, CO<sub>2</sub>-Gehalt

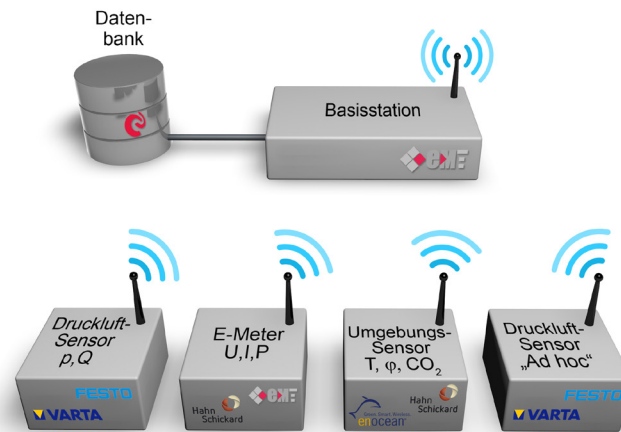
### Beispiel:

Der hier abgebildete Druckluft-Sensor misst gleichzeitig Druck und Durchfluss und überträgt die Daten per Funk an eine Basisstation. Es ist eine Turbine-Generator-Einheit integriert, die mit einem geringen Anteil der Druckluft betrieben wird und die notwendige elektrische Energie zur Versorgung der elektrischen Komponenten bereitstellt.



## DATENÜBERTRAGUNG

Bei der Datenübertragung zwischen Sensoren und Datenbank werden die ermittelten Daten zunächst **per Funk** im 2,4 GHz-Band an eine Basisstation übertragen. Diese leitet die Daten zur Speicherung kabelgebunden an eine Datenbank weiter. Die Funkübertragung erfolgt deterministisch in **Echtzeit**. Typischerweise beträgt die Latenzzeit 3,3 ms und maximal 10 ms. Die im Projekt entwickelte Basisstation kann bis zu 60 Sensoren verwalten. In üblicher industrieller Umgebung beträgt die Reichweite ca. 10 Meter.



Um die **Koexistenz** mit bereits vorhandenen Funk-Systemen (z.B. WLAN) zu gewährleisten, wird ein frequenzagiles Medienzugriffsverfahren angewendet. Das bedeutet, dass das System innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls regelmäßig die Send- und Empfangsfrequenz systematisch wechselt und somit lange andauernde Kollisionen ausgeschlossen werden können. Bei der Inbetriebnahme können durch Listen gezielt bestimmte Frequenzen bevorzugt oder ausgeschlossen werden. Diese Listen werden bei Bedarf, gestützt auf aktuellen Messungen eines speziell entwickelten Spektrumanalysators, dynamisch angepasst.

## DATENVISUALISIERUNG

Die Benutzer des Systems können jeweils unterschiedliche **Funktionen** innerhalb der Produktionsstätten einnehmen. Daraus leitet sich ein unterschiedlicher Bedarf an Messsignalen und aufbereiteten Daten der Produktionsanlagen ab. So sollte ein Maschinenbediener beispielsweise eher aktuelle Sensormesswerte und Anlagenzustände einsehen können, wohingegen ein Teamleiter eher Energieverbräuche und Produktionsstatistiken betrachten möchte. Die Darstellung der Daten wird daher dem jeweiligen **Bedarf** angepasst (z.B.: Zahlenwerte, Linien-, Balkendiagramme, ...).



Im Projekt wurde eine **Webapplikation** entwickelt, mit welcher die Anwender aktuelle Daten auf einem mobilen Gerät (Tablet, Smartphone) einsehen können. Darüber hinaus bietet der Webclient die Möglichkeit, regelmäßige Wartungsaufträge sowie Fehlerberichte abzurufen und zu bearbeiten. Die Konfiguration der Hallen und Maschinenkonstellation erfolgt in einem Administrationsbereich, von dem aus die Maschinentopologie und die vorhandene Sensorik konfiguriert sowie die **Zugriffsrechte** verwaltet werden können.