

# Projektvorstellung EILE

## Energiewissen und Intelligente Anwendung

München, 12.04.2024

## Die Partner

fortiss

ttí TECHNOLOGIETRANSFER UND  
INNOVATIONSFÖRDERUNG  
MAGDEBURG GMBH

 **Fraunhofer**  
IIS

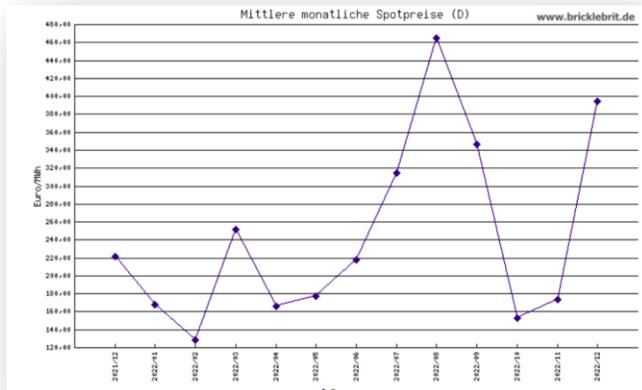
 **Fraunhofer**  
IGCV

**IBO**  
OUR TECHNOLOGY -  
YOUR PROGRESS.

 **IMACS**  
embedded solutions

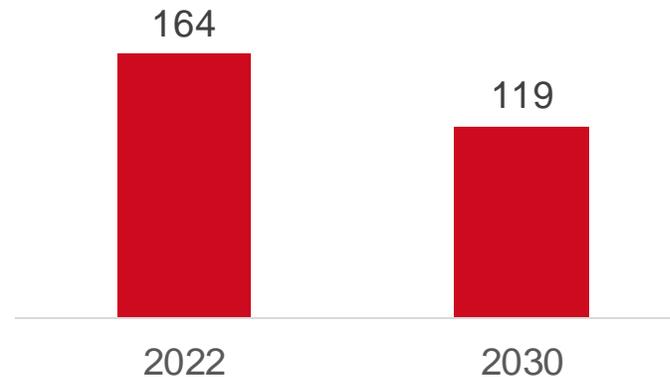
# Motivation des EILE-Projektes

Steigende Strompreise  
und Energiekosten



Quelle: [Spotpreise Strom Leipzig](#)

Ziele des Sektors Industrie  
in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent  
von 2022 bis 2030



nur 30% der Unternehmen  
verfügen über ein  
Energiemanagementsystem



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

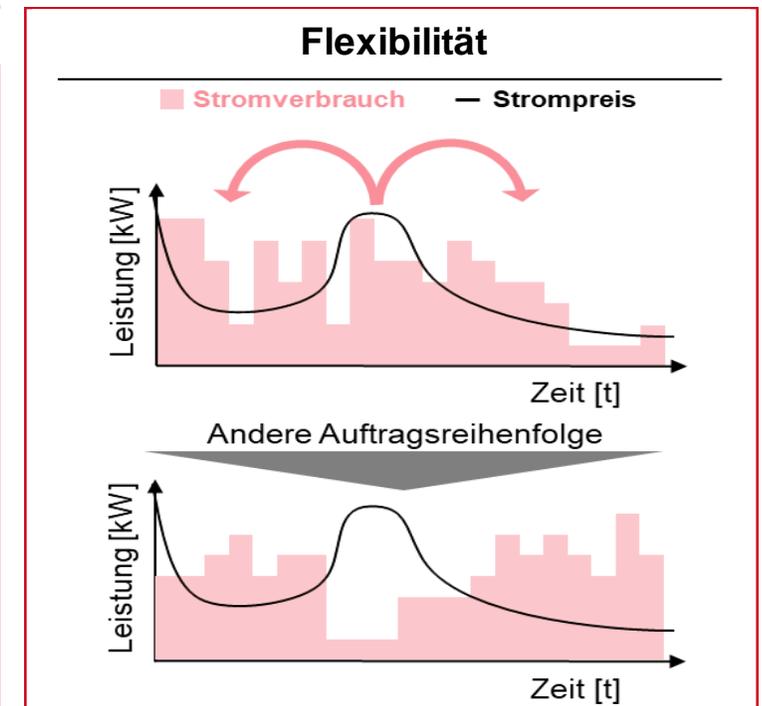
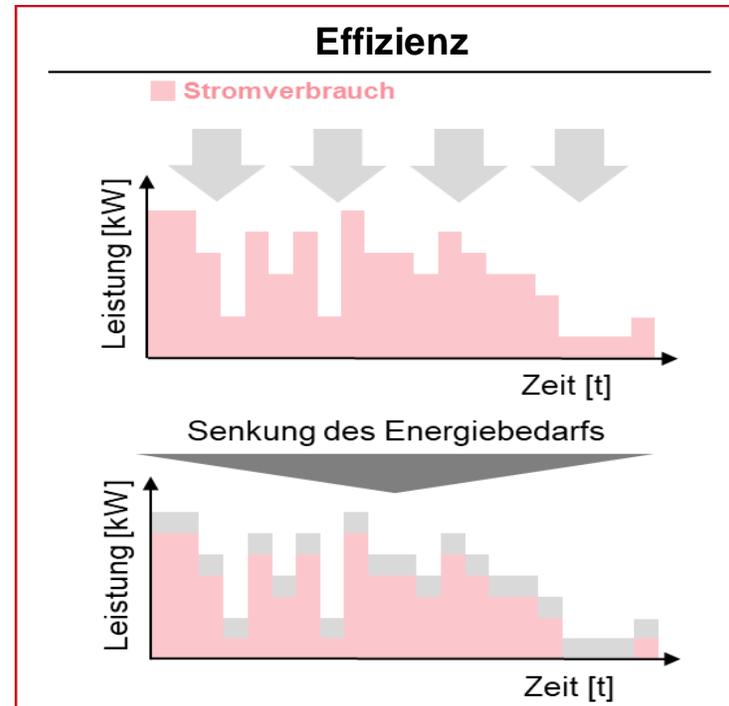
⇒ Wachsendes Interesse an Flexibilitätsmanagement und produktspezifischem CO<sub>2</sub>-Ausstoß

# Projekthalte von EILE (= Energiewissen und Intelligente Anwendung)

- Schaffung von Transparenz bzgl. Energiesituation im Unternehmen
- Entwicklung eines praxisorientierten Vorgehensmodells zur Implementierung eines Energiemanagementsystems für KMU
  - 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, Eigenerzeugung und Speicher)
- Verbreitung und Transfer (Messkoffer, Workshops und Veranstaltungen, etc.)

# Energiewissen

- Messtechnik und -konzept
- Effizienz- und Flexibilitäts-  
potenziale
- Anwendung OpenEMS
- Sensibilisierung



# Intelligente Anwendung

## Messtechnik & Messkoffer

Kombination offener Hard- und Software mit PowerScope von IMACS bzw. OpenEMS

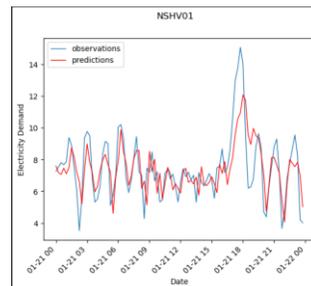
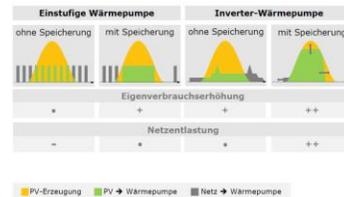
Messkampagnen von ca. 4 Wochen



## Energiesystemmodellierung

System- und Anlagenmodellierung auf Basis der gesammelten Daten (Datenzwilling)

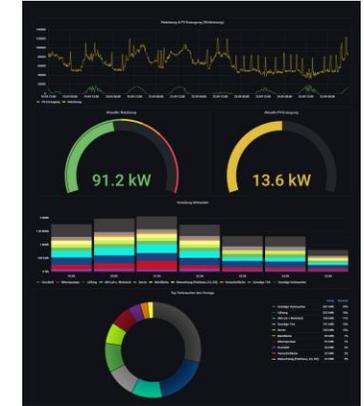
Training des Machine Learning Modells mit Echtzeiten für KI-basierte Prognosen der Bedarfe (Varianten)



## Monitoring, Energiemanagement und Kennzahlen

Aufbau eines kontinuierlichen Monitorings

Identifikation der größten Verbraucher bzw. CO<sub>2</sub>-Emittenten

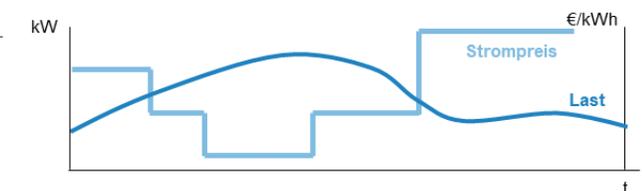


## Energieflexibilitäten

Handlungsempfehlungen zur Reduktion von Kosten und Treibhausgasemissionen

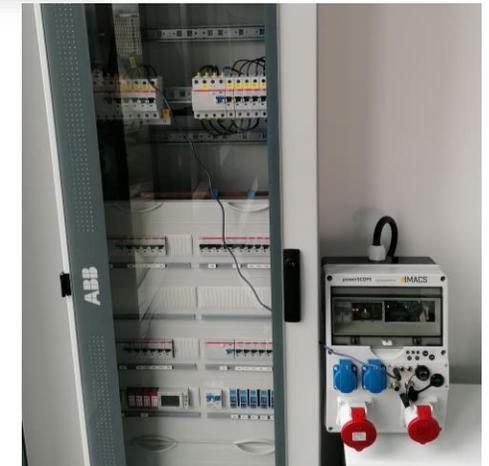
Energieflexible Belegung von Maschinen mit Aufträgen

Resultat: Anpassung des Strombedarfs an variable Strompreise

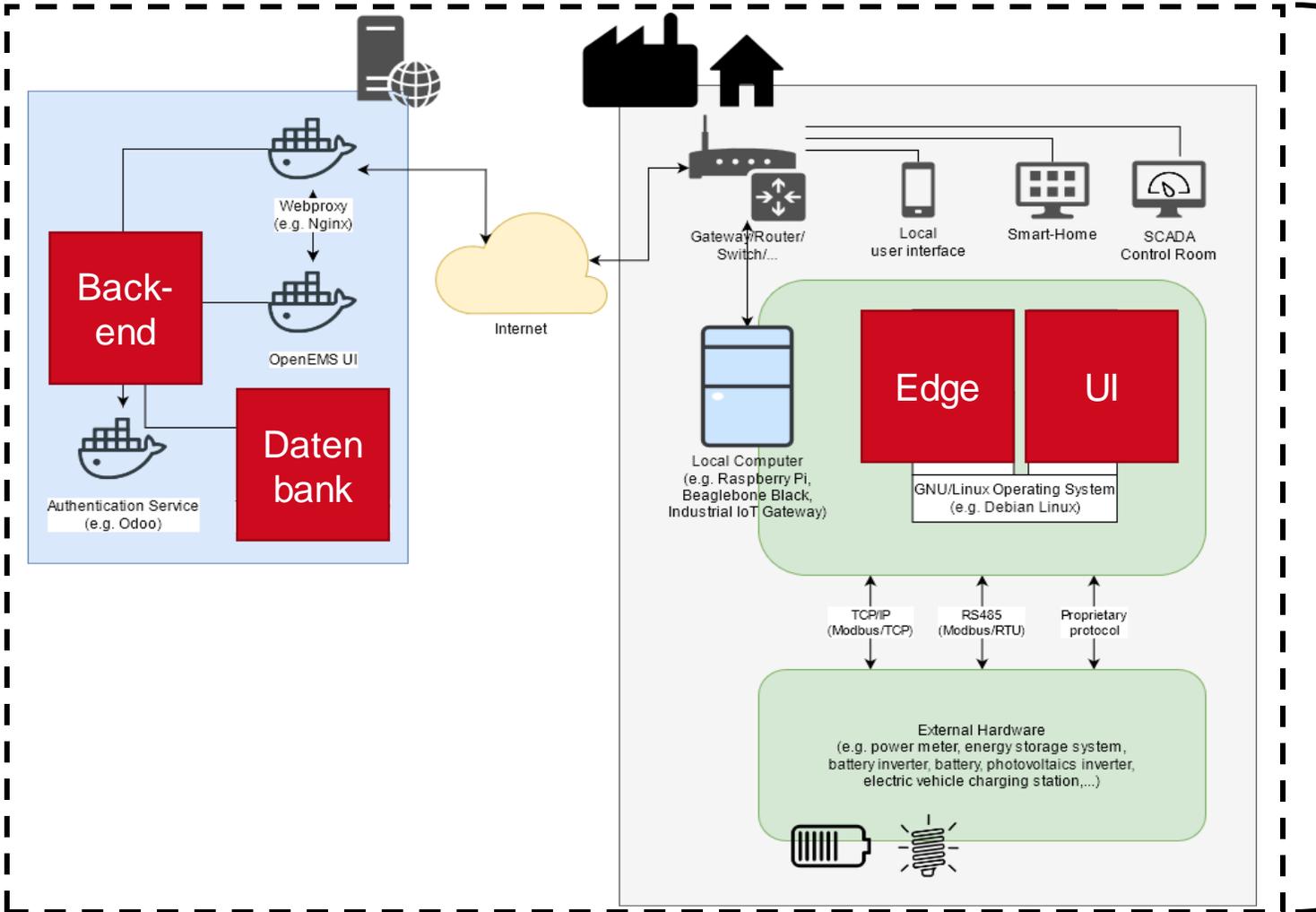


# Datenerfassung

- **EILE Messkoffer**
  - Anschluss als Zwischenstecklösung oder Nutzung von externen Stromwandlern
  - Bis 400V, 16A, 3-phasig / Schuko-Stecker
  - Nutzung weiterer Sensortechnik möglich (Digital IO, Relais, etc.)
  - Maße 36 x 26 x 13 cm, 5kg
  - 1 Koffer zur Messung von einem 3-phasigen oder 3 einphasigen Geräten
- **Anforderungen**
  - Nicht-invasive Installation & Erweiterbarkeit
  - OpenEMS - Offene Software (keine Lizenzkosten)
  - Lokale Lösung (Monitoring und Datenspeicherung) ohne Cloud



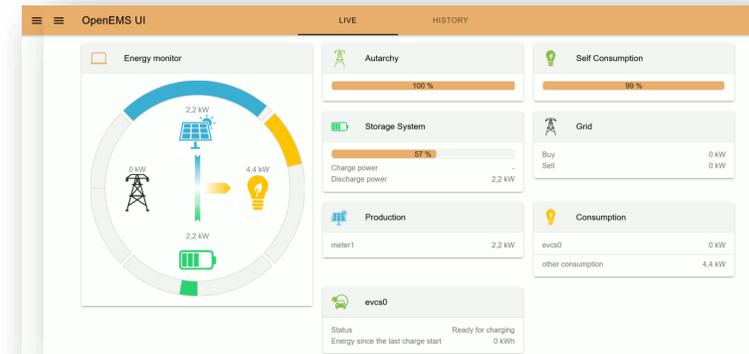
# Architektur



- Wifi HotSpot
- Daten-export
- Open EMS

# Was kann ich als Nutzer erwarten?

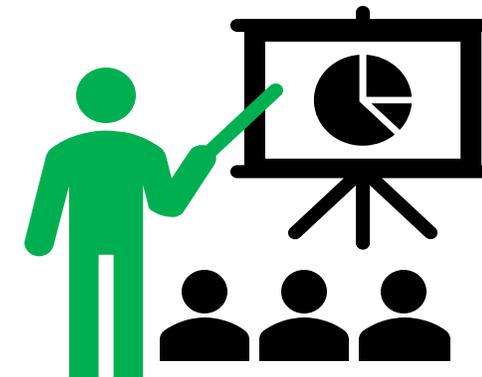
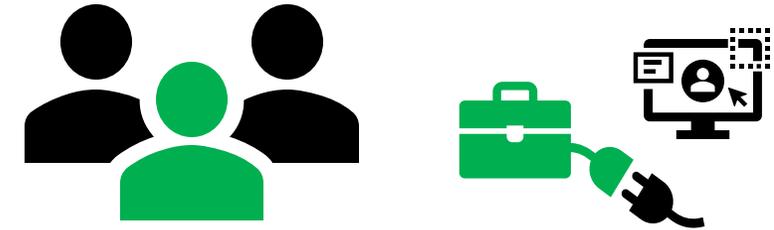
- **Mobiles Monitoring**
  - (optional im Schaltschrank integrierbar)
- **Kennzahlen z.B. CO<sub>2</sub>**
  - (nur elektrisch, nur für vermessene Verbraucher)
- **Prognose**
  - (nicht Koffer, aber Messdaten können genutzt werden)
- **Nutzung simulierter Komponenten, wie Speicher und Photovoltaik**
- **Erweiterbarkeit**
  - Zahlreiche SW-Erweiterungen (Stromzähler, Speicher, Ladestationen, etc.)



- Simulatoren
- Zähler
- Speichersysteme
- Speichersystem-Steuerung
- E-Auto-Ladestation
- E-Auto-Ladestation-Steuerung
- I/Os
- I/O-Steuerung
- Temperatursensoren
- Externe Schnittstellen
- Geräte-Schnittstellen
- Standard-Komponenten
- Spezial-Controller
- Weitere

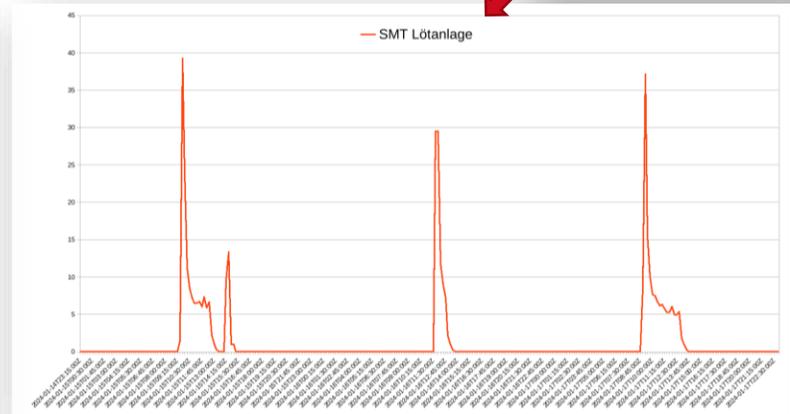
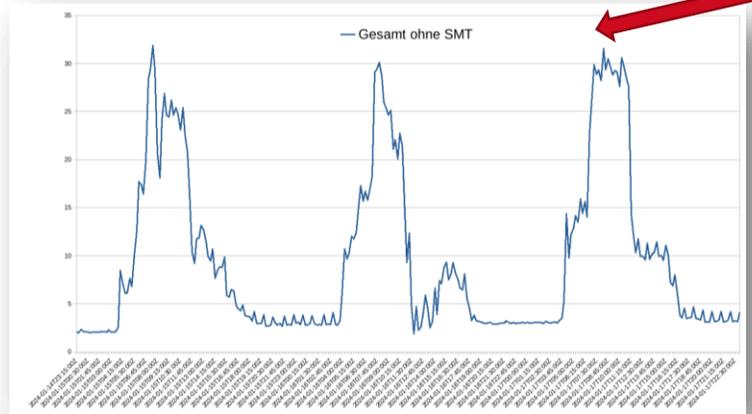
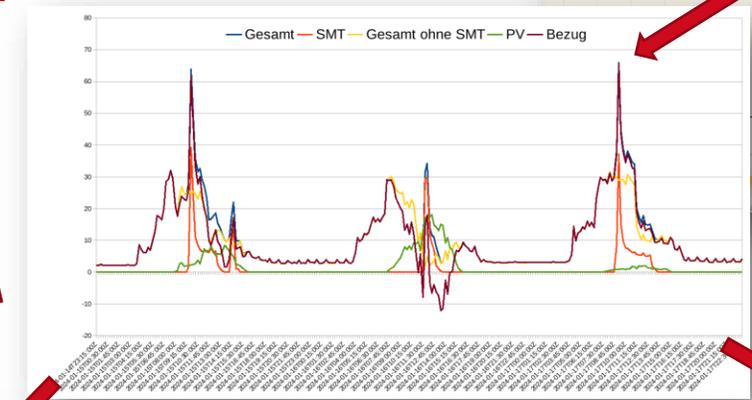
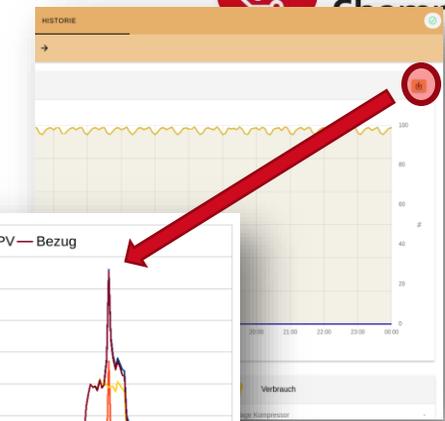
# Ablauf Messkoffereinsatz

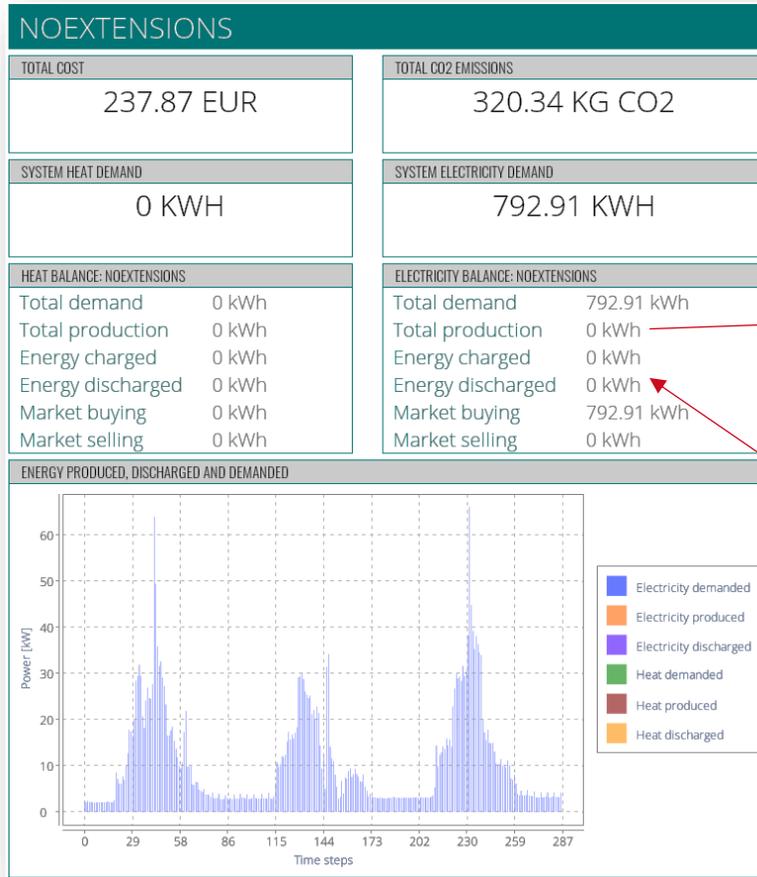
- **Vorgespräch mit EILE-Projektteam**
  - Klärung von Erwartungen und Anforderungen
  - Kurze Bestandsaufnahmen von Geräten und elektrischen Anschlüssen
- **Termin mit Elektrofachkraft sowie Energieberater mit BAFA-Zulassung (EEE)**
  - Anschluss und Konfiguration der Messtechnik
  - Beratung zu Flexibilität und Nachhaltigkeit
- **Gemeinsame Dateninterpretation**
  - Workshop zur Auswertung und Analyse der Daten
  - Aufzeigen von Handlungsoptionen



# Von der Messung zum Modell

- Erfassung und Historie
- OpenEMS  Exportfunktion
- Aufspaltung in Zeitreihen



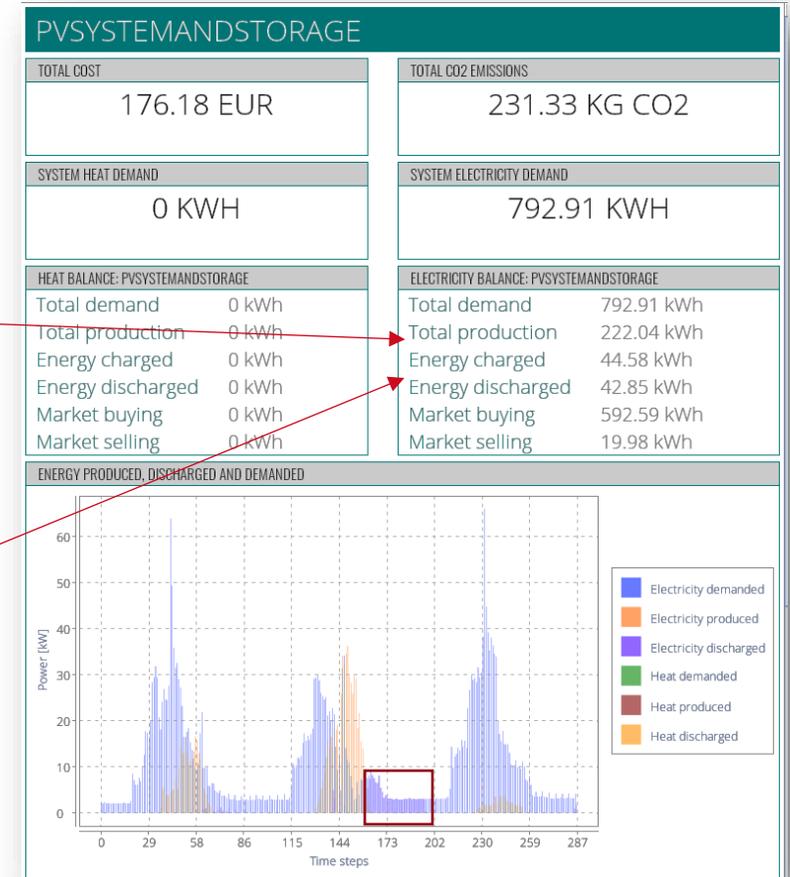


Ergänzung durch:

PV Anlage mit 80kWp

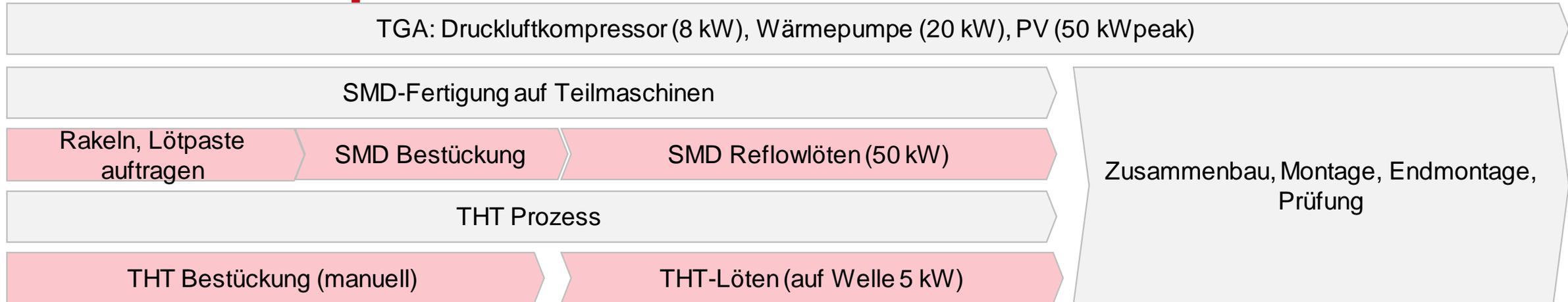
und

Stromspeicher mit 40kWh



Entladung

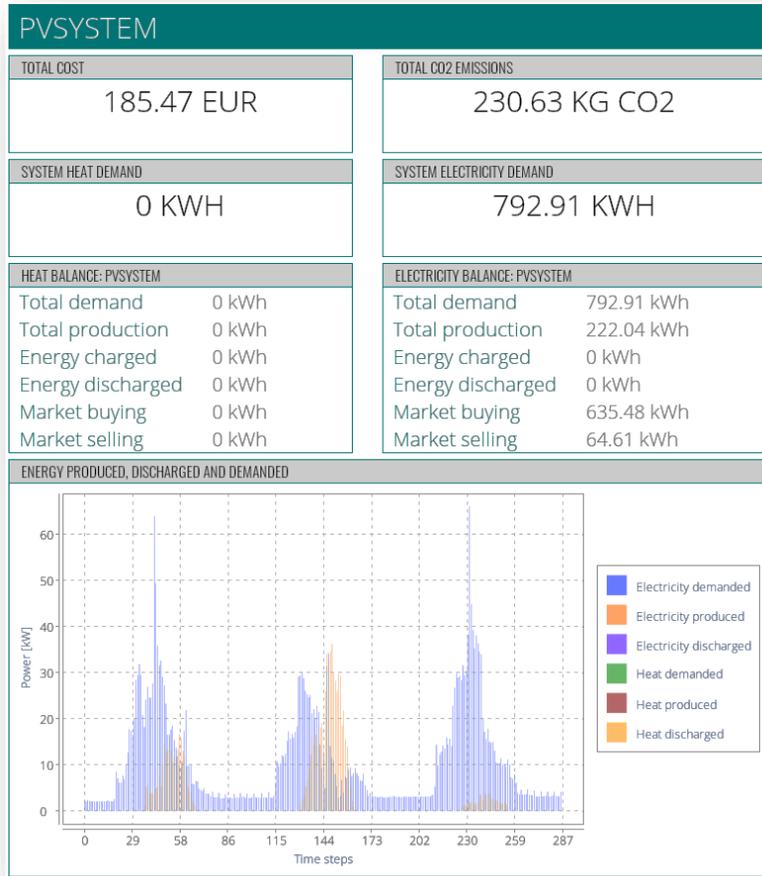
# Produktionsprozess IMACS



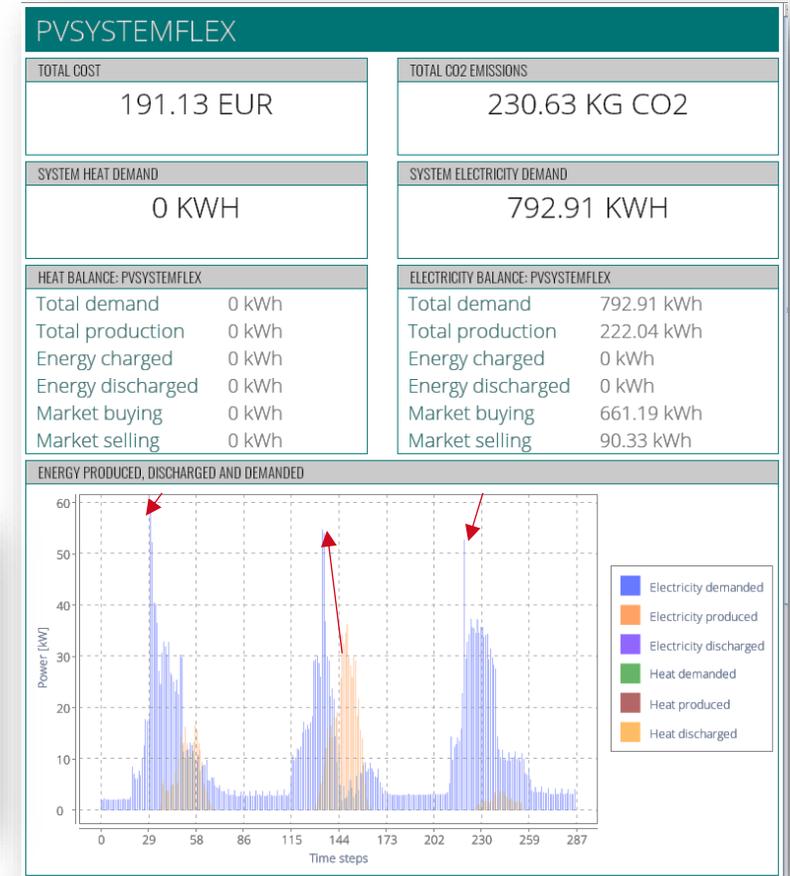
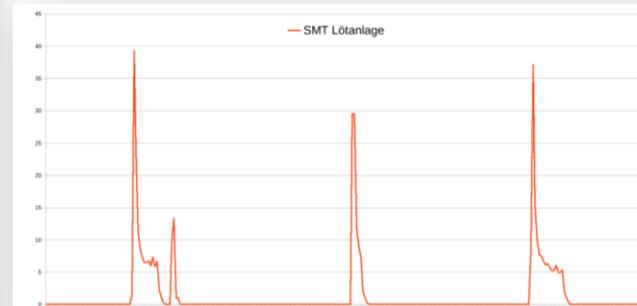
## SMD-Prozess und Restriktionen

- Manuelle, wöchentliche Belegungsplanung (Kapazität, Produkte, Termine)
- zukünftig im ERP
- Bestückungsprozess dauert lange
- Löten geht schnell
- Prozess sollte nicht unterbrochen werden
- Nach der Bestückung gibt es einen Materialpuffer

→ **Durch schnelleren Ablauf in SMD Ofen kann Materialpuffer abgearbeitet werden**



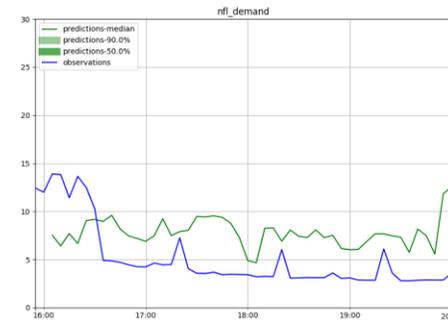
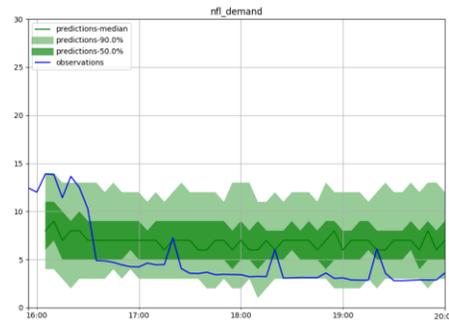
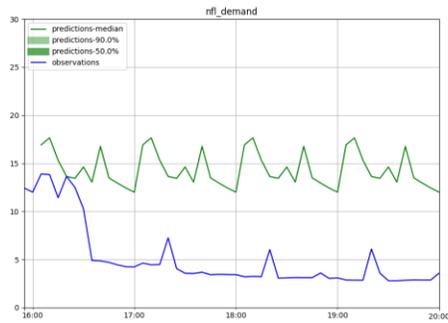
Die flexible Last der SMT Lötanlage wurde drei Stunden nach vorne geschoben



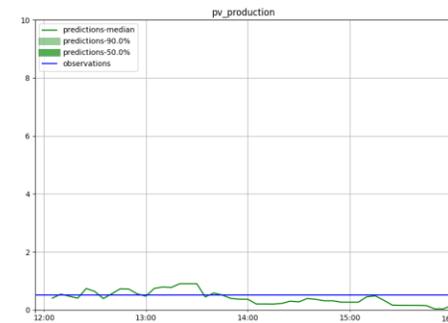
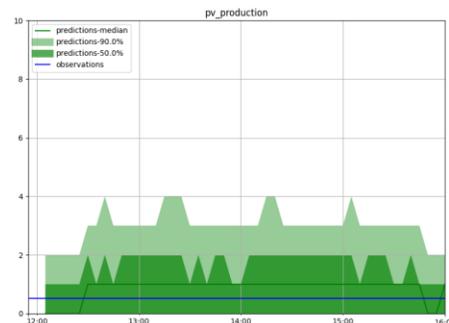
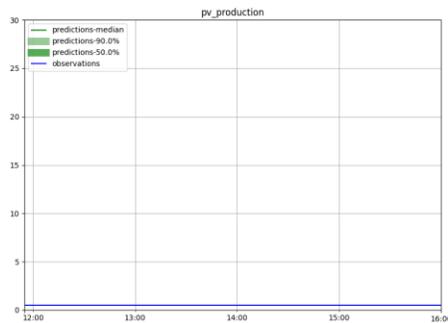
# NFL und PV Prognosen

Saisonal naiv vs. DeepAR Ensemble vs. XGBoost

NFL



PV



	importance
target_lag_211	0.136069
boolean_is_day	0.073087
w_sine	0.068569
target_lag_290	0.068056
target_lag_292	0.064384

	importance
boolean_is_day	0.244285
target_lag_193	0.055965
target_lag_162	0.043859
target_lag_293	0.037705
target_lag_160	0.035700

# Abgrenzung EILE-Projekt

## ▪ Was ist / tut **EILE** ?

- Erste Schritte zum Energiemanagement
- Betrachtung der Stromseite (Energiebezug und -bedarf, ebenso der Eigenerzeugung und Stromspeicherung)
- Verbraucher charakterisieren und Potenziale identifizieren
- Monitoring der Energieverbräuche und -erzeugung
- Variantenbetrachtung / Simulation
- Ableitung von Handlungsempfehlungen

## ▪ Was ist / tut EILE **nicht** ?

- Energiemanagement nach ISO 50001
- vollständige CO<sub>2</sub> Bilanzierung auf Produktebene bzw. Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks
- Monitoring aller anderen Energieträger (Gas/Wärme)
- Energieflüsse steuern / regeln / (automatisiert) optimieren

# Zusammenfassung

- Einführung in das Projekt EILE
- Messkonzept, Messtechnik und Messdaten
- Energiemanagement und Varianten
- Effizienz, Flexibilität und Kennzahlen
- Prognosen
- Ergebnis: Handlungsleitfaden zur Implementierung eines Energiemanagementsystems (nicht nach ISO 50001)

Zielgruppenanalyse



# Vielen Dank

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme

Kontakt: <https://digitalzentrum-augsburg.de/zukunftsprojekt-eile/>