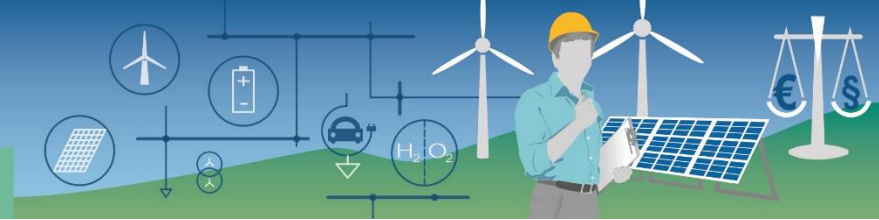




# Die energieintensive Industrie als Rückgrat für eine nachfrageseitige Flexibilisierung

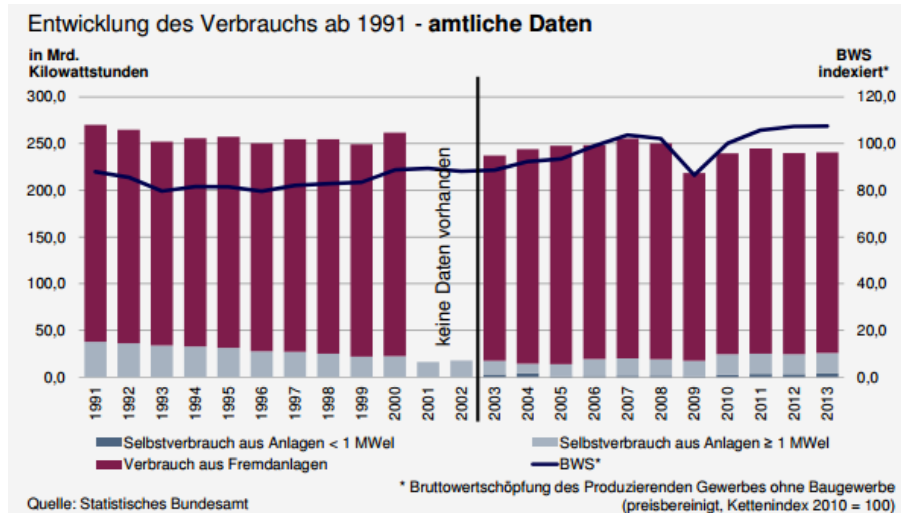
- Pelzer Alexander,
- Dr. Richter Marc,
- Dr. Lombardi Pio,
- Dr. Komarnicki Przemyslaw

Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF)

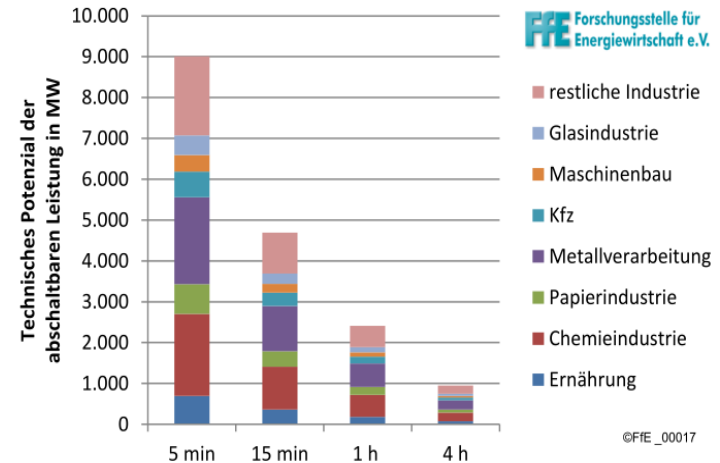


## Energieintensive Industrie

- Jahresstromverbrauch der Industrie ca. 250 TWh (gesamt 600 TWh in 2010)
- Ca. 50% davon Energieintensive Industrie (IE)



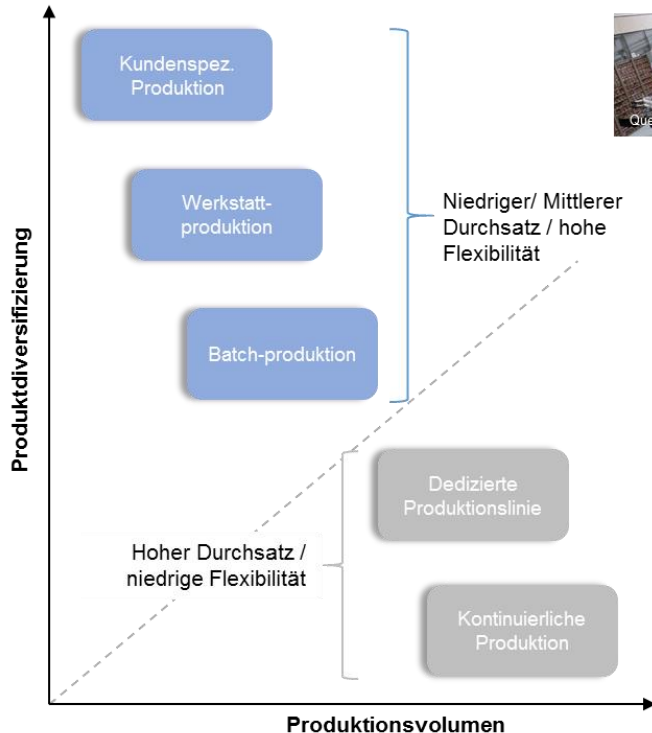
Quelle: BDEW / Statistisches Bundesamt



Quelle: FFE „Demand Response in der Industrie – Status und Potentiale in Deutschland (2010)“



## Produktionsprozessarten



Quelle: Pagani Automobili

- Spezialproduktionen
- Niedriges Produktionsvolumen
- Sehr stark flexibilisierbar



- Produktionszone (statt Produktionslinie)
- Stark flexibilisierbar



- Diskontinuierliche Produktion
- Abgeschlossene Prozessfolge innerhalb definierter Zeit (i.d.R. irreversibel)



- Produktion hoher Stückzahl durch Wiederholung (Feststoffe)
- Niedrige Flexibilität, hohes Volumen

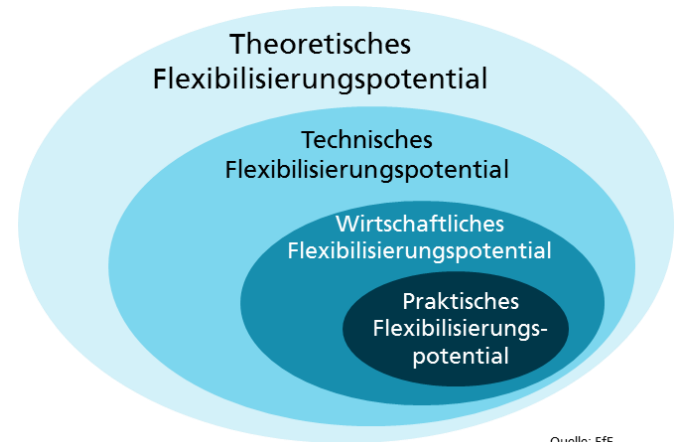


- Kontinuierliche Verarbeitung (v.a. Gas, Flüssigkeiten, Pulver)
- Sehr niedrige Flexibilität, sehr hohes Volumen



## Kategorisierung von Flexibilisierungspotenzialen

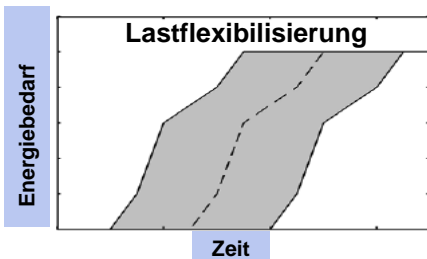
- Theoretisches Potential → maximal mögliche Flexibilisierung  
Bspw. die gesamte installierte Leistung aller Belüftungsanlagen
- Technisches Potential → techn./ökol./infrastrukturelle Einschränkungen  
Bspw. sind nur 30% der Anlagen im Durchschnitt gleichzeitig in Betrieb und steuerbar
- Wirtschaftliches Potential → Begrenzung durch finanzielle Faktoren  
Bspw. amortisiert sich nur bei 10% des technischen Potentials die Investition
- Praktisches Potential → Realisierung  
Bspw. wird nur 30% des wirtschaftlichen Potentials auch wirklich realisiert



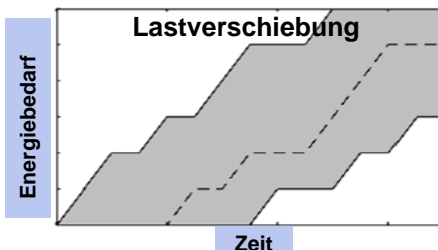
Quelle: FfE



## Flexibilisierungsformen



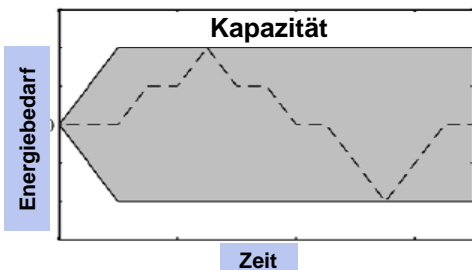
Quelle: BBH



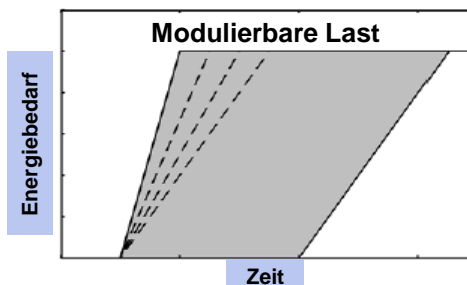
Quelle: enerstorage

- Fähigkeit, kleine Abweichungen des Lastfahrplans zuzulassen (z.B. Kompressoren)

- Prozesse können vor- oder nachgezogen, ggf. sogar abgeworfen werden (z.B. Power2Heat)

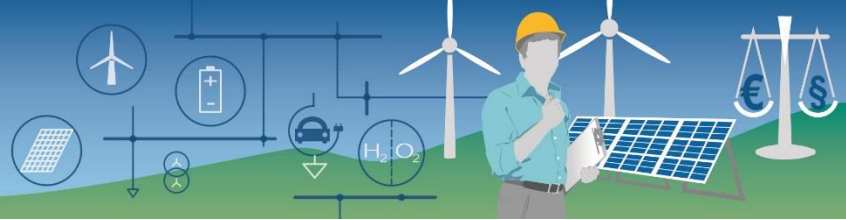


- Bereitstellung von Last- und Erzeugungskapazität (z.B. Energiespeicher)

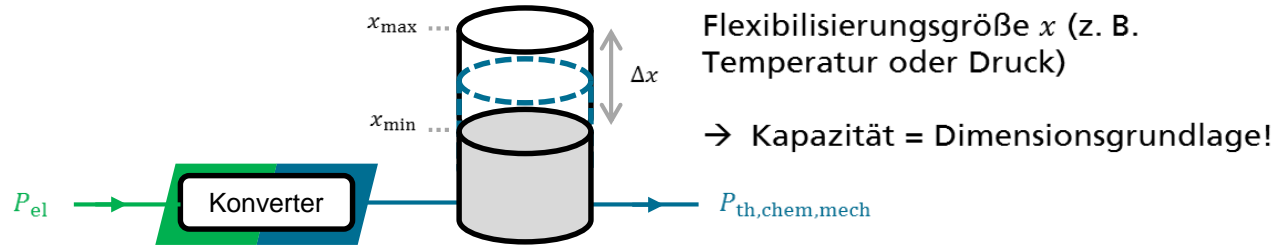






Quelle: Bremenports

- Fähigkeit, variable Gradienten und Verbräuche durch Modularität zuzulassen



## Lastflexibilisierung in der Industrie



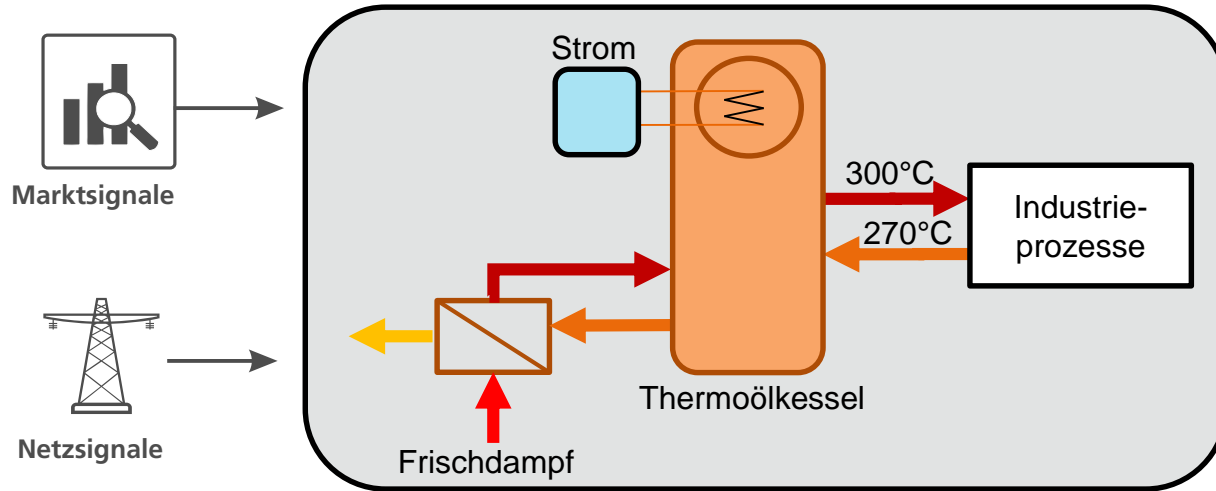
-  **Elektrolyse**  
*Allg. Wandlung elektrischer Energie in chemische Energie (Gase & Flüssigkeiten)*
-  **Druckluft**  
*Komprimierung von Atmosphärenluft zur Bereitstellung mechanischer Energie*
-  **Klimatisierung/ Prozesskälte**  
*Heruntergekühlte Gase & Flüssigkeiten für Lagerung/Konservierung*
-  **Wärme/Dampf**  
*Energetisch aufgeladene Gase & Flüssigkeiten für chem./phys. Prozesse*



## Lastflexibilisierung in der Industrie

### Flexibilisierung der Thermoölerwärmung:

- Variable Zuschaltung der elektrischen Beheizung  
(→ Lastglättung, Regenergiemarkt oder Bilanzkreisausgleich)





## IKT als Mittel zur Flexibilisierung

### Energiemarkt



Quelle: Shutterstock

Anpassung der regulatorischen  
Rahmenbedingungen notwendig

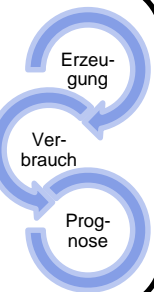
Kommunikationskanal

### Netzleitwarte

Netz-  
betriebs-  
optimieru  
ng



Quelle: PSI

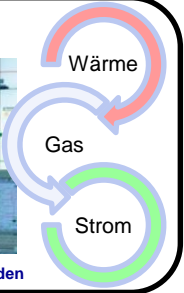


### Prozessleitsystem

Prozess  
optimie  
rung



Quelle: TU Dresden

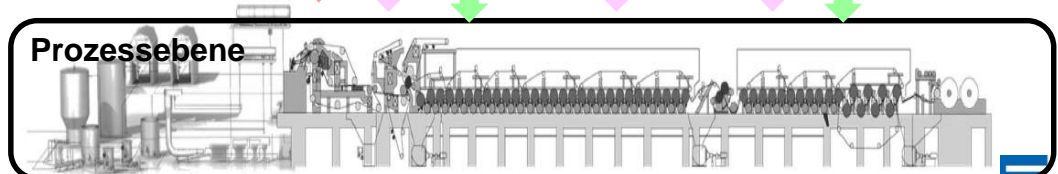


Wärme

Gas

Strom

### Prozessebene



Quelle: PTS





## Zusammenfassung

- Sehr hohes Flexibilisierungspotential der energieintensiven Industrie  
→ *ca. 45% des gesamten Strombedarfs flexibilisierbar (theoretisches Potential)*
- Individuelle Eignung der jeweiligen Industrie tiefer zu prüfen  
→ *sehr speziell an Produktionsprozesse gekoppelt*
- Marktmodelle und gesetzliche Vorgaben zur Erlössteigerung bzw. Kostenreduktion durch Lastflexibilisierung existieren  
→ *erweiterte Mechanismen & Regulatorien notwendig*
- Kopplung von Prozessleitwarten und Netzleitwarte



# INTERNATIONAL ETG CONGRESS 2017

November 28 - 29, 2017 | Bonn



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.**