



Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt\*:

# Eigenversorgung aus Sicht einer Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien

Nds. Energietage | Forum Eigenversorgung | 02.11.2016

\*) Präsentationsvorlagen: Gutachterteam Martin Faulstich



Salzgitter

Suderburg

Wolfenbüttel

Wolfsburg

# Eigenversorgung aus Sicht Vollversorgung mit EE

---

## *Inhalt*



## **Herausforderungen**



## **100 % EE-Szenario Niedersachsen**



## **Eigenversorgung**



## **Schwankungsausgleich**

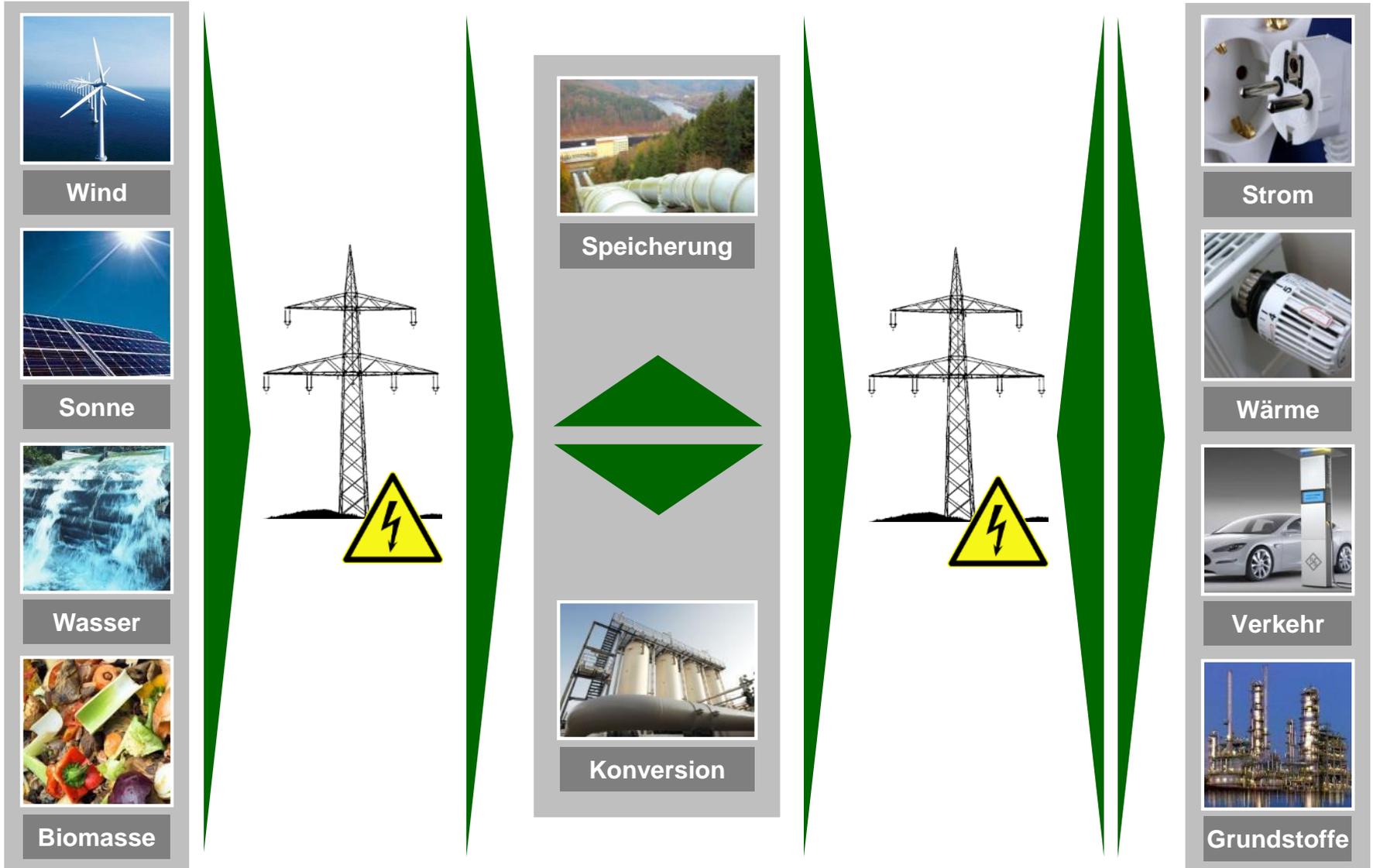
# Herausforderungen

## Dekarbonisierung „2-Grad Ziel“



# Herausforderungen

## Zukünftige stromdominierte Infrastruktur



# Eigenversorgung aus Sicht Vollversorgung mit EE

---



**Herausforderungen**



**100 % EE-Szenario Niedersachsen**



**Eigenversorgung**



**Schwankungsausgleich**

**CUTEC**

Informationen  
Ressourcen  
Energie

Niedersächsisches Ministerium für  
Umwelt, Energie und Klimaschutz



**efzn**

Energie-Forschungszentrum  
Niedersachsen

## Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050 - Gutachten -

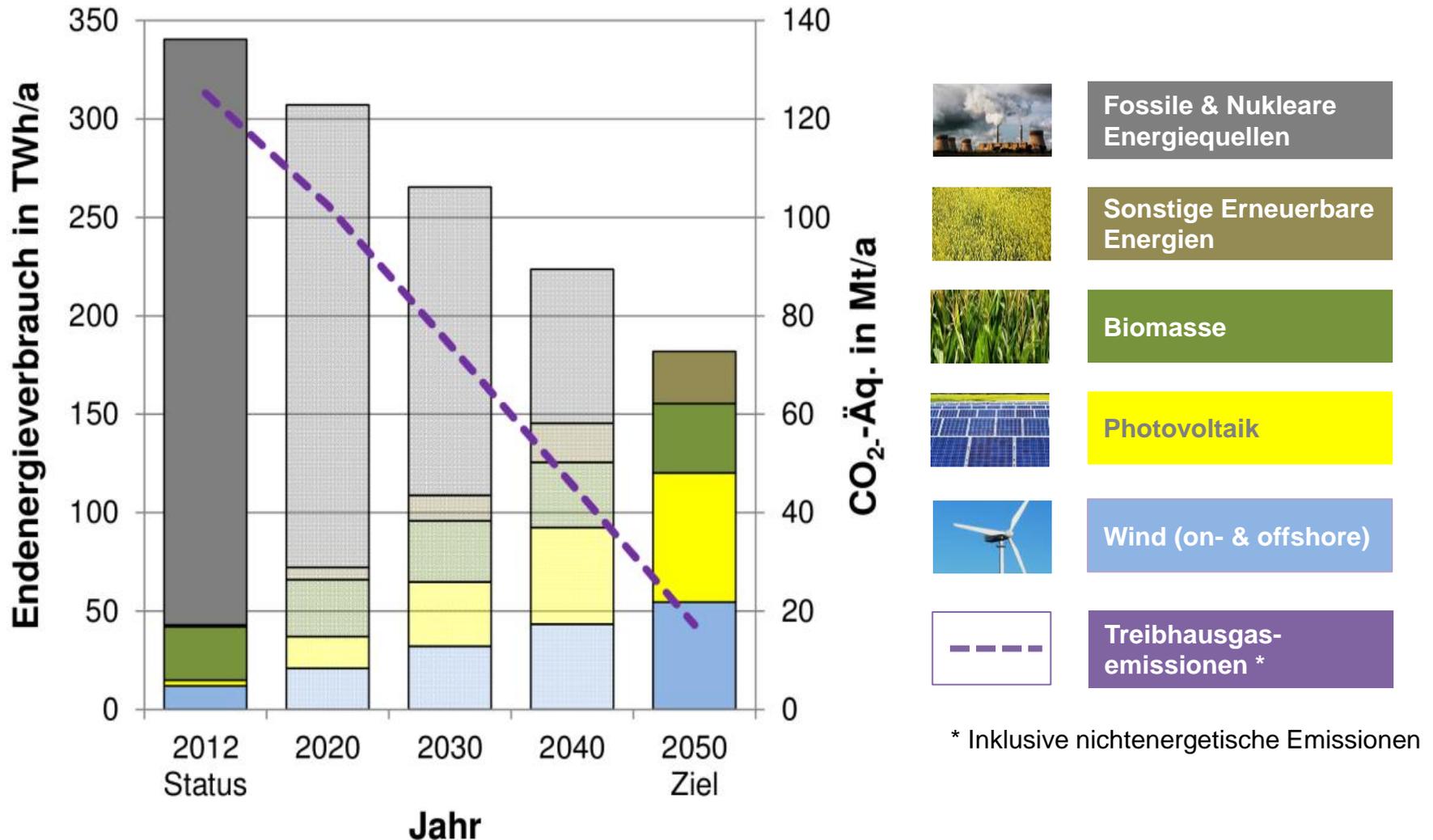
**iup** Institut für Umweltplanung

**Ostfalia**  
Hochschule für angewandte  
Wissenschaften

M. Faulstich, H.-P. Beck, C. v. Haaren, J. Kuck, M. Rode,  
H.-H. Schmidt-Kanefendt, J. Ahmels, F. Dossola,  
J. z. Hingst, F. Kaiser, A. Kruse, C. Palmas, G. Römer,  
I. Ryspaeva, W. Siemers, J.-P. Springmann, C. Yilmaz

# 100 % EE-Szenario Niedersachsen

## Vollversorgung mit erneuerbaren Energien



# 100 % EE-Szenario Niedersachsen

## Wesentliche Annahmen



Wirtschaft

- ▶ **Wachstum:**  
**+ 0,7% p.a.**



Bevölkerung

- ▶ **Degression:**  
**12% bis 2050**



Bedarf

- ▶ **Heizwärme&Warmwasser** - 66%
- ▶ **Prozesswärme** - 24%
- ▶ **Stromanwendungen** - 18%
- ▶ **Mobile Anwendungen** - 53%  
(88% Elektrotraktion)



**Bedarfsminderung: 47%**  
**von 340 auf 182 TWh**

**182 TWh/a**



Wind

- ▶ **Onshore:**  
**27 GW**
- ▶ **Offshore (54 GW in D)**  
**7 GW Anteil Niedersachsen**

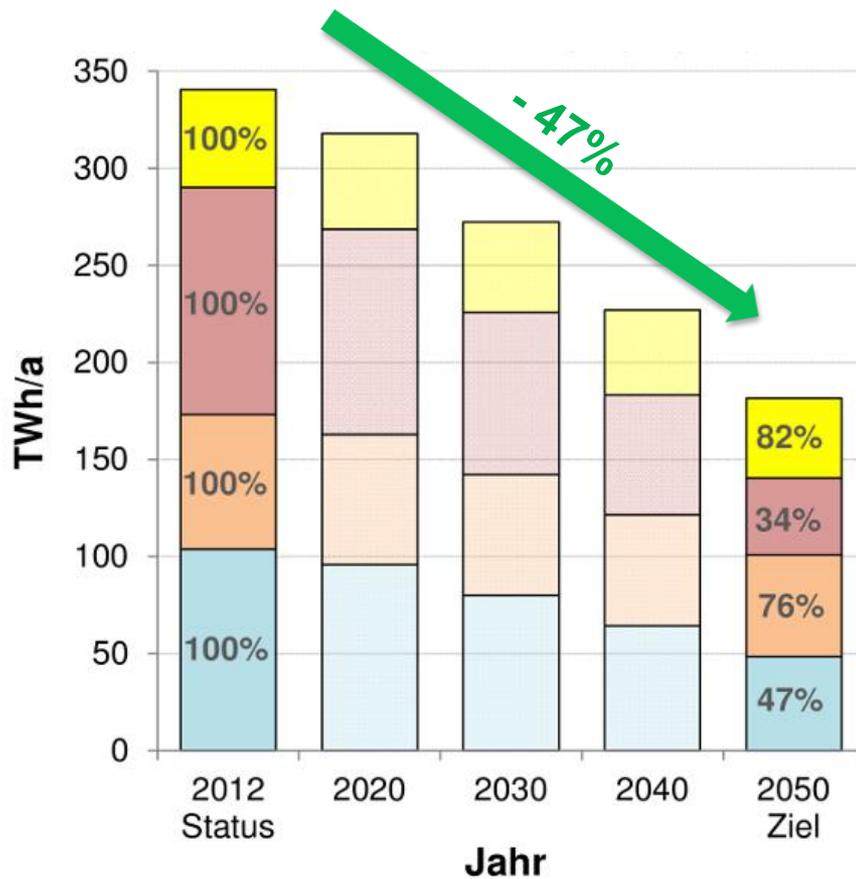


Photovoltaik

- ▶ **Photovoltaik**  
**128 GW**

# 100 % EE-Szenario Niedersachsen

## Verminderung des Endenergieverbrauchs



### Stromanwendungen

- Verminderter Strombedarf
- Effizientere Verbraucher



### Gebäudewärmeanwendungen

- Weitgehende Gebäudesanierung
- Effizientere Warmwasserbereitung



### Prozesswärmeanwendungen

- Verminderter Prozesswärmebedarf
- Verlustarme, elektrische Beheizung

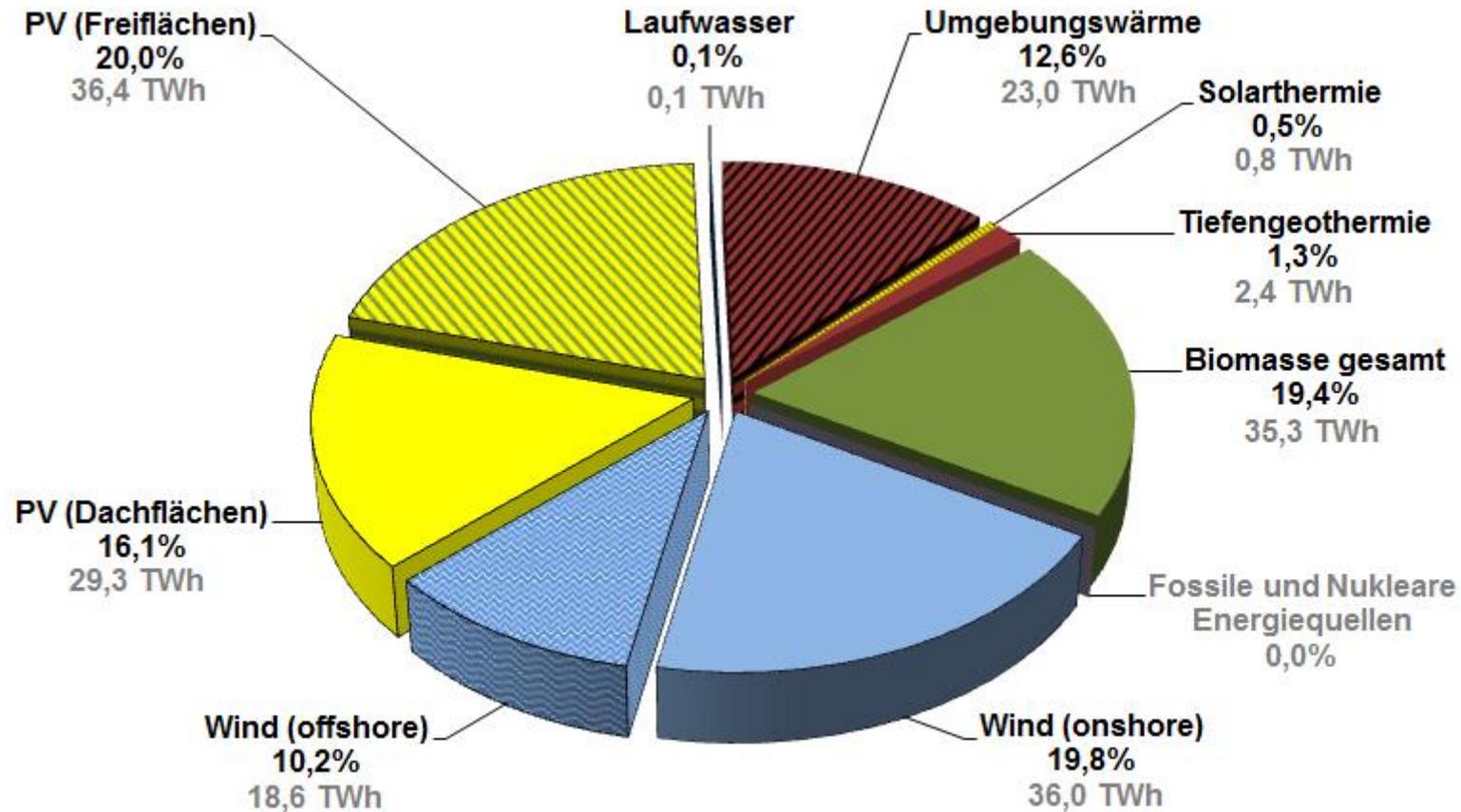


### Mobile Anwendungen

- Weitgehende Elektrifizierung
- Verminderter Kraftstoffbedarf

# 100 % EE-Szenario Niedersachsen

## Deckungsanteile der Energiequellen

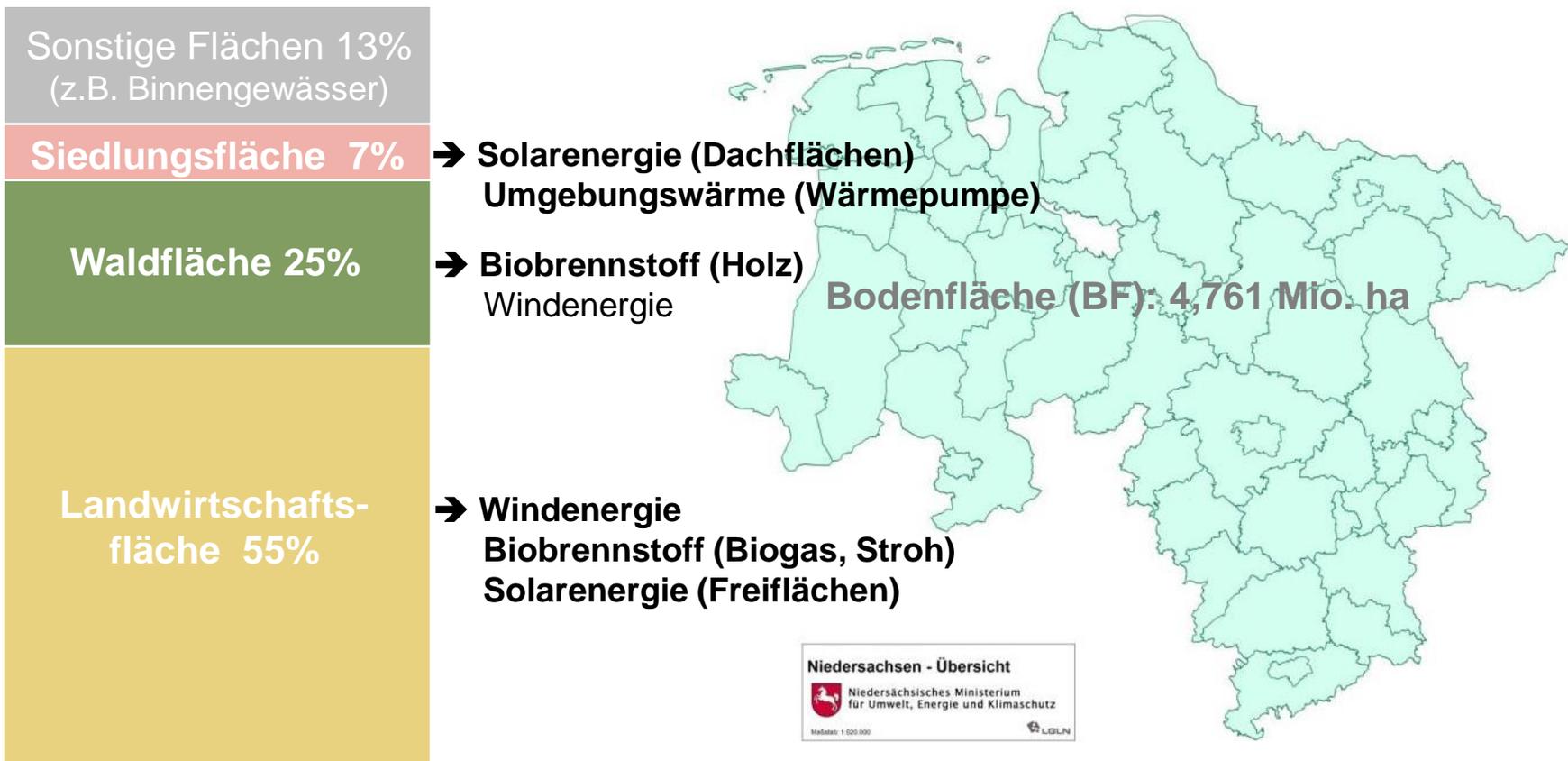


Gesamter Endenergieverbrauch: 182 TWh

# 100 % EE-Szenario Niedersachsen

## Vollversorgung von der Landesfläche

### Genutzte Energiequellen:





## Herausforderungen



## 100 % EE-Szenario Niedersachsen



## Eigenversorgung



## Schwankungsausgleich

# Eigenversorgung

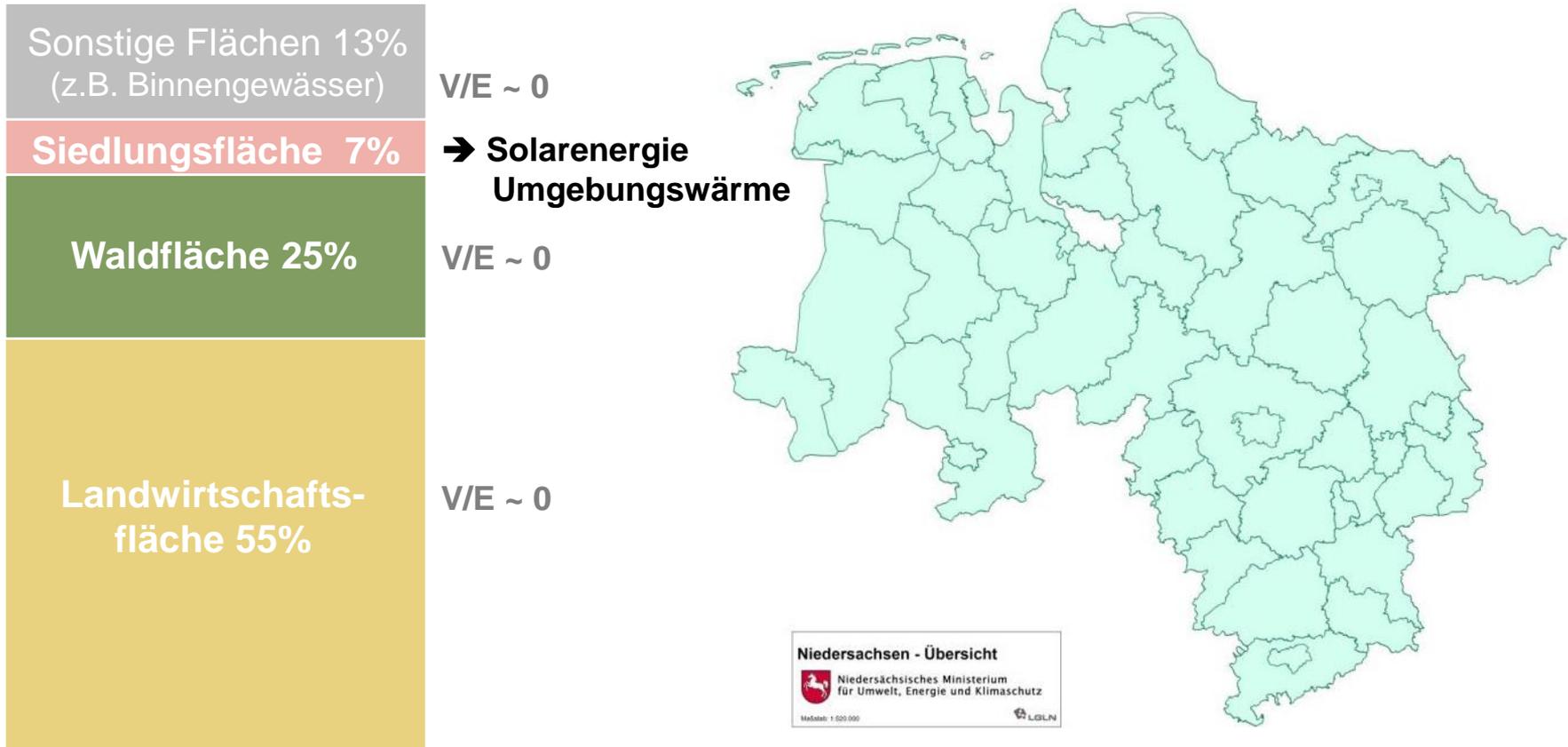
## Definition

...nach § 5 Nr. 12 EEG 2014:

⇒ **Unmittelbarer räumlicher Zusammenhang Stromerzeugung – Stromverbrauch**

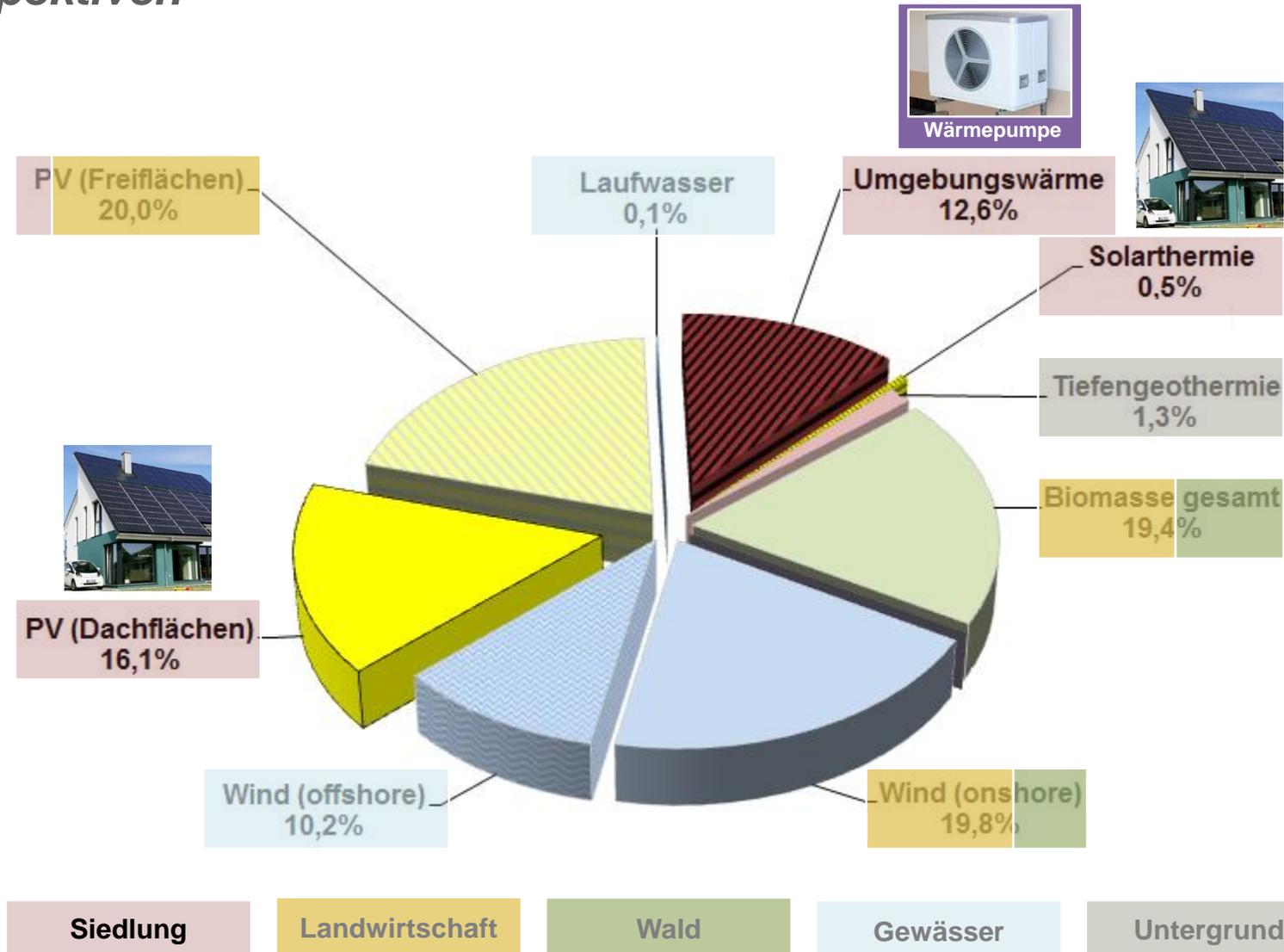
...perspektivisch weiter gefasst:

⇒ **Energieerzeugung (E) und Energieverbrauch (V) auf der selben Grundstücksfläche**



# Eigenversorgung

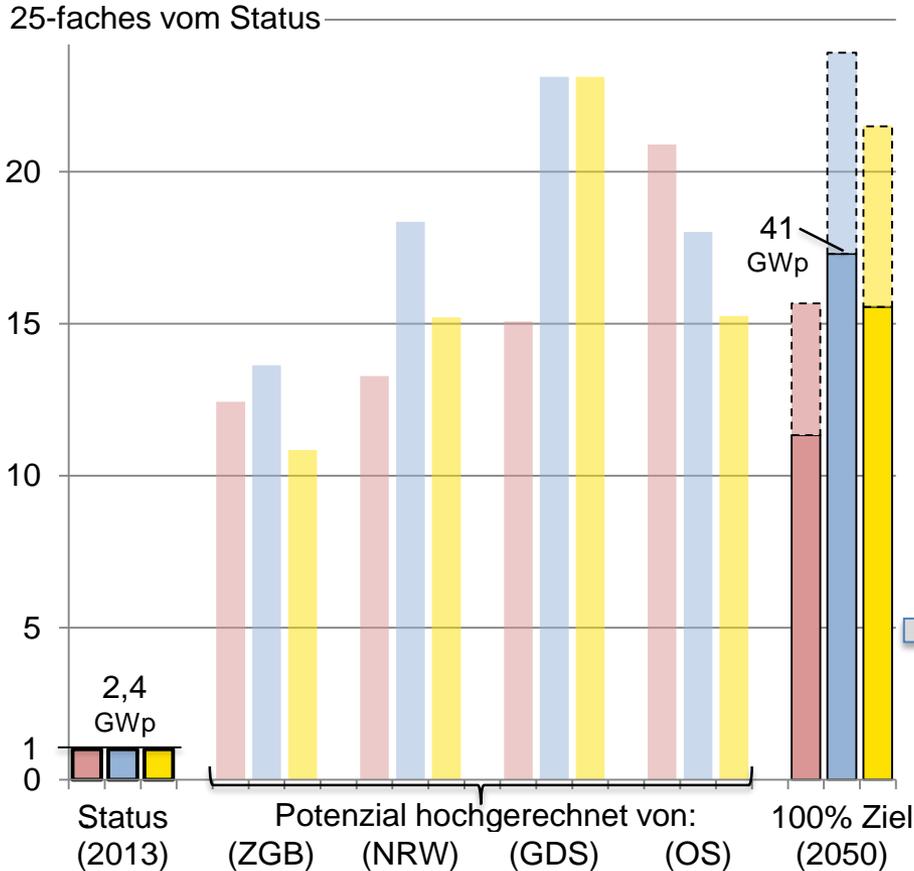
## Perspektiven\*



\*) Am Beispiel 100 % EE-Szenario Niedersachsen mit 182 TWh/a Endenergieverbrauch

# Eigenversorgung

## Photovoltaik auf Dachflächen in Niedersachsen



Eignungsflächen für solare Nutzung (Beispiel NRW)

➔ Ansatz im 100 % EE-Szenario  
(Anteil Niedersachsen-intern):

- 20.700 ha PV-Dachfläche
- 41 GWp PV installiert (17-fach)
- Ausbau jährl.  $\frac{1}{2}$  \* Bestand 2013
- 37 TWh/a Bruttostromerzeugung

PV auf Dachflächen	Installierte Leistung	Bruttostromerzeugung
Niedersachs.-intern	Niedersachs.-extern	

ZGB 2013: Zweckverb. Großraum Braunschweig  
GDS 2016: Gemeinde Ganderkesee  
NRW 2013: Nordrhein-Westfalen  
OS 2012: Landkreis Osnabrück



## Herausforderungen



## 100 % EE-Szenario Niedersachsen



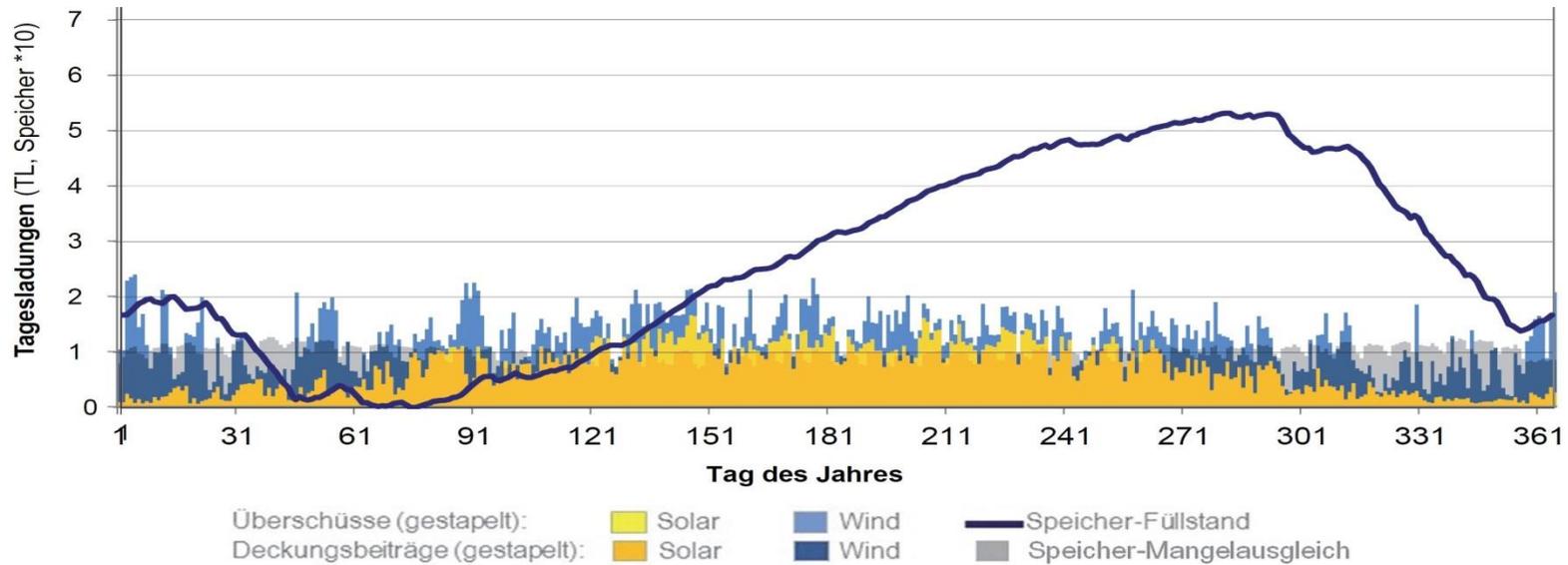
## Eigenversorgung



## Schwankungsausgleich

# Schwankungsausgleich

## Saisonal: Zentrale Gasspeicher



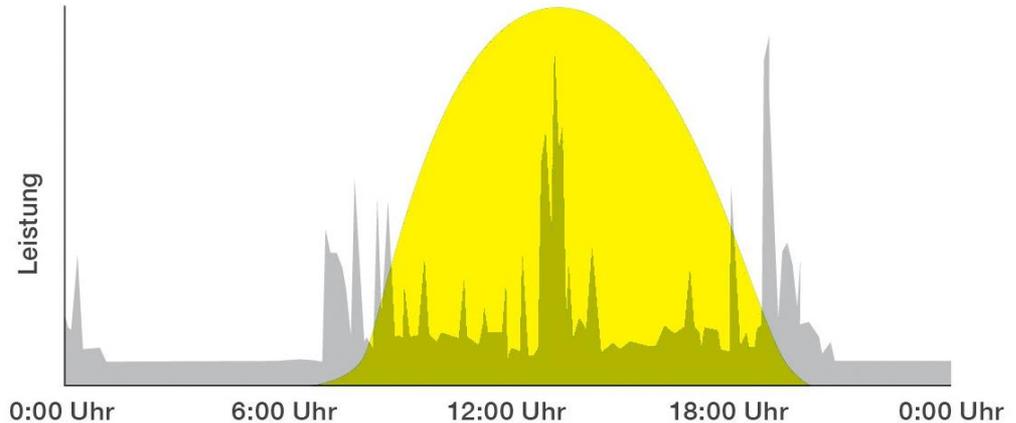
Jahresgang Strom 100 % EE-Szenario Nds. (Verwendete Zeitreihen: Anlagenpark Deutschland 2012)



- Saisonaler Ausgleich erfordert große Stromspeicherkapazität
- Langzeitspeicherung primär in Gaskavernen, da kostengünstig
- Wandlungseffizienz gering, aber Verluste moderat (geringe Zyklenzahl)

# Schwankungsausgleich

## Untertägig: Dezentrale Batteriespeicher



Typisches Haushaltsprofil (Quelle: SMA)

■ PV-Erzeugung ■ Verbrauch ■ Eigenverbrauch



- Hohe Effizienz vorteilhaft bei großer Zyklenzahl
- Ergänzend für Kurzzeitspeicherung einsetzbar
- Entwicklungsstufen:
  1. PV-Stromeinspeisung ohne Speicher
  - ➔ 2. Speicher erhöht Eigenversorgungsanteil
  - ➔ 3. Speicherintegration ins Smart Grid für untertägigen Ausgleich und Netzstabilität

# Eigenversorgung aus Sicht Vollversorgung mit EE

---

## *Fazit: Zielführende Entwicklung*



**Weitgehende Nutzung der Dachflächen für Photovoltaik durch ambitionierten Ausbau (z. B. jährlich  $\frac{1}{2}$  \* Bestand 2013)**



**Ausbau Batteriespeicher begleitend zur Photovoltaik für erhöhten Eigenversorgungsanteil**



**Optimierte Nutzung der Batteriespeicher über Smart Grid für Regelleistung und Systemdienstleistungen**



**Ersatz der Heizkessel durch elektrische Wärmepumpen im Rahmen der energetischen Gebäudesanierung**



**Setzung der wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen: Energiepreis Fossile E. höher als Erneuerbare E. + Speicher**



## Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt

Ostfalia Hochschule:

Fakultät Versorgungstechnik

Regionale Energiekonzepte

📄 Salzdahlumer Straße 46/48

38302 Wolfenbüttel

📞 05331-939 39830

📄 05331-939 39832

✉️ [h-h.schmidt-kanefendt@ostfalia.de](mailto:h-h.schmidt-kanefendt@ostfalia.de)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



## Literatur:

- (Faulstich 2016) Faulstich, Martin et al.: *Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050. Gutachten. Hannover: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz.*  
Verfügbar unter [Zugriff am 01.11.2016]:  
<http://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/energie/rundertisch/runder-tisch-142928.html>
- (GDS 2015) enthalten in Faulstich 2016, Anhang A.
- (NRW 2013) Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen:  
*Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 – Solarenergie. LANUV-Fachbericht 40.*  
Verfügbar unter [Zugriff am 01.11.2016]:  
[https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/fachberichte/?tx\\_commerce\\_pi1%5BshowUid%5D=209&tx\\_commerce\\_pi1%5BcatUid%5D=4&cHash=3e156c7a947ca079f4ae93be8dc7219b](https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/fachberichte/?tx_commerce_pi1%5BshowUid%5D=209&tx_commerce_pi1%5BcatUid%5D=4&cHash=3e156c7a947ca079f4ae93be8dc7219b)
- (OS 2012) Landkreis Osnabrück: *Solardachkataster.* Verfügbar unter [Zugriff am 24.10.2014]:  
<http://www.solardachkataster-lkos.de/#!/menubar/stats.html>
- (ZGB 2013) Zweckverband Großraum Braunschweig: *Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig - REnKCO2.* Verfügbar unter [Zugriff am 01.11.2016]:  
<https://www.zgb.de/energie-und-klima/renkco2/renkco2-phase-1/#c587>