Energiekonzepte in produzierenden Unternehmen

E. Unterberger

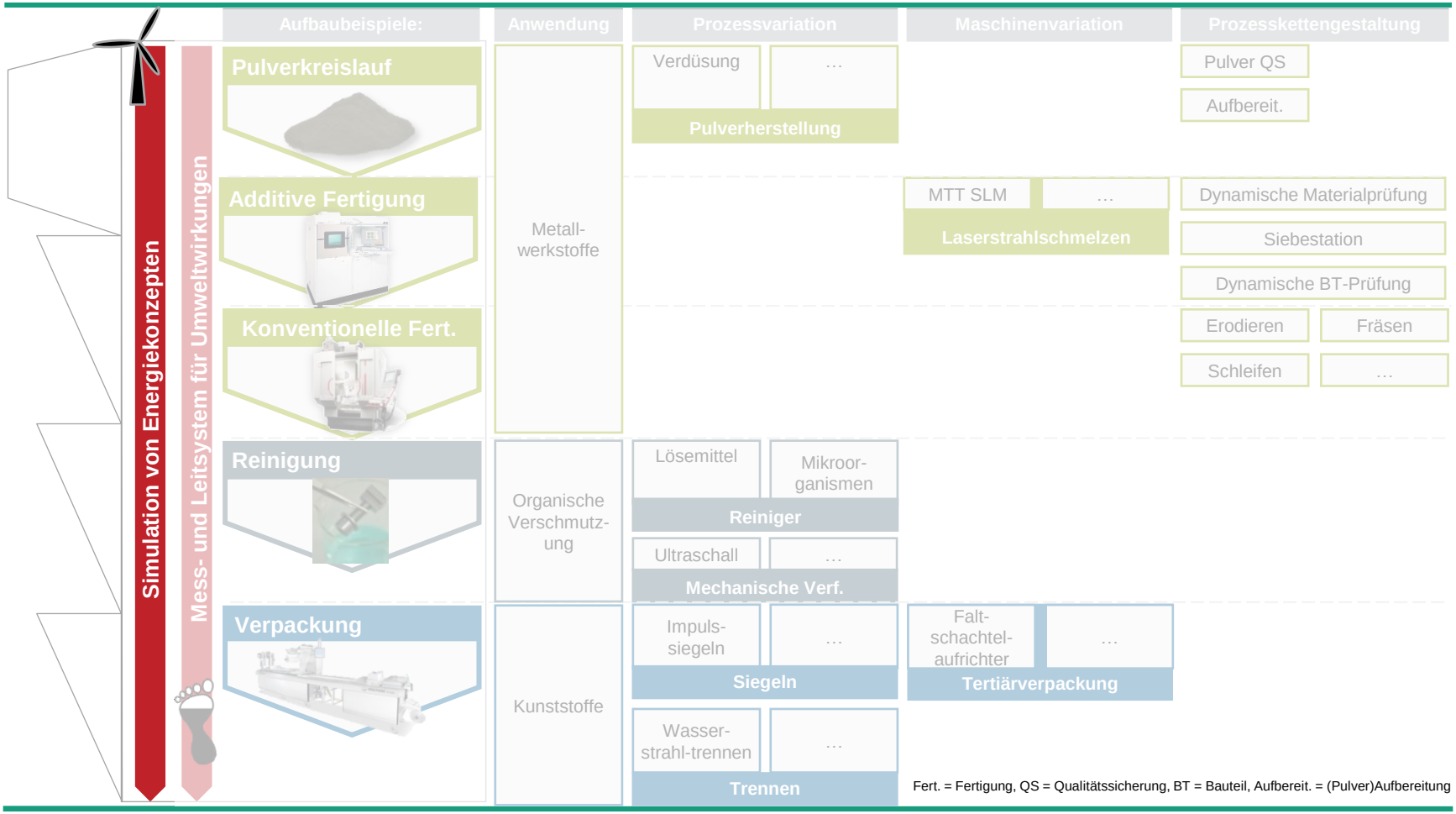
30. September 2014

Green Factory Kolloquium

Nürnberg

Thematische Ausrichtung Green Factory Augsburg

Einordnung in die Green Factory Augsburg



© Green Factory Augsburg

Agenda

1 **Ausgangssituation und Motivation**

2 **Zielstellung**

3 **Lösungsansatz**

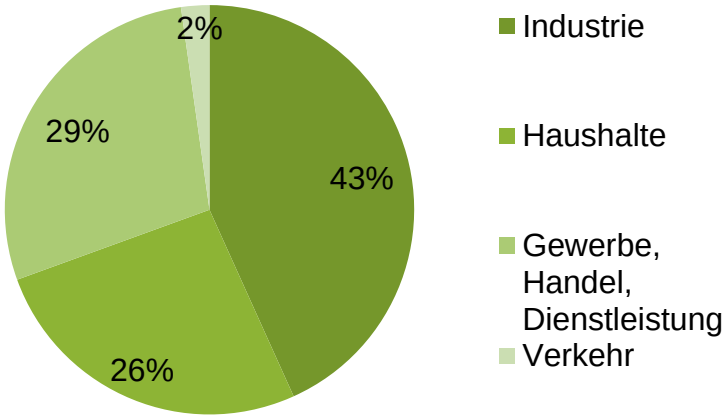
4 **Zusammenfassung und Ausblick**

© Green Factory Augsburg

Ausgangssituation und Motivation

Energieverbrauch der deutschen Industrie

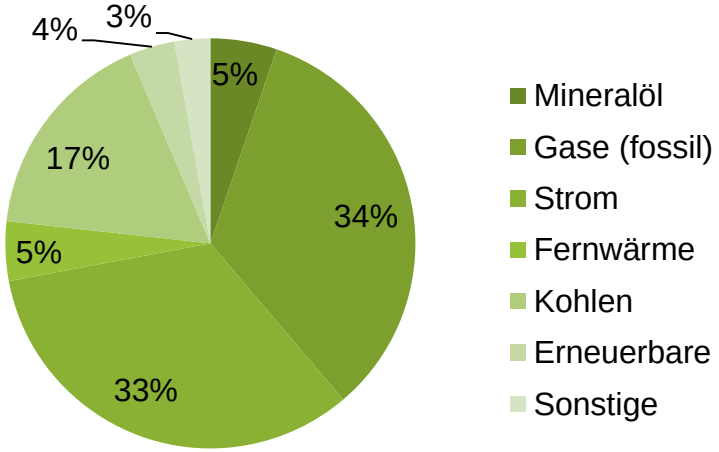
Strombedarf in Deutschland



- Der Gesamtenergieverbrauch in Deutschland betrug 2012 2477 TWh, wovon 523 TWh auf Strom entfallen.
- Den größten Verbraucher mit einem Anteil von 43% bildet die Industrie.

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zahlen und Fakten Energiedaten. 2014

Primärenergiebedarf in der Industrie



- 88% der Primärenergie wird in der Produktion eingesetzt.
- Der Anteil von Strom in der Produktion beträgt 33%.

Quelle: Schlomann, B.; Rohde, C.; Eichhammer, W.: Erstellung von Anwendungsbilanzen für das Verarbeitende Gewerbe. Karlsruhe. 2010..

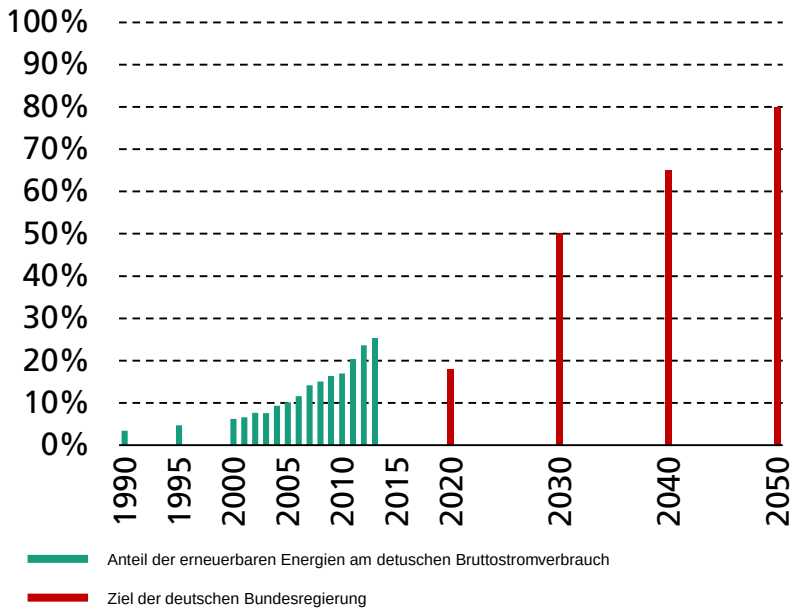
© Green Factory Augsburg

Ausgangssituation und Motivation

Ausbau erneuerbarer Energien

- Der Anteil der erneuerbaren Energien am deutschen Bruttostromverbrauch hat sich in den letzten 20 Jahren versiebenfacht.
- Die Bundesregierung hat in ihrem Energiekonzept 2010 festgelegt, dass bis 2020 18%, bis 2030 50%, bis 2040 65% und bis 2050 80% der erzeugten Energie aus erneuerbaren Energiequellen bezogen werden soll.

Entwicklung Erneuerbarer Energien



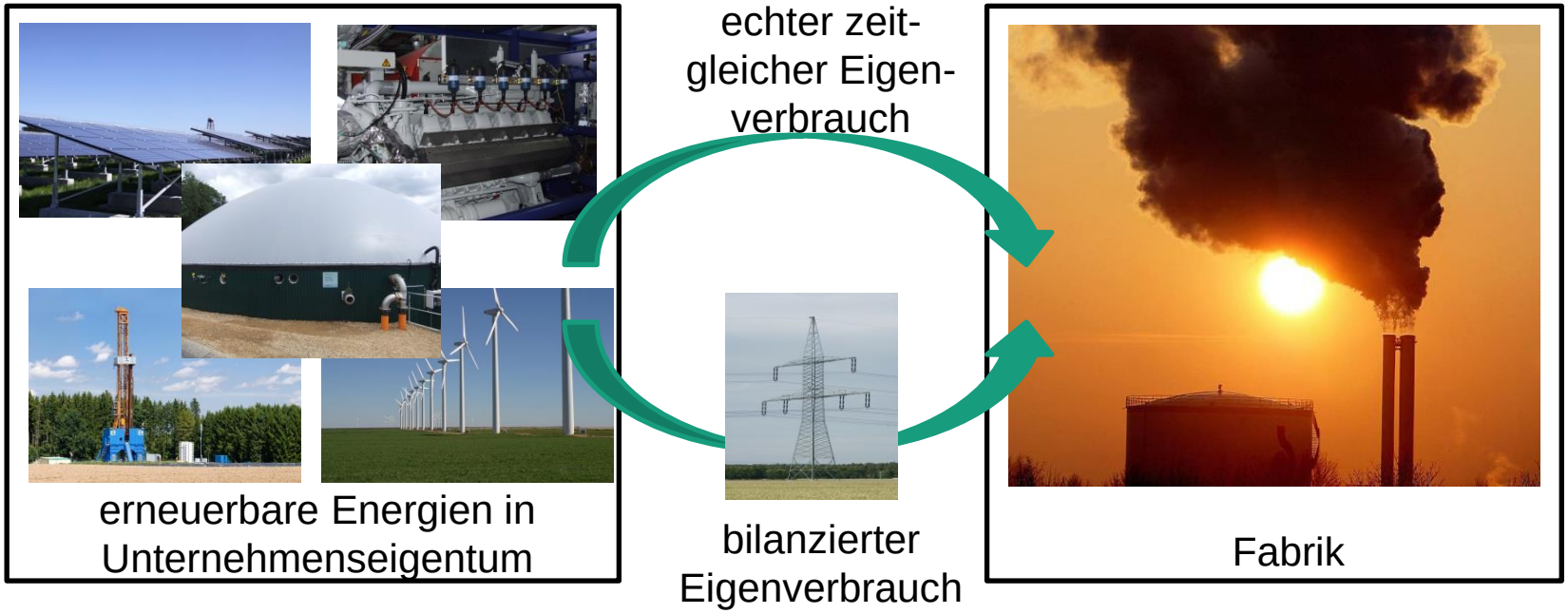
Die Unternehmen werden zukünftig stärker erneuerbare Energien zur Herstellung von Produkten einsetzen.

Quellen: Musiol, F.; Nieder, T.; Rüther, T.; Bickel, P.; Memmler, M.; Schneider, S.: Erneuerbare Energien im Jahr 2013. 2014;
Bundesregierung 2010 Bundesregierung: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin: 28.09.2010.

© Green Factory Augsburg

Ausgangssituation und Motivation

Einsatz erneuerbarer Energien



Beim Einsatz erneuerbarer Energien ist zwischen dem echten zeitgleichen und dem bilanzierten Eigenverbrauch der erzeugten Energie zu unterscheiden.

BHKW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:BHKW_Bad_Steben_2010-1.JPG?uselang=de; Geothermie: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geothermie_Bohrturm.jpg?uselang=de; Solar: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:USMC-110203-M-3215R-004.jpg?uselang=de Strommast: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strommast_02_(MK).jpg?uselang=de; Windpark: http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Leaflet#mediaviewer/File:GreenMountainWind Farm_Fluvanna_2004.jpg´; Biogas: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Biogasspeicher_auf_dem_G%C3%A4rrestebeh%C3%A4lter_des_Hofes_von_Herrn_Heinz_Hofmann_in_%C3%9Cttfeld_in_der_Eifel.JPG?uselang=de;

© Green Factory Augsburg

Ausgangssituation und Motivation

Treiber und Herausforderungen für den Einsatz erneuerbarer Energien in der Industrie

Treiber

- Ausbauziele erneuerbarer Energien der deutschen Bundesregierung
- Versorgungsengpässe durch Abschaltung der deutschen Atomkraftwerke und der fehlenden Nord-Südstromtrasse
- Förderung des Eigenverbrauchs durch die zunehmend dezentral eingespeiste Energie und der Belastung des Stromnetzes (Reduktion der Einspeisevergütung)
- Sinkende Kosten für den Aufbau von Energieerzeugungsanlagen
- Verteuerung des Fremdbezugs (Anstieg der Preise an der Strombörse)

Herausforderungen

- Hohe Abhängigkeit der Produktion von meteorologischen Bedingungen
- Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu jedem Zeitpunkt
- Flexibilitätsverlust in der Produktion
- Berücksichtigung der Umgebungs-bedingungen in der Fabrikplanung
- hohes Investitionsrisiko bei der Anschaffung von Energieanlagen
- Unwissenheit hinsichtlich des Energieverbrauchs zur Produktherstellung

© Green Factory Augsburg

Green Factory AUGSBURG

Agenda

1 **Ausgangssituation und Motivation**

2 **Zielstellung**

3 **Lösungsansatz**

4 **Zusammenfassung und Ausblick**

© Green Factory Augsburg

Zielstellung

Entwicklung eines Vorgehens zur Gestaltung von Energiekonzepten in produzierenden Unternehmen

1. Welche erneuerbaren Energien eignen sich für produzierende Unternehmen?
2. Welche Speichermöglichkeiten bieten sich in der Produktion an?
3. Welche Maßnahmen müssen in der Produktion während der Fabrikplanung berücksichtigt werden, um Produktionsausfälle aufgrund volatiler Energie-verfügbarkeit zu vermeiden?
4. Wie können zukünftige Risiken hinsichtlich Energie- und Nachfrageschwankungen in der energieorientierten Planung einer Fabrik berücksichtigt werden?

© Green Factory Augsburg

Green Factory AUGSBURG

Agenda

1 **Ausgangssituation und Motivation**

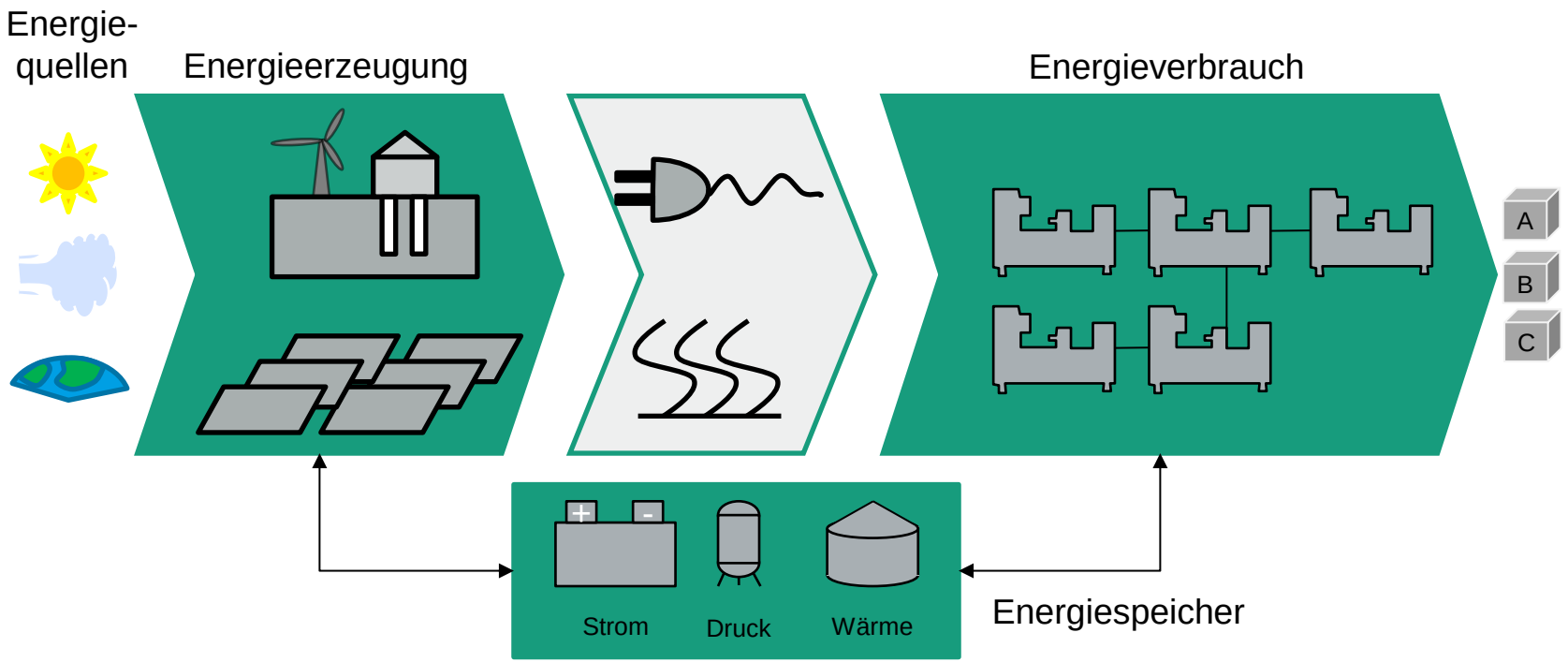
2 **Zielstellung**

3 **Lösungsansatz**

4 **Zusammenfassung und Ausblick**

© Green Factory Augsburg

Lösungsansatz



Die gemeinsame Planung von Energieversorgung, -speicherung und -verbrauch, soll den Eigenverbrauch aus erneuerbaren Energien im Unternehmen steigern.

© Green Factory Augsburg

Lösungsansatz

Energieerzeuger

- Am Produktionsstandort sind unterschiedliche Energiequellen verfügbar, die miteinander kombiniert werden können.
- Die Umwandlung der zur Verfügung stehenden Energieform und die daraus resultierende Nutzenergie lassen sich mathematisch beschrieben.
- Die bedarfsorientierte Kombination und Auswahl stellt Unternehmen vor große Herausforderungen.
- Zu diesem Zweck werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt, um eine möglichst wirtschaftliche Lösung zu erreichen:
  - Generische Algorithmen
  - Simulated Annealing
  - Lineare Programmierung
  - Evolutionäre Algorithmen
  - Neuronale Netze
  - Simplex Algorithmus

Zur Dimensionierung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien existieren bereits zahlreiche Ansätze um die wirtschaftlichste Variante auszuwählen.

© Green Factory Augsburg

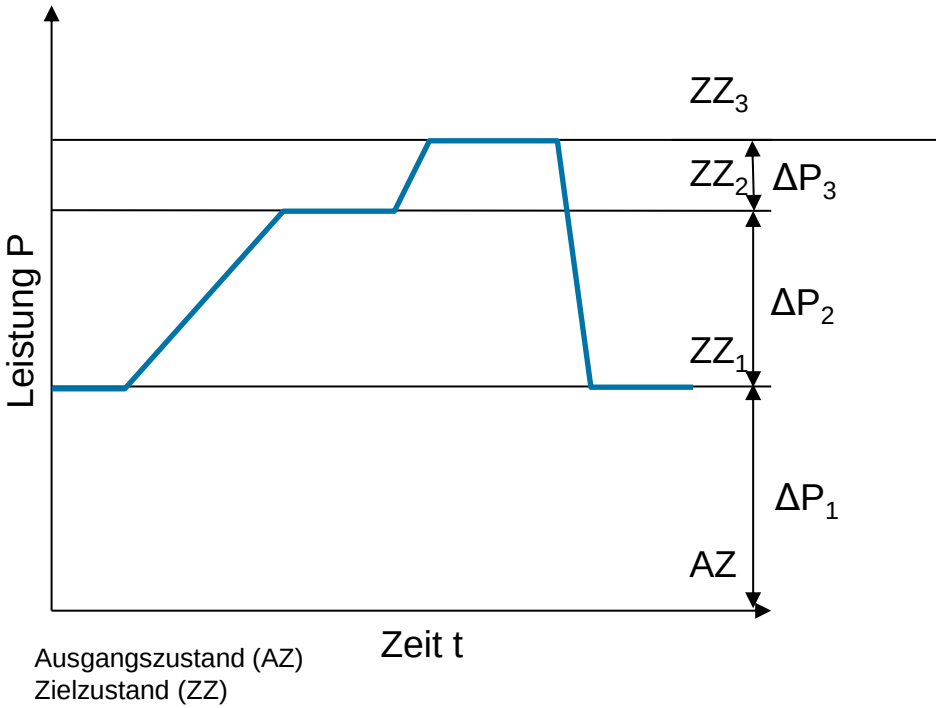
Green Factory AUGSBURG

Lösungsansatz

Energieverbraucher

Energieflexibilität

- Produktionsanlagen können unterschiedliche Zustände mit entsprechenden Leistungsniveaus annehmen.
- Abhängig von der Anlage variiert sowohl die Anzahl als auch der Abstand der Leistungsniveaus.
- Die Fähigkeit eines Produktions-systems auf Veränderungen zu reagieren wird als Energieflexibilität bezeichnet



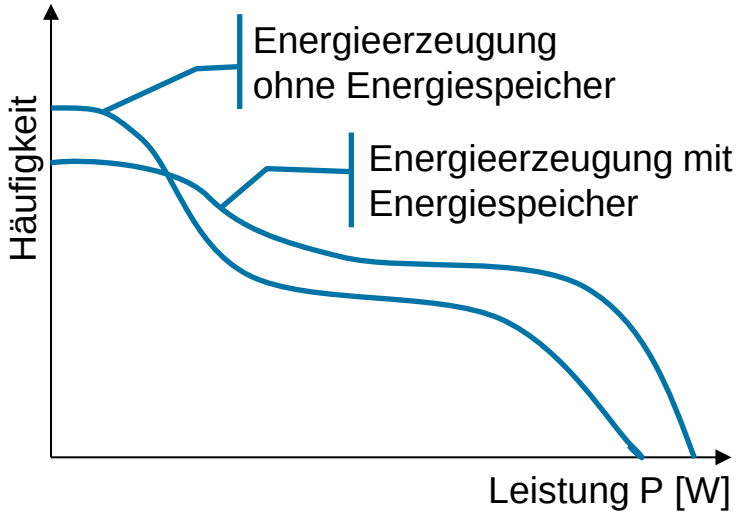
Produktionsanlagen verfügen über unterschiedliche Leistungsniveaus, so dass der Energiebedarf auf das verfügbare Energieangebot reagieren kann.

© Green Factory Augsburg

Lösungsansatz

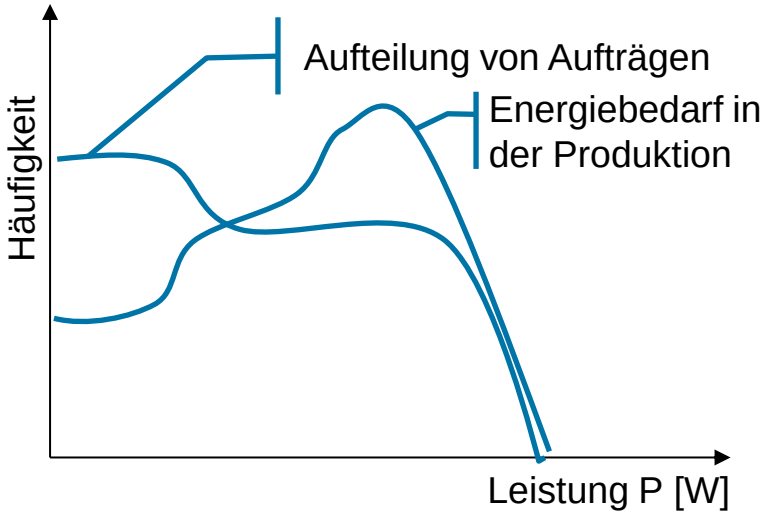
Maßnahmen zur Anpassung des Energieangebots und der -nachfrage

Energieangebot



- Energiespeicher bzw. das Stromnetz dienen zur Glättung des Energieangebots
- Differenzierung zwischen steuerbaren (BHKW, Geothermie) und nicht steuerbaren Energieanlagen (Wind, Sonne)

Energienachfrage



- Entkoppeln von Prozessen zur Annäherung der Energienachfrage an das Energie-angebot
- Ableiten von Produktionsstrategien

© Green Factory Augsburg

Lösungsansatz

Gesamtüberblick

	Zieldefinition	Datengewinnung	Lösungs-generierung	Konzept-entwicklung
Energiesystem	• Energiepolitik • Wirtschaftlichkeit eigenerzeugter Energie	• Energiequellen am Produktionsstand-ort	• Technologien zur Energieerzeugung und –speicherung • Aufbau von Versorgungskon-zepten	• Festlegen von Energieebenen
Produktions-system	• Produkt • Produktionsart • jährliche Produktions-menge • Technologiekette	• Einsatz und Anteil von Energie-trägern • Abhängigkeiten innerhalb der Prozesskette	• Initiale Produktions-planung • Identifikation von Energieflexibilitäts-maßnahmen in der Prozesskette	• Energienachfrage für unterschiedliche Szenarien • Überprüfen der Versorgungssicher-heit

© Green Factory Augsburg

Green Factory AUGSBURG

Agenda

1 **Ausgangssituation und Motivation**

2 **Zielstellung**

3 **Lösungsansatz**

4 **Zusammenfassung und Ausblick**

© Green Factory Augsburg

Zusammenfassung und Ausblick

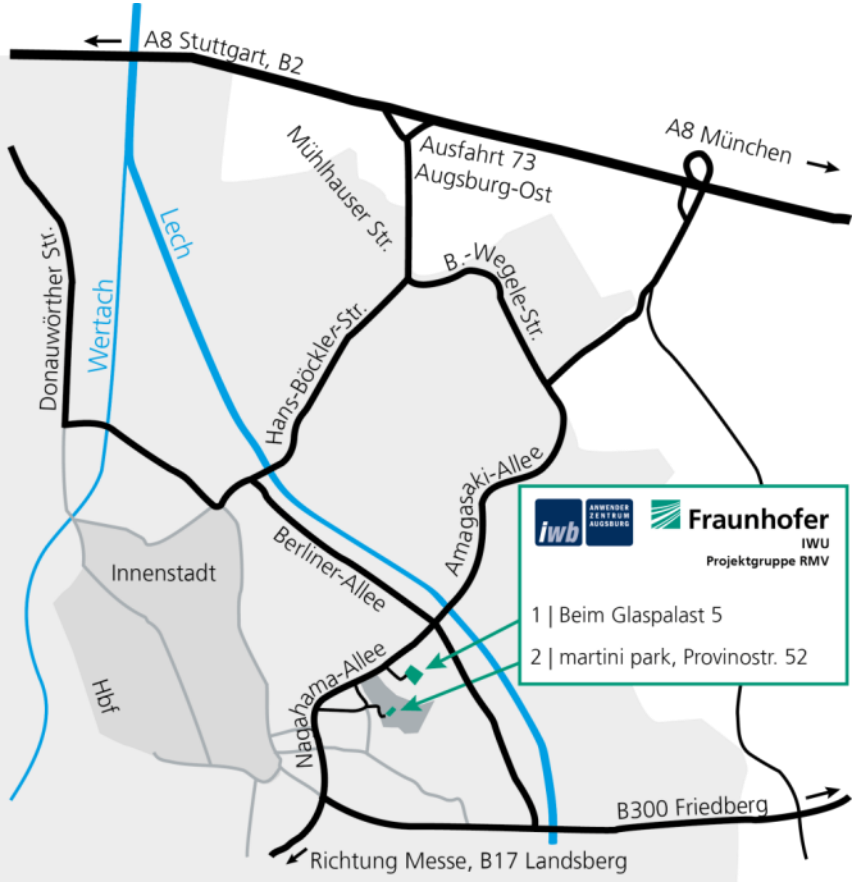
- Der Anteil erneuerbarer Energien steigt und die produzierenden Unternehmen werden zukünftig auch ihren Anteil dazu beitragen.
- Der Einsatz erneuerbarer Energien in produzierenden Unternehmen bedeutet hohe Investitionskosten, die langfristig geplant werden müssen.
- Der Einsatz volatiler Energien in produzierenden Unternehmen stellt ein hohes Risiko für die Unternehmen dar.
- Bei der Planung von Fabriken müssen alle Energieströme und ihr zeitlicher Bedarf ermittelt werden. Darauf aufbauend sind während der Planungsphase Maßnahmen zur Energieerzeugung und in der Produktion zu ermitteln, um in der Betriebsphase eine Abstimmung zwischen Energieerzeugung und -verbrauch zu erzielen. Die Maßnahmen fließen schließlich in ein Energiekonzept ein.

© Green Factory Augsburg

Green Factory AUGSBURG

Ihr Weg zu uns

martini park, Provinostr. 52



Fraunhofer
IWU

Eric Unterberger
Abteilung Ressourceneffiziente Fabriken

Projektgruppe
Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen

Beim Glaspalast 5 I 86153 Augsburg
Telefon +49 821 56883-120 I Fax -50
eric.unterberger@iwu.fraunhofer.de
www.iwu.fraunhofer.de/de/projektgruppen/projektgruppe_rmv

© Green Factory Augsburg

Green Factory AUGSBURG