

---

# Die Ultraeffizienzfabrik

## Verlustfrei produzieren in lebenswerter Umgebung

---

Regionalforum Greentech Ostfriesland  
Emden, 8. September 2015



**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Alexander Sauer**

- Institutsleiter - Institut für Energieeffizienz in der Produktion EEP, Universität Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Stuttgart



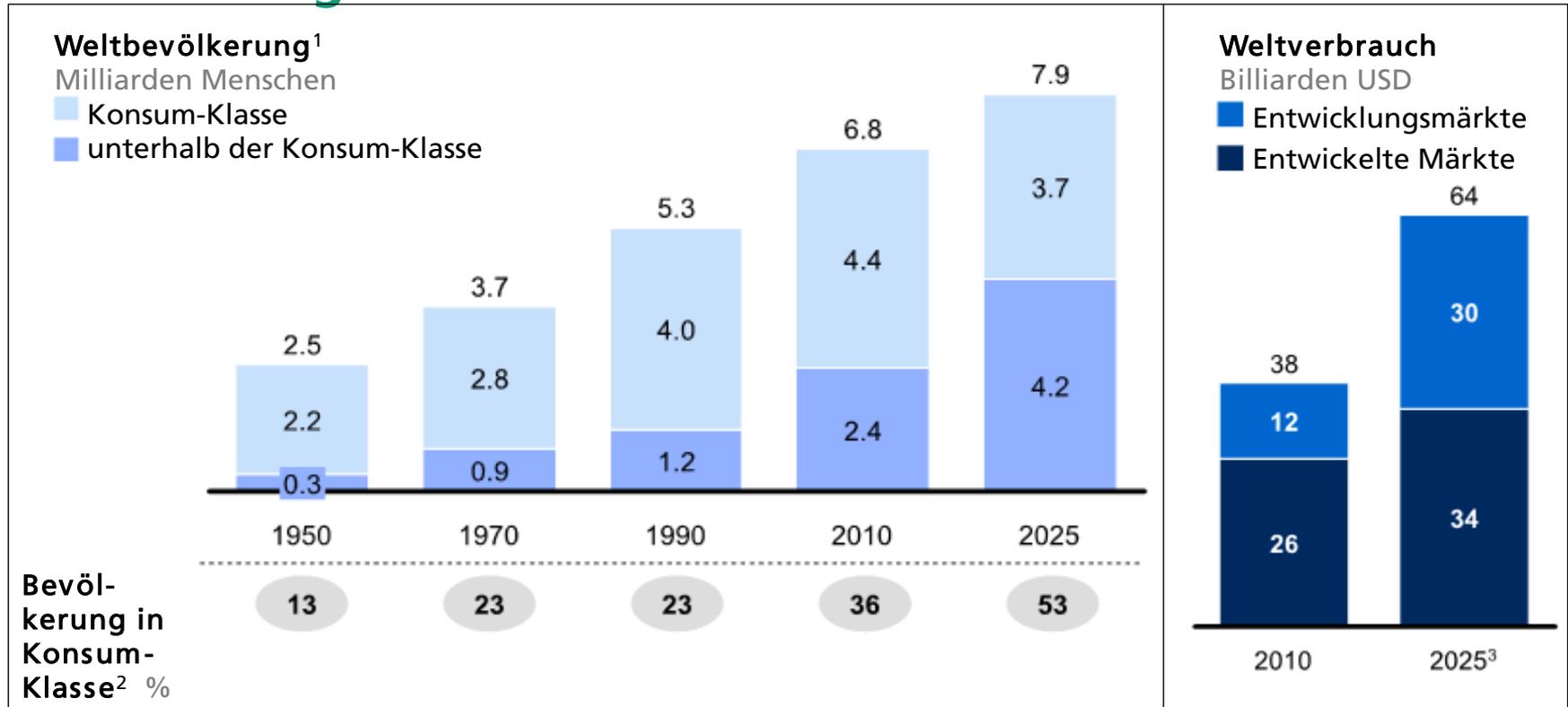
**Universität Stuttgart**  
Institut für Industrielle Fertigung  
und Fabrikbetrieb (IFF)



**Universität Stuttgart**  
Institut für Energieeffizienz  
in der Produktion (EEP)

 **Fraunhofer**  
IPA

# Wir haben kein nachfrageseitiges Wachstumsproblem aber 2025 wird die Hälfte des globalen Konsums in Entwicklungsländern stattfinden.



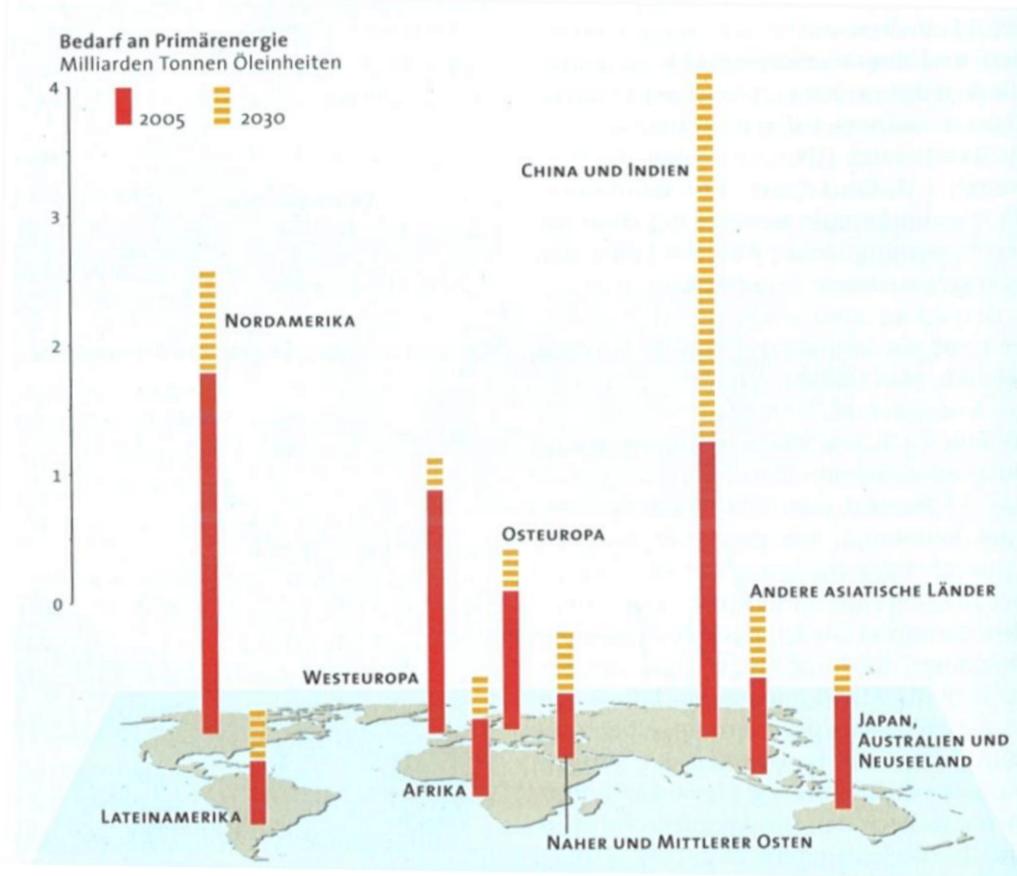
- Wir werden älter! (Durchschnittsalter steigt um ca. 10 Jahre bis 2050)
- Wir werden urban! (60% -70% aller Menschen leben 2050 in Städten)

Quelle: Wolfeshorn Center for Development, Brookings Institution); Groningen Growth and Development Centre; McKinsey Global Inst. <sup>2</sup>



# Wir haben ein angebotsseitiges Wachstumsproblem

## Ressourcenvernutzung begrenzt Wachstum



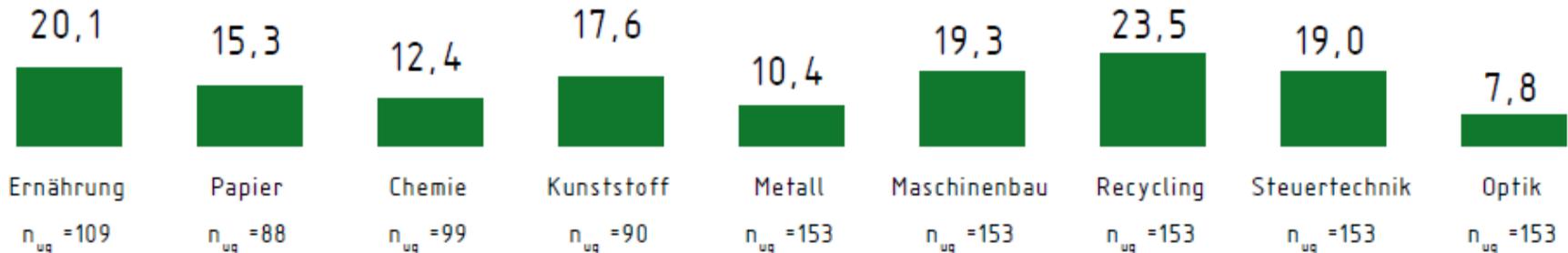
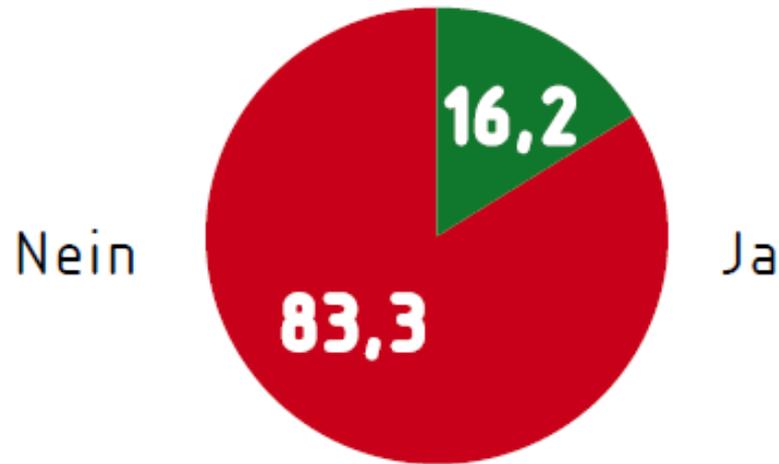
- Wir bedrohen die Umwelt (Klimawandel, Artenvielfalt,...).
- Wir verbrauchen pro Jahr die Menge an fossilen Energieträgern, die die Erde in einer Million Jahre gebildet hat.
- 2025 leben voraussichtlich zwei Drittel der Menschen in Regionen, die von Wassermangel betroffen sind.<sup>1</sup>
- Bis 2050 wird sich unser Energiebedarf verdoppeln.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Quelle: Die Welt in Zahlen 2010; <sup>2</sup> Quelle: BP Statistical Review of World Energy 2011;



# Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

## Umsetzung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen in KMU und ihre Treiber – derzeitiger Stand



Quelle: VDI-ZRE 2011: Umsetzung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen in KMU und ihre Treiber

Stand 2011 [Angaben in %]

4



**Universität Stuttgart**  
Institut für Industrielle Fertigung  
und Fabrikbetrieb (IFF)



**Universität Stuttgart**  
Institut für Energieeffizienz  
in der Produktion (EEP)

**Fraunhofer**  
IPA

# Optimierung finanziert Erneuerung

## Effizienz und Effektivität statt Verzicht

### Effizienzstrategie:

- Materialnutzgrad steigern
- Bestehende Prozesse optimieren
- Energieeinsatz reduzieren



### Effektivitätsstrategie:

- Zero-Waste-Prozesse
- Schließen von Stoffkreisläufen
- Verwendung von Sekundärrohstoffen
- Einsatz erneuerbarer Energien

# Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

## Ganzheitlicher Ansatz zur nachhaltigen Produktion



# Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

## Nachhaltigkeit als Treiber des Wandels



Bildquellen: hbw-cs.de; freemalasiatoday.com; t2.ftcdn.net; livingwater-online.de; verkehrsrundschau.de; wieland-edelmetalle.de, SEW Eurodrive



## Nachhaltiges Wirtschaften erfordert einen Paradigmenwechsel in der Produktion



**Universität Stuttgart**  
Institut für Industrielle Fertigung  
und Fabrikbetrieb (IFF)



**Universität Stuttgart**  
Institut für Energieeffizienz  
in der Produktion (EEP)

**Fraunhofer**  
IPA

# Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

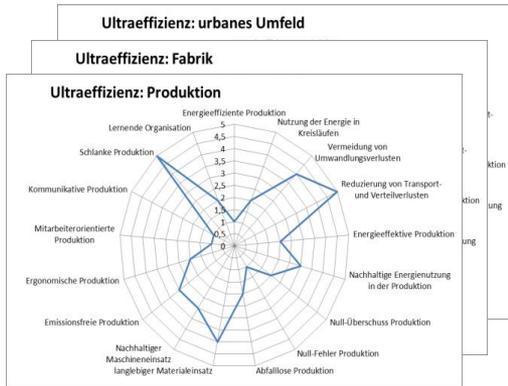
## Verlustfrei produzieren in lebenswerter Umgebung



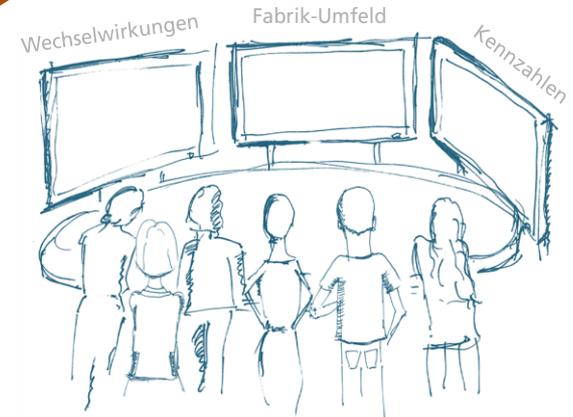
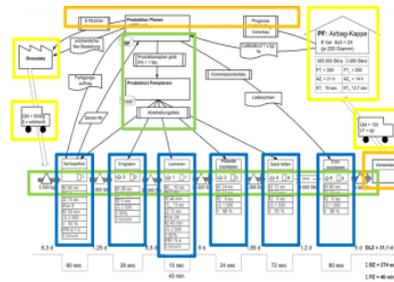
Vorgehensmodell

Visualisierung

Ausgangssituation - Reifegrad



best practices

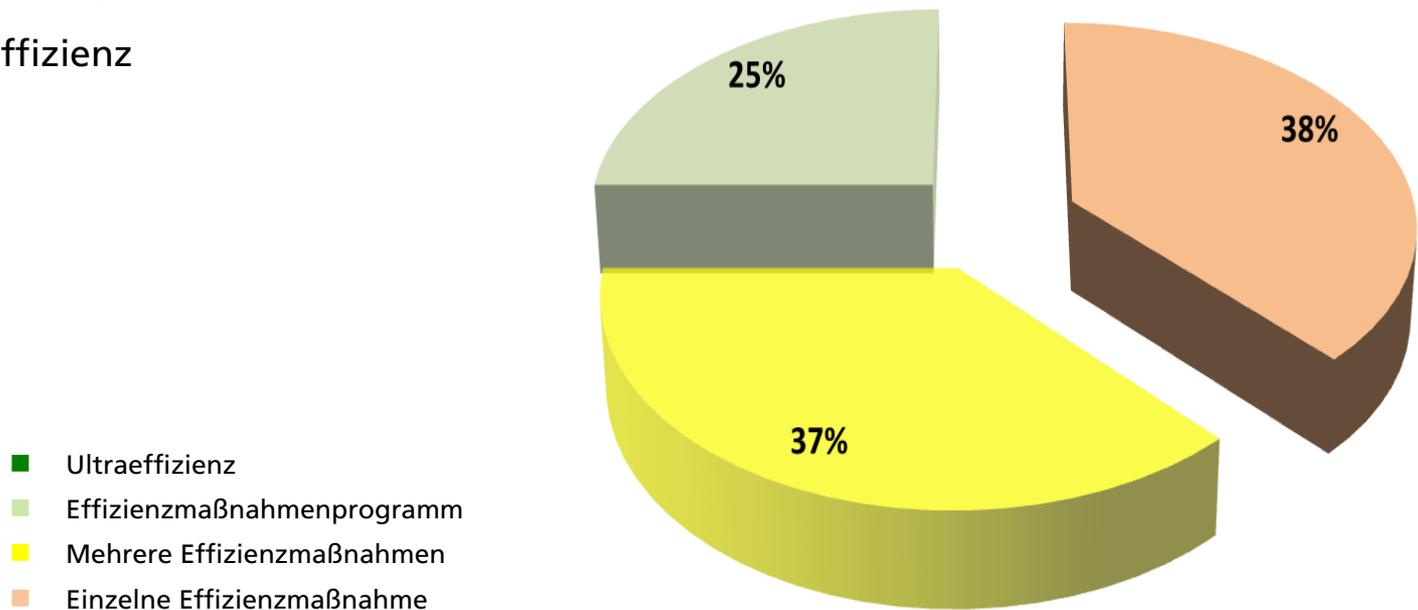


# Entwicklungsstands von Ultraeffizienz-Maßnahmen in Unternehmen

## Best Practices – bisherige Anwendung von Ultraeffizienz

- Effizienz-Maßnahmen bisher vorwiegend einzelne Maßnahmen
- wenig Programme
- keine Ultraeffizienz

Aktionsformate



Quelle: Projekt: Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld (110 Unternehmen weltweit ausgewertet)

9



# Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

## Ganzheitlicher Ansatz zur nachhaltigen Produktion



# Die Ultraeffizienzfabrik

## Effektivität x Effizienz = Ultraeffizienz



# Die Energiewende in der Fabrik

## Systemische Konzepte sind die Lösung



### Energiegewinnung:

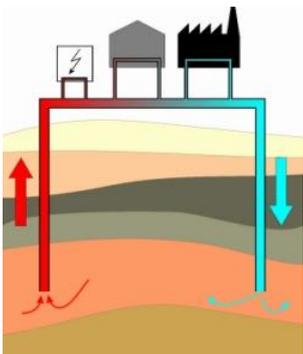
- Regenerative Energiequellen (z.B. Sonnenenergie, Windenergie, ...)

### Energieverteilung:

- Smart Grids (z.B. Lokale Micro Grids)
- Speichertechnologien (z.B. Redox Flow)

### Energierückgewinnung:

- Verstromung von Abwärme (z.B. ORC)
- Rekuperation (z.B. Supercaps)
- Energy Harvesting (z.B. Thermoelektrik)



Bildquellen: elektro-ruehl.com; bgr.bund.de; muelacker.de; fit-for-energy.com

12



**Universität Stuttgart**  
Institut für Industrielle Fertigung  
und Fabrikbetrieb (IFF)



**Universität Stuttgart**  
Institut für Energieeffizienz  
in der Produktion (EEP)

 **Fraunhofer**  
IPA

## 2. Preis: Energy Efficiency Award 2014

Moll Marzipan GmbH –

Optimierung von Produktionsprozessen in der Nahrungsmittelindustrie

- Energieoptimierung der Luftmengenregelung an einer Mandelröstanlage und der Kaltwasserversorgung
- Einführung einer kontinuierlichen Kontrolle der Druckluftanlagen und Steuerung der Druckluftherzeugung (Azubis)
- Energieeffizienzsteigerung durch optimierte Produktionsplanung
- Reduzierung des Verbrauchs von 100°C heißem Prozesswasser



Prozentuale Energieeinsparung	11 %
Senkung des Energieverbrauchs	1,13 Mio. kWh/Jahr
CO <sub>2</sub> -Reduzierung	1.102 t/Jahr
Senkung der Energiekosten	158.000 €/Jahr
Investition	258.000 €
Kapitalrendite	61 %

Quelle: dena, CO<sub>2</sub>-Berechnung basiert auf GEMIS: Erdgas (201,1 Gramm CO<sub>2</sub> /kWh), Öl (216 Gramm CO<sub>2</sub> /kWh) und Strom (613,01 Gramm CO<sub>2</sub> /kWh)

13



**Universität Stuttgart**  
Institut für Industrielle Fertigung  
und Fabrikbetrieb (IFF)

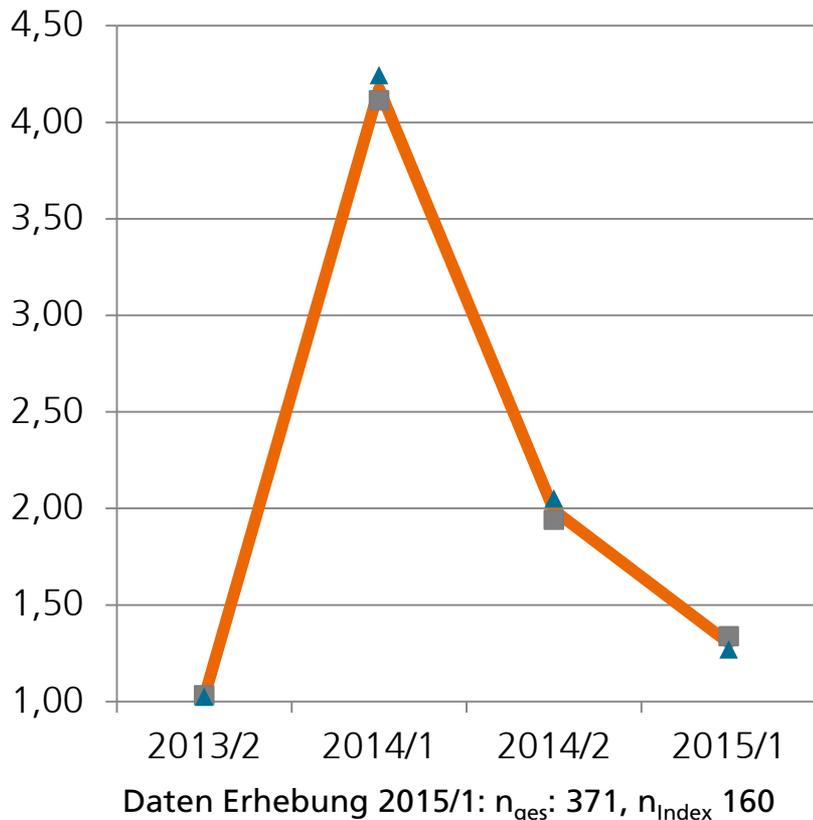


**Universität Stuttgart**  
Institut für Energieeffizienz  
in der Produktion (EEP)

**Fraunhofer**  
IPA

# Der Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie sinkt

## Die Erwartungen für die Zukunft sind eingetrübt



- Energieeffizienzindex
- Aktuelle Situation
- ▲ Erwartungen für die nächsten 12 Monate

- **Bedeutung**  
Die allgemeine Einschätzung der Bedeutung von Energieeffizienz scheint ein Hoch erreicht zu haben.
- **Investitionen**  
Die Investitionen in Energieeffizienz haben offenbar ein Hoch erreicht.
- **Produktivität**  
Maßgeblich für den fallenden Trend des Index sind die geringeren Energieeinsparungen, die aktuell erzielt und für die kommende Periode erwartet werden.

Weitere Sensibilisierung und Anreize notwendig

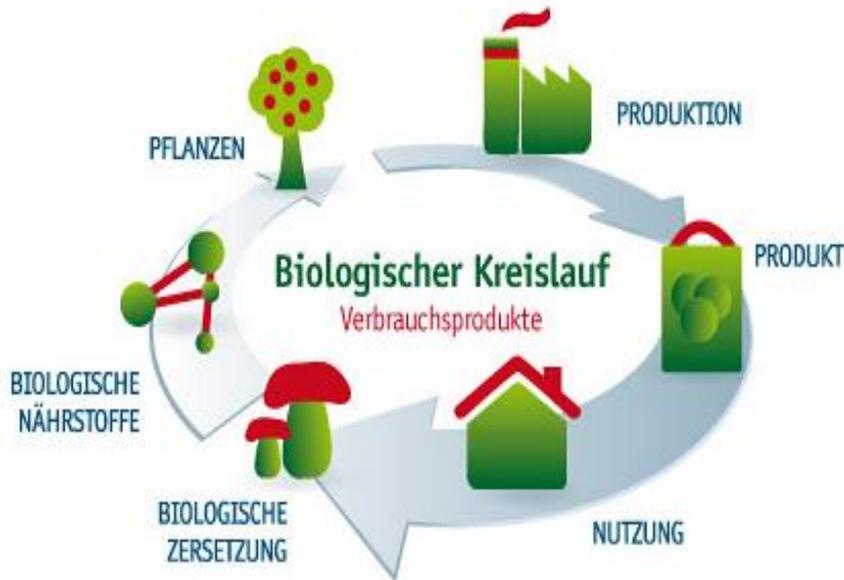
# Die Ultraeffizienzfabrik

## Effektivität x Effizienz = Ultraeffizienz



# Die Materialwende in der Produktion

## Kreislaufwirtschaft statt Downcycling



### Nutzung von Ersatzstoffen

- unerschöpflich
- nachwachsend

### Wertschöpfung in Kreisläufen

- technologisch
- ökologisch

### Ganzheitliche Gestaltung im Produktlebenszyklus

- Planung von Nutzungskaskaden
- Verlängerung von Nutzungsphasen

### Zero-Waste-Produktionstechnologien

- 100% des Materials im Produkt
- Kurze, hybride Prozessketten

<sup>1</sup> Bildquelle: [www.rittweger-team.de/](http://www.rittweger-team.de/)

# Neue effektive Verfahrenskombinationen

## Beispiel: Schmalband-Umform-Laserschweißen (SUL)

### Ansatz:

- Hoher Stanzabfall bei Dichtungsproduktion
- Neues Herstellungsverfahren: Umformen und Schweißen statt Stanzen
- Beschichtung der Aktiv-Teile

### Nutzen:

- Keine umweltbelastenden Schmierstoffe mehr
- Hohe Produktivität und Flexibilität

### Einsparung:

- Materialreduktion um bis zu 85%
- Kostenreduzierung für Stahl 1,62 Mio €/Jahr
- Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 2700 t/Jahr



Bildquelle: [www.freudenberg.de](http://www.freudenberg.de); [www.fst.com](http://www.fst.com)

# Ultraeffizienz verbindet „das Richtige mit dem Richtigen“

## Die Wende aller Produktionsfaktoren als Chance für den Standort Deutschland

- Die bisherigen Ansätze reichen zur Entkopplung des Wachstums vom Ressourcenverbrauch nicht aus
- Effizienztechnologien müssen Effektivitätstechnologien finanzieren
- Das Konzept der Ultraeffizienzfabrik kann als Ordnungsrahmen zur Umsetzung dienen
- Der Maschinenbau muss die aktuellen Kerntechnologien neu bewerten und Technologiesprünge rechtzeitig einleiten
- Innovationsoffensive im Bereich Energieeffizienz erforderlich
- Kleinteiligere Gesetzgebung essentiell
  - Berücksichtigung technologischer Besonderheiten
  - Steuerliche Vergünstigungen für Entwicklung und Einsatz effizienter Technologien
- Ressourceneffizienz zukünftig als Wettbewerbsfaktor



---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm.  
Alexander Sauer**

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-3600

Fax +49 711 970-1002

[Alexander.Sauer@ipa.fraunhofer.de](mailto:Alexander.Sauer@ipa.fraunhofer.de)

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

[www.eep.uni-stuttgart.de](http://www.eep.uni-stuttgart.de)

---



**Universität Stuttgart**  
Institut für Industrielle Fertigung  
und Fabrikbetrieb (IFF)



**Universität Stuttgart**  
Institut für Energieeffizienz  
in der Produktion (EEP)

 **Fraunhofer**  
IPA