

DIE ENERGIEEFFIZIENTE FABRIK DER ZUKUNFT

AGENDA

- Kernkompetenzen Fraunhofer IWU Projektgruppe RMV
- Energie in den Zeiten der vierten industriellen Revolution
- Herausforderung der Energiewende aus Sicht der Produktion
- FOREnergy – Die Energieflexible Fabrik
- Green Factory Augsburg
- Zusammenfassung

DIE ENERGIEEFFIZIENTE FABRIK DER ZUKUNFT

Kurzvorstellung der Projektgruppe RMV

„Ressourceneffiziente...“

Unser **Ziel** ist die nachhaltige **Senkung des Ressourcenverbrauchs**
in produzierenden Unternehmen

„...mechatronische Verarbeitungsmaschinen“

In unserer **Forschungs- und Entwicklungsarbeit**
konzentrieren wir uns unter anderem auf
mechatronische Komponenten und **Verarbeitungsmaschinen**

FRAUNHOFER PROJEKTGRUPPE RMV

Kernkompetenzen



INTELLIGENT VERNETZTE PRODUKTION



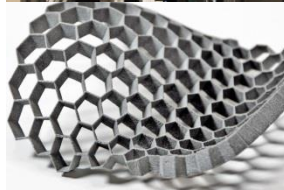
**RESSOURCENEFFIZIENZ
IN PRODUKTEN UND PROZESSEN**



**VERNETZTE MODELLBILDUNG UND
SIMULATION**



FLEXIBILISIERUNG DER PRODUKTION



PROZESSKETTE ADDITIVE FERTIGUNG

FRAUNHOFER PROJEKTGRUPPE RMV

Abteilung Planung und Steuerung



Projektgruppe
Ressourceneffiziente mechatronische
Verarbeitungsmaschinen

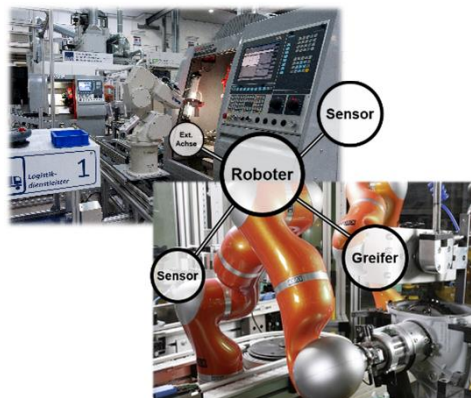


Experten für die ressourceneffiziente Planung und Steuerung der Produktion

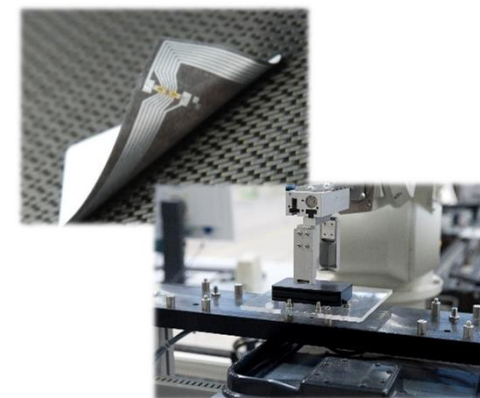
Betriebsorganisation



Industrie 4.0



IuK-Technologien in der Produktion

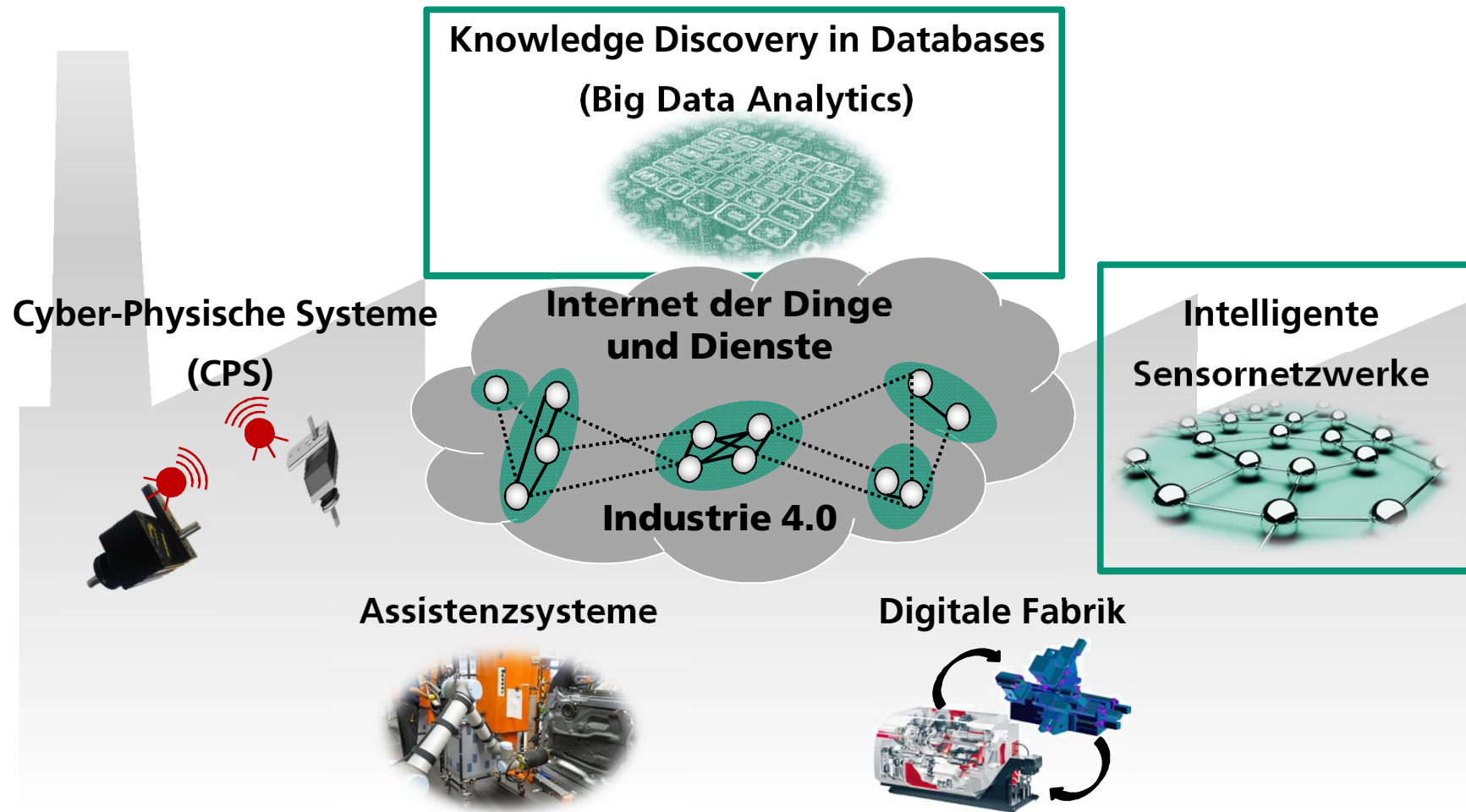


AGENDA

- Kernkompetenzen Fraunhofer IWU Projektgruppe RMV
- **Energie in den Zeiten der vierten industriellen Revolution**
- Herausforderung der Energiewende aus Sicht der Produktion
- FOREnergy – Die Energieflexible Fabrik
- Green Factory Augsburg
- Zusammenfassung

ENERGIE TRIFFT INDUSTRIE 4.0

Technologien rund um das Internet der Dinge und Dienste



Bildquellen: BMW Group; Fraunhofer IIS

ENERGIE TRIFFT INDUSTRIE 4.0

Ressourceneffizienz durch intelligente Stecker

Entwicklung einer nachrüstbaren
Komponente zur Energiemessung

Aufbau einer Referenzarchitektur für
Condition Monitoring

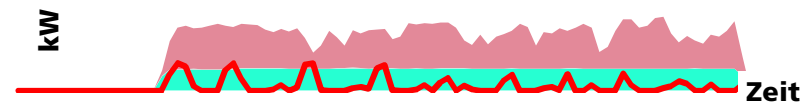
Energie-basierte, adaptive
Produktionssteuerung



Hauptstecker

Aggregate

Antriebe



ENERGIE TRIFFT INDUSTRIE 4.0

BIG Data in der Produktion hilft Energie- mit Betriebsdaten zu verknüpfen



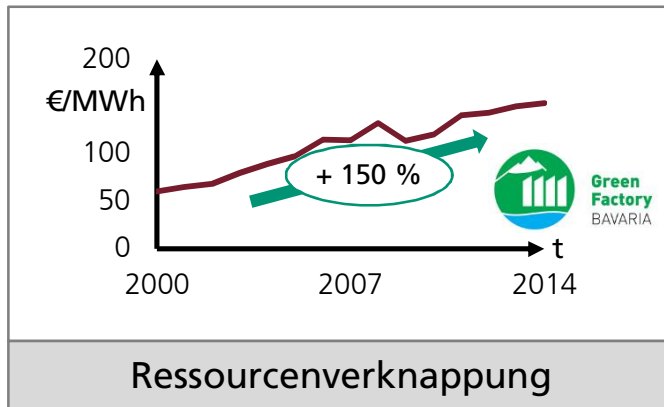
AGENDA

- Kernkompetenzen Fraunhofer IWU Projektgruppe RMV
- Energie in den Zeiten der vierten industriellen Revolution
- **Herausforderung der Energiewende aus Sicht der Produktion**
- FOREnergy – Die Energieflexible Fabrik
- Green Factory Augsburg
- Zusammenfassung

HERAUSFORDERUNGEN DES STROMMARKTES

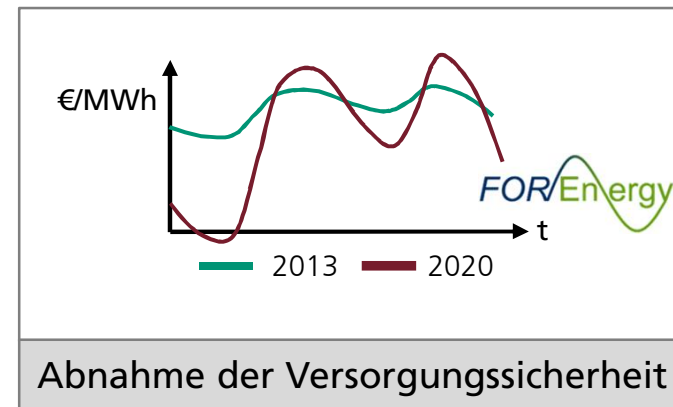
Energiewende als Wettbewerbschance für die produzierende Industrie

Anstieg der Strompreise



Befähigung von Unternehmen zur
effizienten
Energieverwendung

Strompreisschwankungen



Befähigung von Unternehmen zur
flexiblen
Energieverwendung



Die Bewältigung der Energiewende erfordert die
zielgerichtete Verwendung der Ressource Energie.

HERAUSFORDERUNGEN DER ENERGIEWENDE

Ressourceneffizienz als Lösungsbaustein

Energiewende in der Industrie

Herausforderungen¹

Bezahlbarkeit



Versorgungssicherheit



Energieeffizienz



Entwicklungen

Markt

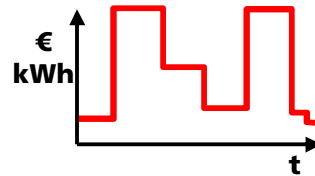
Neue Tarifmodelle & Laststeuerung

Fabrik

Eigenerzeugung und Speicherung

Strommarkt^{2,3}

- Zeitvariable Tarife
- Lastvariable Tarife



Eigenerzeugung am Standort^{1,4}

- Steigende Installationszahlen
- Anteil am Verbrauch: ca. 20 %



Neue Tarifmodelle und speziell die fluktuierende Eigenerzeugung erfordern die Planung und Steuerung des Strombedarfs einer Fabrik.

[1]: SIEMENS (2013) | [2]: Nabe (2009) | [3]: Deutsche Energie-Agentur (2010) | [4]: Deutscher Industrie- und Handelskammertag & Bundesverband der Energie-Abnehmer (2014)

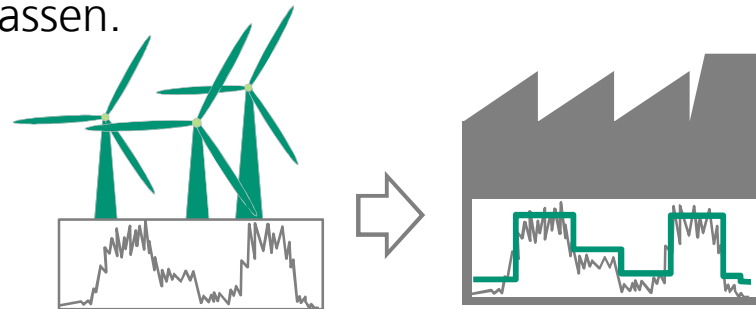
AGENDA

- Kernkompetenzen Fraunhofer IWU Projektgruppe RMV
- Energie in den Zeiten der vierten industriellen Revolution
- Herausforderung der Energiewende aus Sicht der Produktion
- **FOREnergy – Die Energieflexible Fabrik**
- Green Factory Augsburg
- Zusammenfassung

STRATEGIEN IM UMFELD MIT HOHEM ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIE

Die Energieflexible Fabrik

Energieflexibilität beschreibt die Fähigkeit eines Produktionssystems, sich schnell und nur mit sehr geringem finanziellen Aufwand an kurzfristige Änderungen des Energiemarktes anzupassen.



Die **Energieflexible Fabrik** passt sich dem Energieangebot an, durch

- intelligente Steuerungen
- energieflexible Anlagen
- Energiespeicher

Heiße Energieschlucker halten Stromnetz stabil

sichtigt SGL-Projekt

verantwortlich bei SGL, dieses aus
fuss eine dringende Steuerung der
Stromnetzen in den nächsten Jah
ren immer wichtiger wird. Als Mak
ler „Stromnachfrage auf Abruf“ tra
gen dabei die Lechwerke auf, die
sich mit der SGL Group den Erlö
aufteilen.

Inner diese verschiedenen Dar-

Lechwerke (LEW)
B4Bschwablen.de vom 23.09.2014

Seite: Online 23.09.2014, 06:06 Uhr **Nummer:** 994044105
Weblink: http://www.b4bschwaben.de/nachrichten/augsburg_artikel,-FOREnergy-LEW-gibt-SGL-Group-Strom-auf-Abruf-_arid,140239.html

B4BSCHWABEN
BUSINESSFORUMS, Das Wirtschaftsmagazin unserer Region

FOREnergy: LEW gibt SGL Group Strom auf Abruf

Die LEW ermöglicht der SGL Group am Standort Meitingen eine "Stromnachfrage auf Abruf". Mit dem Pilotprojekt "FOREnergy" lässt sich die strominten-

Stromnachfrage auf Abruf
Vermarktet wird die "Stromnachfrage auf Abruf" der Graphitöfen der SGL Group vom Beschaffungsteam der Lechwerke.

wieder erfolgreichen Präqualifikation konnten wir die Reservekapazitäten auf der Plattform vermarkten.
Pächter: Fundamentale Veränderungen

DIE ENERGIEFLEXIBLE FABRIK

Transparenz

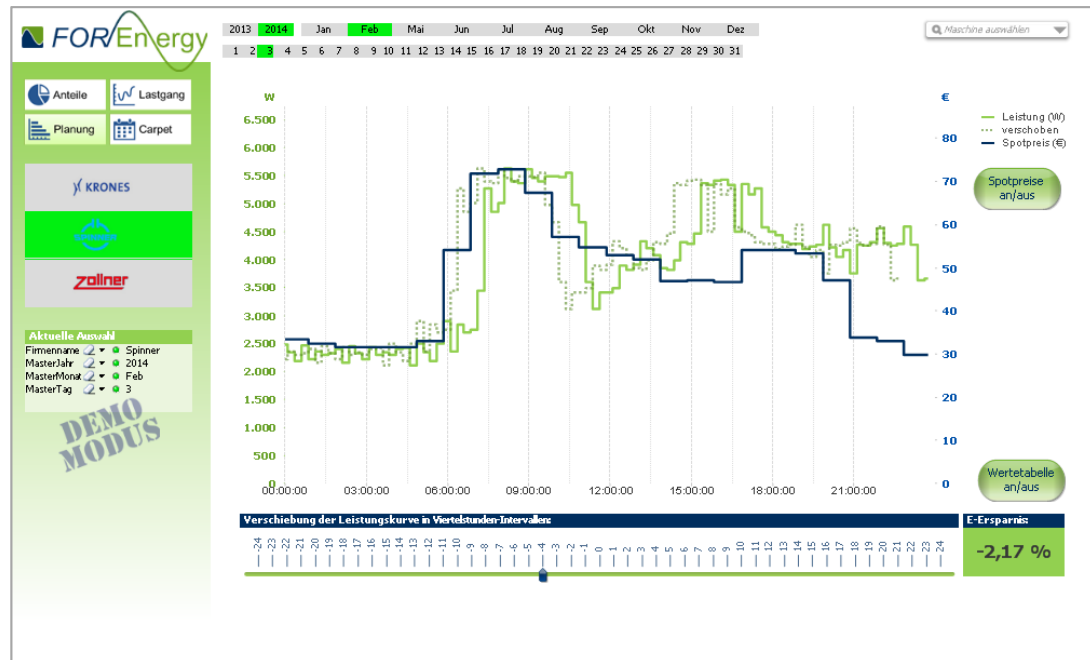
Analyse des Energieverbrauchs

Zielsetzung:

- ☞ Erzeugung von Transparenz in der Fabrik über energetisches Verhalten
- ☞ Befähigung zur Nutzung von Energie als planbare Ressource

Ergebnisse:

- ☞ Entwicklung eines standardisierten Vorgehens für Energiemessungen
- ☞ Analyse-Werkzeug zur Visualisierung von Energie- und Produktionsdaten auf Basis von QlikView



QlikView-Tool zur Ermittlung von Kostenersparnis durch Lastverschiebung

DIE ENERGIEFLEXIBLE FABRIK

Energieversorgung

Zusammenarbeit mit Energieversorgern

Zielsetzung:

- ☞ Sicherstellung der Synchronisation von Energieangebot und -nachfrage im Sinne eines wirtschaftlichen Gesamtoptimums

Ergebnisse:

- ☞ Dialog zwischen Industrie und Energieversorgern
- ☞ Analyse von derzeitiger Stromtarife vor dem Hintergrund der Energieflexibilität
- ☞ Ergebnispapier zur Flexibilisierung der Energienachfrage für die Politik

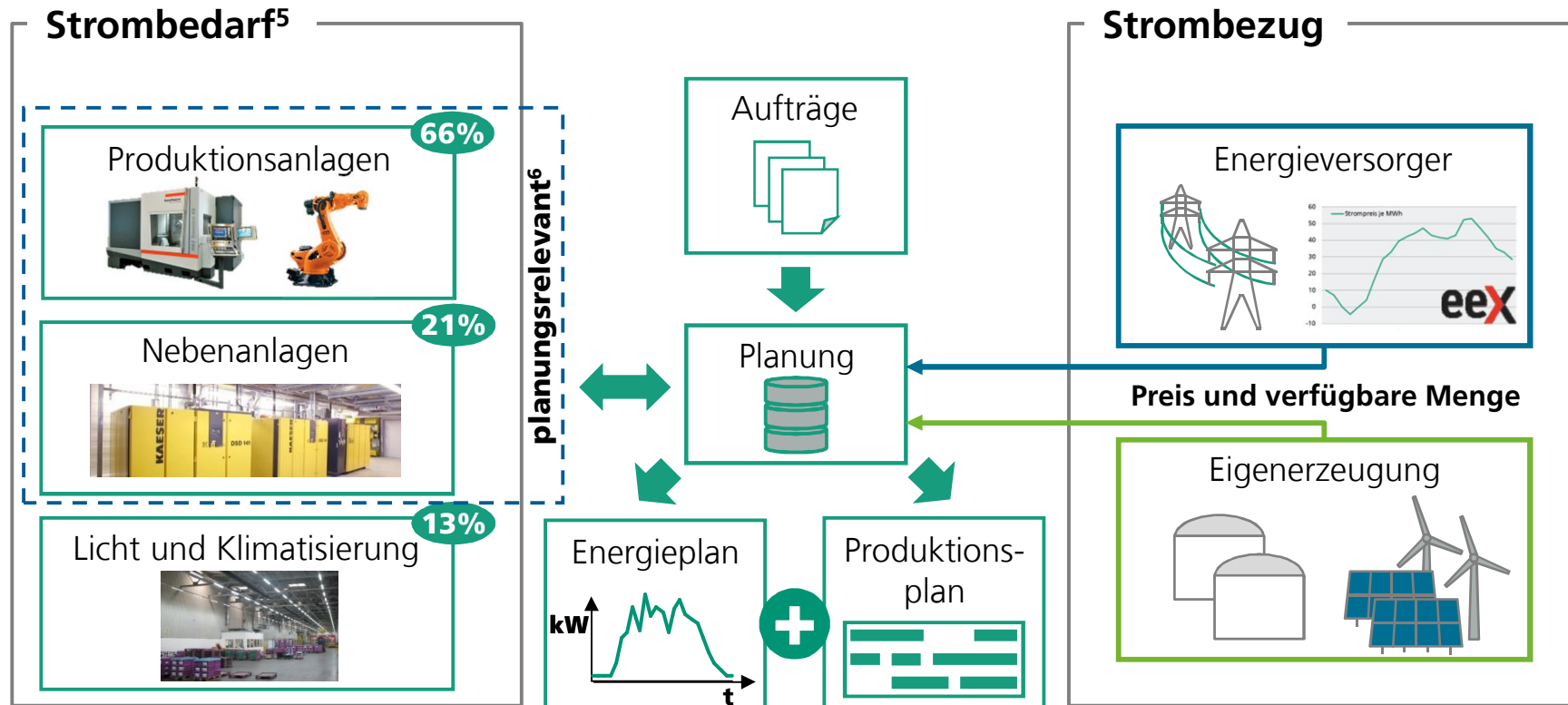
Tarifmodelle für Verbraucher	Eignung für Energieflexibilität	
Time Of Use	Gute Planbarkeit der Preisstufen, Geringe Komplexität, Ungeeignet für kurzfristige Flexibilität	-
Critical Peak Pricing	Gute Planbarkeit der Preisstufen, Vorankündigungsdauern zu kurz, Preisstufen zu lang	-
Real Time Pricing	Gute Planbarkeit der Preisstufen, Integration kurzfristiger Flexibilität, Höchstes Preisrisiko	+



Barrieren der Energieflexiblen Fabrik müssen gemeinsam mit der Politik adressiert werden

STROMBEDARF UND -BEZUG IN DER PRODUKTION

Energiekosten und -Verfügbarkeit als neue Planungs- und Steuerungsgrößen



Die energiebezugsorientierte Produktionsplanung und -steuerung gleicht den Strombedarf einer Fertigung einem schwankenden Energieangebot an.

[5]: Rohde (2013) nur metallbearbeitendes Gewerbe, Maschinen und Fahrzeugbau (Stückgüter) | [6]: Pechmann et. al. (2011)

Bildquellen: Handtmann, KUKA, Kaeser, Ikarus, eex

DIE ENERGIEFLEXIBLE FABRIK

Bewertung

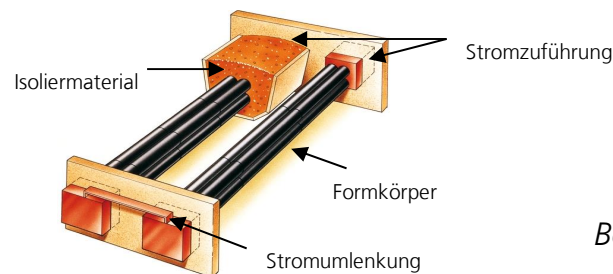
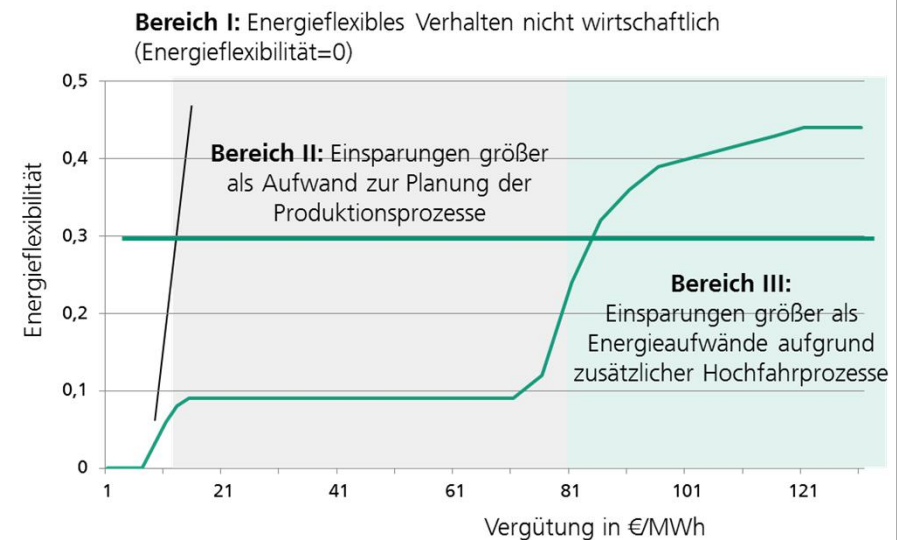
Bewertung von Energieflexibilität in Unternehmen

Zielsetzung:

- Ç Entwicklung einer Methodik zur Bewertung der Energieflexibilität anhand von Kennzahlen

Ergebnisse:

- Ç Bewertung der Energieflexibilität auf Anlagenebene unter Berücksichtigung relevanter Kosten
- Ç Validierung am industriellen Beispiel
- Ç Software-Tool zur Berechnung von Energieflexibilitätskennzahlen



Beispiel: Graphitierungsofen

AGENDA

- Kernkompetenzen Fraunhofer IWU Projektgruppe RMV
- Energie in den Zeiten der vierten industriellen Revolution
- Herausforderung der Energiewende aus Sicht der Produktion
- FOREnergy – Die Energieflexible Fabrik
- **Green Factory Augsburg**
- Zusammenfassung

GREEN FACTORY AUGSBURG

Projektüberblick

Ausgangssituation

- Wachsende Versorgungslücke in Bayern an elektrischer Energie (Ausstieg aus Kernenergie)
- Interesse von Staat und Konsumenten an umweltschonend hergestellten Produkten

Zielsetzung

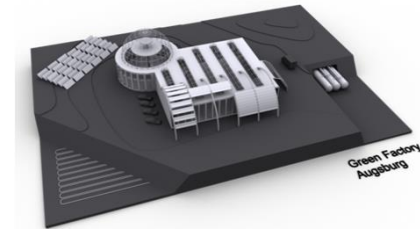
- Errichtung einer durchgängigen Prozesskette und Fabrikhülle als Demonstrations-, Forschungs- und Lernplattform für Ressourceneffizienz
- Entwicklung von technischen Lösungen und methodischem Vorgehen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz
- Transfer des aufgebauten Wissens in die Industrie mittels Schulungen, Seminaren, u.Ä.
- Aufbau eines Gebäudes für die PG RMV in Augsburg

Projektlaufzeit

15/07/2012 – 14/07/2017

Projektvolumen (Anteil RMV)

Fokus Prozesskette: 5 Mio. €
Gebäude: 7 Mio. €



Förderer

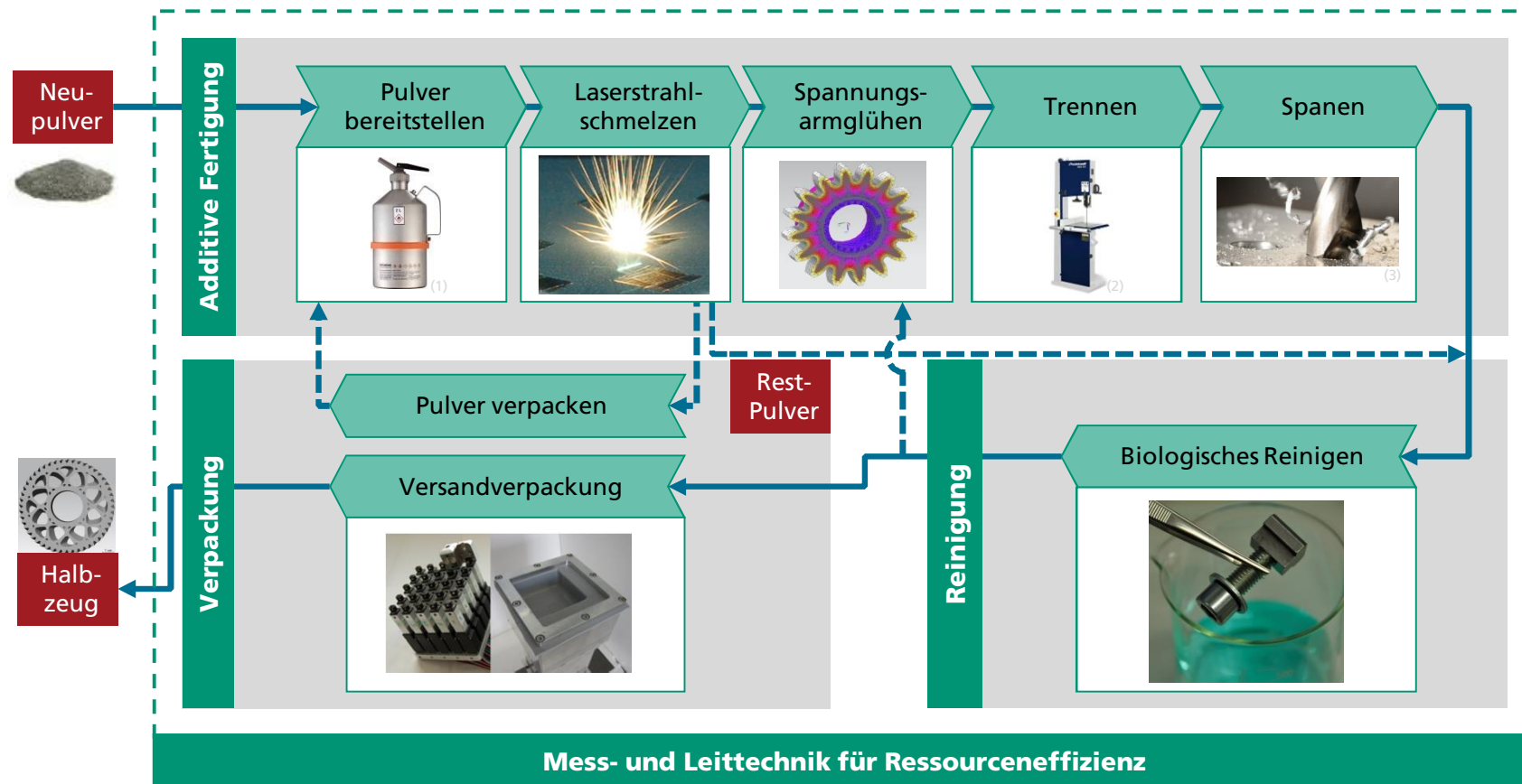


Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
Koordiniert durch Regierungsbezirk Schwaben

Bilder © Meis 2013

GREEN FACTORY AUGSBURG

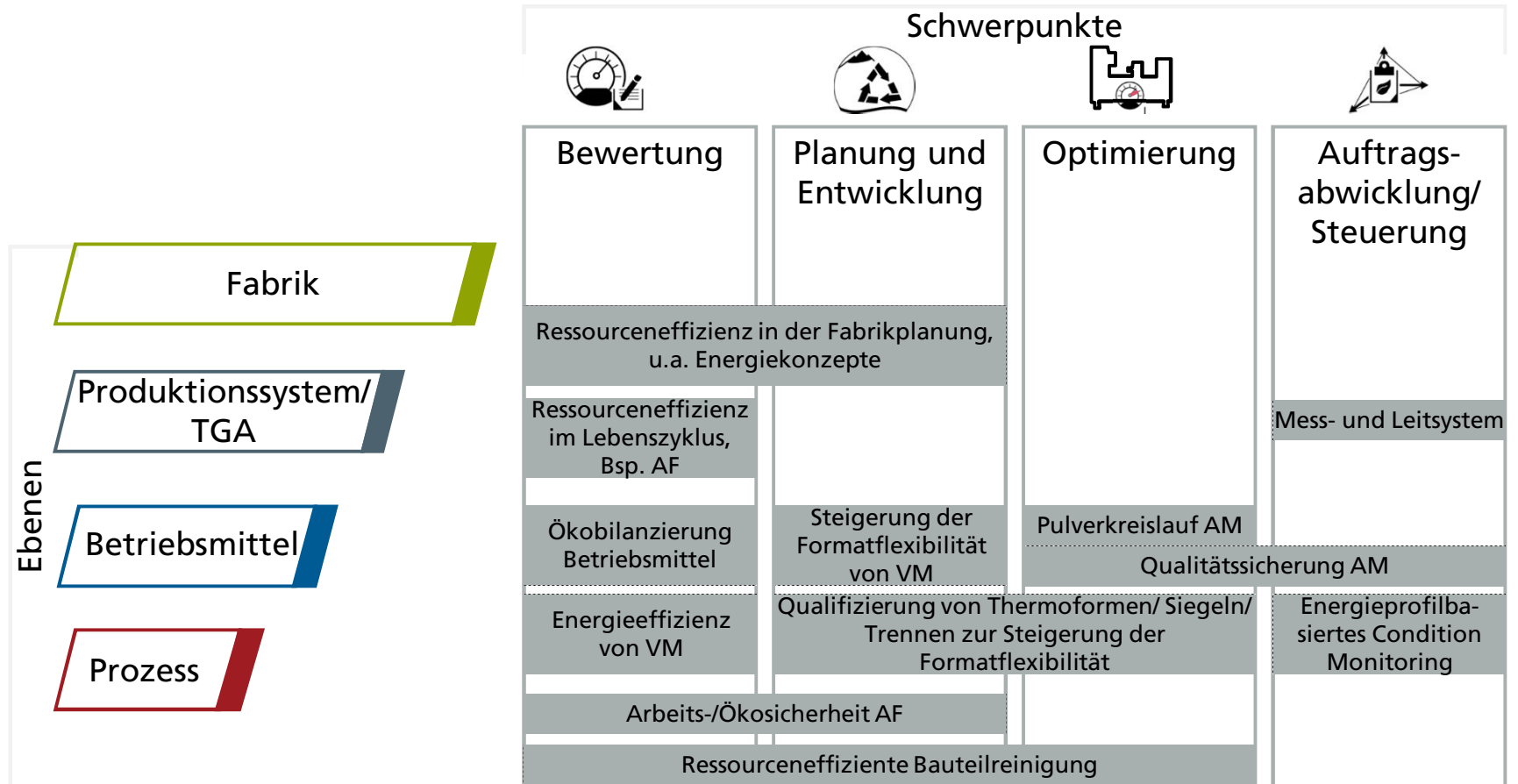
Demonstrationsplattform



Bildquelle: 1) www.adesatos.com 2) www.drechsler-shop.de 3) www.hsm-stahl.de

GREEN FACTORY AUGSBURG

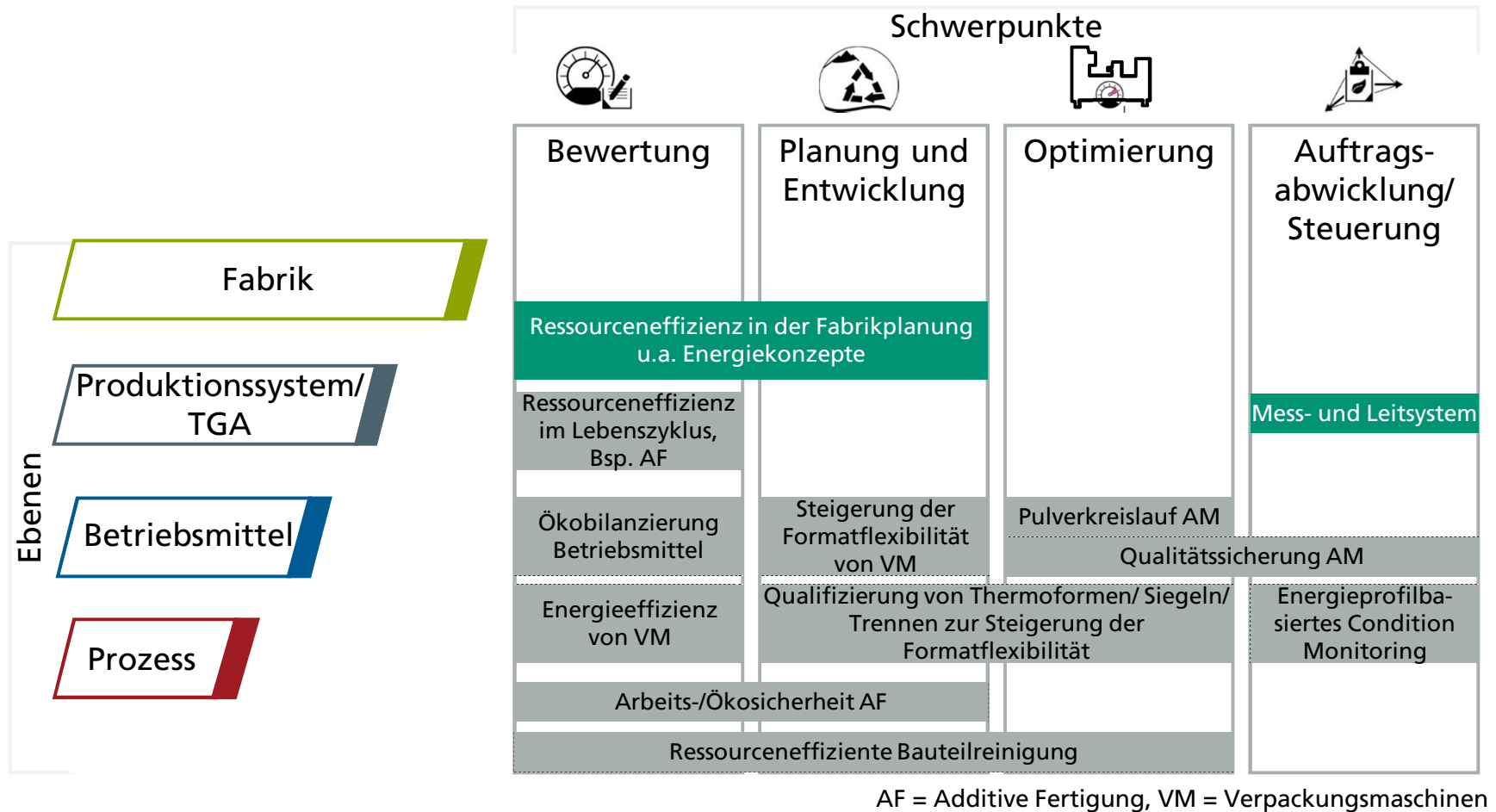
Forschungsschwerpunkte



AF = Additive Fertigung, VM = Verpackungsmaschinen

GREEN FACTORY AUGSBURG

Forschungsschwerpunkte



GREEN FACTORY AUGSBURG

Mess- und Leitsystem für Ressourceneffizienz

Ausgangssituation

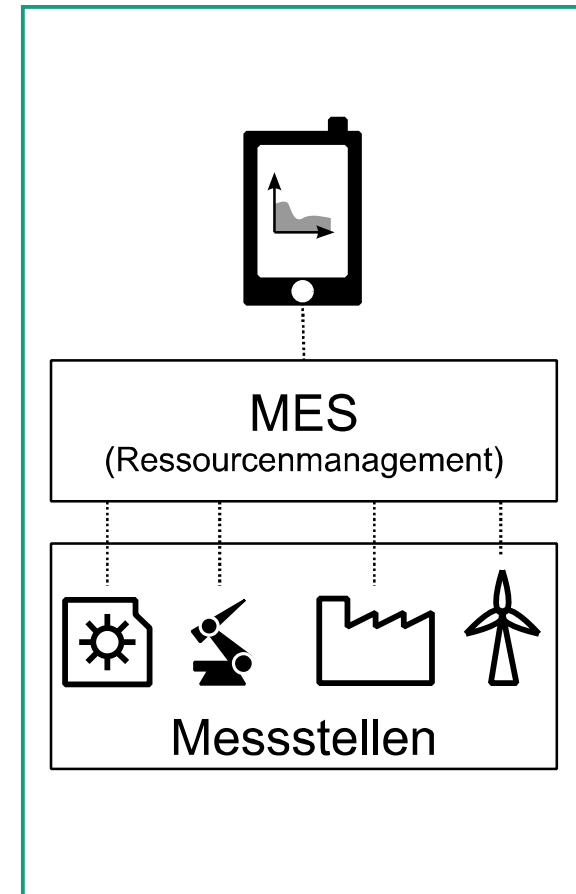
- ☞ Intransparenz über Material- und Energieverbräuche in der Fabrik
- ☞ Fehlende Messdaten zur Bewertung von Effizienzmaßnahmen, sowie zur Maschinensteuerung und Fehlererkennung

Zielsetzung

- ☞ Entwicklung eines Vorgehens zur Identifikation der kritischen Messstellen in einer Fabrik
- ☞ Konzipierung eines Leitsystems, welches Messdaten online und einfach zugänglich bereitstellt

Vorgehen

- ☞ Anlagen-Energieverbrauch untersuchen mit historischen Daten
- ☞ Installation geeigneter Sensoren auf Komponentenebene
- ☞ Integration der Messdaten in zentrales MES-System inkl. semantischer Organisation



GREEN FACTORY AUGSBURG

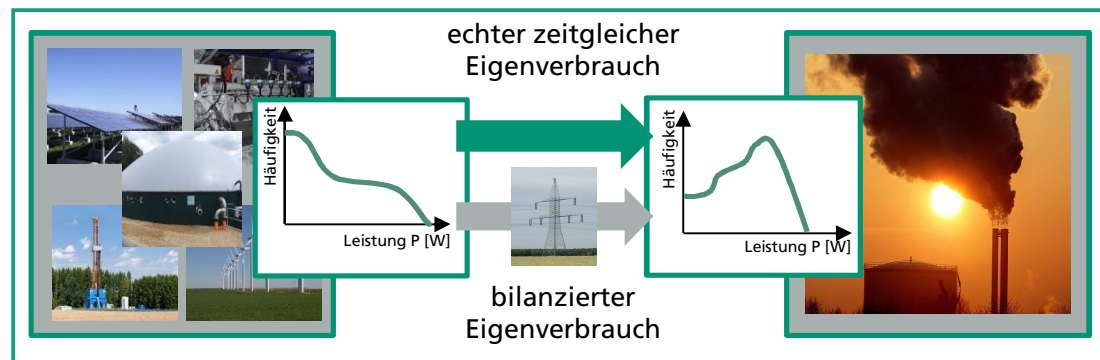
Energiekonzepte für produzierende Unternehmen

Ausgangssituation

- ☞ Zunehmendes Interesse von Unternehmen zum Einsatz erneuerbarer Energien in der Produktion
- ☞ Volatilität erneuerbarer Energien birgt hohes Risiko bei der Eigenstromversorgung

Zielsetzung

Entwicklung eines Vorgehens zur Steigerung der Energieflexibilität während der Fabrikplanung



Vorgehen

- ☞ Entwickeln eines Vorgehens zur Abschätzung des Energiebedarfs
- ☞ Modellierung des Verhaltens von energieerzeugenden Anlagen
- ☞ Identifikation von energetischen Schnittstellen zwischen der Energieerzeugung und der Produktion
- ☞ Aufbau einer Simulation zur energieorientierten Fabrikplanung

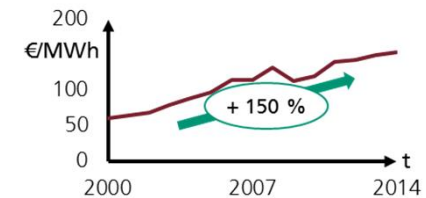
AGENDA

- Kernkompetenzen Fraunhofer IWU Projektgruppe RMV
- Energie in den Zeiten der vierten industriellen Revolution
- Herausforderung der Energiewende aus Sicht der Produktion
- FOREnergy – Die Energieflexible Fabrik
- Green Factory Augsburg
- **Zusammenfassung**

ZUSAMMENFASSUNG

Energie in der Produktion der Zukunft effizient und flexibel eingesetzt

- Die Energiewende darf sich nicht zum Wettbewerbsnachteil für die deutschen Produktionsunternehmen entwickeln.



- Flexibilisierung der Energienachfrage bzw. das Anbieten von Reserveleistungen stellen neue Potentiale für Unternehmen dar.

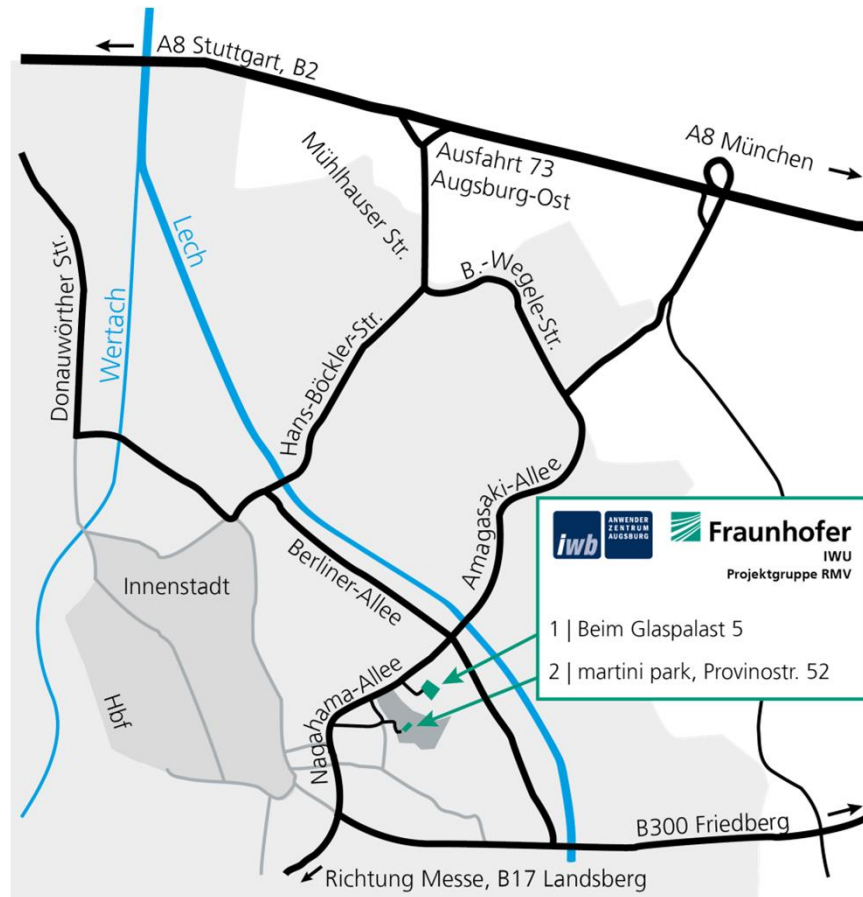


- Energieeffizienz in allen Bereichen ist erklärtes Ziel aktueller Forschungsbemühungen.



IHR WEG ZU UNS

Beim Glaspalast 5 | martini park, Provinostr. 52, 86150 Augsburg



Fraunhofer

IWU

Dipl.-Kfm. Fabian Keller
Gruppenleiter

Projektgruppe
Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen

Beim Glaspalast 5 | 86153 Augsburg

Telefon +49 821 56883-91 | Fax -50

fabian.keller@iwu.fraunhofer.de

www.iwu.fraunhofer.de/rmv



Fraunhofer

IWU