

Blindleistungserbringung im zukünftigen bundesdeutschen Stromsystem:

Technische Alternativen und energiewirtschaftliche Umsetzungsmöglichkeiten

14. Symposium Energieinnovation
TU Graz, 11. Februar 2016

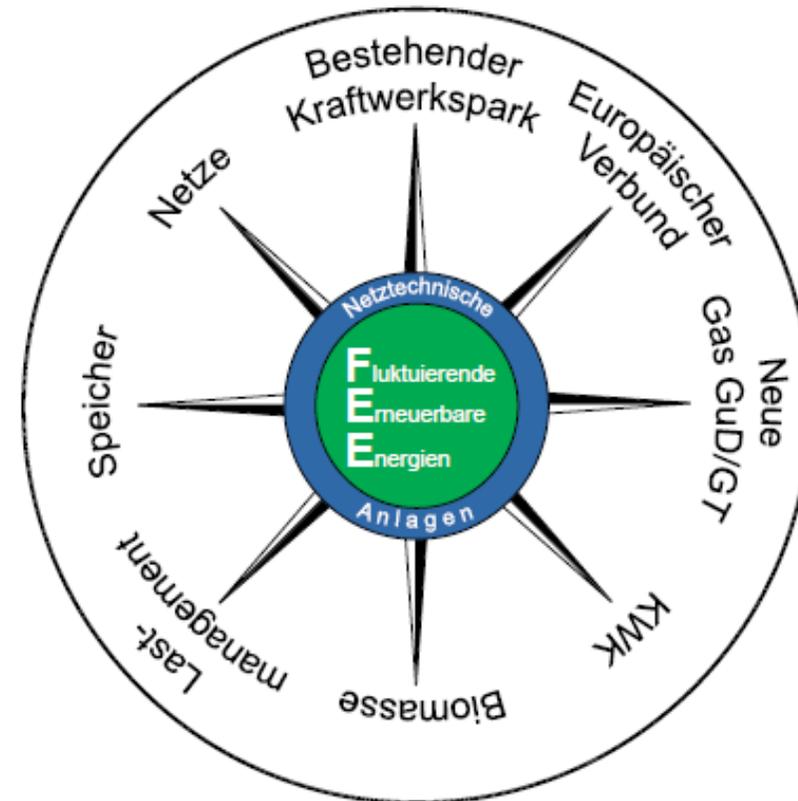
Johannes Kochems
Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)

1. Einführung und Zielsetzung
2. Status quo und Veränderungen im Erzeugungssystem
3. Spektrum technischer Optionen
4. Ökonomische Modelldiskussion
5. Abgeltungsmechanismen für Blindleistung & Fazit

1. Einführung und Zielsetzung
2. Status quo und Veränderungen im Erzeugungssystem
3. Spektrum technischer Optionen
4. Ökonomische Modelldiskussion
5. Abgeltungsmechanismen für Blindleistung & Fazit

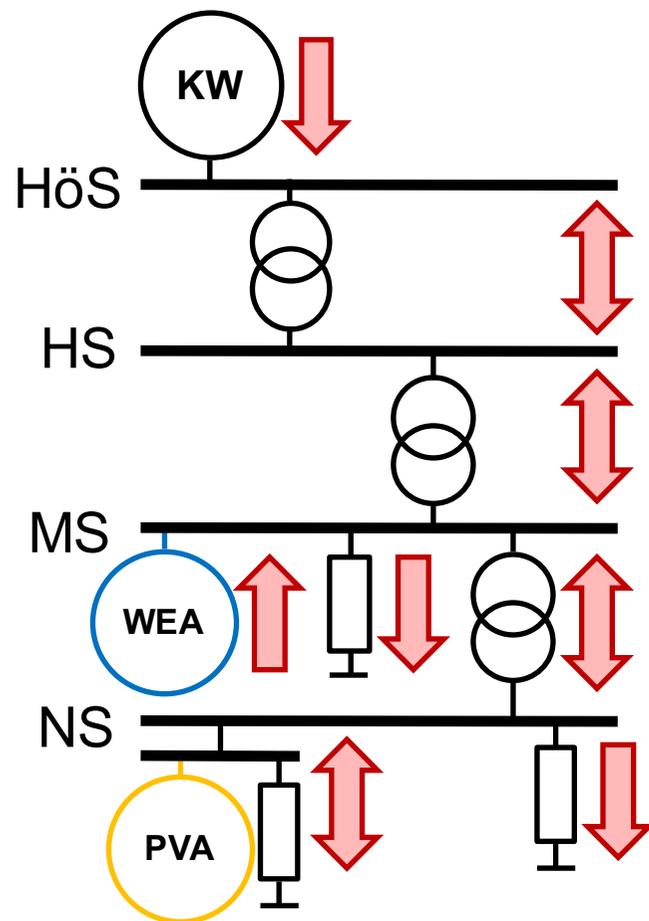
Transformation des Stromsystems

- Verdrängung zentraler Großkraftwerke
- FEE als prägende Säulen**
- Flexibilitätsoptionen zur Flankierung der FEE**
 - Flexible Erzeugung
 - Flexible Verbraucher
 - Speicher
 - Leistungsfähige Netze**



Bildquelle: IZES 2012, S. 15.

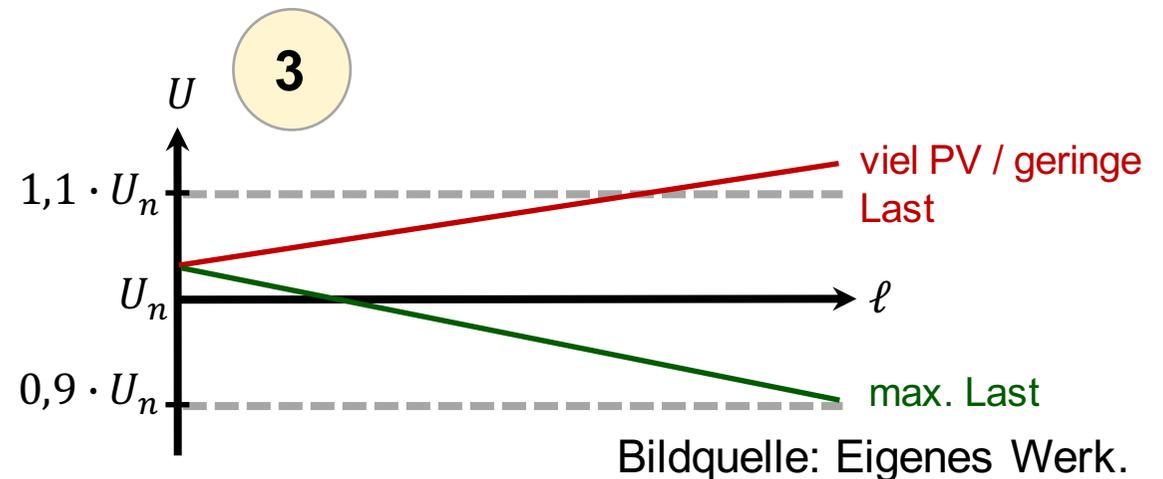
FEE: fluktuierende erneuerbare Energien



1



2



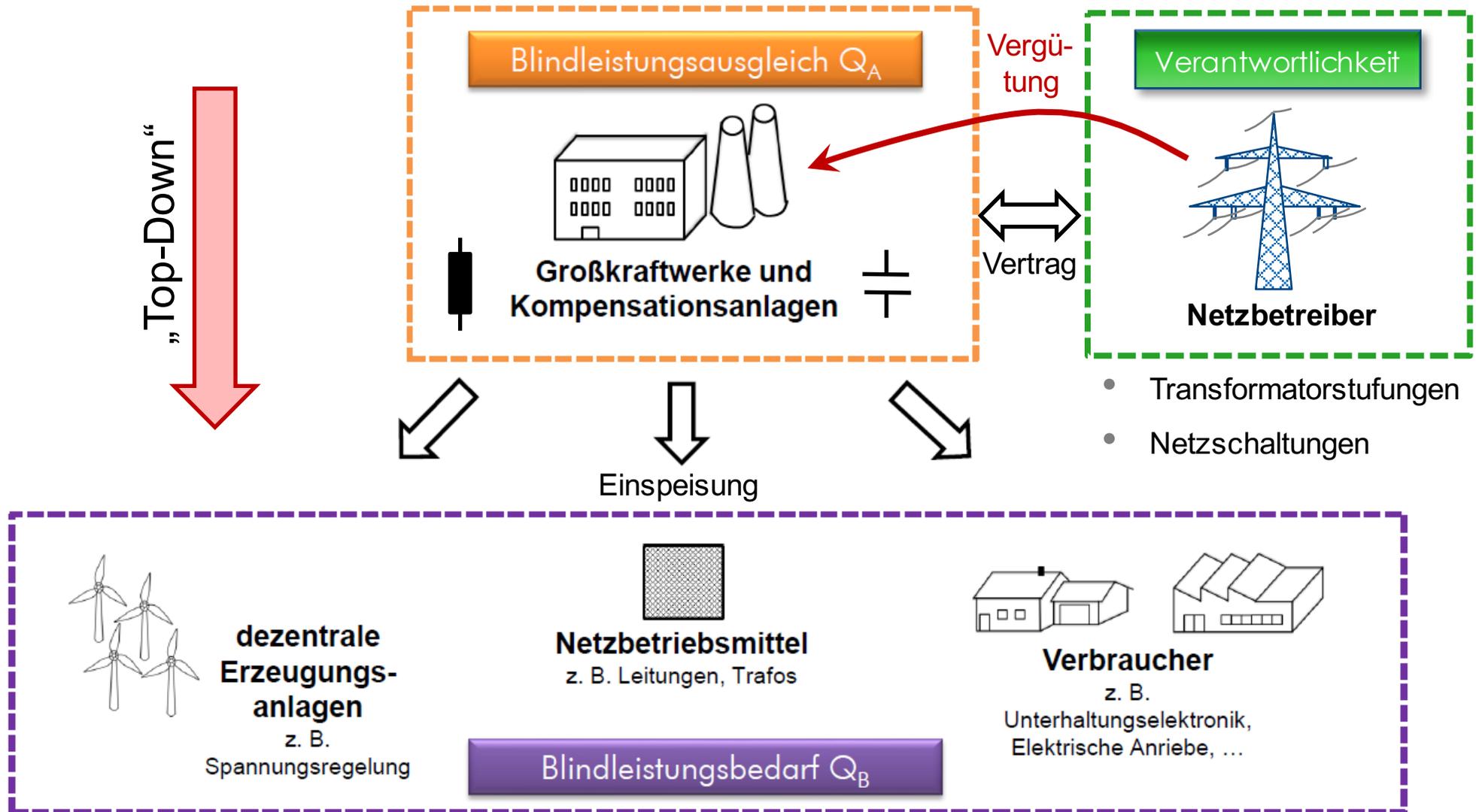
Bildquelle: Eigenes Werk.

➔ Rückwirkungen auf Spannungshaltung, d. h. Blindleistungserbringung

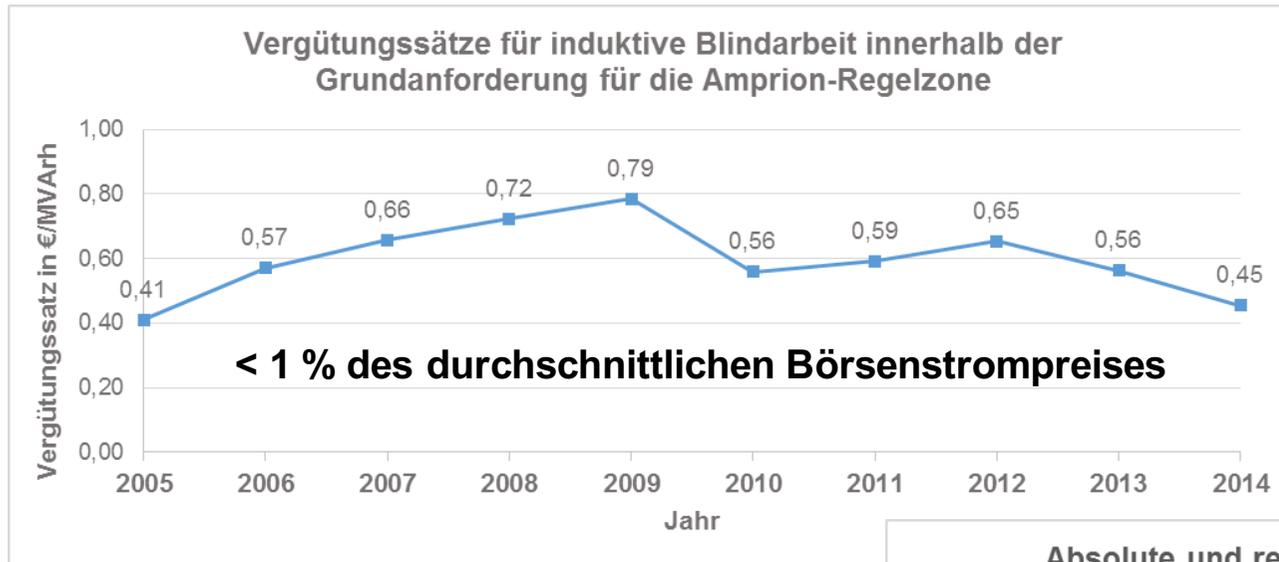
Diskussion (und Beantwortung) von Kernfragen zur zukünftigen Blindleistungserbringung

- ❖ *Von welchen alternativen Erbringern kann Blindleistung zukünftig erbracht werden, um den konventionellen Must-Run zu senken?*
- ❖ *Wie können Verantwortlichkeiten zwischen ÜNB und VNB neu verteilt werden?*
- ❖ *Wie können Blindleistungsbeiträge zukünftig abgegolten werden?*

1. Einführung und Zielsetzung
2. Status quo und Veränderungen im Erzeugungssystem
3. Spektrum technischer Optionen
4. Ökonomische Modelldiskussion
5. Abgeltungsmechanismen für Blindleistung & Fazit



Bildquelle: Modifiziert entnommen aus Brückl 2015, Folie 6; Eigene Ergänzungen.



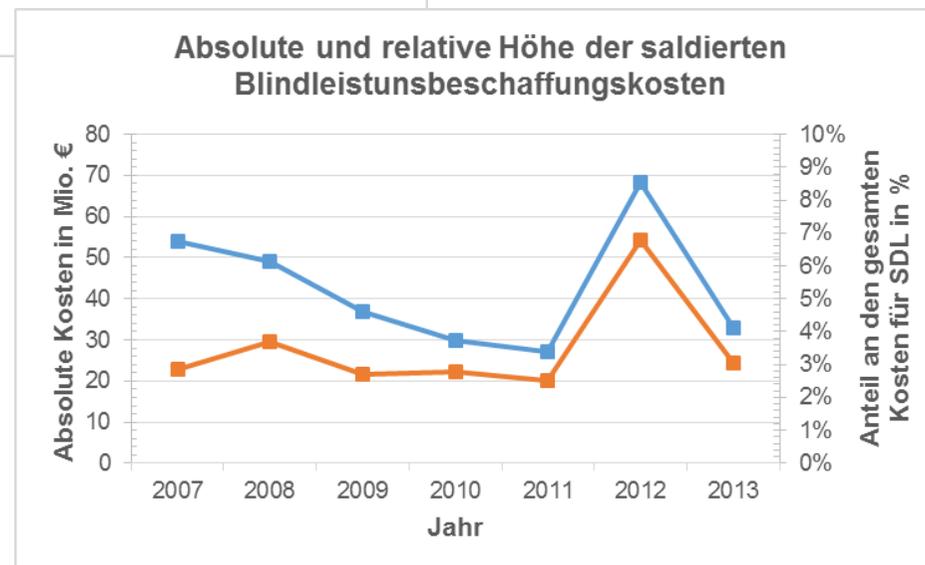
Vergütungssätze:

- 2009: 0,79 €/MVArh
- 2014: 0,45 €/MVArh

Bildquelle: Eigenes Werk.

Gesamtaufwendungen für Blindleistung aller ÜNB:

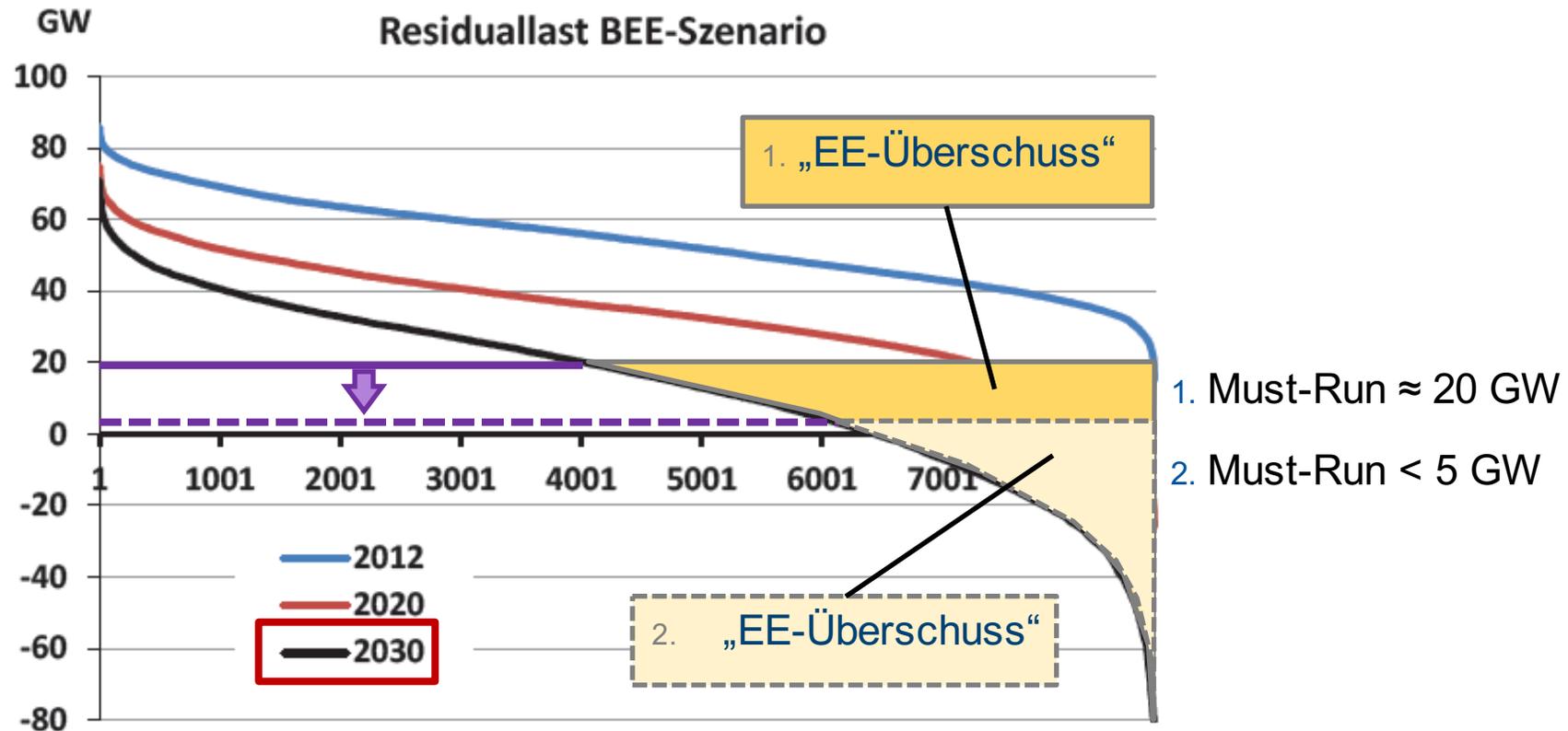
- 2012: ca. 69 Mio. €
- 2013: ca. 33 Mio. €



Bildquelle: Eigenes Werk.

➔ Geringe Kostenrelevanz

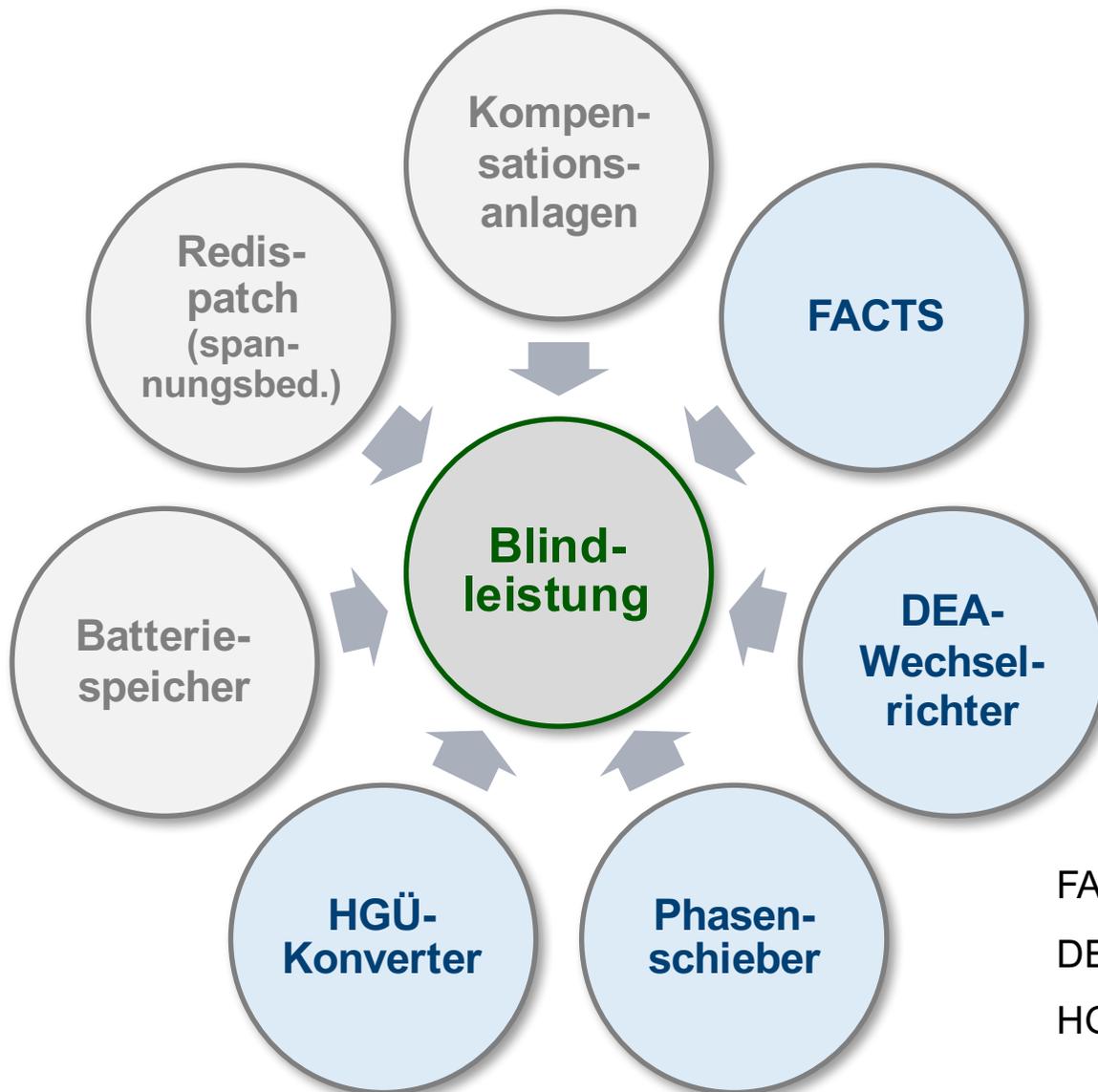
Quellen: • Amprion 2009.
• BNetzA 2009-2011; BNetzA und BKartA 2013-2014b.
• EEX 2015.



**Reduktion konventionellen Must-Runs erforderlich,
d. h. alternative Blindleistungserbringer benötigt**

Quellen: • Bildquelle: BET 2013, S. 17.
• Ergänzung in Anlehnung an BMWi 2014, S. 17.

1. Einführung und Zielsetzung
2. Status quo und Veränderungen im Erzeugungssystem
- 3. Spektrum technischer Optionen**
4. Ökonomische Modelldiskussion
5. Abgeltungsmechanismen für Blindleistung & Fazit



Unterscheidung:

- Spannungsebene
- Regelbarkeit
- Kosten(struktur)
- Weitere mögliche Systemdienstleistungen

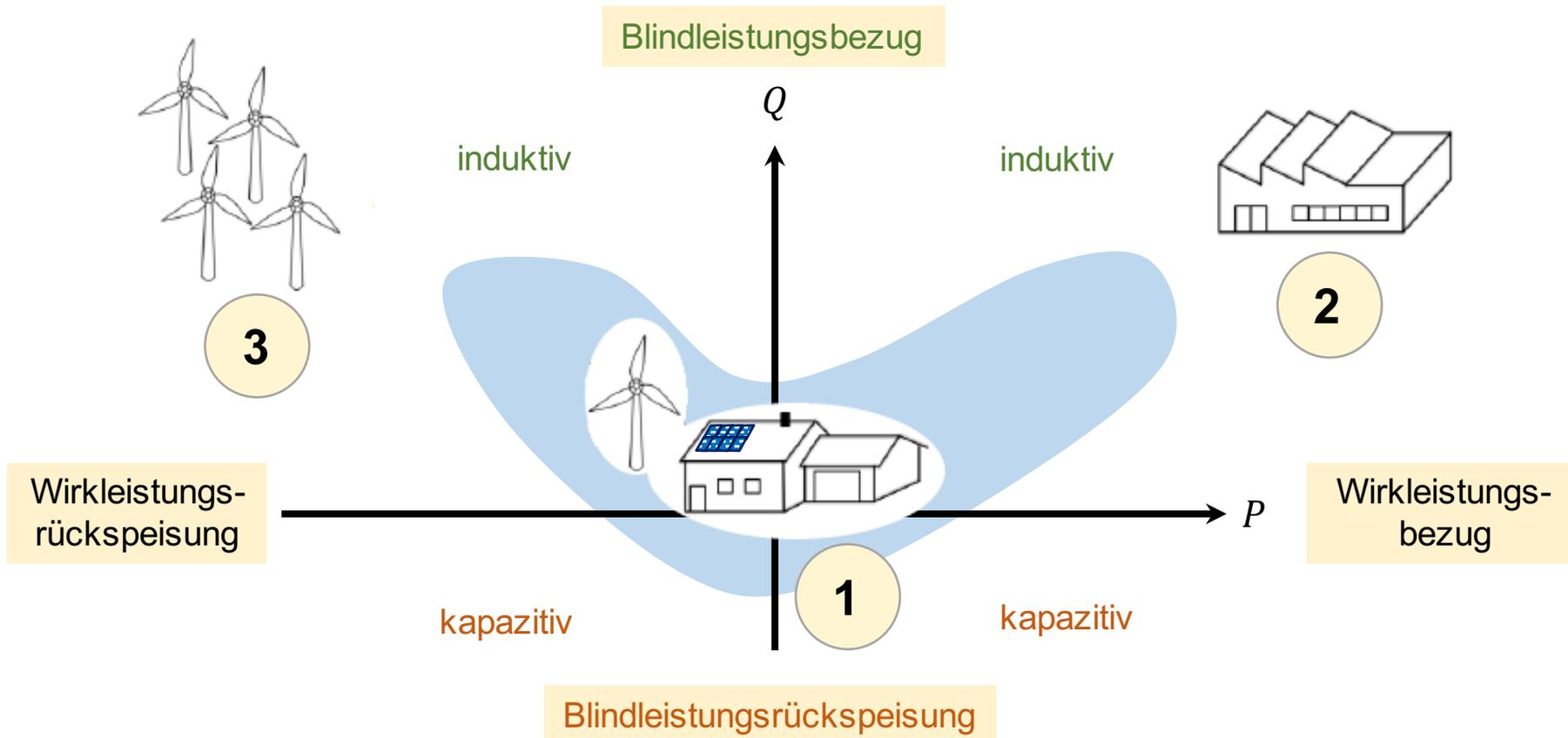
FACTS: Flexible AC Transmission Systems

DEA: dezentrale Erzeugungsanlagen

HGÜ: Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Anwendungsfälle:

- ◆ Blindleistung zur Spannungshaltung (lokal)
- ◆ Blindleistung zum Bilanzausgleich (VN / ggf. nachgelagerte Netze)
- ◆ Blindleistung zum Bilanzausgleich (vorgelagerte Netze / ÜN)



- ➔ Potenzial **belastungsabhängig**
- ➔ Potenzial abhängig von **DEA / Lasten (heterogen)**
- ➔ **Alternativen** in einigen Regionen benötigt

Quellen: • Bildquelle: Eigenes Werk in Anlehnung an FNN 2014, S. 22 sowie INA & FENES 2013, S. 20; ergänzt um Elemente aus Brückl 2015, Folie 6.

1. Einführung und Zielsetzung
2. Status quo und Veränderungen im Erzeugungssystem
3. Spektrum technischer Optionen
4. **Ökonomische Modelldiskussion**
5. Abgeltungsmechanismen für Blindleistung & Fazit

Vorgehensweise:

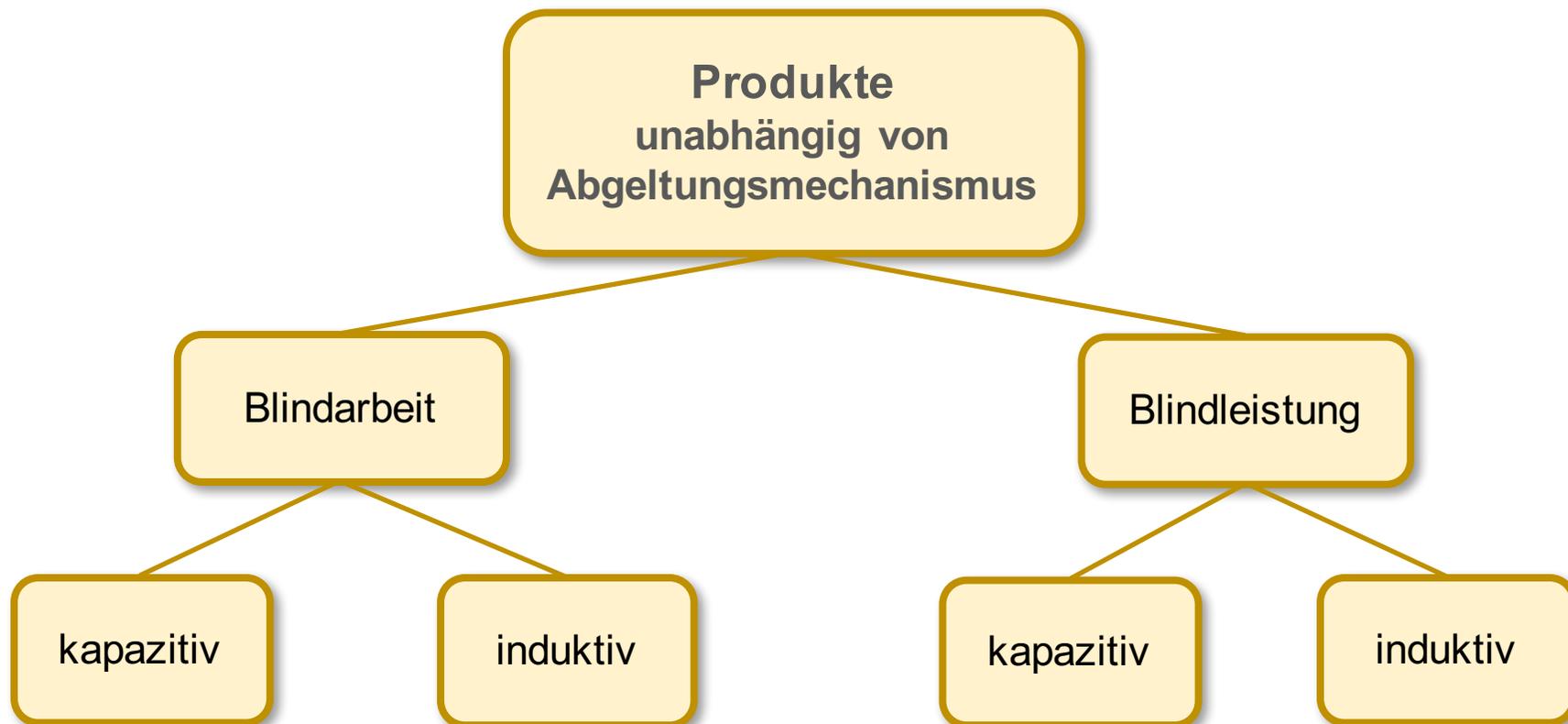
1. Auswahl von drei Modellen
2. Bewertung anhand eines selbstentwickelten Kriterienkatalogs
3. Ergebnisoffener Vergleich

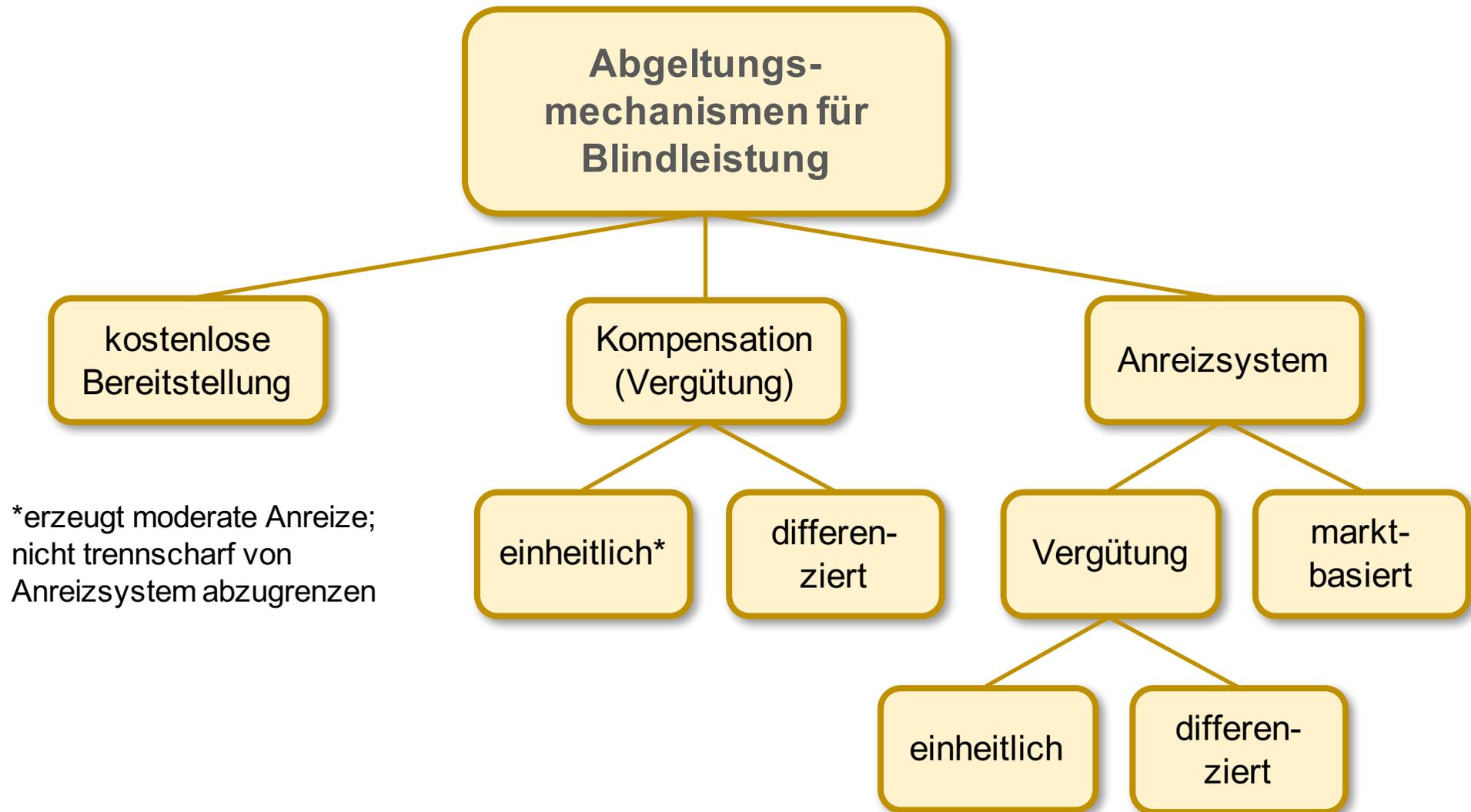
Kriterium
Gesicherte Bedarfsdeckung
Praktikabilität / Umsetzbarkeit
Kosten der Bedarfsdeckung
Akzeptanz / Anwendbarkeit
Transparenz
Liberalisierungs- und EU-Kompatibilität

Modell	Vorteile	Nachteile
<p>Schweizer Modell</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einbeziehung VN-Ebene • Wahlmöglichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrisierung Blindarbeitspreis schwierig • Anreizsystem → zusätzliche Kosten
<p>ZVEI-Vorschlag</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderung Blindleistungsbedarf • Kosteneinsparungen (netzbetreiberseitig) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionsbedarf • Ausgestaltung Blindleistungsmärkte (?)
<p>Britisches Modell</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Transparenz • Differenzierung Leistung und Arbeit → Kostenstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Blindleistung aus DEA unzureichend erschlossen • Hoher administrativer Aufwand

Quelle: Eigene Darstellung.

1. Einführung und Zielsetzung
2. Status quo und Veränderungen im Erzeugungssystem
3. Spektrum technischer Optionen
4. Ökonomische Modelldiskussion
- 5. Abgeltungsmechanismen für Blindleistung & Fazit**





*erzeugt moderate Anreize;
nicht trennscharf von
Anreizsystem abzugrenzen

Der zukünftige Blindleistungsbedarf lässt sich auch in einem System mit hohen Anteilen dezentraler fluktuierender erneuerbarer Energieerzeugung abdecken.

- ❖ **Alternativen zur Senkung des Must-Runs** vorhanden
- ❖ **Stärkere Beiträge von DEA aus Verteilnetz**
(v. a. aus 110-kV-Ebene)
- ❖ **Abgeltungssystem** (für zusätzliche Beiträge) festzulegen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)

Johannes Kochems
Altenkessler Str. 17, Geb. A1
D-66115 Saarbrücken
Telefon +49 681 9762-865
Fax +49 681 9762-850
Email kochems@izes.de

Studien / Gutachten

-  **[BET 2013]** Büro für Energiewirtschaft und technische Planung (BET) 2013, Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien, Studie im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energie e.V. (BEE), Bochum.
-  **[INA & FENES 2013]** Institut für Netz- und Anwendungstechnik (INA) & Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher (FENES) 2013, Beitrag industrieller Blind-leistungs-Kompensationsanlagen und -Verbraucher für ein innovatives Blindleistungs-Management in der Stromversorgung Deutschlands, Studie im Auftrag des Fachverbands Starkstromkondensatoren des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), Frankfurt am Main.
-  **[IZES 2012]** Institut für Zukunftsenergiesysteme (IZES) 2012, Kompassstudie Marktdesign: Leitideen für ein Design eines Stromsystems mit hohem Anteil fluktuierender Erneuerbarer Energien, Studie im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energie e.V. (BEE) und Greenpeace Energy eG, Bochum.

❖ Sonstige Publikationen

- ❖ **[BMWi 2014]** Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) 2014, Ein Strommarkt für die Energiewende: Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Grünbuch), Berlin.
- ❖ **[FNN 2014]** Forum Netztechnik/ Netzbetrieb im VDE (FNN) 2014, FNN-Hinweis "Blindleistungsmanagement in Verteilungsnetzen", November 2014, Berlin.

❖ Präsentationen

- ❖ **[Brückl 2015]** Brückl, O 2015, Bedarf und effiziente Bereitstellung von Blindleistung im Stromnetz, Institut für Netz- und Anwendungstechnik GmbH, Dena-Expertenworkshop „Aktives Blindleistungsmanagement“, 24. September 2015, Berlin.

Datenquellen

-  **[Amprion 2009]** Amprion 2009, Netzanschlussvertrag, Mustervertrag, Dortmund.
-  **[BNetzA 2009]** Bundesnetzagentur (BNetzA) 2009, Monitoringbericht 2009: Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 4 EnWG i.V.m. § 35 EnWG, Bonn.
-  **[BNetzA 2010]** Bundesnetzagentur (BNetzA) 2010, Monitoringbericht 2010: Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 4 EnWG i.V.m. § 35 EnWG, Bonn.
-  **[BNetzA 2011]** Bundesnetzagentur (BNetzA) 2011, Monitoringbericht 2011: Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 4 EnWG i.V.m. § 35 EnWG, Bonn.
-  **[BNetzA und BKartA 2013]** BNetzA & BKartA 2013, Monitoringbericht 2012: Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i.V.m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i.V.m. § 53 Abs. 3 GWB, 3. Aufl., Bonn.

🔍 Datenquellen

- 🔍 **[BNetzA und BKartA 2014a]** BNetzA & BKartA 2014, Monitoringbericht 2013: Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB, Stand: Juni 2014, Bonn.
- 🔍 **[BNetzA und BKartA 2014b]** BNetzA & BKartA 2014, Monitoringbericht 2014: Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB, Stand: 14. November 2014, Bonn.
- 🔍 **[EEX 2015]** European Energy Exchange 2015, EEX Power Derivatives Phelix-Base-Year-Future, Zeitreihen des EEX Phelix Base Year Future von 2004 bis 2014.