

**Dr. Christopher Lange, Dr. Richard Öchsner,
Andreas Eirenschmalz, Markus Eirenschmalz**

Optimierung industrieller Energiesysteme zur CO₂- und Kostenreduzierung

Berliner Energietage 2023, Fraunhofer-Allianz Energie
Energiewende jetzt! Neue Herausforderungen – lokale Lösungen, 23.05.2023 ab 16:30 Uhr

Inhalte des Vortrags

1. Motivation für Optimierungen im Energiesystem

Wo liegen die Schwierigkeiten des intelligenten Energiemanagements?

2. Forschungsprojekt ProEnergie – Bayern

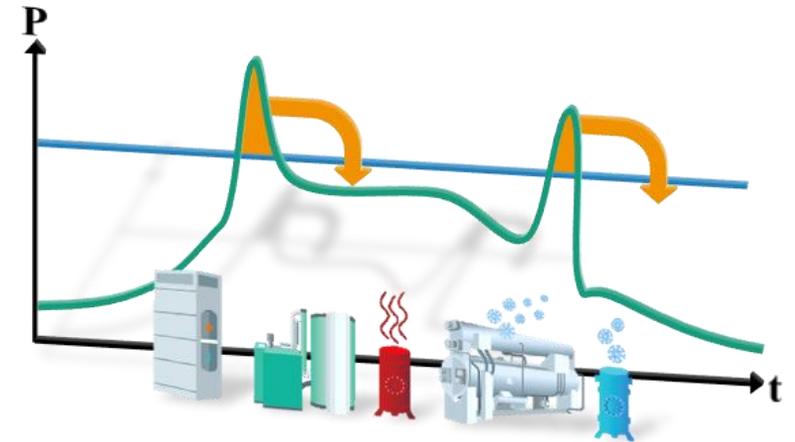
Effizienz- und Flexibilitätsgewinn durch Optimierung von Betriebsstrategien der energetischen Gebäudeinfrastruktur basierend auf prognostizierten Energiebedarfen der Produktion

3. Kurzvorstellung von Eirenschmalz

Ein mittelständischer Betrieb aus dem Bereich des Laserschneidens und -schweißens aus Schwabsoien

4. Umbau des Energiesystems von Eirenschmalz

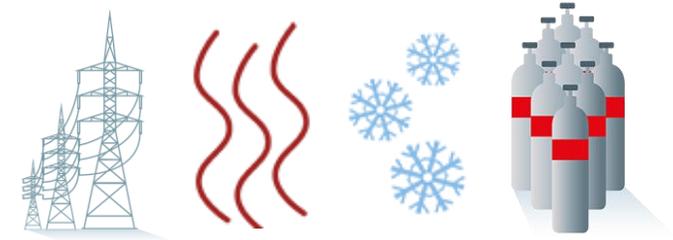
Der Weg zur CO₂-neutralen Energieversorgung durch PV-Anlagen, Holzvergaser-BHKW und intelligentem Materialfluss



Motivation

Typische Infrastrukturen in der Industrie bestehen aus verschiedenen Energiesektoren

- Strom (AC und DC)
- Wärme und Kälte
- Gas (z. B. Erdgas, Wasserstoff)
- Weitere (z. B. Druckluft, Vakuum, Medien)



Die Sektoren sind über verschiedene Anlagen gekoppelt!

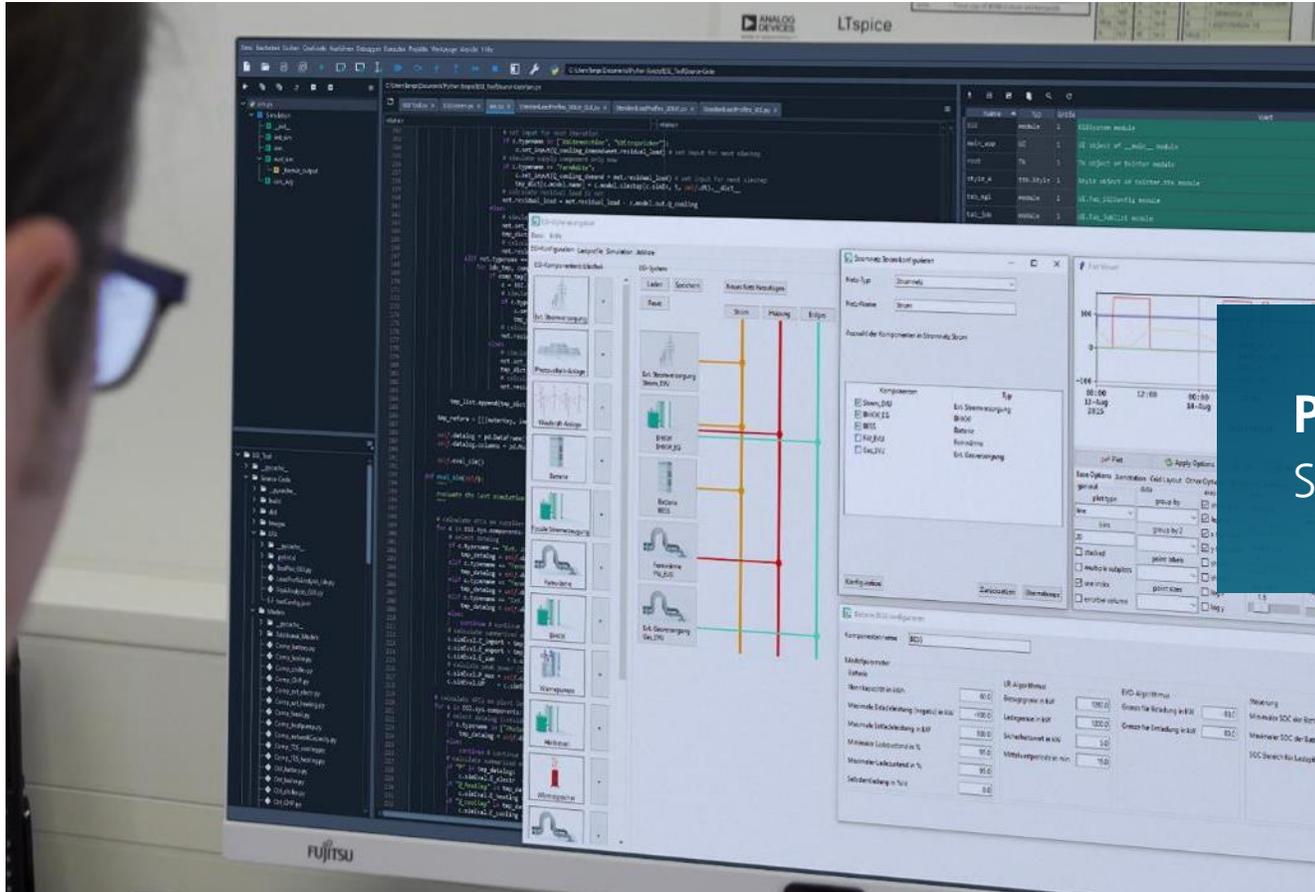
- Optimierungen einer Komponente oder eines Teilsystems verbessert nicht unbedingt das Gesamtsystem
- Daher ist die Betrachtung des Gesamtsystems essentiell
- Beispiel: Blockheizkraftwerk (BHKW) koppelt Gas-, Strom- und Wärmenetz

Intelligentes Energiemanagement: Berücksichtigung aller relevanten Zusammenhänge zwischen den Komponenten sowie Anwendung intelligenter Betriebsstrategien für

- Lastspitzenreduktion
 - Effizienzerhöhung
 - Eigenversorgungsoptimierung
- } Übergeordnete Ziele: CO₂-Reduktion, Kosteneinsparungen

Quellen: [1][2]

ProEnergie – Bayern



ProEnergie – Bayern Schwerpunkte und Ergebnisse

Gefördert durch die



Bayerische
Forschungsförderung

ProEnergie – Bayern

Forschungsprojekt zur Optimierung der EGI (energetische Gebäudeinfrastruktur) von Unternehmen

Projektinfos

- Ziel: Entwicklung von **Strategien und Software-Werkzeugen** zur Unterstützung von Unternehmen bei der Erhöhung der Effizienz und Flexibilität ihrer energetischen Gebäudeinfrastruktur (EGI)
- Anwendungsbeispiele, welche im Rahmen von Fallstudien untersucht wurden
 - Erweiterung der lokalen Stromversorgung mit PV und Batterie
 - Prognose kritischer Zeiträume mit hohen Energiebedarfen
 - Optimierung der Wärme- und Kälteversorgung
 - Lastspitzenreduktion mit elektrischen und thermischen Anlagen und Speichern
- Gefördert durch die **Bayerische Forschungstiftung BFS**

Weitere Informationen und Download der Software-Werkzeuge

<https://www.proenergie-bayern.de>

PROENERGIE - BAYERN



Effizienz- und Flexibilitätsgewinn durch Optimierung von Betriebsstrategien der energetischen Gebäudeinfrastruktur basierend auf prognostizierten Energiebedarfen der Produktion



© C. Hoffmann / Fraunhofer IPA
Nachvernetzung einer Anlage durch einen Fraunhofer-Wissenschaftler

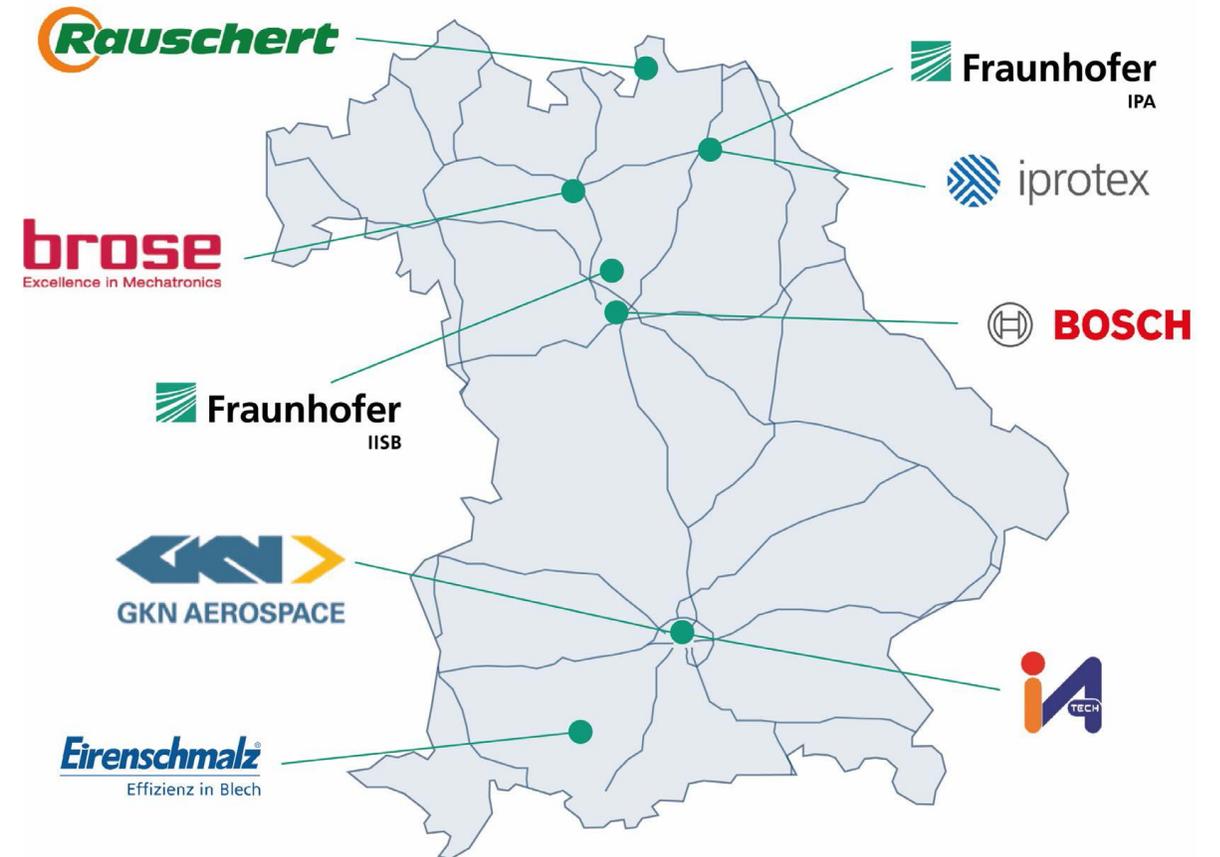
Quellen: [3][4]

ProEnergie – Bayern

Projektkonsortium

Projektpartner in ProEnergie

- **Industrieunternehmen** aus verschiedenen Branchen (Automobiltechnik, Metall, Leichtbau, Technische Textilien, Kunststoff, Keramik):
 - Bosch
 - Brose
 - Eirenschmalz
 - GKN Aerospace
 - IAtech
 - Iprotex
 - Rauschert
- **Forschungseinrichtungen**
 - Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB
 - Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA



Karte (Bayern) mit den Standorten der beteiligten ProEnergie-Projektpartnern

ProEnergie – Bayern

Arbeitspakete

Struktur des Projekts ProEnergie – Bayern

Aufteilung der Arbeitsschritte in fünf Arbeitspakete

Datenakquise und –analyse

- Aufbereitung und Auswertung von Produktions- und Energiedaten der Projektpartner
- Definition von branchenunabhängigen EGI-Einflussgrößen und Messkonzepten
- Entwicklung des **Lastprofil-Analyse-Tools**

Auswertungsalgorithmus und Lastprofil-Modellbildung für die Produktion

- Entwicklung von Algorithmen für die Prognose von Lastprofile
- Entwicklung des **Produktions-Lastgang-Tools**

Optimierte Betriebsstrategien für EGI-Komponenten basierend auf Modellen

- Erstellung einer Modellbibliothek für Komponenten der EGI
- Betriebsstrategien und Auslegungsfunktionen
- Entwicklung des **EGI-Optimierungs-Tools**

Exemplarische Anwendung und Validierung in Unternehmen

- Anwendung der Software-Werkzeuge bei den Projektpartnern
- Definition umsetzbarer Maßnahmen

Projektmanagement

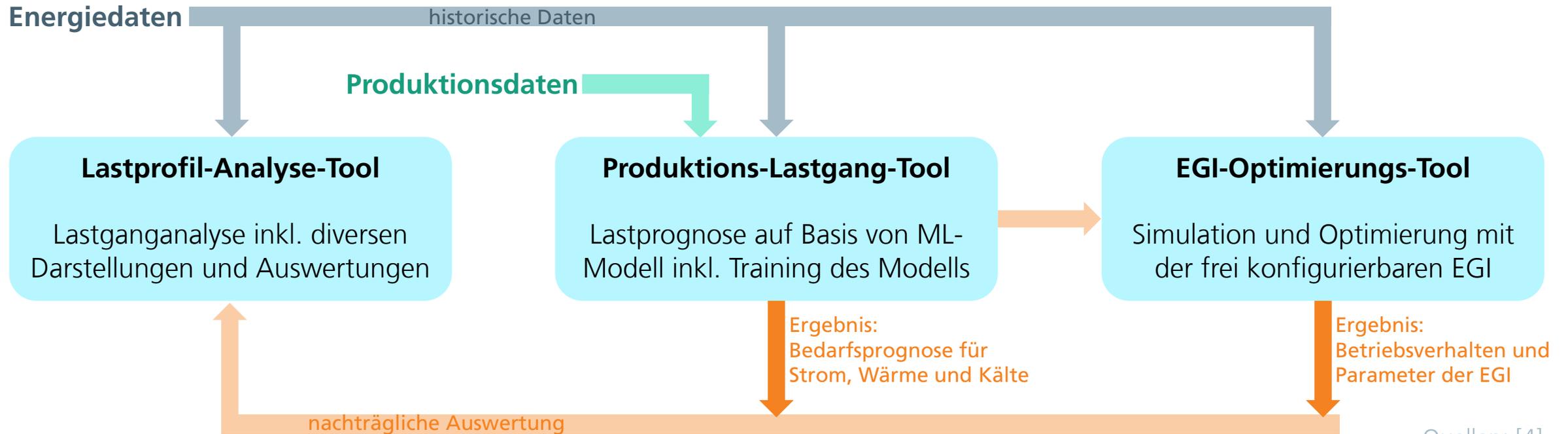
- Koordination und Planung von Meetings und Projekttreffen
- Überwachung der Zeit- und Kostenpläne
- Erstellung der Berichte
- Bereitstellung einer Plattform für den Datenaustausch
- Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Website, Veröffentlichungen)

ProEnergie – Bayern

Projektergebnisse

Entwickelte Softwarewerkzeuge

Nutzung aufeinander aufbauend sowie auch unabhängig möglich

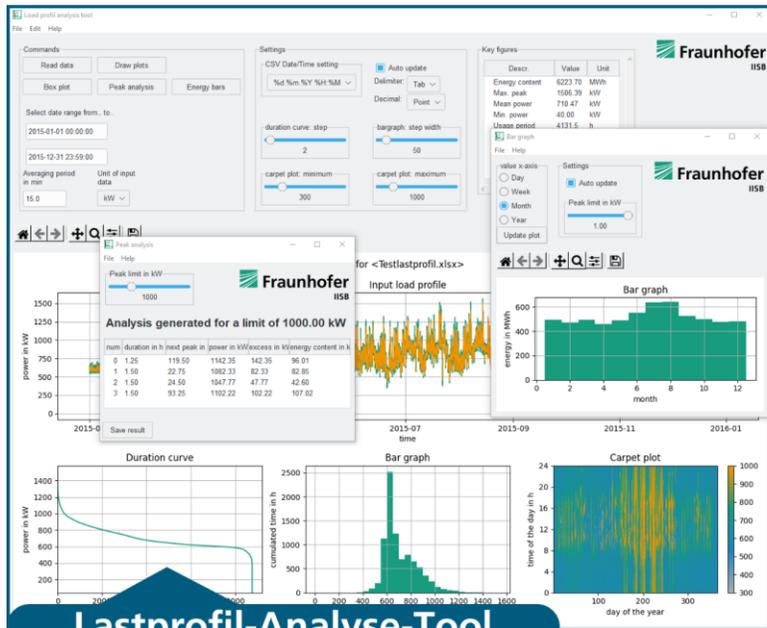


Quellen: [4]

ProEnergie – Bayern

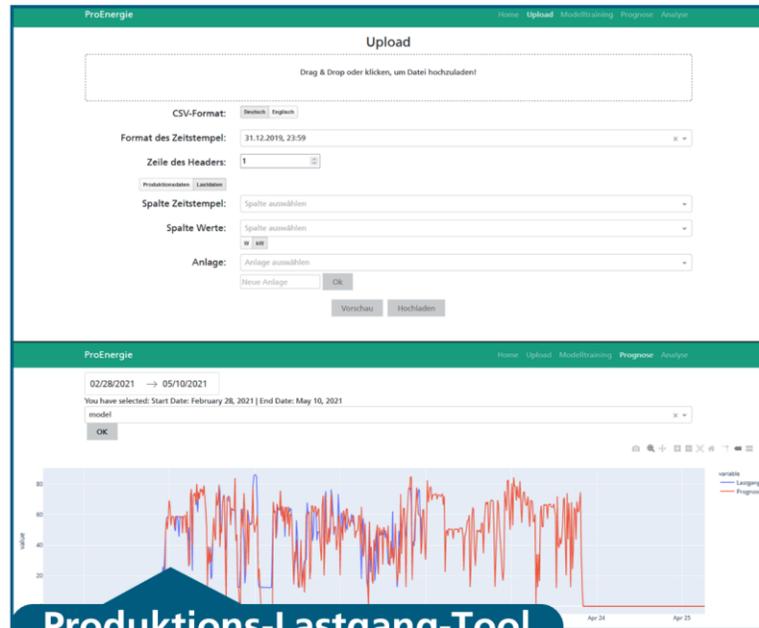
Projektergebnisse

Entwickelte Softwarewerkzeuge



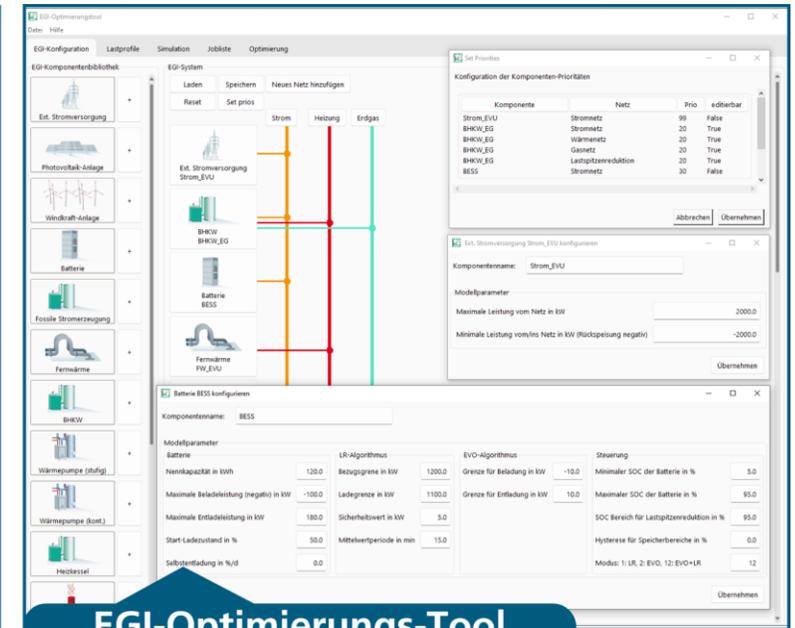
Lastprofil-Analyse-Tool

Lastganganalyse inkl. diversen Darstellungen und Auswertungen



Produktions-Lastgang-Tool

Lastprognose auf Basis von ML-Modell inkl. Training des Modells



EGI-Optimierungs-Tool

Simulation und Optimierung der frei konfigurierbaren EGI

Screenshots von den in ProEnergie entwickelten Software-Werkzeugen

Quellen: [4]

Eirenschmalz



Eirenschmalz Kurzvorstellung und Energiesystem

Eirenschmalz

Standorte

Zwei starke Partner

Eirenschmalz®

Effizienz in Blech

Standort: Schwabsoien

Spezialgebiet:

- 3D-Laserschneiden und – schweißen
- Rohlasern

Mitarbeiter/innen: 200

35 to Material / Tag

Firmenrundgang ▶



blech·TECH

Effizienz in Blech

Standort: Augsburg

Spezialgebiete:

- Pulverbeschichten
- Edelstahlschweißen
- Laserstanzen

Mitarbeiter/innen: 180

15 to Material / Tag

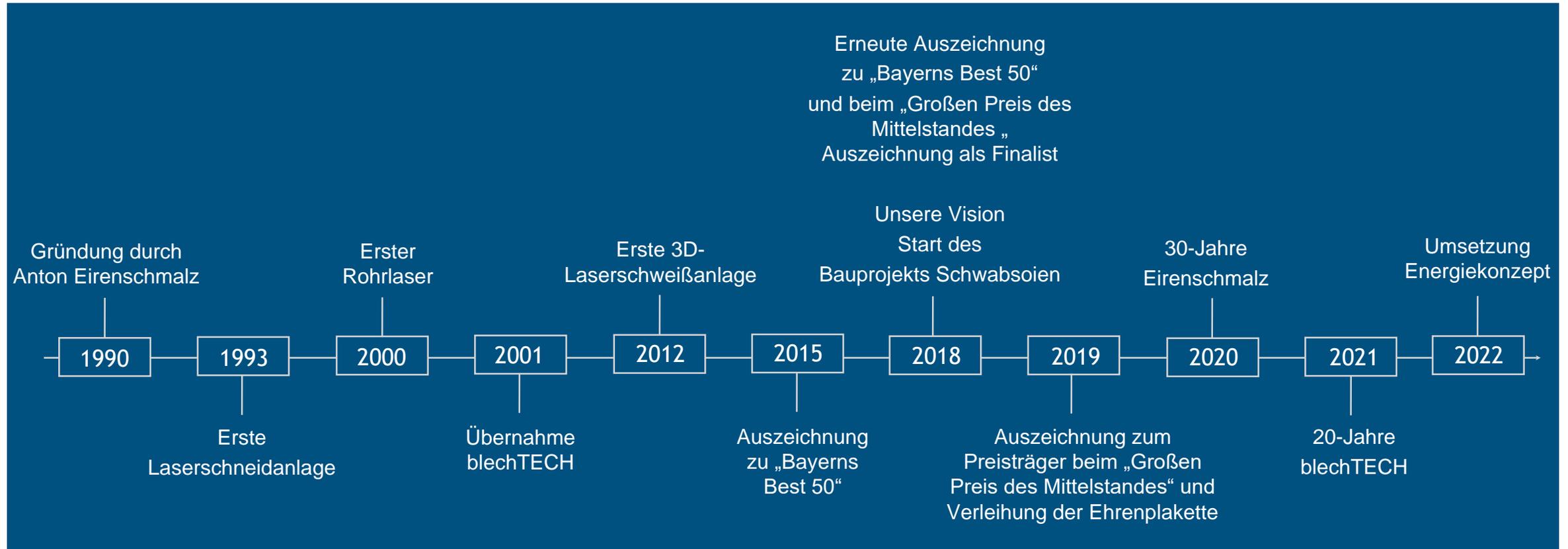
Firmenrundgang ▶



Eirenschmalz

Historie

Unser Lebenslauf



Eirenschmalz

Mission

Individuelle & flexible Lösungen

2D Laserschneiden	3D Laserschneiden Laserschweißen	Rohrbearbeitung	Laserstanzen
Abkanten	Schweißen	Zerspanen	Pulverbeschichten
Montage	Konstruieren	Qualitätsmanagement	Logistik
	Oberflächenfinish	Lasergravur	IMS Integriertes Managementsystem

UNSER LEITBILD

Das Leitbild ist Richtschnur für unsere Strategien. Es erläutert vor allem unseren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen, aber auch Kunden, Partnern und der Öffentlichkeit den Rahmen für unser Denken und Handeln.

Es soll uns allen Sinn und Orientierung geben und Begeisterung wecken, um zum Erfolg des Unternehmens und aller Interessengruppen beizutragen.

VISION
unser BESTREBEN

MISSION
unser ANTRIEB

WERTE
unser VERHALTEN

Mit begeisterten Mitarbeitern und modernster Technologie bringen wir die Augen unserer Kunden zum Leuchten.

Unsere 4 Leitziele:

Kundenbegeisterung

Wir stellen den Kundennutzen in den Mittelpunkt unseres Handelns.

Mitarbeiterbegeisterung

Jeder Mitarbeiter fühlt sich wohl und ist stolz ein Teil des Unternehmens zu sein.

Modernste Technologie

Wir bauen unseren Technologievorsprung kontinuierlich aus.

Stabilität

Wir sind ein unabhängiges und wirtschaftlich starkes Familienunternehmen.

Mit unseren individuellen und flexiblen Lösungen machen wir unsere Kunden erfolgreicher.

Wir sind Komplettanbieter im Bereich der Blechfertigung.

Wir produzieren einfache Laserteile und anspruchsvolle Präzisionsteile wie auch Baugruppen und komplexe Systemkomponenten.

Wir setzen in Kooperation mit unseren Partnern und zum Nutzen unserer Kunden modernste Technologien ein.

Wir bieten allen Kunden mit unseren Ideen, Lösungen und Kompetenzen einen echten Mehrwert.

Wir sehen unsere Aufgabe darin, mit unseren flexiblen und individuell zugeschnittenen Dienstleistungen ein verlässlicher und kompetenter Ansprechpartner zu sein.

Vertrauen und Wertschätzung sind die Grundlagen unserer Zusammenarbeit.

1. Optimismus - Wir denken positiv
2. Kundenorientierung - Wir machen den Unterschied
3. Mitarbeiterorientierung - Wir lieben Begeisterung
4. Partnerschaft - Wir schaffen Vertrauen
5. Innovation - Wir entwickeln uns kontinuierlich
6. Prozessorientierung - Wir gestalten Prozesse
7. Nachhaltigkeit - Wir sichern Zukunft

Eirenschmalz
Effizienz in Blech

blech-TECH
Effizienz in Blech

Eirenschmalz

Energiekonzept Schwabsoien

Unsere Vision

Mit unserem Energieprojekt widmen wir uns dem Thema einer klimafreundlichen Energieversorgung für den Standort Schwabsoien.

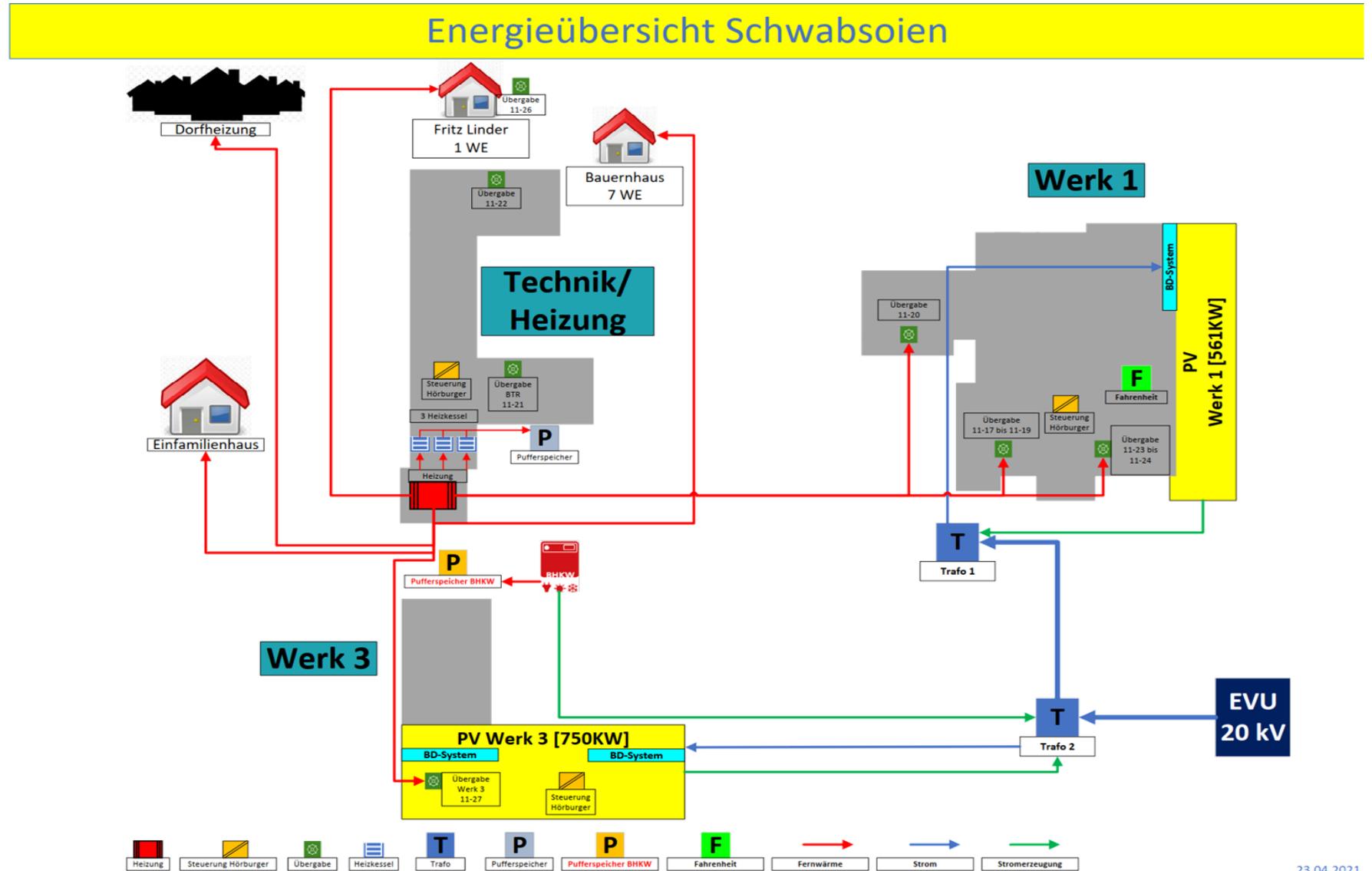
Einsparpotenziale:

Stromzukauf von ca. 3.652 MWh auf 702 MWh reduzieren
Überschüssige Wärme – die in erster Linie zur Adsorptionskühlung der Laseranlagen verwendet wird – über die Dorfheizung weitergeben



Eirenschmalz

Übersicht

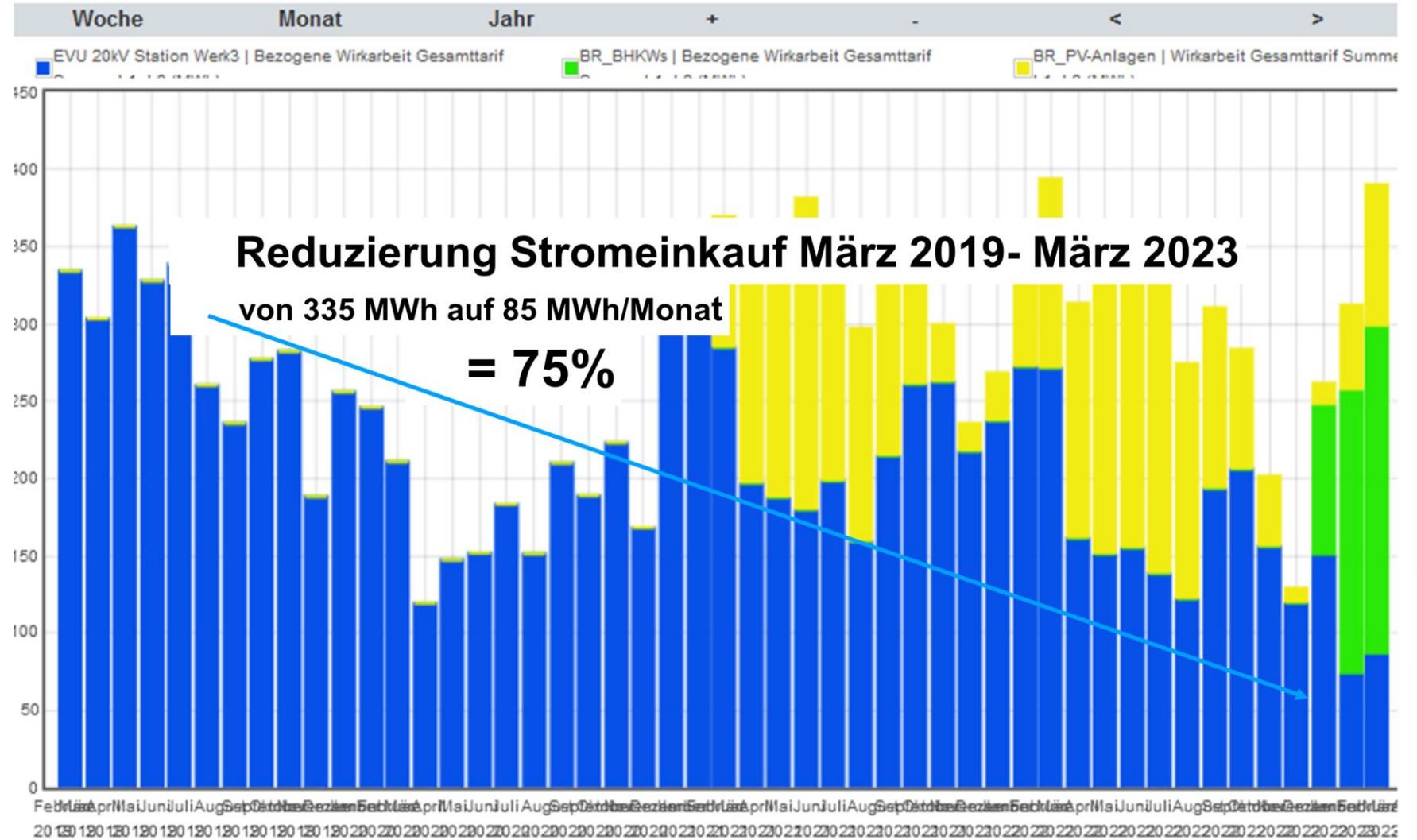


23.04.2021

Eirenschmalz

Stromeinkauf

Reduzierung Stromeinkauf



Eirenschmalz

Energiemonitoring

BHKW



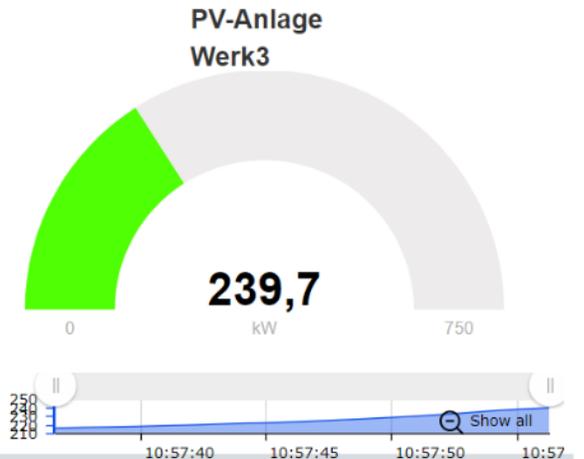
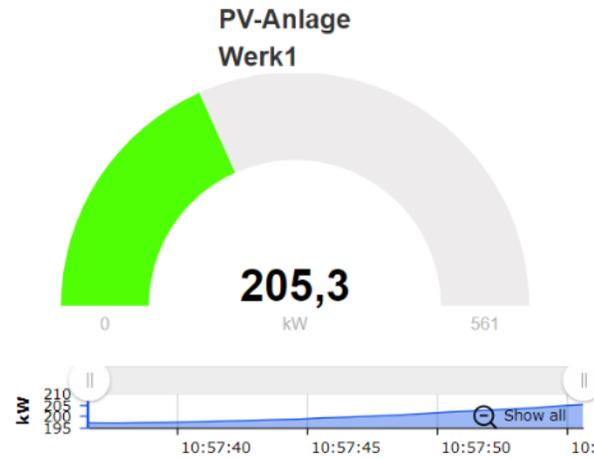
Erzeugter BHKW
Strom

507,93 MWh

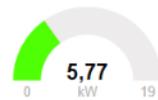
Eirenschmalz

Energiemonitoring

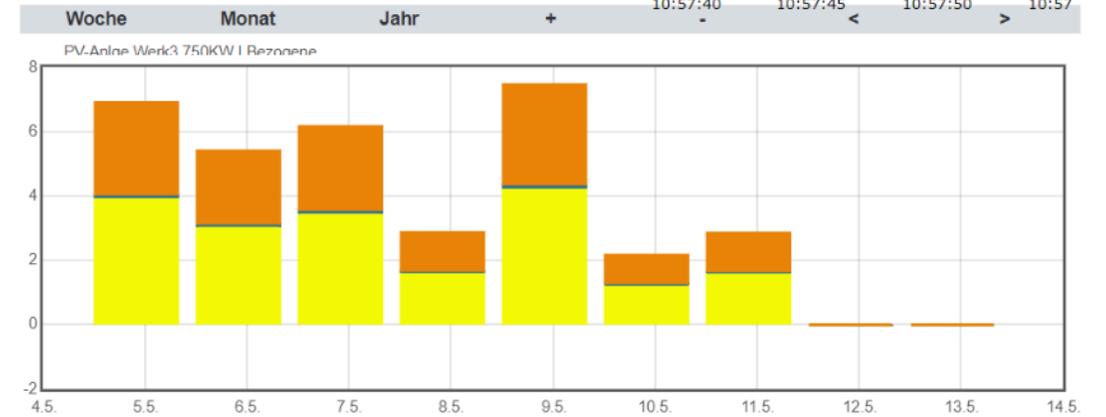
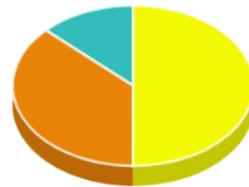
PV



PV-Anlage BTR



Eigenverbrauch 30 Tage

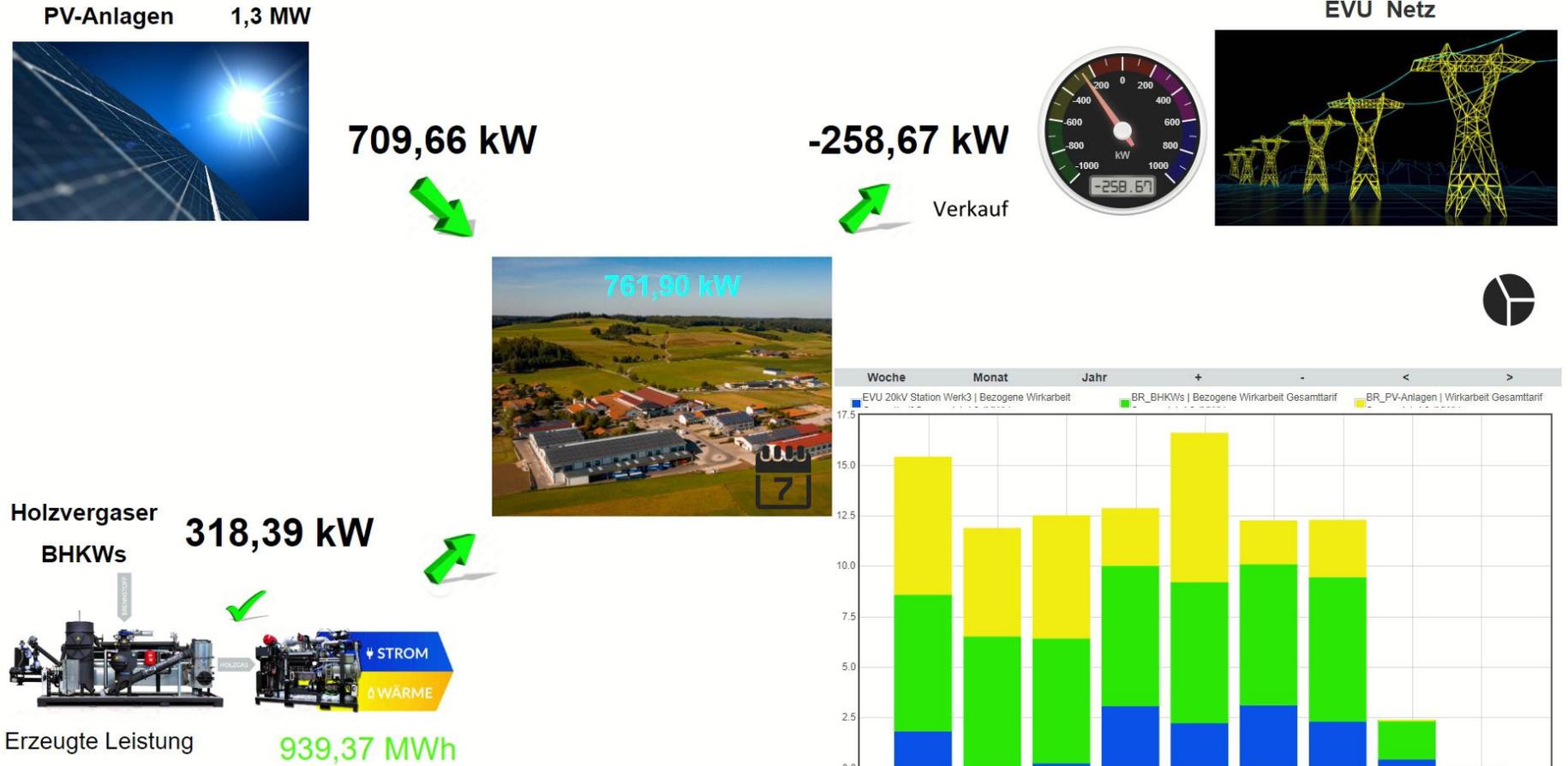


Eirenschmalz

Energiemonitoring

Gesamtsystem

(Video)



Quellen

- [1] C. Lange, R. Öchsner, J. Geiling, A. Rueß. „Intelligent Energy Management“. Presentation (2022). Fraunhofer IISB. DOI: [10.13140/RG.2.2.33911.29602](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33911.29602).
- [2] R. Öchsner, A. Nuß, C. Lange, A. Rueß. „Research Platform: Decentralized Energy System for Sector Coupling“. *Chemical Engineering & Technology* 42.9 (2019), S. 1886–1894. DOI: [10.1002/ceat.201800714](https://doi.org/10.1002/ceat.201800714).
- [3] A. Trenz, C. Hoffmann, C. Lange, R. Öchsner. „Increasing energy efficiency and flexibility by forecasting production energy demand based on machine learning“. *Manufacturing Driving Circular Economy*. Hrsg. von Kohl, H., Seliger, G., Dietrich, F. GCSM 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Cham: Springer. DOI: [10.1007/978-3-031-28839-5_50](https://doi.org/10.1007/978-3-031-28839-5_50).
- [4] IISB. „Intelligentes Energiemanagement für Unternehmen: Projekt ProEnergie-Bayern stellt Software-Toolbox vor“. Press release (2022). Available online: https://www.iisb.fraunhofer.de/en/press_media/press_releases/pressearchiv/archiv_2022/ProEnergie-Bayern.html (access: 27.02.2023).
- [5] C. Lange. „Energiesektoren-übergreifende Lastspitzenreduktion mit elektrischen und thermischen Energiespeichern“. PhD-Thesis, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) (2021). URN: [urn:nbn:de:bvb:29-opus4-169778](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:29-opus4-169778).
- [6] C. Lange. „BHKW des Jahres 2020. BHKW mit Wärmespeicher und Batterie zur Strom-/Wärmeversorgung sowie Lastspitzenreduktion“. Presentation. *BHKW 2021 – Innovative Technologien und neue Rahmenbedingungen*, 09.11.2021 – 10.11.2021, Magdeburg (2021). DOI: [10.13140/RG.2.2.26423.80803](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26423.80803).
- [7] C. Lange, A. Rueß, A. Nuß, R. Öchsner, M. März. „Dimensioning battery energy storage systems for peak shaving based on a real-time control algorithm“. *Applied Energy* 280 (2020), 115993. ISSN: 306-2619. DOI: [10.1016/j.apenergy.2020.115993](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115993).

Kontakt

Dr.-Ing Christopher Lange
Senior Scientist Intelligente Energiesysteme
Tel. +49 09131 761-107
christopher.lange@iisb.fraunhofer.de

Dr.-Ing Richard Öchsner
Gruppenleiter Energietechnik
Tel. +49 09131 761-116
richard.oechsner@iisb.fraunhofer.de

Fraunhofer Institute for Integrated Systems and Device Technology IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de



Fraunhofer Institute for Integrated
Systems and Device Technology IISB



Andreas Eirenschmalz
Energiemanagement
Tel. +49 8868 1800-728
andreas.eirenschmalz@eirenschmalz.de

Markus Eirenschmalz
Geschäftsführer
Tel. +49 8868 1800-0
markus.eirenschmalz@eirenschmalz.de

Eirenschmalz Maschinenbaumechanik und Metallbau GmbH
Altenstadter Strasse 4
86987 Schwabsoien
www.eirenschmalz.de

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit



Fraunhofer Institute for Integrated
Systems and Device Technology IISB

