

# Potenziale zur Senkung des Primärenergieverbrauchs in Fabriken durch den Einsatz von Gleichstromnetzen

M.Sc. Thiemo Müller

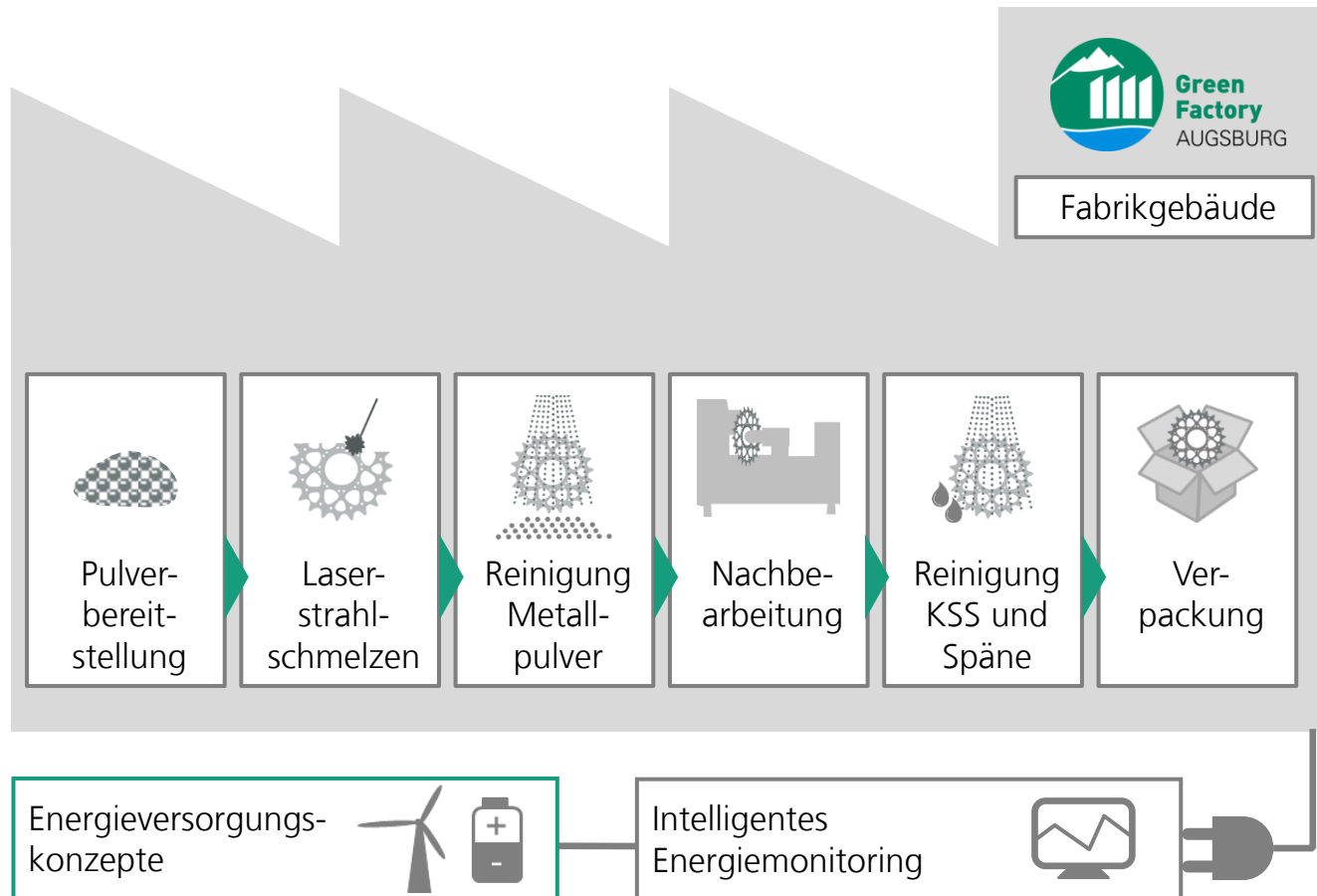
01. Oktober

Green Factory Kolloquium 2015

Nürnberg

# Green Factory Augsburg

## Aufbau einer Prozesskette für Forschungs- und Demonstrationszwecke



# Agenda

**1** Einführung und Motivation

**2** Zielsetzung

**3** Lösungsansatz

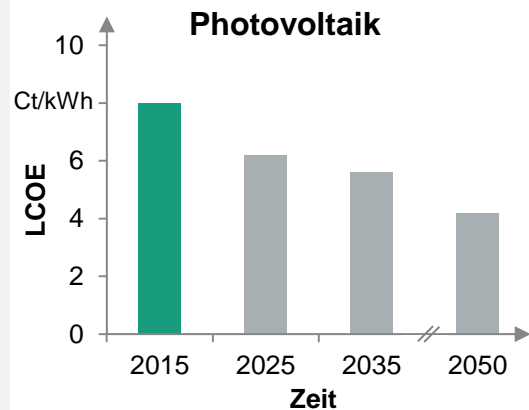
**4** Zusammenfassung

# Einführung und Motivation

## Was sind die aktuellen Entwicklungen und Trends am Energiemarkt?

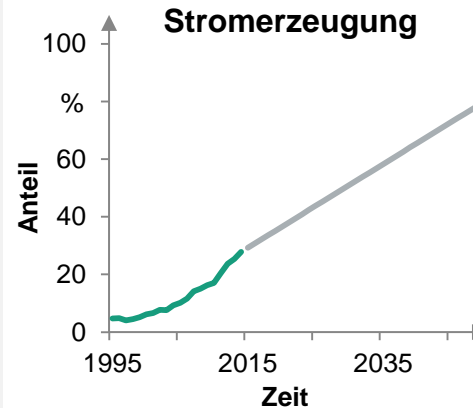
### Gründe für den zukünftigen Ausbau der erneuerbaren Energien und die Verteilung des Stromverbrauchs

#### Sinkende Stromgestehungskosten bei erneuerbaren Energien



Quelle: Agora/Fraunhofer ISE, Stand 02/2015

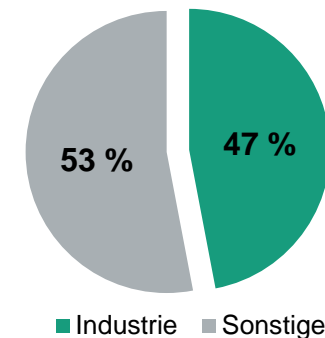
#### Politische Ausbauziele für erneuerbare Energien



Quellen: BMWI, Umweltbundesamt, Stand 02/2015

#### Hoher Anteil der Industrie am deutschen Stromverbrauch

##### Stromverbrauch 2014



Quelle: BDEW, Stand 04/2015

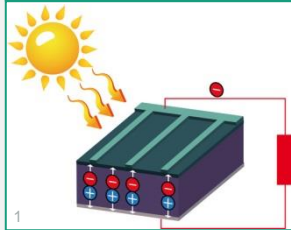
**Fazit: Der Einsatz von erneuerbaren Energien in der Industrie ist mittelfristig zu erwarten**

# Einführung und Motivation

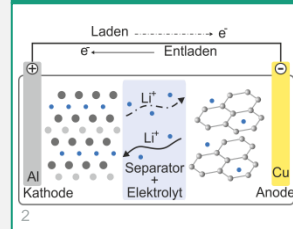
## Wie kann eine dezentrale Versorgung aussehen?

### Erzeugerseite

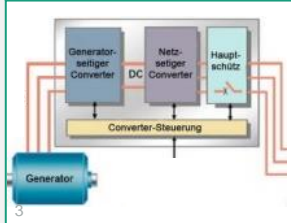
#### Photovoltaik



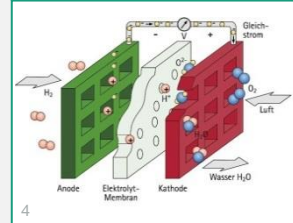
#### Batteriespeicher



#### Erzeuger mit Frequenzumrichter



#### Brennstoffzellen



Kein Anspruch auf Vollständigkeit

### Verbraucherseite

#### Elektrische Antriebe

- Gleichstrommotoren
- Motoren mit FU

#### Halbleitertechnik

- LED-Beleuchtung
- Diodenlaser
- IKT

#### Chemische Prozesse

- Elektrolyse
- Galvanotechnik

#### Sonstiges

- Gebäudetechnik
- Thermische Anwendungen

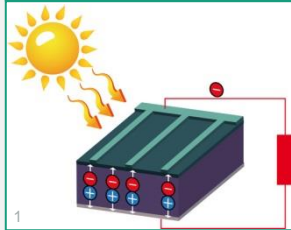
Kein Anspruch auf Vollständigkeit

# Einführung und Motivation

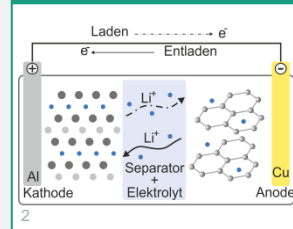
## Wie kann eine dezentrale Versorgung aussehen?

### Erzeugerseite

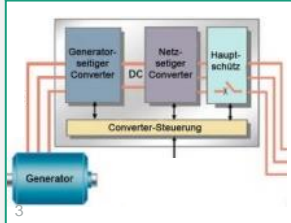
#### Photovoltaik



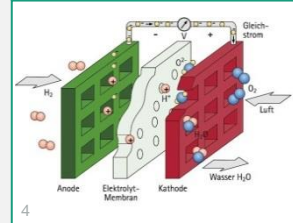
#### Batteriespeicher



#### Erzeuger mit Frequenzumrichter



#### Brennstoffzellen



Kein Anspruch auf Vollständigkeit

### Verbraucherseite

#### Elektrische Antriebe

- Gleichstrommotoren
- Motoren mit FU

#### Halbleitertechnik

- LED-Beleuchtung
- Diodenlaser
- IKT

#### Chemische Prozesse

- Elektrolyse
- Galvanotechnik

#### Sonstiges

- Gebäudetechnik
- Thermische Anwendungen

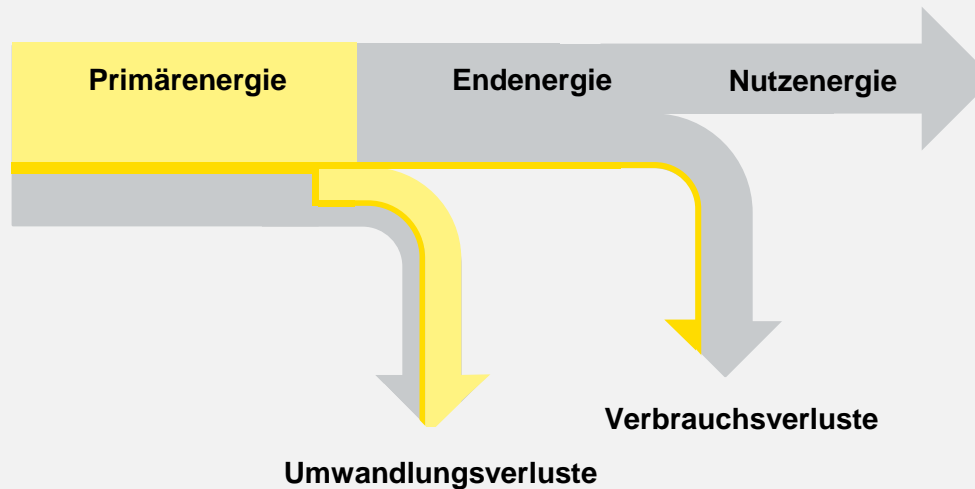
Kein Anspruch auf Vollständigkeit

**Fazit: Gleichstromverbraucher können über ein Gleichstromnetz versorgt werden**

# Einführung und Motivation

Wie kann der Primärenergieverbrauch weiter gesenkt werden?

## Visualisierung der Energieflüsse



**Fazit: Wandlungsstufen auf Erzeuger- und Verbraucherseite sind zu vermeiden**

# Agenda

**1** Einführung und Motivation

**2** Zielsetzung

**3** Lösungsansatz

**4** Zusammenfassung



---

# Zielsetzung

## Ziel und Fragestellung

---

Entwicklung eines Vorgehens zur Planung von Gleichstromnetzen in produzierenden Unternehmen mit Erneuerbare Energie-Anlagen

1. Welche Anlagen, Maschinen und Komponenten in produzierenden Unternehmen eignen sich zur Nutzung von, bzw. Umstellung auf Gleichstrom und welcher Aufwand ist damit verbunden?
2. Welche Ausgestaltung eines Gleichstromnetzes eignet sich zur Umsetzung?
3. Wie groß ist der Einfluss auf die Endenergie- und Primärenergieeffizienz unter Einbeziehung der Erzeugungsanlagen?

# Agenda

**1** Einführung und Motivation

**2** Zielsetzung

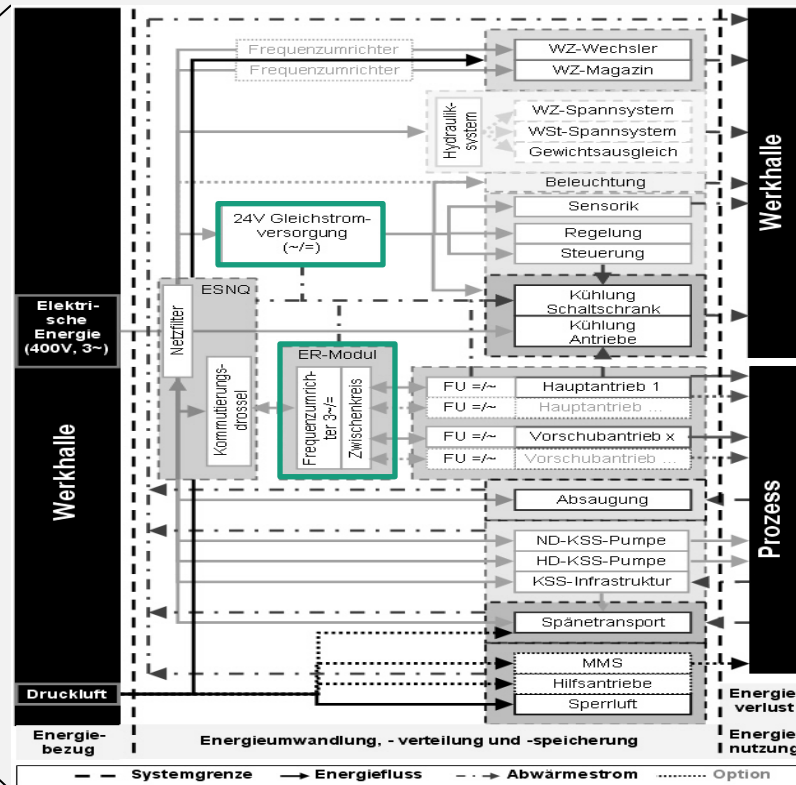
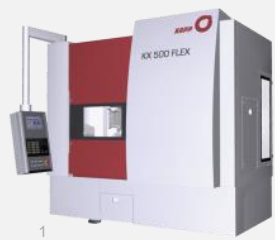
**3** Lösungsansatz

**4** Zusammenfassung

# Lösungsansatz

## Ermittlung geeigneter Anlagen und Komponenten für ein Gleichstromnetz

### Gleichstromanwendungen

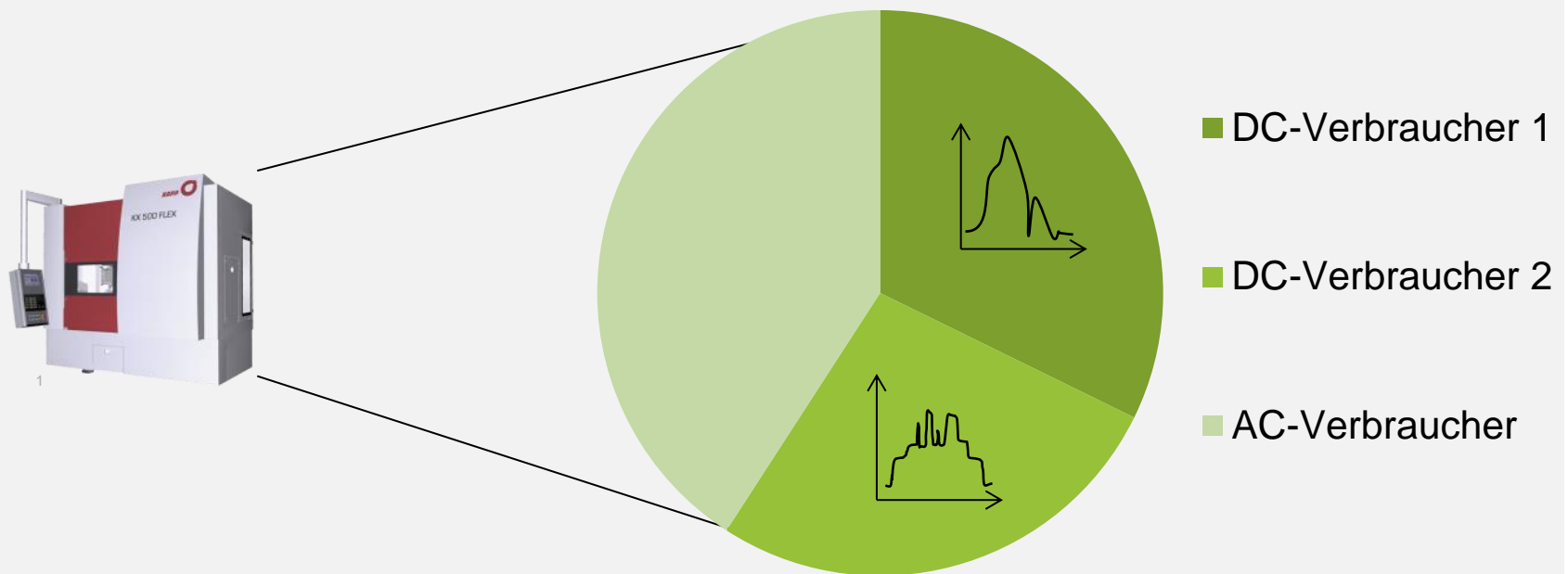


### Untersuchen von angeschlossenen sowie internen Wandlungsstufen

# Lösungsansatz

## Ermittlung geeigneter Anlagen und Komponenten für ein Gleichstromnetz

Anteil der Gleichstromanwendungen am Gesamtverbrauch einer Maschine und deren Verbrauchsverhalten



Ermittlung des Aufwandes für den Anschluss an ein Gleichstromnetz oder eines Umbaus

# Lösungsansatz

## Umsetzungsmöglichkeiten eines Gleichstromnetzes

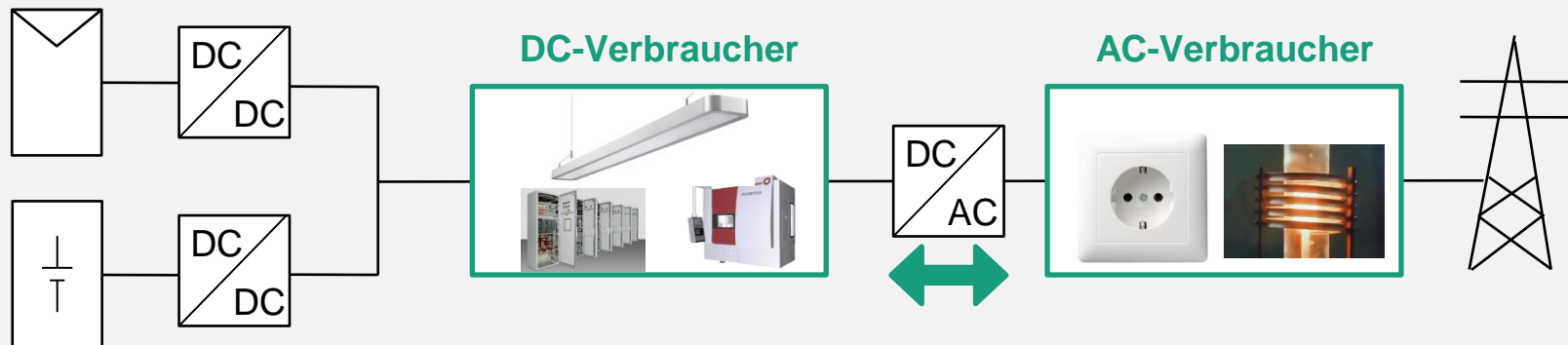
### Entwicklung verschiedener Umsetzungskonzepte

Definition von  
relevanten  
Anschlussnehmern

Ableiten der  
Bedeutung eines  
AC-Netzes

Untersuchung von  
hybriden  
Ausführungen

Netzkopplung



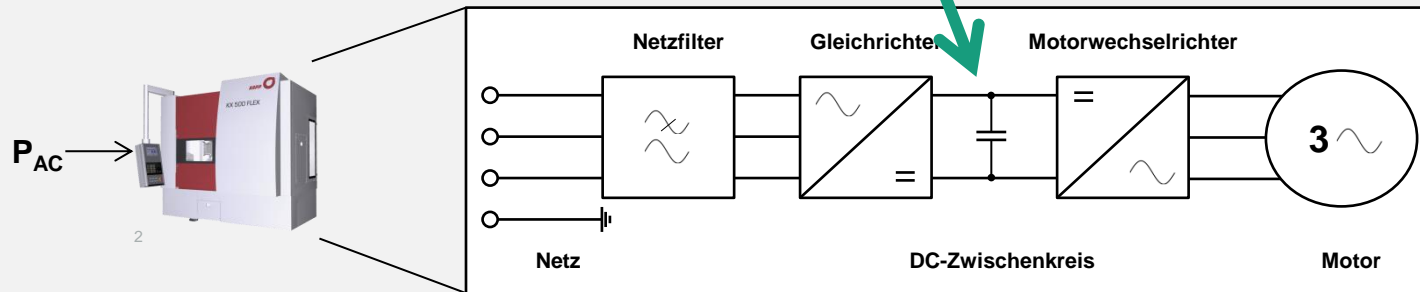
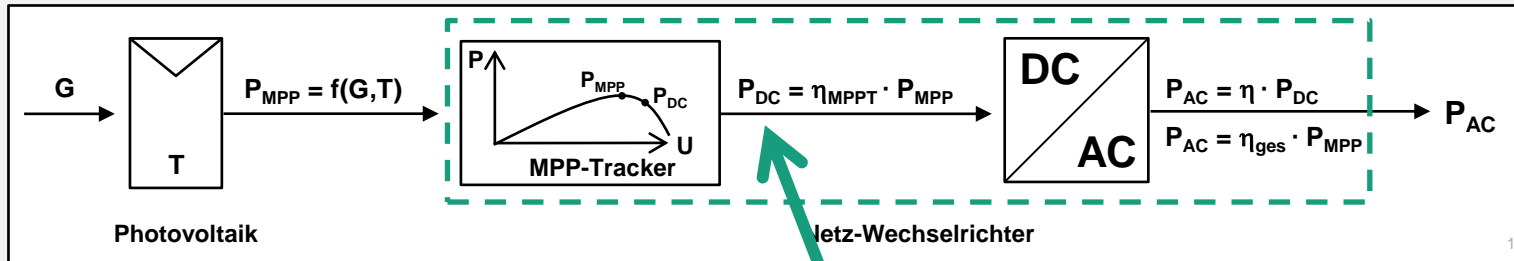
### Ableiten einer systematischen Vorgehensweise zur Entwicklung der Konzepte

- 1) <http://3dst.de/typo3temp/pics/5b29d00979.png>
- 2) <http://www.eckelmann.de/leistungen/elektroanlagen-und-schaltschrankbau>
- 3) <http://www.1a-leuchten.de/Bueroleuchten/Buero-Pendelleuchte/LED-Linien-Beleuchtungsfassung-Deckenleuchte-VECOM-LED-SMD-45W-NW::3136.html>
- 4) <http://www.kauslund.de/content/901/Steckdosen-Informationen.html>
- 5) <http://www.fkwest.de/de/>

# Lösungsansatz

## Einfluss auf die Endenergie- und Primärenergieeffizienz

### Einsparung von Wandlungsstufen durch eine DC-Kopplung

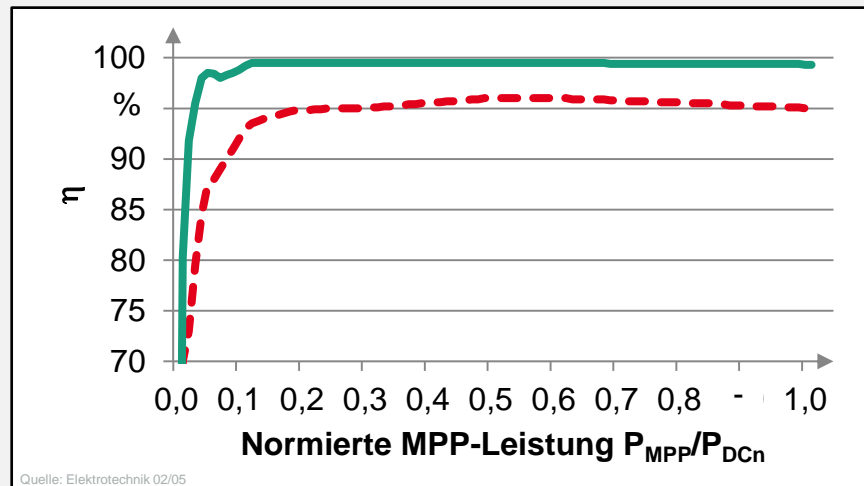
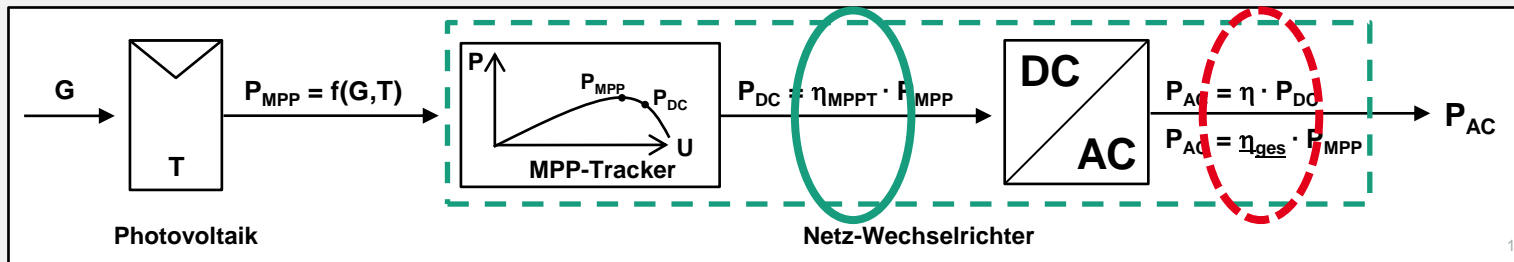


Bewertung der Konzepte und Ermittlung der Einflussfaktoren auf Verbraucher- und Erzeugerseite

# Lösungsansatz

## Einfluss auf die Endenergie- und Primärenergieeffizienz

### Potenzielle Wirkungsgradsteigerungen auf der Erzeugerseite



Effekte von Teillastbetrieben sind mit einzubeziehen

# Agenda

**1** Einführung und Motivation

**2** Zielsetzung

**3** Lösungsansatz

**4** Zusammenfassung



# Zusammenfassung

## Einsatz von Gleichstromnetzen in produzierenden Unternehmen

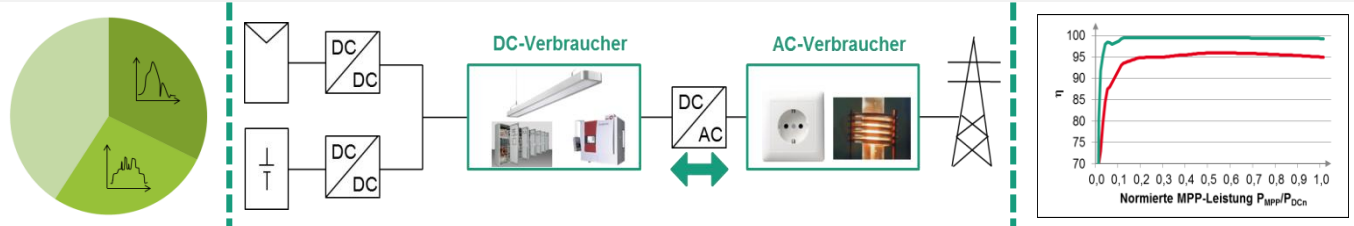
### Ausgangssituation

- Steigende Bedeutung erneuerbarer Energien
- Zunahme gleichstrombasierter Technologien
- Wandlungsverluste durch Adaption an bestehendes System

### Ziel

- Entwicklung eines Vorgehens zur Planung von Gleichstromnetzen in produzierenden Unternehmen mit erneuerbare Energie-Anlagen

### Lösungsansatz



**Gleichstromnetze in Verbindung mit den erneuerbaren Energien können in Zukunft eine interessante Möglichkeit für produzierende Unternehmen sein, Energie zu sparen.**

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**Fraunhofer**

**IWU**

Thiemo Müller

M.Sc.

Ressourceneffiziente Fabriken

Projektgruppe

Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen

Beim Glaspalast 5 | 86153 Augsburg

Tel: +49 821 56883-128 | Fax: -50

[thiemo.mueller@iwu.fraunhofer.de](mailto:thiemo.mueller@iwu.fraunhofer.de)

[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)