

Zukunftsprojekt EILE

Laufzeit: 01.07.2023 bis 31.08.2024

tti Technologietransfer und Innovationsförderung Magdeburg GmbH

Dr. Heinz Paul, 0391-7443547, hpaul@tti-md.de

Dr. Frank Fleischer, 0391-7443545, ffleischer@tti-md.de

Die Partner

fortiss

ttí TECHNOLOGIETRANSFER UND
INNOVATIONSFÖRDERUNG
MAGDEBURG GMBH

 **Fraunhofer**
IIS

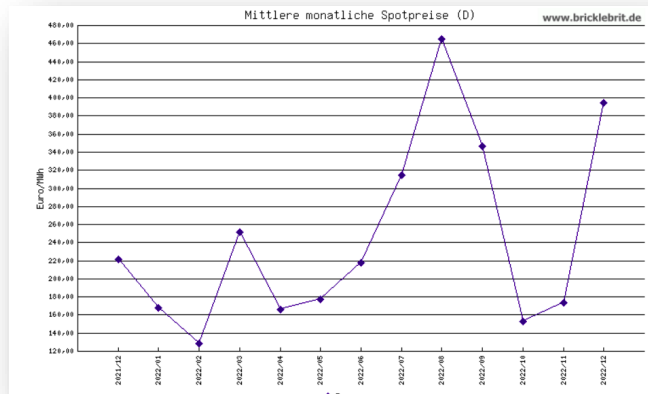
 **Fraunhofer**
IGCV

IBO
 OUR TECHNOLOGY -
YOUR PROGRESS.

 **IMACS**
embedded solutions

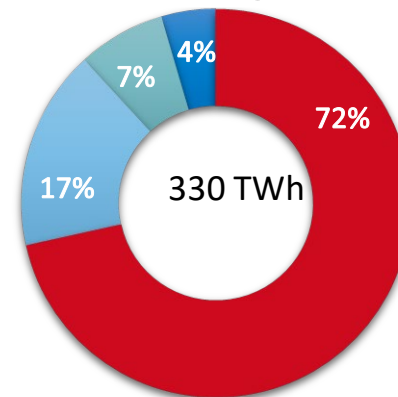
Klimaschutz und Nachhaltigkeit werden immer wichtiger

Steigende Strompreise
und Energiekosten



Quelle: [Spotpreise Strom Leipzig](#)

Endenergiebedarf
(Nichtwohngebäude)



- Raumwärme
- Warmwasser
- Klimakälte
- Beleuchtung

Quelle: [DENA Gebäudereport 2023](#)

nur 30 % der Unternehmen
verfügen über ein
Energiemanagementsystem



Quelle: [Industrie Anzeiger ISO 50003 ergänzt ISO 50001](#)

Wachsendes Interesse an Flexibilitätsmanagement und produktspezifischem CO2-Ausstoß

EILE – Projektziele

Schaffung von Transparenz und Abbau von Einstiegshürden

- Entwicklung eines praxisorientierten Vorgehensmodells zur Implementierung eines Energiemanagementssystems für kleine und mittlere Unternehmen
 - Messkonzept, Messtechnik und Datenerfassung (u. a. prototypischer Messkoffer)
 - Modellierung des Energiesystems und der Energieflüsse (Aufbau eines Energiedatenzwillings)
 - KI-basierte Prognosen für Bedarfe (Variantenberechnung und Energiemanagement)
 - Nachhaltiges Energiemanagement (Treibhausgasemissionen auf Anlagenebene)
 - Identifikation von Flexibilitäten (Nutzungsmöglichkeiten von Lasten, Erzeugung und Speicher)
- Verbreitung und Transfer unter Nutzung von Messkoffern, Workshops und Veranstaltungen

EILE – worauf kann aufgebaut werden

Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz des BMWi (2010 bis 2014)

- E-TOOL: Sensibilisierung der Unternehmen für Energieeffizienz und Ressourcenschonung
 - Manuelle Erfassung von Energiedaten
 - Ziel Energieverbrauchsstellen transparent machen
 - Auswertungen zu energieträgerbezogenen Verbräuchen und CO2-Emissionen
 - Vergleich mit anderen Unternehmen anhand von Kennzahlen
- Mögliche Anknüpfungspunkte zu EILE
 - Automatisierung der Datenerfassung
 - Flexibilitätenmanagement



Quelle: [Energie-Tool](#)

Handlungsleitfaden (Fraunhofer IGCV)

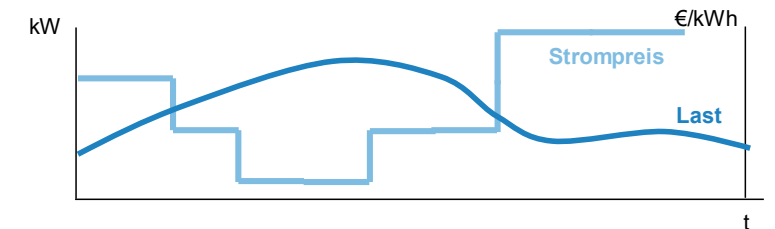
Monitoring, Last- und nachhaltiges Energiemanagement

- **Handlungsempfehlungen zur Reduktion von Kosten und Treibhausgasemissionen**
 - **Die Motivation:** Vorstellung grundsätzlicher Handlungsfelder (u.a. Energieeffizienz, Eigenverbrauchserhöhung und Lastspitzenkappung durch Energieflexibilität)
 - **Die Basis:** Transparenzschaffung zu Kosten und Treibhausgasemissionen durch ausgeklügelte Messkonzepte
 - **Erste Schritte:** Identifikation, Bewertung und Einsatz von Energieflexibilitätsmaßnahmen
 - **Wissen generieren:** Bewertung der Auswirkungen von Maßnahmen im Hinblick auf Kosten und Treibhausgasemissionen als Entscheidungsunterstützung
 - **Die Umsetzung:** Beispiele aus der Praxis

Energieflexible Belegung von Maschinen mit Aufträgen



Resultat: Anpassung des Strombedarfs an variable Strompreise

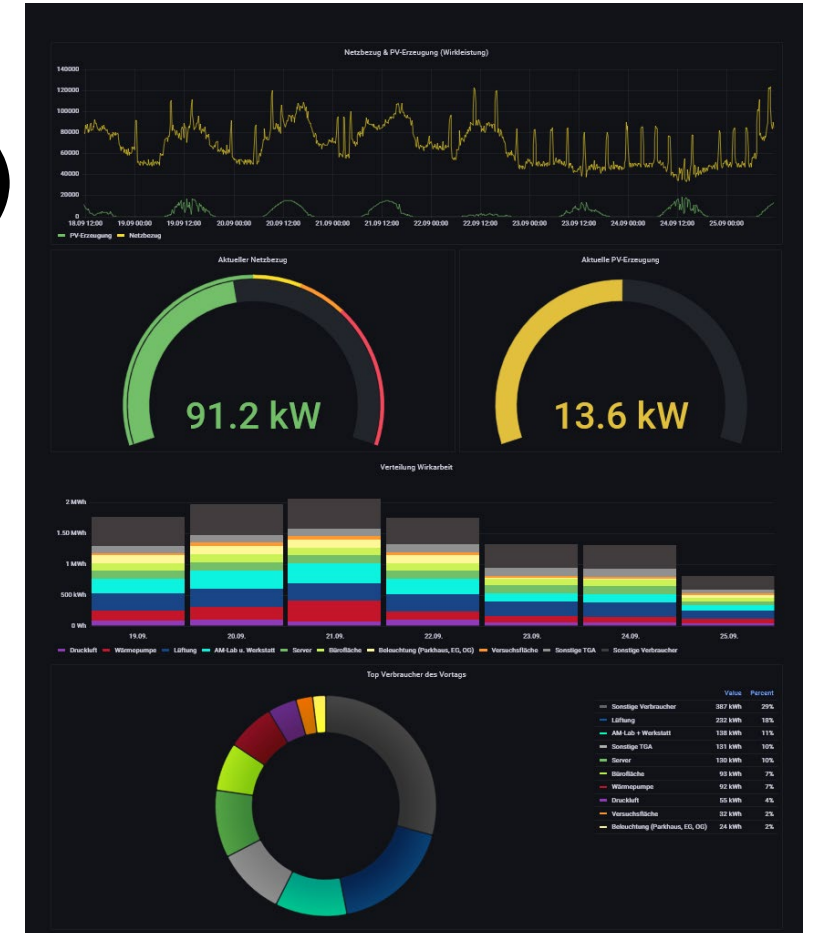


Handlungsleitfaden (Fraunhofer IGCV)

Monitoring, Last- und nachhaltiges Energiemanagement

■ Nachhaltiges Energiemanagement

- **Die Motivation:** Stellhebel für die Optimierung der Produktion hinsichtlich der Treibhausgasemissionen* sind meist unbekannt
- **Die Basis:** Ein Energiemonitoring, welches kontinuierlich die Energieflüsse der Produktion erfasst und die Bezüge in Treibhausgasemissionen umrechnet
- **Erste Schritte:** Entwurf eines Messkonzepts und Integration der Sensorik, sowie Erfassung der Daten mittels geeigneter Software (z. B. openEMS)
- **Wissen generieren:** Integration weiterer Informationen für die Berechnung der Treibhausgasemissionen, z. B. Zusammensetzung der Energieträger im Strommix und der Anteil der Eigenerzeugung
- **Die Umsetzung:** Identifikation der größten Treiber für Emissionen basierend auf der Umrechnung in Treibhausgasemissionen und Ableiten von Maßnahmen zur Steigerung der Nachhaltigkeit, z. B. durch Flexibilitätsmaßnahmen

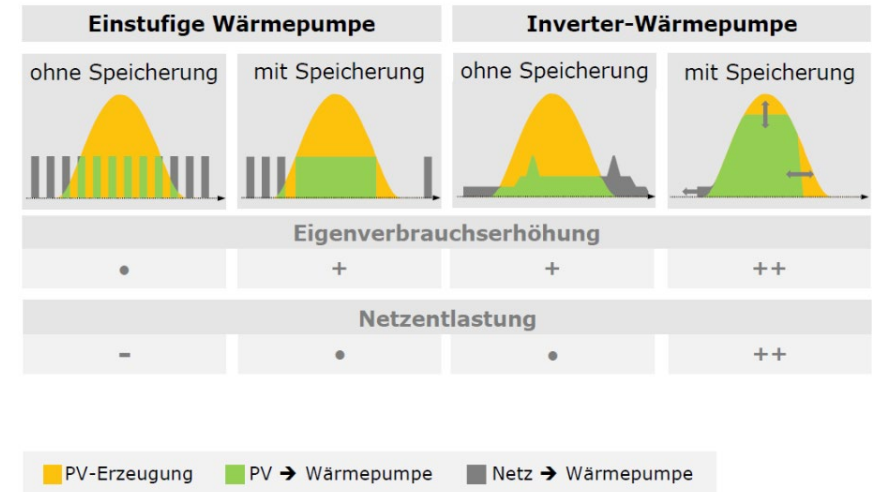


Dashboard für die Visualisierung der Energiebezüge und PV-Erzeugung

Energiesystemmodellierung

Bestandsmodelle und KI Prognosen

- System- und Anlagenmodellierung auf Basis der gesammelten Daten
 - **Die Motivation:** Schaffung realitätsnaher Energiebedarfsmodelle zur Simulation, Planung und Optimierung
 - **Die Basis:** Messungen an Einzelgeräten ermöglichen die Erzeugung von Anlagenmodellen, ggf. auch mit unterschiedlichen Betriebsmodi
 - **Erste Schritte:** Relevante Verbräuche lassen sich aus dem Gesamtverbrauch rausrechnen und als Grundlast in Simulationen nutzen
 - **Wissen generieren:** Mit den erstellten Anlagenmodellen können unterschiedliche Szenarien erstellt simuliert und Varianten berechnet und analysiert werden

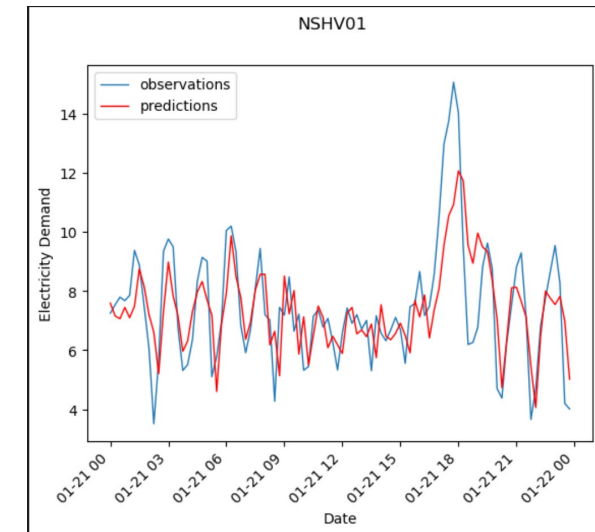


Quelle: Energieagentur.NRW

KI Prognosen (Fraunhofer IIS)

Machine Learning Modell

- Die von der Messtechnik gesammelten Daten werden zum Training eines Machine Learning Modells verwendet
 - **Die Motivation:** Verbesserung der Prognosen für ein vorausschauendes und nachhaltiges Energiemanagement
 - **Die Basis:** Mittels Methoden des Maschinellen Lernens (Bereich der Künstlichen Intelligenz) lassen sich Zusammenhänge in großen Datenmengen identifizieren
 - **Erste Schritte:** Lernen der Beziehung zwischen vergangenen Stromverbräuchen bzw. Erzeugnissen und externen Einflussfaktoren auf zukünftige Verbräuche und Erzeugnisse
 - **Wissen generieren:** Das gelernte Modell kann zur Prognose zukünftiger Energieverbräuche und Erzeugnisse verwendet werden



Prognose (rot) des Verbrauchs eines Niederspannungshauptverteilers (blau)

Messtechnik und -koffer

Mobile Version für erste Erfahrungen

- Daten können entweder mit einem mobilen Messkoffer oder durch feste Installation der Messtechnik erfasst werden.
 - Das Projekt setzt dabei auf eine Kombination offener Hard- und Software mit emBRICK von IMACS bzw. dem Energiemanagementsystem der OpenEMS Association e.V.
 - Geplant sind ein zentraler Gateway-Koffer mit lokaler Datenhaltung und Analyse
 - Zusätzlich wird es dezentrale Satelliten-Koffer mit Zwischensteckfunktion für übliche Drehstrom- oder Schukostecker geben
 - Die Technik wird für Messkampagnen von ca. 4 Wochen zur Verfügung gestellt



OpenEMS



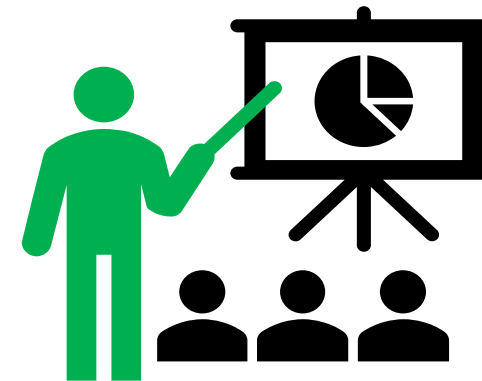
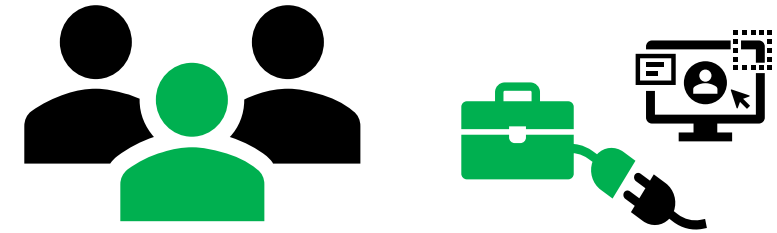
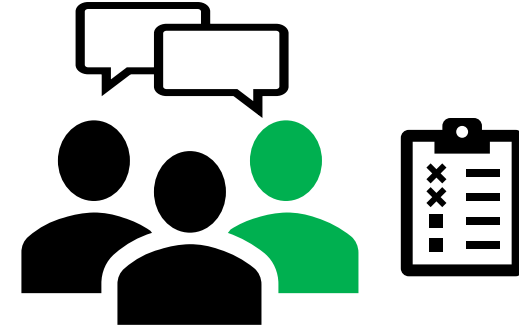
emBRICK

a-eberle

Janitza®

Messkoffer Ablauf

- **Vorgespräch**
 - Erwartungen und Anforderungen
 - Kurze Bestandsaufnahmen von Geräten und Anschlüssen
- **Termin mit BAFA Berater**
 - Anschluss und Konfiguration der Messtechnik
 - Beratung zu Flexibilität und Nachhaltigkeit
- **Gemeinsame Dateninterpretation**
 - Workshop zur Auswertung und Analyse der Daten
 - Aufzeigen von Handlungsoptionen



Mögliche Ergebnisse

Analyse, Transparenz und Planungsgrundlage

- Grundlage für strategische Planung
 - Lastspitzenvermeidung (Anfahrphase und strategisch)
 - Grundlage für Investitionsplanung (Modernisierung / Anschaffung)
 - Analyse zur Erweiterung des Lastmanagements
 - Planung Speichermanagement (z. B. Hochleistungszeitfenster)
- Potenzialabschätzung u. a. für dynamische Stromtarife
 - Identifikation von Verschwendung
 - Eigenverbrauchsquote & Autarkiegrad
 - Transparenz, (Verwendungs-)Effizienz, Optimierungspotenzial

Umfrage Zielgruppenanalyse

Ausblick

- 11/2023 Entwicklung der Komponenten und Zielgruppenanalyse
- 12/2023 Prototyp des Messkoffers
- 01/2024 Feldversuche und Beratungen
- ...

- 07/2024 Handlungsleitfaden zur Implementierung eines Energiemanagementsystems



Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit!