

Abschlussworkshop des Forschungsprojekts StoRES

---

# Einführung: Flexibilitätsbedarf im Stromsektor, Anwendungen und Klassifikation von Speichern

Wolf-Peter Schill

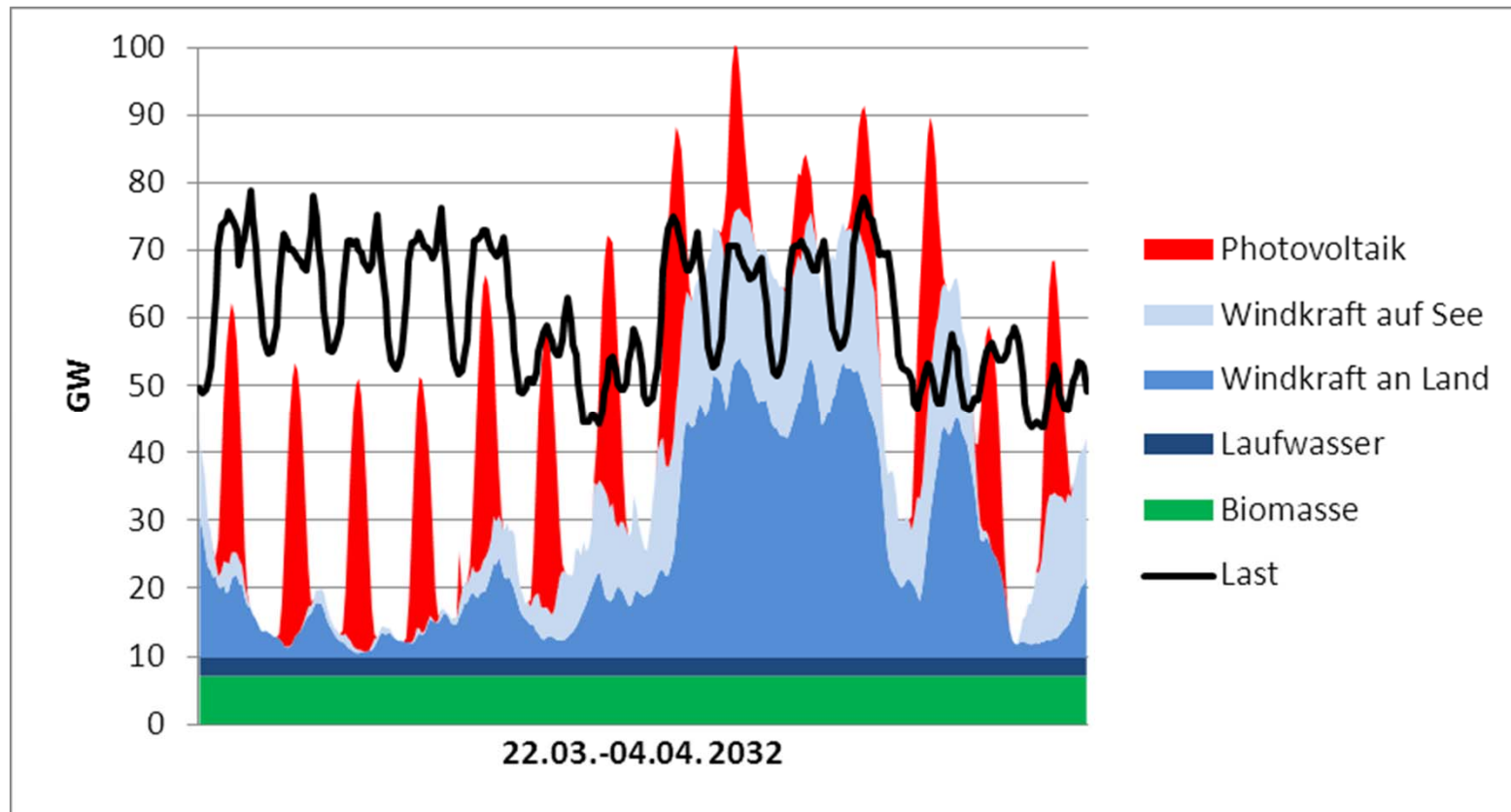
Berlin, 11. Dezember 2014

## Übersicht

1. Flexibilitätsanforderungen der Energiewende
2. Speicher und andere Flexibilitätsoptionen

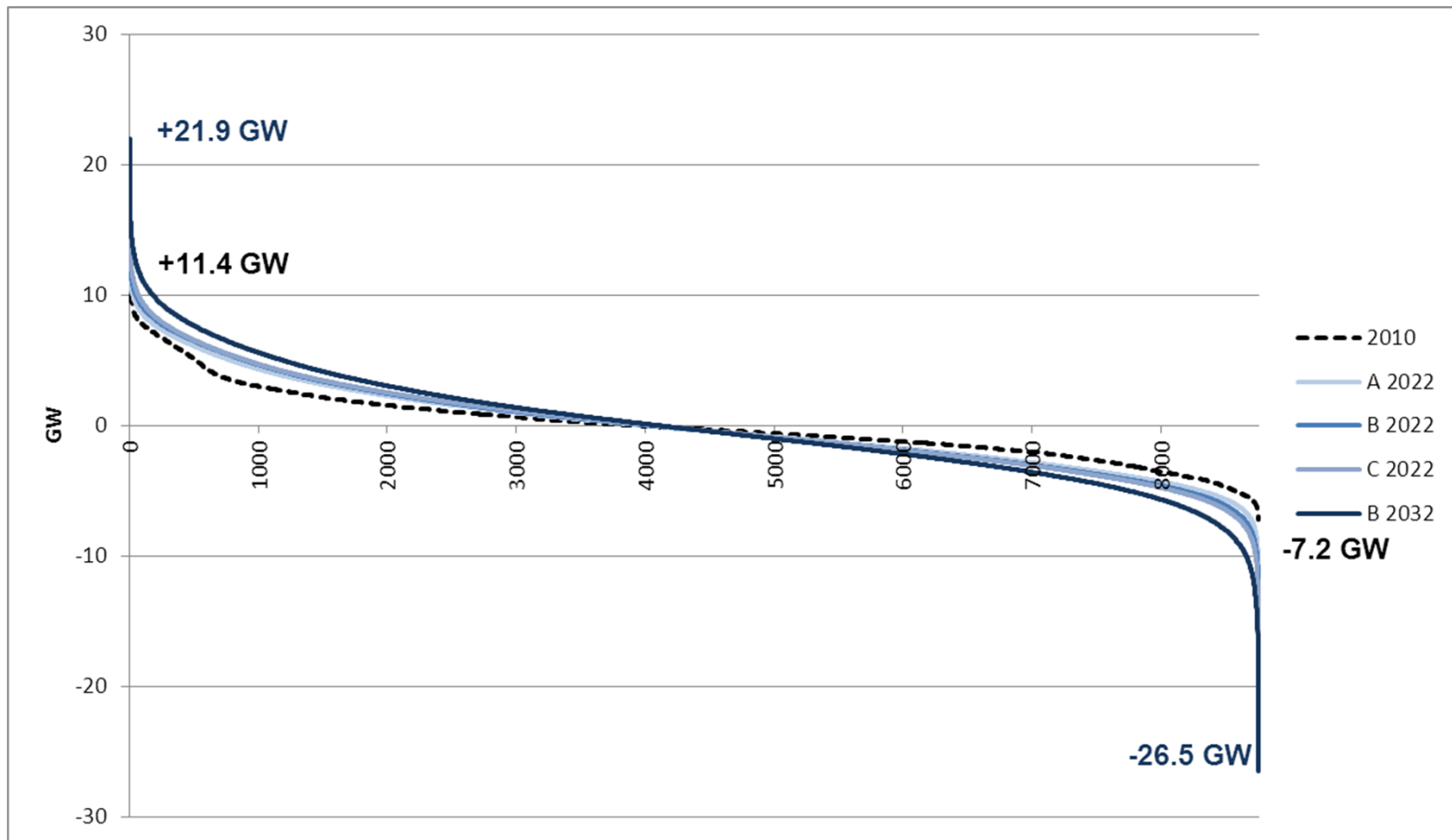
# Flexibilitätsanforderungen der Energiewende

- Steigende EE-Anteile in Deutschland implizieren wachsende Bedeutung von Windkraft und PV
- Besondere Eigenschaften:
  - Fluktuierende Erzeugungsmöglichkeiten
  - Kurzfristige Prognoseabweichungen
  - Nicht synchron mit Netz verbunden
  - Standorte EE und Last vs. historische Netzkonfiguration



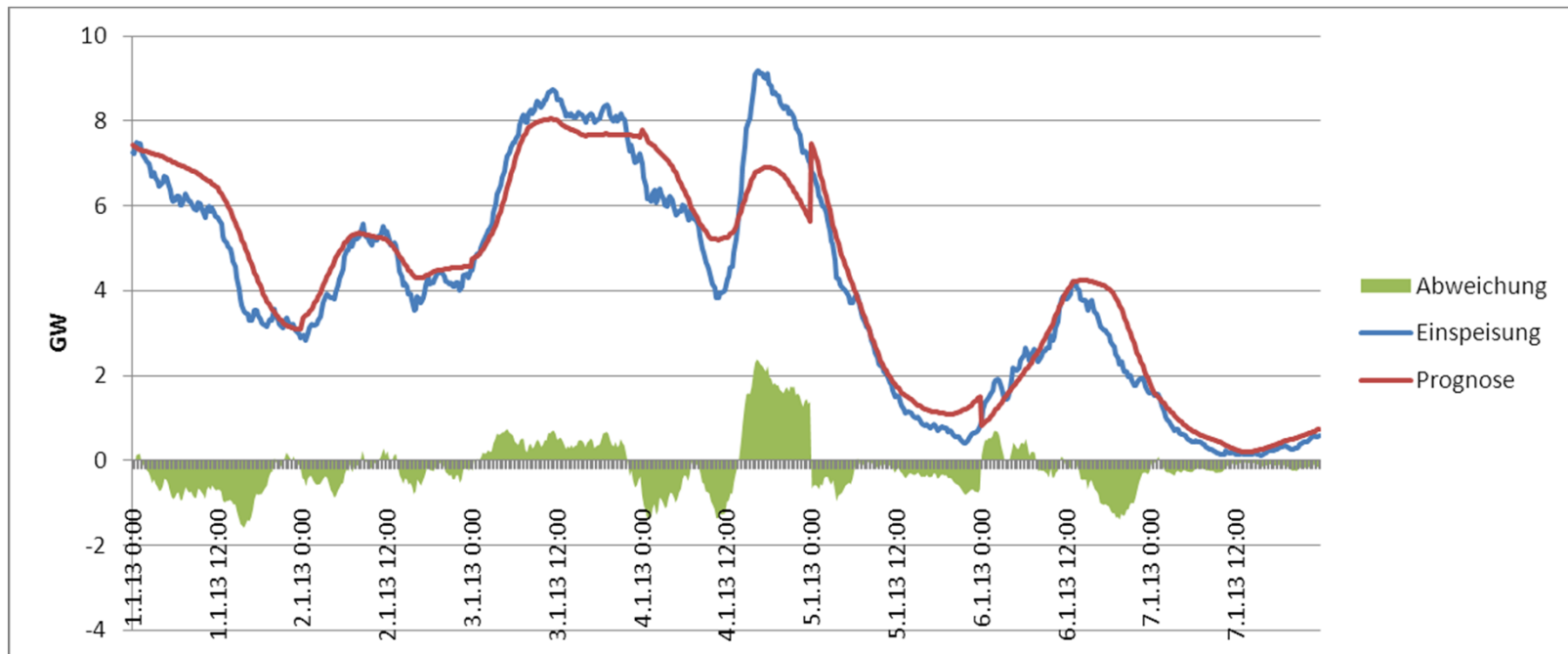
Schill (2013), *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung*. Lastdaten 2010, inkl. Netzverlusten. EE basierend auf historischer Einspeisung von 2012. Laufwasserkraft und Biomasse annahmegemäß unflexibel.

→ Überschüsse und Residuallastdeckungsbedarf



Schill (2014), *Energy Policy*

→ Steigender kurzfristiger Flexibilitätsbedarf



Exemplarische Woche 2013. Eigene Darstellung basierend auf Viertelstundendaten von 50Hertz

→ Zusätzliche Ausgleichserfordernisse

- Ausgleich der erwarteten, fluktuierenden Residuallast:
  - Tages- und Saisonausgleich
  - Temporäre Überschusssituationen
  - Lastgradienten
- Spitzenlastdeckung → Kapazitätswert
- Ausgleich von Prognosefehlern → Regelleistungswert
- Räumlicher Ausgleich → Netzbezogener Wert

Arbitragewert

→ Grundsätzlich nichts neues in Stromsystem

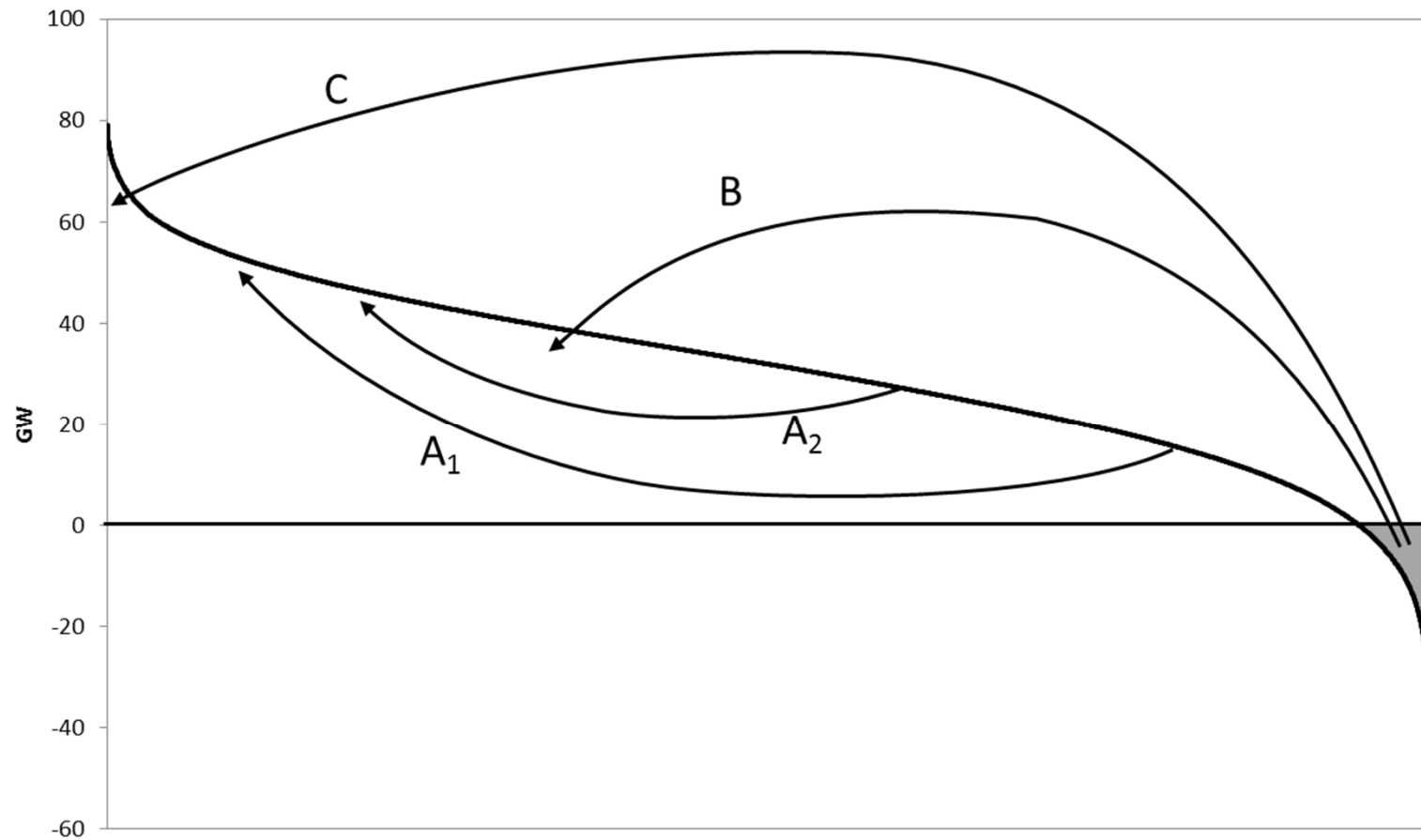
→ Aber Anforderungen und Art der Bereitstellung verändern sich

→ Beiträge von Speichern und anderen Flexibilitätsoptionen



# Speicher und andere Flexibilitätsoptionen

- Nach Energieform der Inputs und Outputs
  - Power-to-Power, X-to-Power, Power-to-X
- Nach zwischengespeicherter Energieform
  - Mechanisch, elektrochemisch, chemisch, thermisch, ...
- Nach Entladedauer
  - Minuten, Stunden, Tage, Wochen
- Nach Einsatzzweck und Netzebene
  - Übertragungs-/Verteilnetze
  - Dezentral, netzbezogen, Mischformen



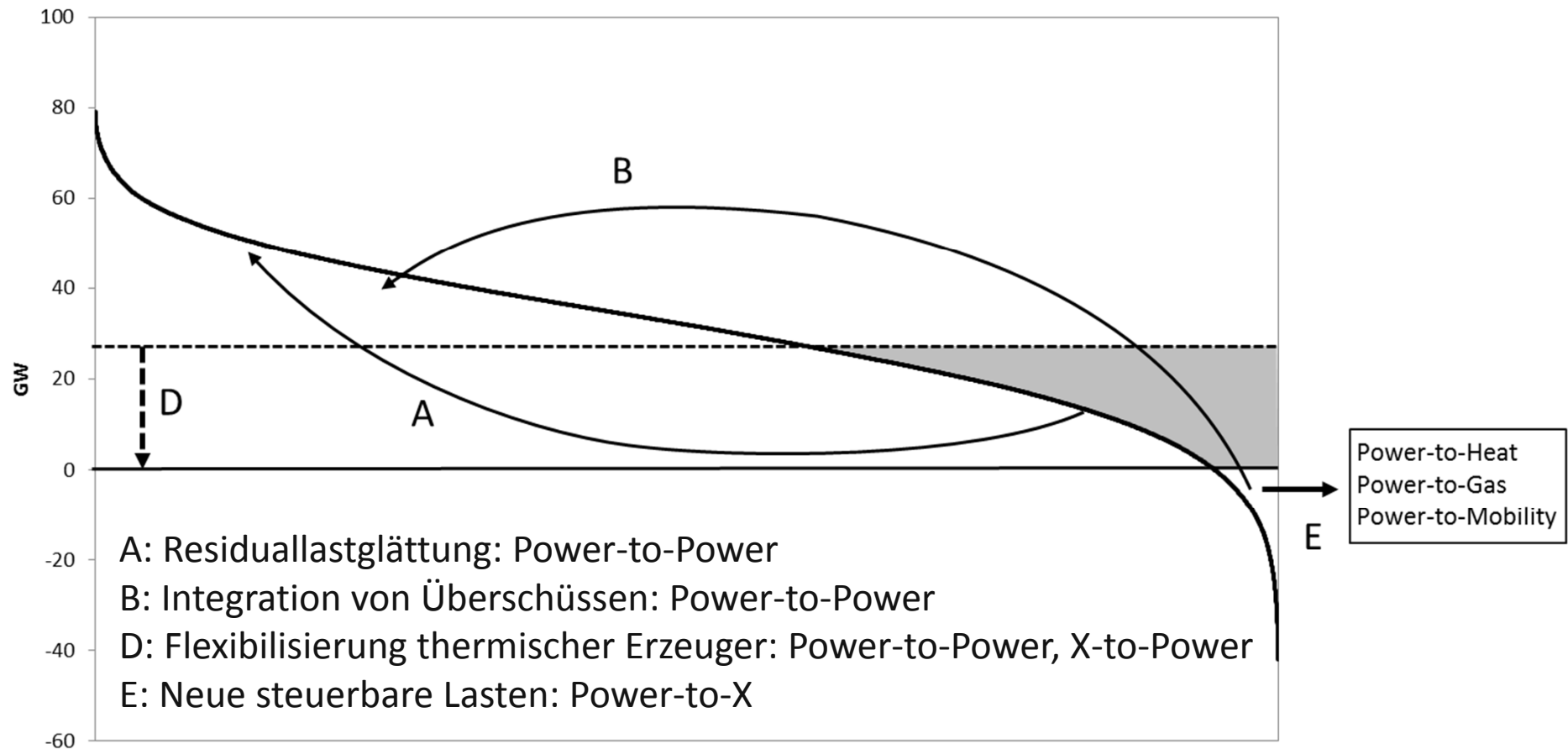
A: Tagesausgleich, Gradienten

B: Integration von Überschüssen

C: Saisonausgleich und Spitzenlastdeckung – ggf. sehr lange Speicherdauer

Schill (2013), *Vierteljahrshefte zur  
Wirtschaftsforschung*

Flexibilitätsoptionen	Beispiele
<b>Stromspeicher</b> Funktionale Stromspeicher, „Power-to-Power“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische, elektrochemische, chemische Stromspeicher</li> <li>• Kurzzeit-, Tages- und Saisonspeicher</li> </ul>
<b>Erzeugungsseitige Optionen</b> „X-to-Power“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirekte Wasserspeicherung</li> <li>• Flexibilisierung KWK und Biomasse</li> <li>• Angepasste Einspeisung FEE</li> <li>• Flexible konventionelle Kraftwerke</li> </ul>
<b>Nachfrageseitige Optionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastverschiebung</li> <li>• Lastreduktion</li> </ul>
<b>Neue flexible Lasten</b> „Power-to-X“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power-to-Heat</li> <li>• Power-to-Gas</li> <li>• Power-to-Mobility</li> </ul>
<b>Netzseitige Optionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzausbau und -optimierung</li> <li>• Leistungselektronik</li> </ul>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

---



**DIW Berlin — Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung e.V.**  
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin  
[www.diw.de](http://www.diw.de)

**Redaktion**  
Wolf-Peter Schill | [wschill@diw.de](mailto:wschill@diw.de)

---