



# Erneuerbare Energien im Mobilitätssektor

IKEM Jahrestagung 2017

*„Energiewende durch Sektorenkopplung - Alles auf Strom?!“*

Berlin, 22. März 2017

Dr. Uwe Albrecht

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH



Sicherheit für Ihre  
nachhaltigen Entscheidungen.



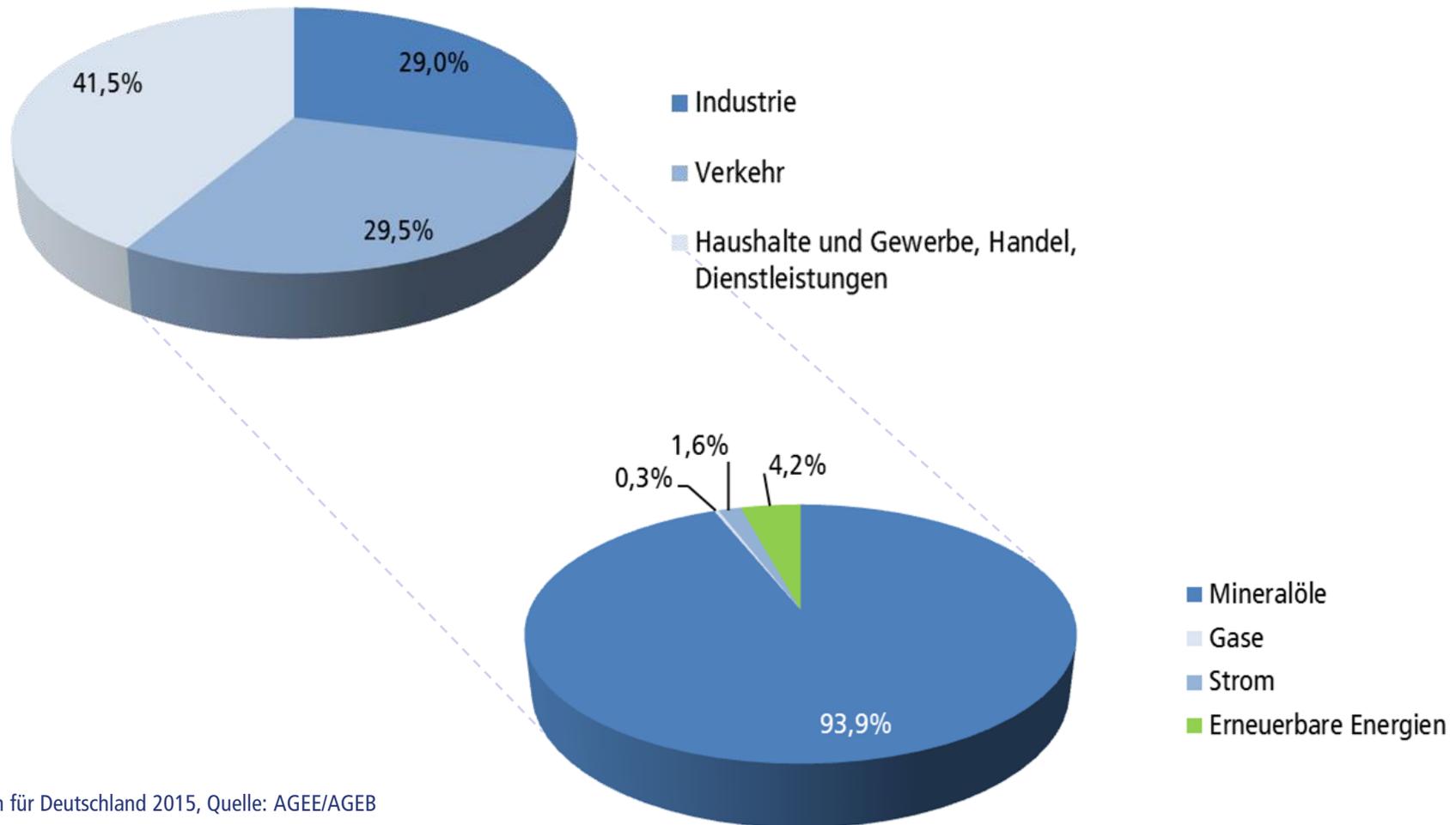
- Unabhängige Experten für nachhaltige Energieversorgung und Mobilität seit 30 Jahren
- Brücke zwischen Technologie, Wirtschaft und Politik
- Erneuerbare Energien, Kraftstoffe, Infrastrukturen
- Machbarkeitsstudien, Nachhaltigkeitsanalysen, Strategieberatung, Energiekonzepte
- Globale und langfristige Perspektive
- Konsequenter Systemansatz  
– Denken über Bereichsgrenzen hinweg
- Internationale Kunden in Industrie, Finanzwirtschaft, Politik, und Verbänden



# Fast 1/3 unseres Energieverbrauchs im Verkehrssektor



ludwig bölkow  
systemtechnik

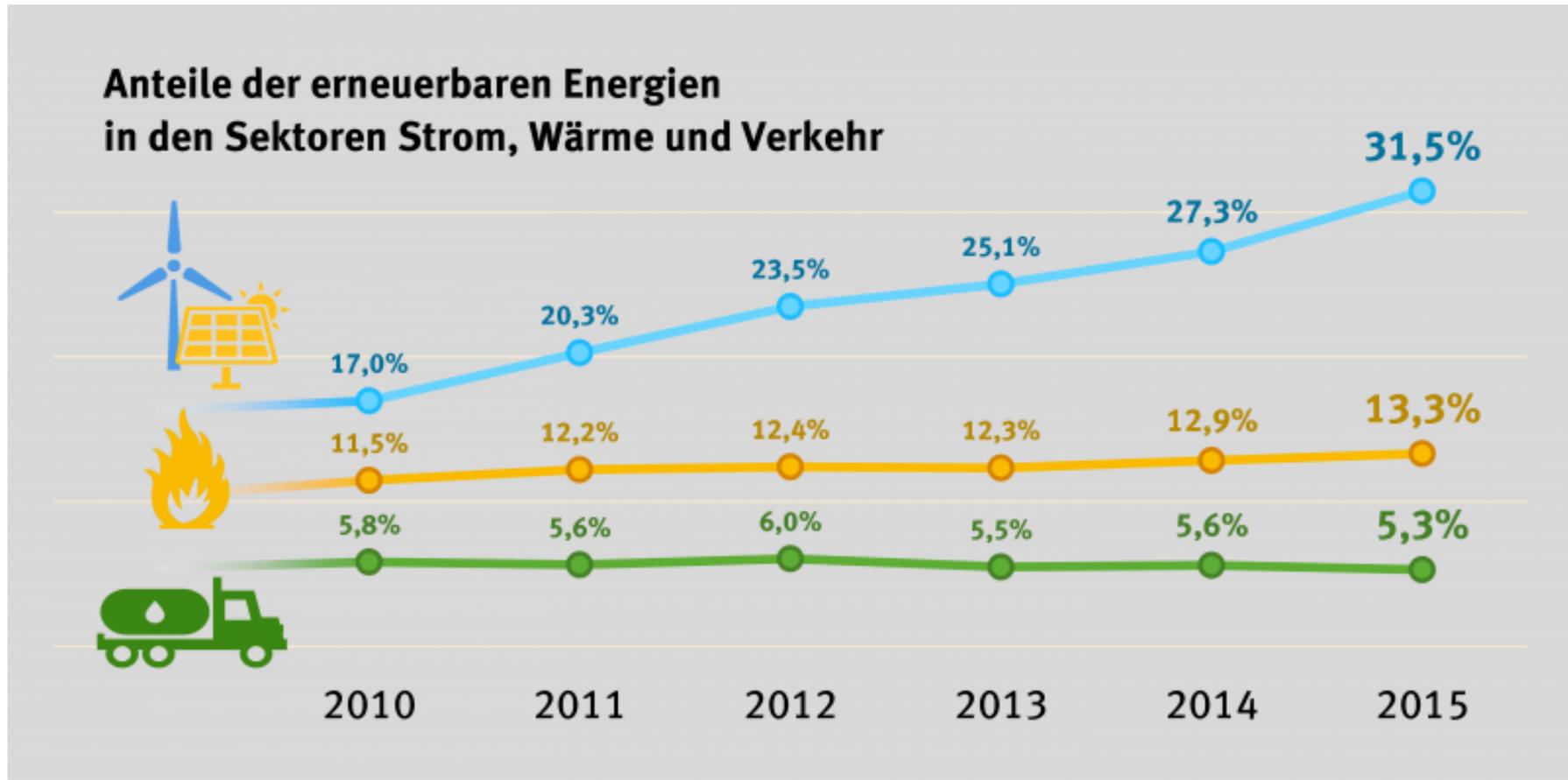


Daten für Deutschland 2015, Quelle: AGEE/AGEB

# Erneuerbare Energien im Mobilitätssektor?



ludwig bolkow  
systemtechnik



Grafik: UBA; Datenquelle: AGEE-Stat

# Handlungsdruck auf den Mobilitätssektor steigt



ludwig bolkow  
systemtechnik

**Klimaziele in Deutschland kaum erreichbar**  
Eine Schlüsselrolle spielt der Verkehr. (dpa)

**"Effizienzsteigerungen sind schlicht verpufft"**

Die Antriebe sind sauberer geworden, aber es gibt zu viele Autos. Unter anderem deshalb, ist der Ausstoß von Treibhausgasen in Deutschland 2016 erneut massiv gestiegen. (Automobilwoche)

## **Adieu Klimaziel**

Dass Deutschland mit seinen Zielen nicht vorankommt, hat unter anderem mit der Zunahme des Mineralölverbrauchs zu tun.  
(focus online)

**Verbrennungsmotor hält Klimaschutzziele auf**  
(FAZ)

**„Der Verkehrssektor hat faktisch nichts für den Klimaschutz getan,“** (Maria Krautzberger, Umweltbundesamt)

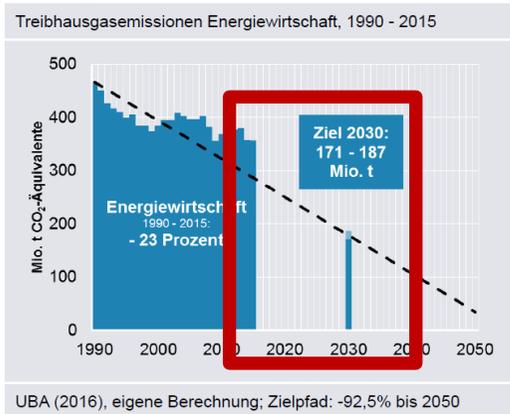
Alle Zitate März 2017

# Klimaschutzplan 2050: Massiver Nachholbedarf Verkehr

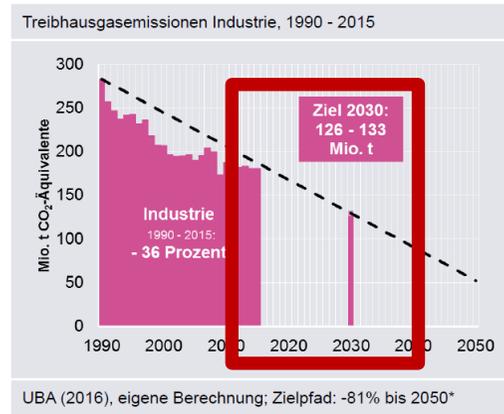


ludwig bolkow  
systemtechnik

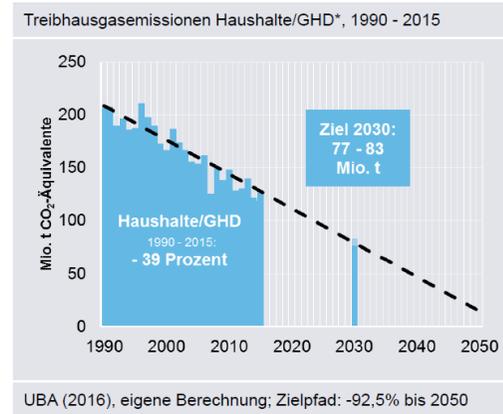
## Energiewirtschaft (Ziel: -92,5%)



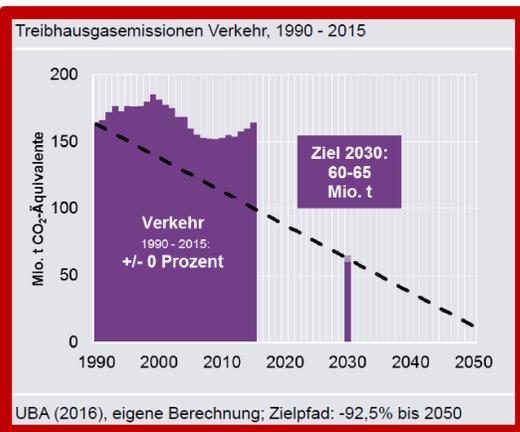
## Industrie (Ziel: -81%)



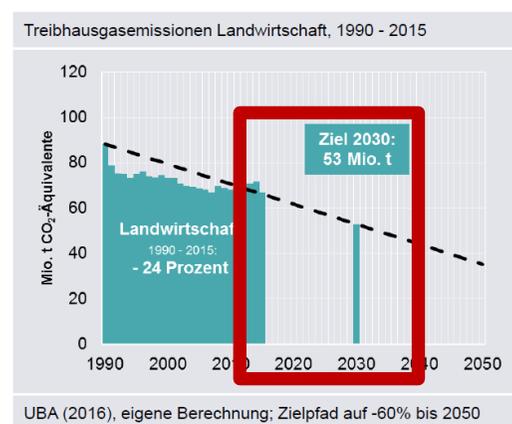
## Haushalte / GHD (Ziel: -92,5%)



## Verkehr (Ziel: -92,5%)



## Landwirtschaft (Ziel: -60%)



2050 dürfen praktisch nur noch produzierende Industrie und Landwirtschaft Treibhausgase emittieren.

Verkehr, Gebäude und Stromerzeugung müssen weitgehend Nullemissionsanforderungen erfüllen!

Ziele: Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung; Grafiken: G. Rosenkranz, Agora Energiewende, 20.09.2016



# Energiesystem wandelt sich: brennstoffbasiert → strombasiert



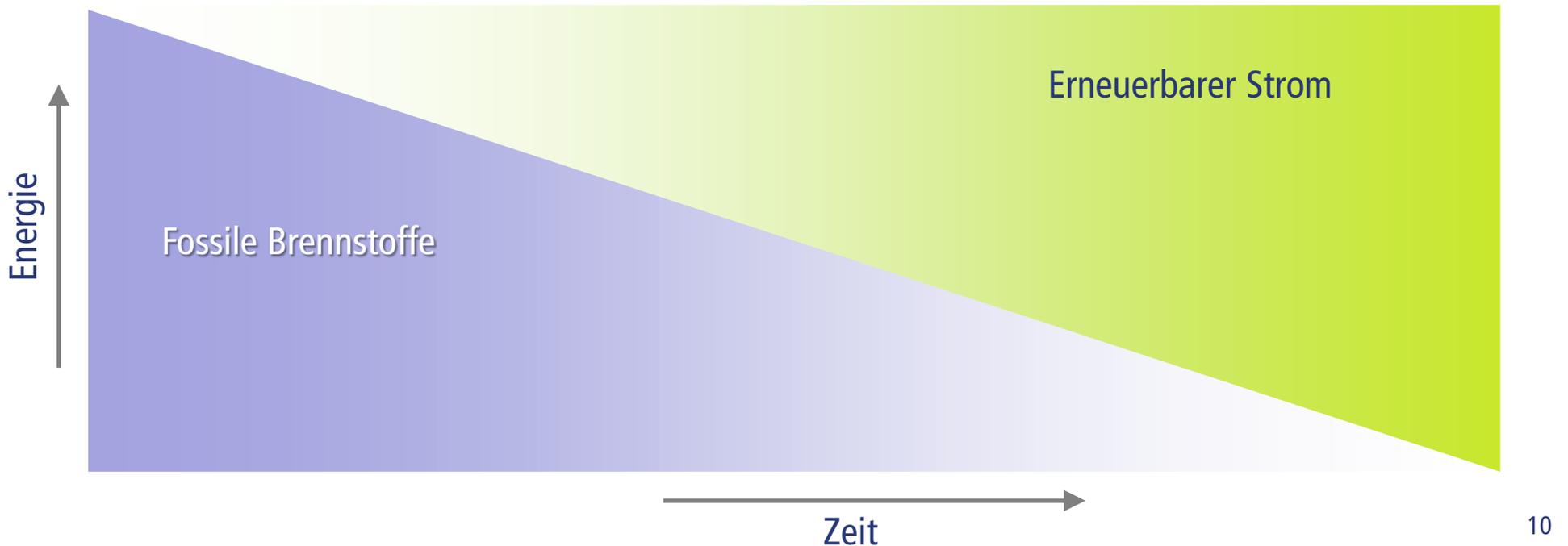
ludwig bolkow  
systemtechnik

brennstoffbasiertes Energiesystem

*„Brennstoffe zu Strom“*

*„Strom zu Brennstoffen“*

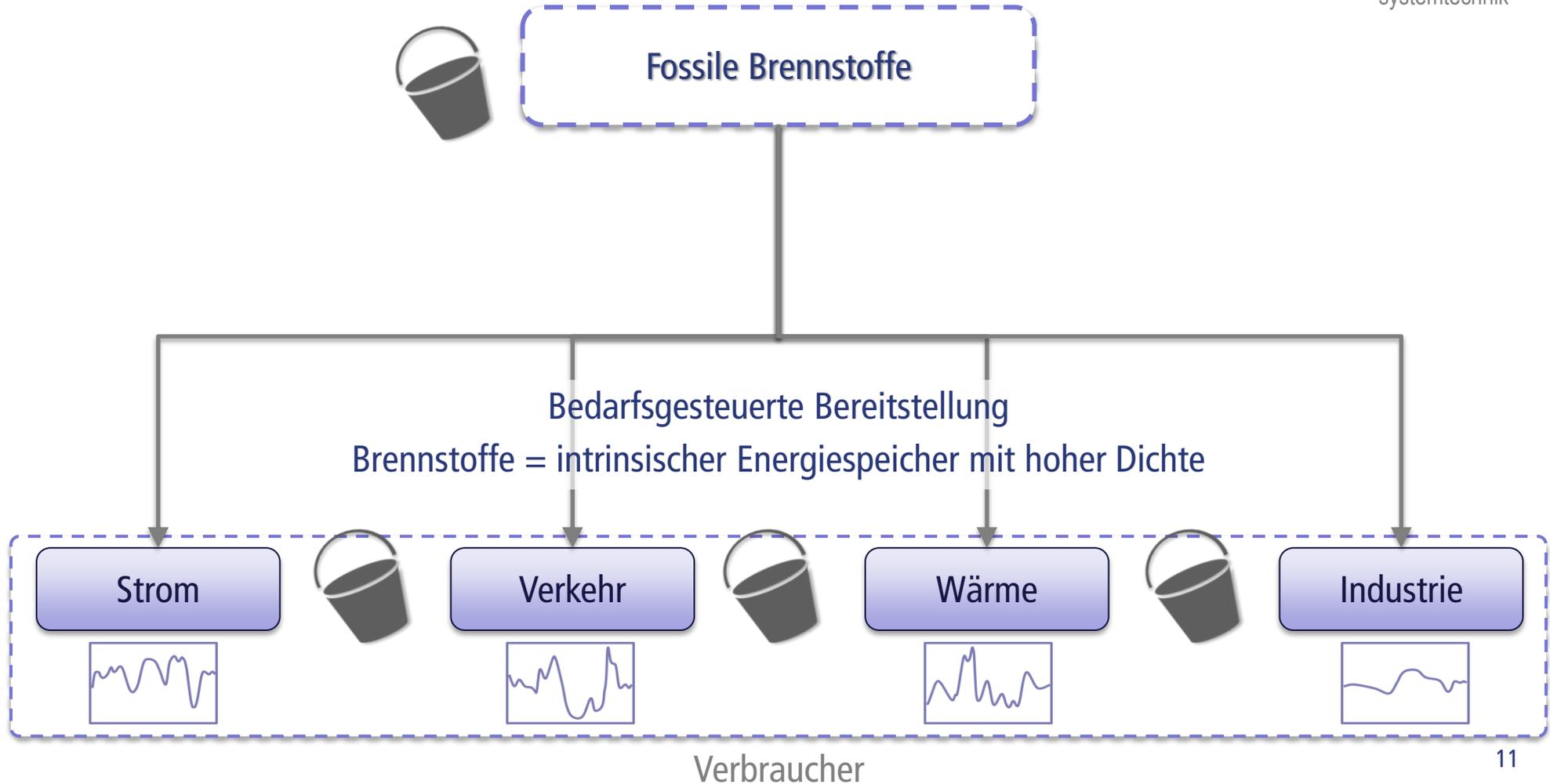
strombasiertes Energiesystem



# Wandel des Energiesystems birgt Herausforderungen: gestern



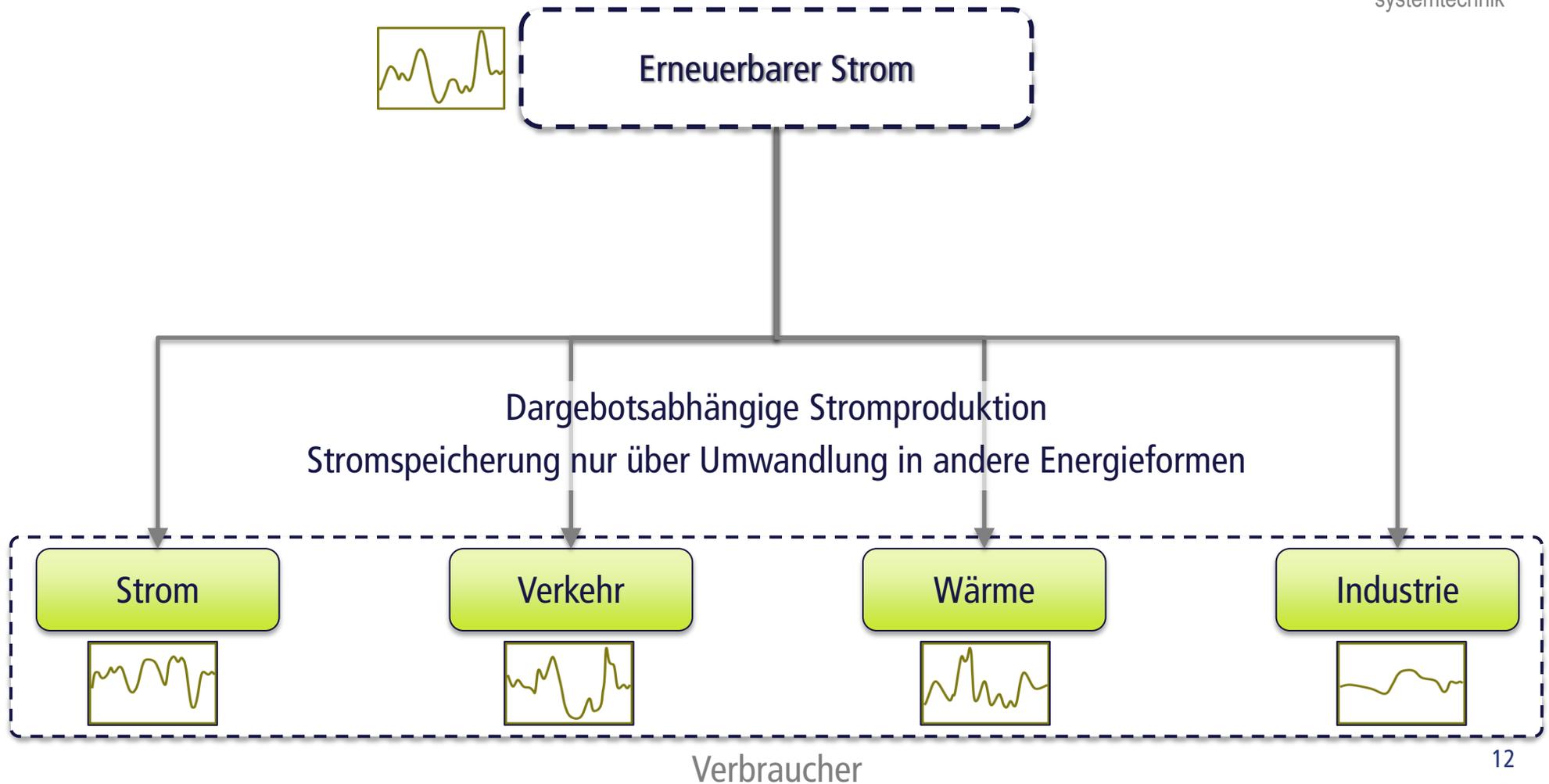
ludwig bolkow  
systemtechnik



# Wandel des Energiesystems birgt Herausforderungen: morgen



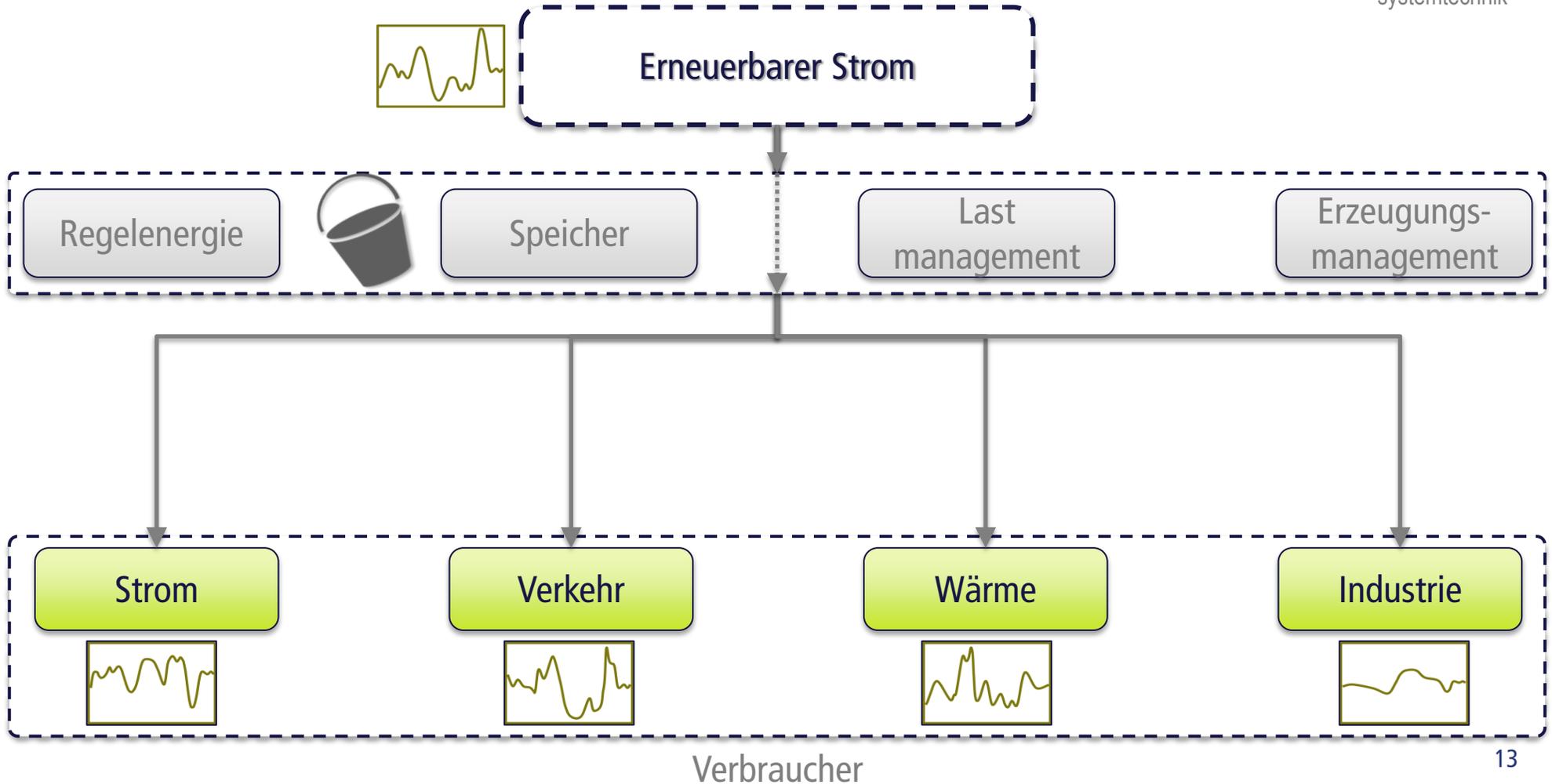
ludwig bolkow  
systemtechnik



# Flexibilität und Speicher entkoppeln Erzeugung und Verbrauch



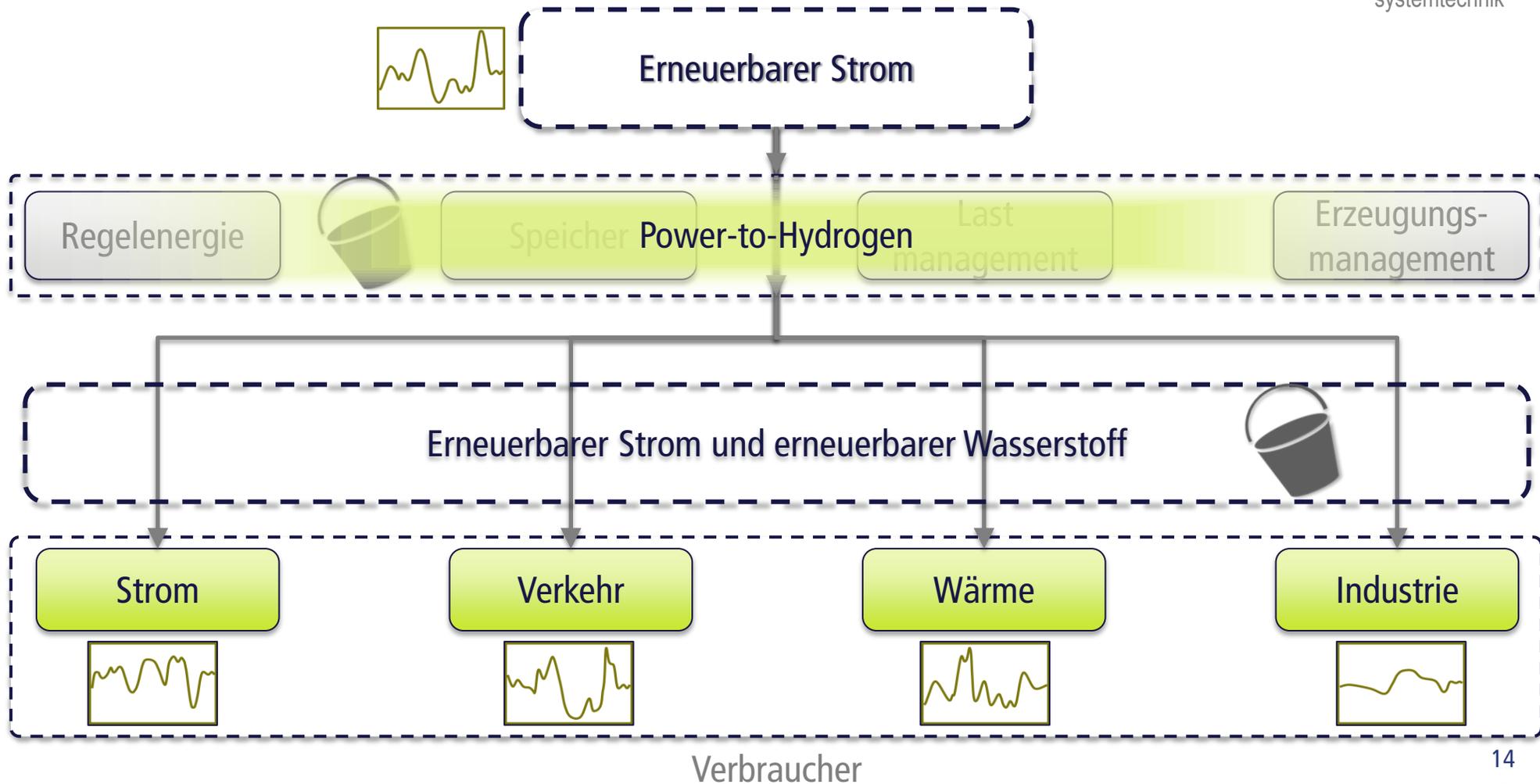
ludwig böldow  
systemtechnik



# „Power-to-Hydrogen“ ist wesentliches Element



ludwig bölkow  
systemtechnik

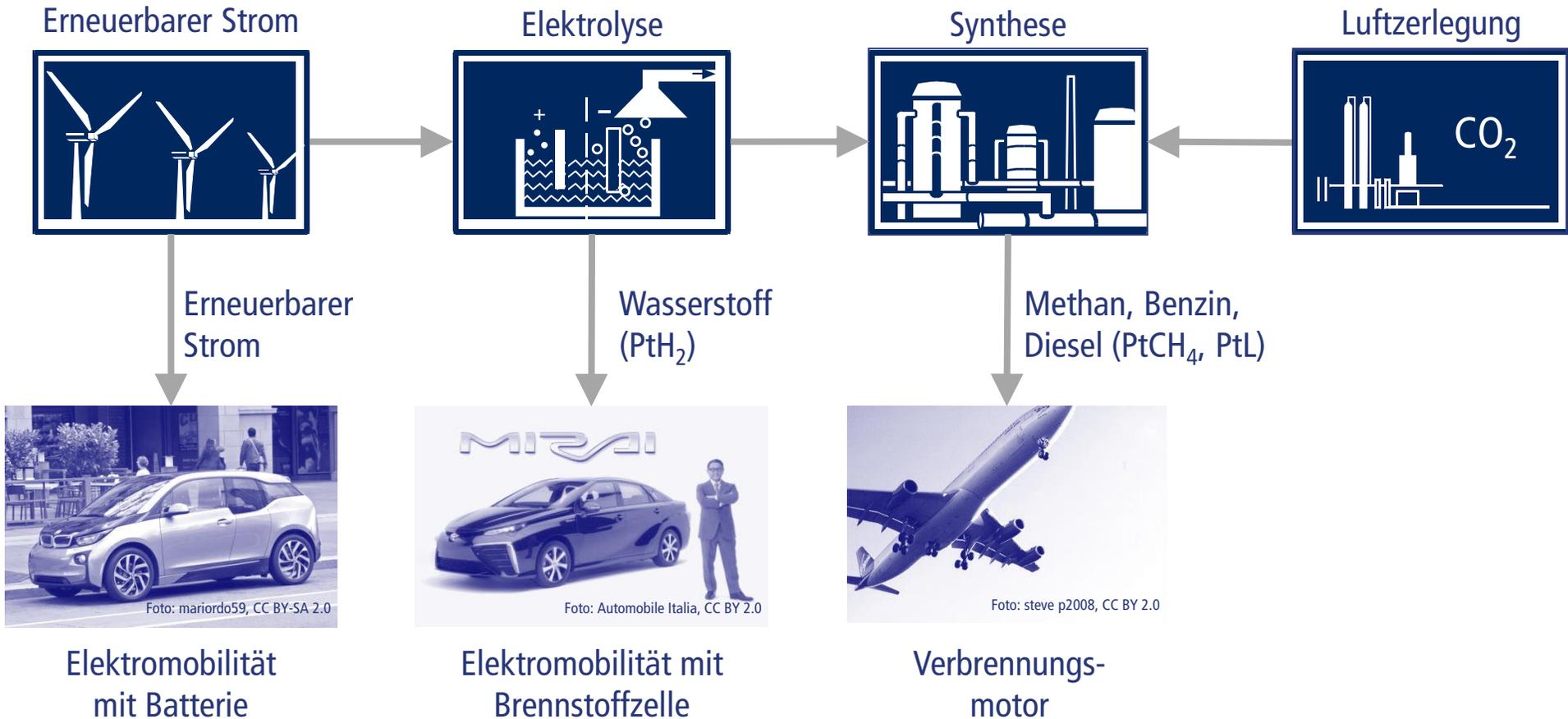




# Diverse erneuerbare Kraftstoffoptionen verfügbar



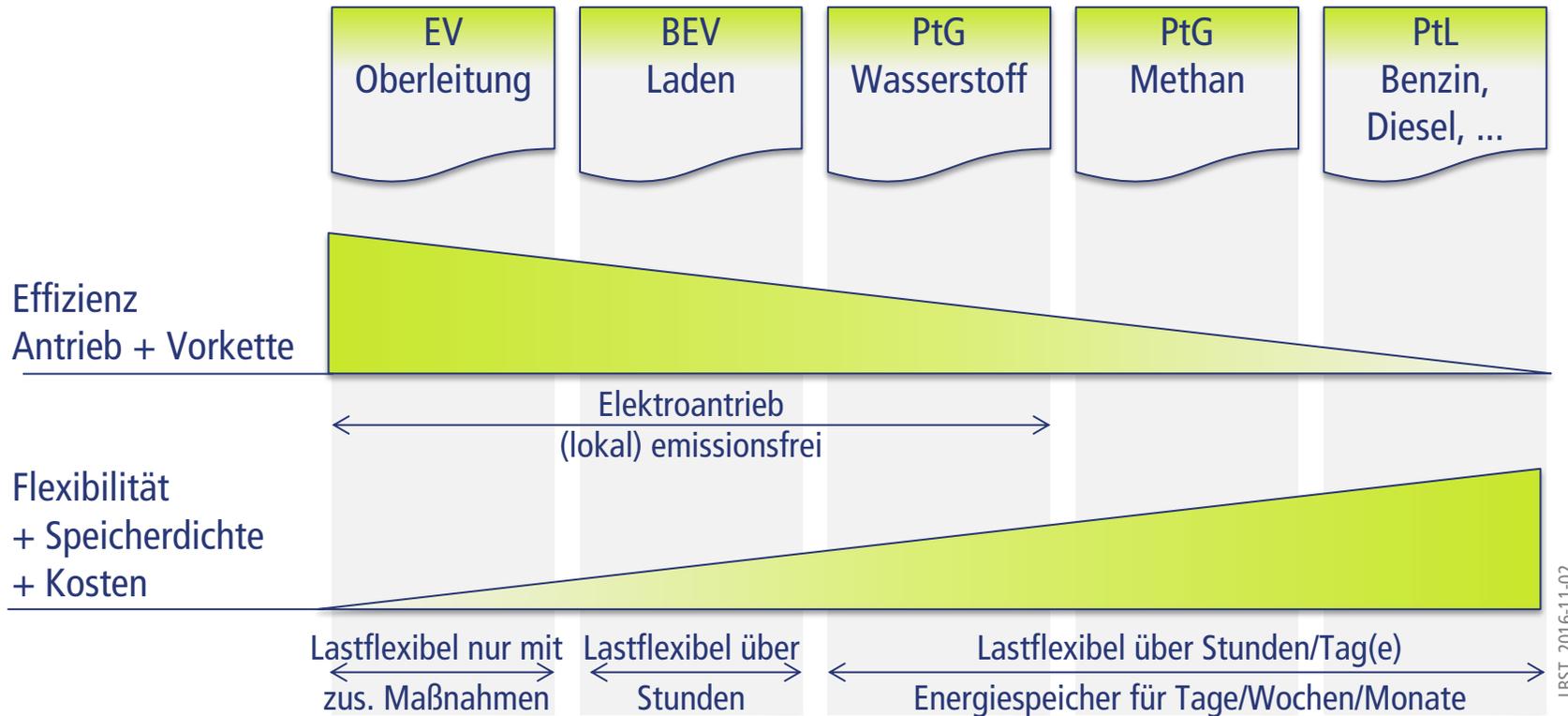
ludwig bolkow  
systemtechnik



# Kompromiss zwischen EE-Integration und Effizienz



ludwig bolkow  
systemtechnik



- Gegenläufige Optimierung: Effizienz ↔ Systemdienlichkeit
- Robuste Mitte:  
Wasserstoff = einziger Kraftstoff, der lokal emissionsfrei UND Langzeitspeicher ist

#### Legende:

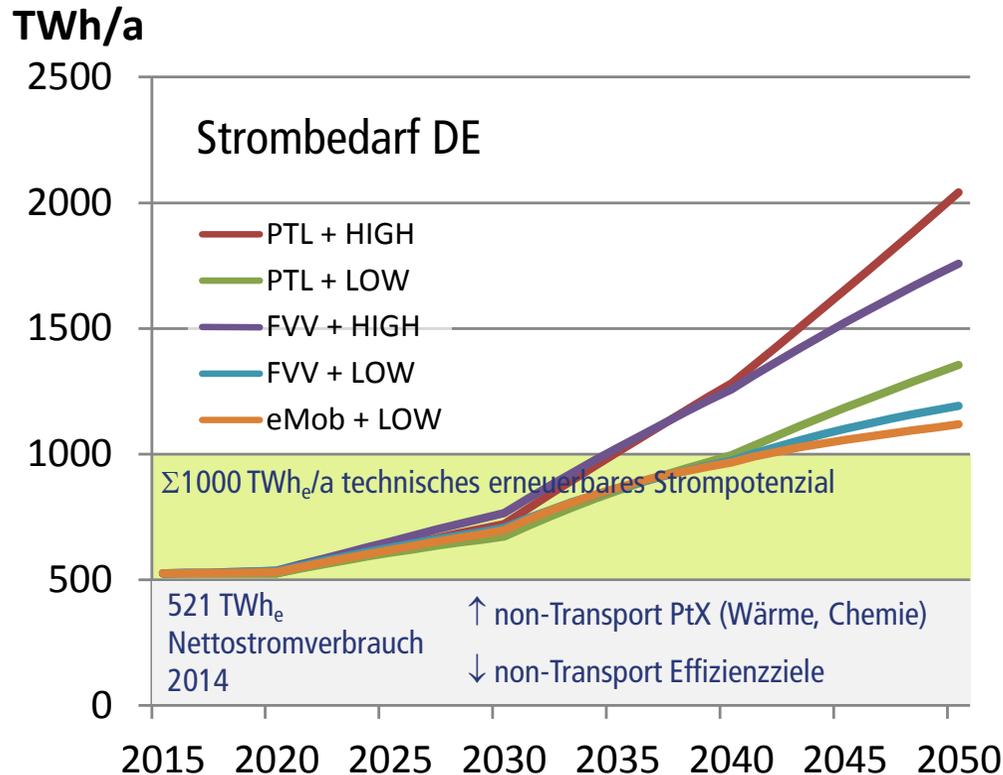
EV Elektrofahrzeug  
BEV Batteriefahrzeug  
PtG Power-to-Gas  
PtL Power-to-Liquids

17

# Kraftstoffbedarf erhöht Strombedarf signifikant



ludwig bolkow  
systemtechnik



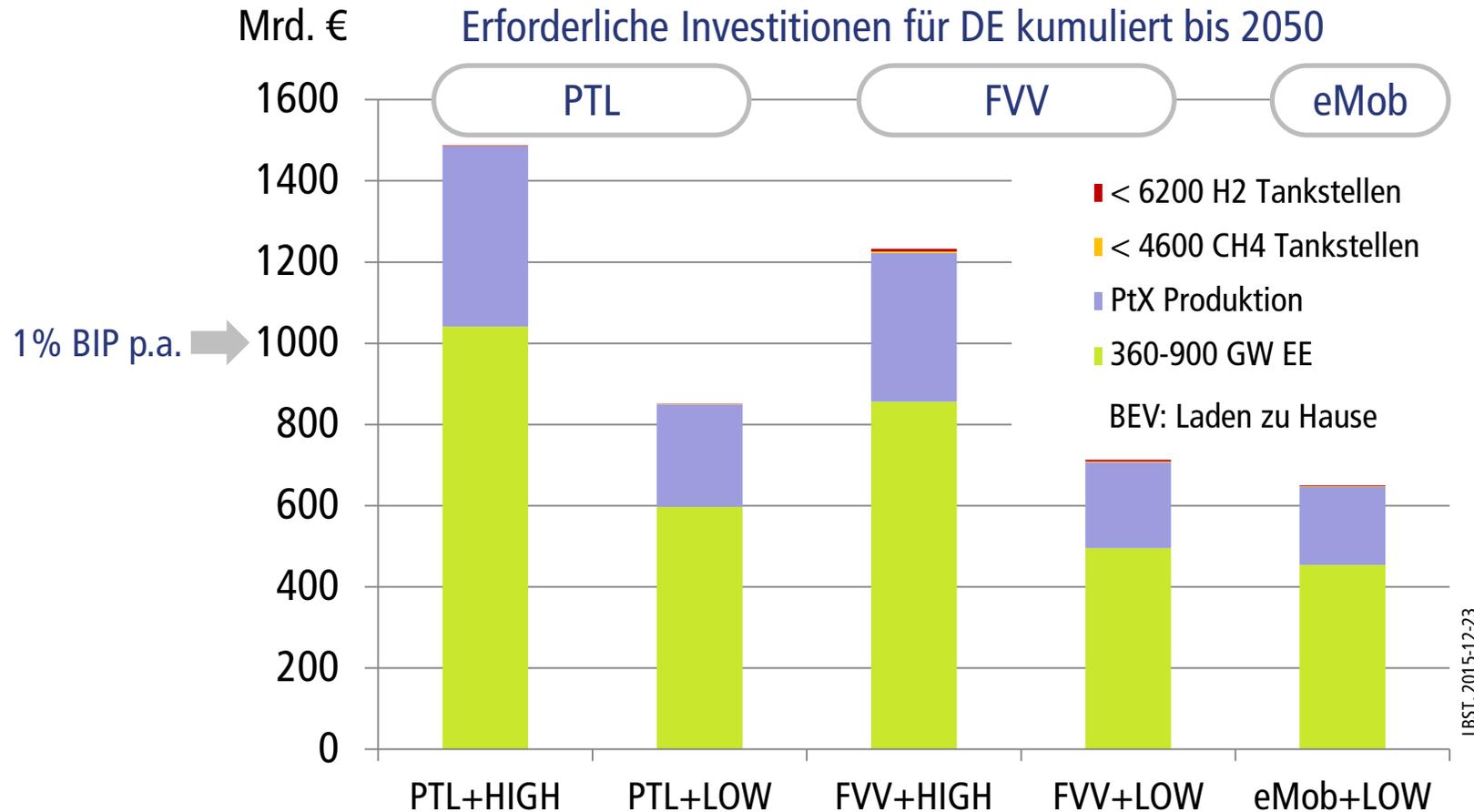
- Alle Szenarien erfordern wahrscheinlich EE-Importe nach DE
- Starke Abhängigkeit vom angenommenen Verkehrsaufkommen (Pkm, tkm)
- Steigende Anteile des Energiebedarfs in Fracht- und Luftverkehr

aus „Renewables in Transport 2050“,  
LBST-Studie für FVV, 2016

# Investitionen vor allem in EE- und PtX-Produktion



ludwig bolkow  
systemtechnik



aus „Renewables in Transport 2050“,  
LBST-Studie für FVV, 2016

# Erforderliche Technologien sind verfügbar und etabliert



ludwig bolkow  
systemtechnik

- Elektrolyse
- Speicherung
- H<sub>2</sub>-Transport (Straße, Rohrleitung)
- Brennstoffzellen
- Wasserstoff-Tankstellen
- Brennstoffzellen-betriebene Elektrofahrzeuge
- Gasturbinen
- Syntheseverfahren:  
Methanisierung, FT-Synthese, Methanolproduktion, ...

# Randbedingungen beeinflussen die weitere Entwicklung



ludwig bolkow  
systemtechnik

- Regulierung
  - Emissionsgrenzen für Treibhausgase und Schadstoffe
  - Monetarisierung von Systemdienstleistungen
- Energiesystem
  - Synergien zwischen erneuerbarer Energieerzeugung + Bedarf für Netzstabilisierung und Speicherung + e-Mobilität
- Kosten
  - Kraftstoffe, Fahrzeuge und Infrastruktur
- Kundenpräferenzen
  - Erwartung bzgl. Reichweite, Betankungszeit und Komfort





- Der Mobilitätssektor hat Nachholbedarf bei der Dekarbonisierung
- Das zukünftige Energiesystem ist strombasiert
- Es gibt diverse erneuerbare Kraftstoffoptionen
- Starke Synergien zwischen EE-Integration und emissionsfreier Mobilität gestalten zukünftige Lösungen mit
- Alle Technologien sind verfügbar

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit



ludwig bölkow  
systemtechnik



Dr. Uwe Albrecht  
Geschäftsführer

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH  
Daimlerstr. 15  
85521 Ottobrunn

p: +49 89 608110-31

f: +49 89 6099731

e: [uwe.albrecht@lbst.de](mailto:uwe.albrecht@lbst.de)

w: <http://www.lbst.de>