

„Akteure der Energiewende im Zeichen von Flexibilität, Systemintegration und Vernetzung“

Vortrag auf dem 18. VERBUND-Partner-Workshop

Kaprun, den 22. Juni 2016

Prof. Dr. Uwe Leprich

Uwe Leprich

- April 1995 – März 2016: Professor an der HTW in Saarbrücken, zuständig für Wirtschaftspolitik
- 1999 Mitbegründer des Instituts für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) als An-Institut der HTW, 2008 – 2016 Mitglied der wissenschaftlichen Leitung des IZES
- **seit 1. April 2016 Abteilungsleiter Klimaschutz und Energie beim Umweltbundesamt in Dessau-Roßlau**
- sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission des 14. Deutschen Bundestages 2001-2002
- seit Januar 2010 Alternate Board Member of the Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER) der EU
- seit Oktober 2012 Mitglied des Beirates für nachhaltige Entwicklung des Landes Baden-Württemberg



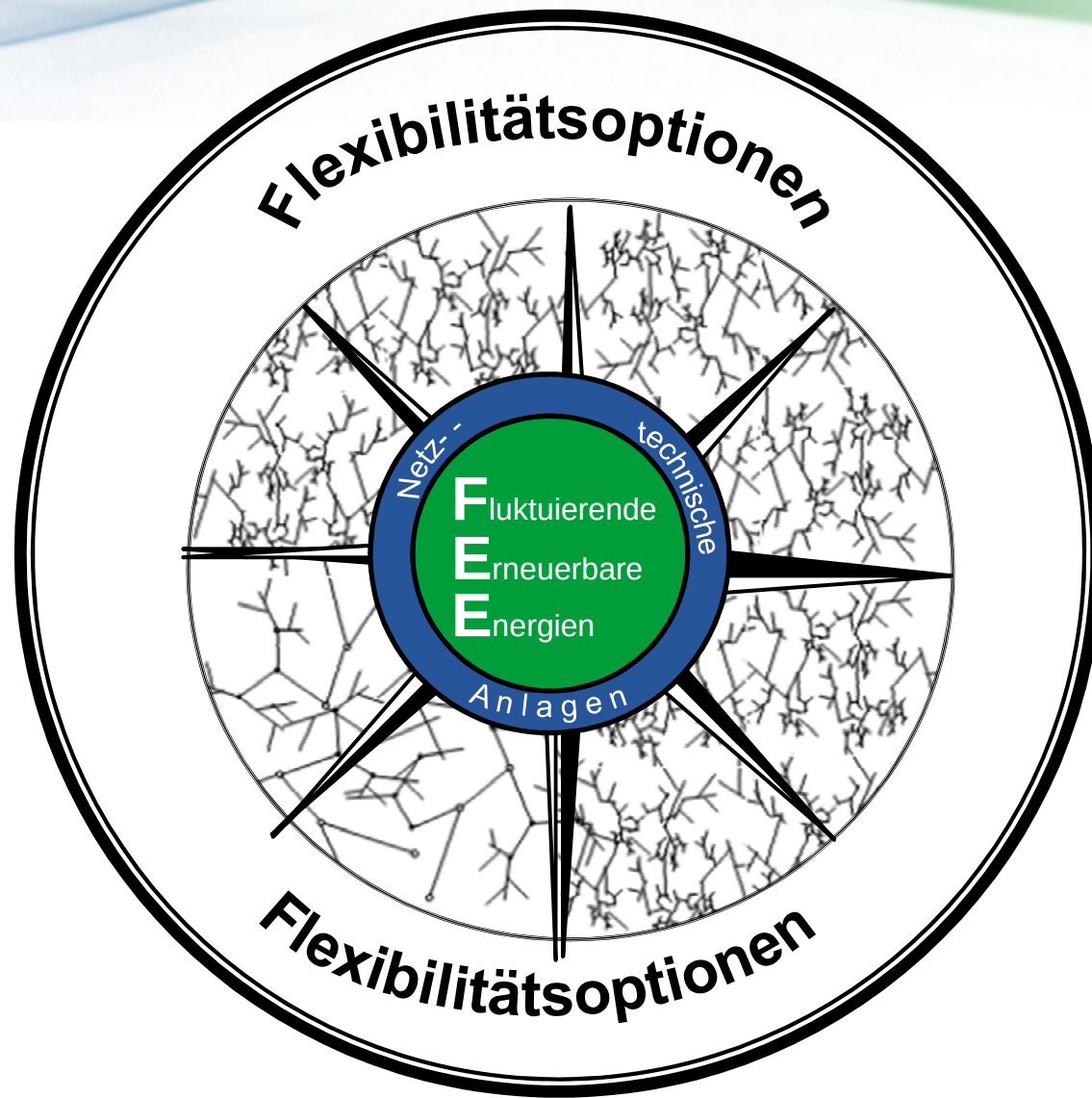
Agenda

- ▶ **Energiewende - Zur Transformation des Energiesystems: Stand und Agenda 2016**
- ▶ **Chancen und Herausforderungen für alte und neue Akteure insbesondere auf der kommunalen Ebene**
 - ▶ **Zur Bedeutung der Systemgrenzen**
 - ▶ **Zentral oder dezentral?**
 - ▶ **Zubau EE-Anlagen: Wo und wer?**
 - ▶ **Versorgungssicherheit: Wer ist verantwortlich?**
 - ▶ **Virtuelle Kraftwerke: offene Türen für Pool-Manager?**
 - ▶ **Systemgrenze Kommune/Stadtwerke**
 - ▶ **Vertrieb**
 - ▶ **Netzmanagement**
 - ▶ **Bilanzkreisausgleich**
 - ▶ **Sektorkopplung**
 - ▶ **Systemintegration erneuerbarer Energien**
- ▶ **Ausblick**



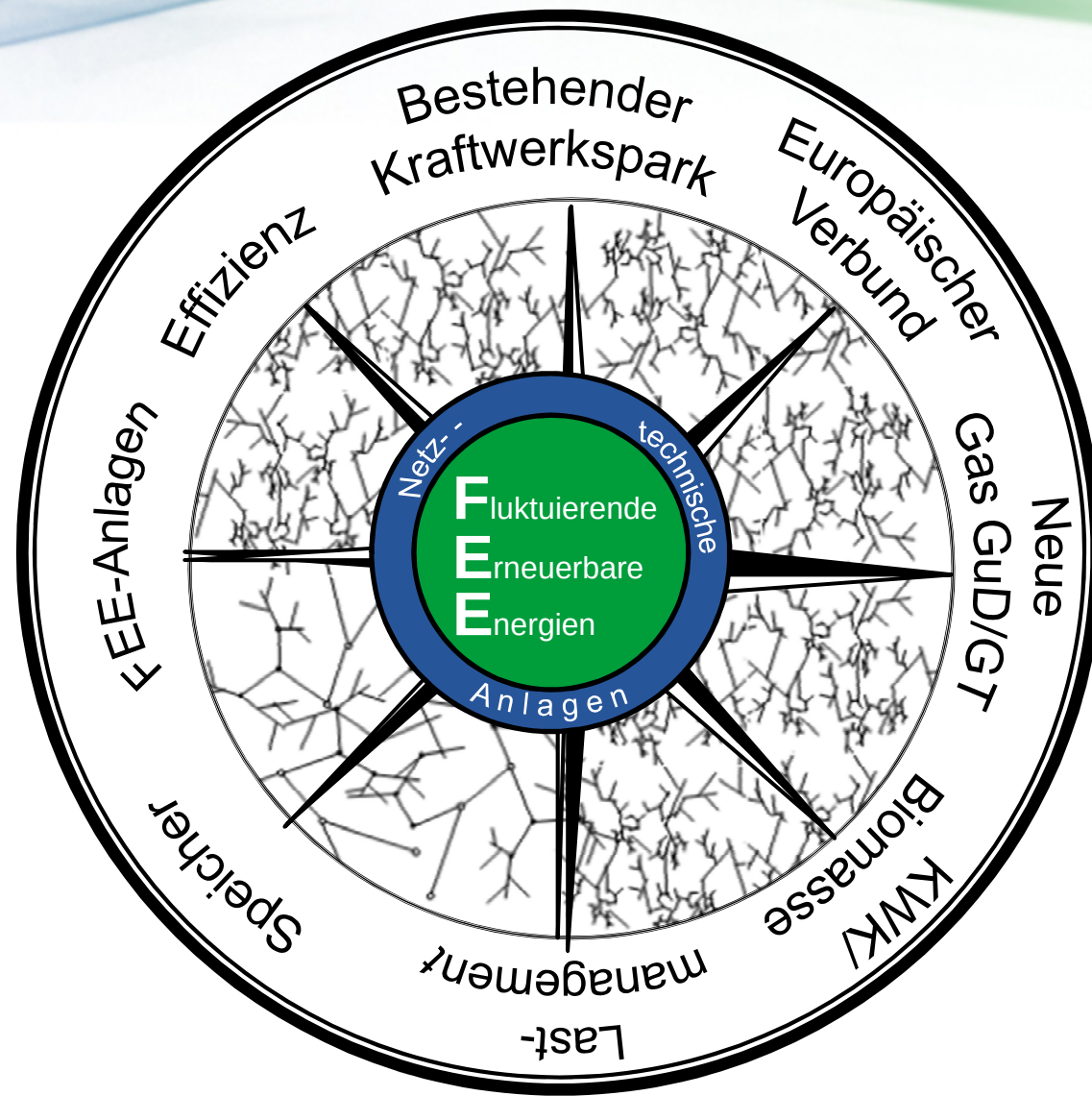
Die Energiewende als Systemtransformation

Das künftige Stromsystem



Quelle: IZES 2012

Das künftige Stromsystem



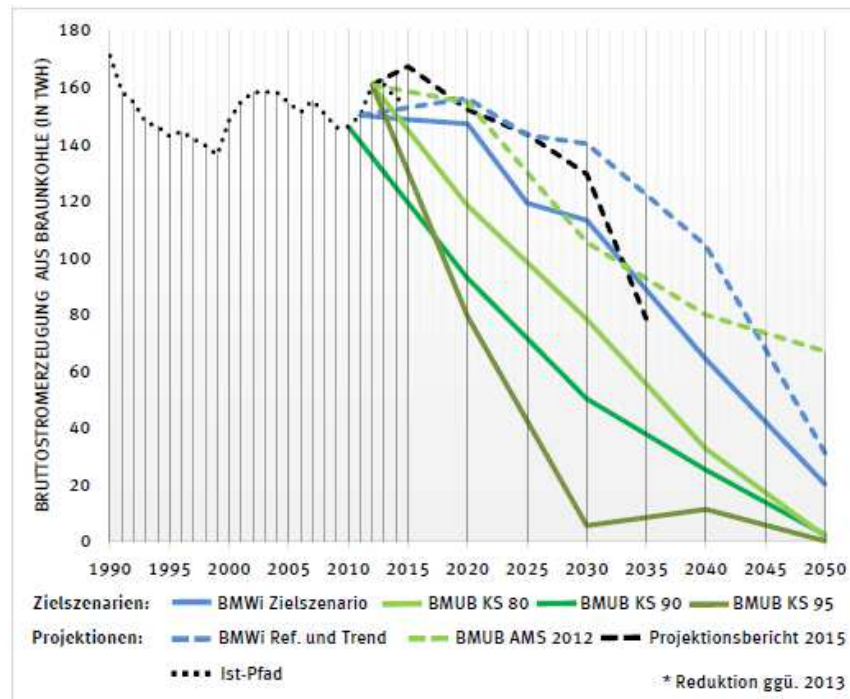
Quelle: IZES 2012

Transformation 2016 (1)

- ▶ Das Signal von Paris hat Wirkung für die Entwicklungsrichtung der Energiesysteme weltweit: Dekarbonisierung
- ▶ Die fluktuierenden Erneuerbaren Energien werden das künftige Energiesystem prägen
- ▶ Inflexibilitäten werden in diesem System zunehmend an den Rand gedrängt und letztendlich ausscheiden
- ▶ Aktuell befinden sich in Deutschland rund 25-30 GW Must-run-Kapazitäten im System; sie gilt es rasch abzubauen
- ▶ Für die Einhaltung der nationalen Klimaschutzziele ist die weitere Entwicklung der Kohleverstromung in Deutschland entscheidend

Transformation 2016 (2)

Abbildung 6: Reduktionspfade für die Bruttostromerzeugung aus Braunkohle³³



download unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutz-im-deutschen-kraftwerkspark>

Transformation 2016 (3)

- ▶ Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird aktuell abgebremst:
 - ▶ PV-Ausbau weit unterhalb des Ziels (seit 2014)
 - ▶ Wind Onshore noch über Soll, aber große Verunsicherung durch kommende Ausschreibungen
 - ▶ Wind Offshore bislang ungeschoren
 - ▶ Ausbau von Bioenergieanlagen massiv eingeschränkt
- ▶ Der weitere Ausbau der KWK ist auch nach der KWK-G-Novelle 2016 unsicher; zumindest wurde die ursprüngliche Zielsetzung von rund 150 TWh auf 110 TWh (2020) bzw. 120 TWh (2025) gesenkt.

Transformation 2016 (4)

- ▶ Gravierende Defizite bestehen nach wie vor in den Bereichen
 - ▶ Gebäude
 - ▶ Verkehr
 - ▶ Stromeffizienz

Tabelle 1: Trend-Bewertung der Zielerreichung im Monitoring-Bericht (Entwurf vom 05.11.2015)

Indikator	Ist 2014	Ziel in 2020	Trend
Erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch	13,5 %	18 %	● ● ● ● ●
Erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch	27,4 %	mindestens 35 %	● ● ● ● ●
Erneuerbare Energien am Wärmeverbrauch	12,2 %	14 %	● ● ● ● ●
Erneuerbare Energien im Verkehrsbereich	5,6 %	10 %	● ● ● ● ●
Primärenergieverbrauch (unbereinigt)	-8,7 %	-20 % ggü. 2008	● ● ● ● ●
Endenergieproduktivität	1,6 % p. a.	2,1 % p. a. ab 2008	● ● ● ● ●
Bruttostromverbrauch	-4,6 %	-10 % ggü. 2008	● ● ● ● ●
Wärmebedarf Gebäudesektor	-12,4 %	-20 % ggü. 2008	● ● ● ● ●
Endenergieverbrauch Verkehrssektor	1,7 %	-10 % ggü. 2005	● ● ● ● ●
Treibhausgasemissionen	-27 %	-40 % ggü. 1990	● ● ● ● ●

Quelle: Expertenkommission Energiewende-Monitoring, November 2015

Transformation 2016 (5)

Entwürfe für neue rechtliche Rahmenbedingungen mit Einfluss v.a. auch auf kommunale Energieaktivitäten

- ▶ EE-Ausschreibungen (EEG)
- ▶ Bilanzkreisausgleich (Strommarktgesetz)
- ▶ Regionalstromkennzeichnung (Strommarktgesetz)
- ▶ Smart Meter-Rollout (Digitalisierungsgesetz)
- ▶ Netzregulierung (Anreizregulierungsverordnung)
- ▶ Grünbuch Energieeffizienz (evtl. Energieeffizienzgesetz)
- ▶



Chancen und Herausforderungen der aktuellen Systemtransformation v.a. für Akteure auf der kommunalen Ebene

Chancen und Herausforderungen

Zur Bedeutung von Systemgrenzen: zentral oder dezentral?

WIRTSCHAFT MEGAPROJEKT



11.12.15

China plant ein Stromnetz für die ganze Welt

Das globale Stromnetz

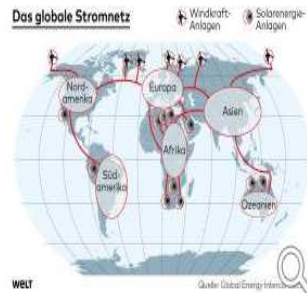
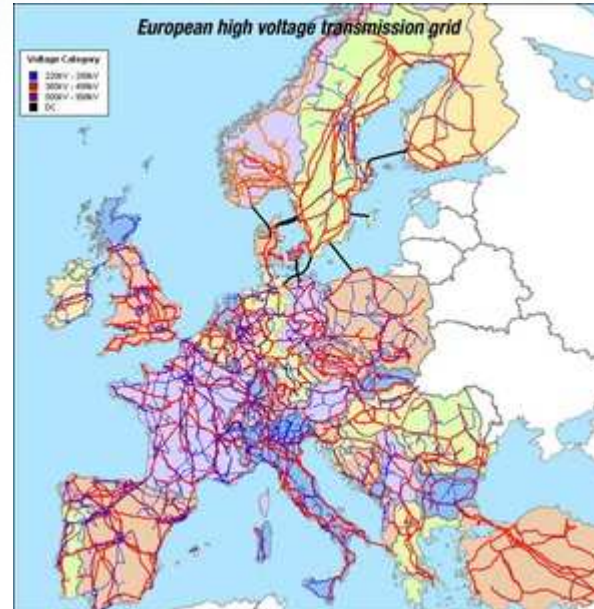


Foto: Infografik Die Welt

Liu sprach vom Ausbau großer Windkraftkapazitäten am Nordpol, die mit Solarparks rund um den Äquator verbunden werden sollten. Grundlage für das Netz sei die Ultrahochspannungstechnik (UHV), mit der China bereits seit rund zehn Jahren Erfahrungen sammle. Dabei werden 800.000 Volt über Gleichstromkabel oder bis zu 1,1 Millionen Volt über Wechselstromsysteme geleitet.



Europäische Kupferplatte?



Das energieautarke Haus in Lehrte/Hannover 2011

Kombination Solarthermie und Langzeitwärmespeicher mit Photovoltaik und Akku

Timo Luekel



solare
Deckung
Wärme 65 %

solare
Deckung
Strom 100 %

Heiz- und
Stromkosten
ca. 200 €/a

(1 WE) 2011, Wohnfläche 162 m², KW Effizienzhaus 55, Primärenergiebedarf 7 kWh/m²a, HWB 7.900 kWh/a, Koll.f. 46 m³, 45°/0°-Südsw., Speicher 9.400 l, Zusatzheizung Stöckholz (Powell OFKA 30 kW), PV Anlage 8,4 kWp + Akku 58 kWh überwiegend zur Eigennutzung

Prof. Dipl.-Ing. Timo Luekel, Firma Timo Luekel - Energie verbindet



**Die politisch favorisierte Systemgrenze ist
die entscheidende Rahmenbedingung für
die weitere Ausgestaltung der
Systemtransformation**



a) Zubau Erneuerbarer Energie-Anlagen: Wo und wer?

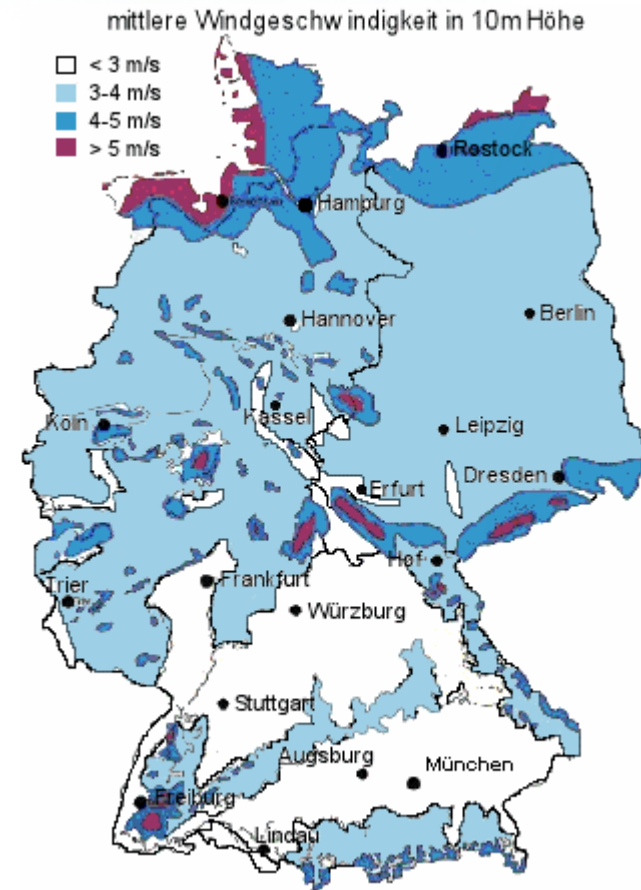
Chancen und Herausforderungen: EE-Zubau: Wo?

- ▶ Nordeuropa und Südamerika plus Welt-Stromnetz?
- ▶ Nordeuropa plus europäische Kupferplatte?
- ▶ Norddeutschland plus deutsche Kupferplatte?

Durch Optimierung der Standorte erneuerbarer Energien in Europa könnten bis 2030 bis zu 45 Mrd. Euro eingespart werden



Quelle: Siemens



Chancen und Herausforderungen: EE-Zubau: Wo?

- ▶ Nordeuropa und Südamerika plus Welt-Stromnetz?
- ▶ Nordeuropa plus europäische Kupferplatte?
- ▶ Norddeutschland plus deutsche Kupferplatte?
- ▶ ausgewogene Verteilung der Anlagen nach Großregionen?
- ▶ ausgewogene Verteilung der Anlagen nach Bundesländern?
- ▶ ausgewogene Verteilung der Anlagen nach Landkreisen?
- ▶ ...

Chancen und Herausforderungen: EE-Zubau: Wer?

- ▶ nur die kostengünstigsten Unternehmen?
- ▶ nur deutsche Unternehmen?
- ▶ nur öffentliche Unternehmen?
- ▶ nur non-profit-Unternehmen?
- ▶ nur Unternehmen, die in der Region verwurzelt sind?
- ▶ nur Unternehmen, deren Anteilseigner in der Nähe der Anlagen wohnen?
- ▶

Ziele von Ausschreibungen

**Steigerung der
Kosteneffizienz**

**Verbesserung der
Zielkonsistenz**

**Ausschaltung der
Lobbyisten**

**Erhalt der
Akteursvielfalt**

Gefahren von Ausschreibungen

**Steigerung der
Kosten
(Transaktions- und
Risikokosten)**

**Gravierende
Zielverfehlungen**

**Anfälligkeit für
Marktmacht und
Korruption**

**Bereinigung der
Akteurslandschaft**

Zwischenfazit EE-Zubau

- ▶ Je stärker ein zentralisiertes System politisch favorisiert wird, desto weniger Möglichkeiten ergeben sich für Akteure auf der kommunalen Ebene, an dem Ausbau der Erneuerbaren zu partizipieren
- ▶ Je stärker sich Ausschreibungen durchsetzen, desto mehr kleinere Akteure werden auf der Strecke bleiben; die Direktvermarktung wirkt bereits in die gleiche Richtung
- ▶ Je höher die Unsicherheiten für Investitionen in Erneuerbare werden, desto schleppender wird der Ausbau in der Transformationsphase vorangehen



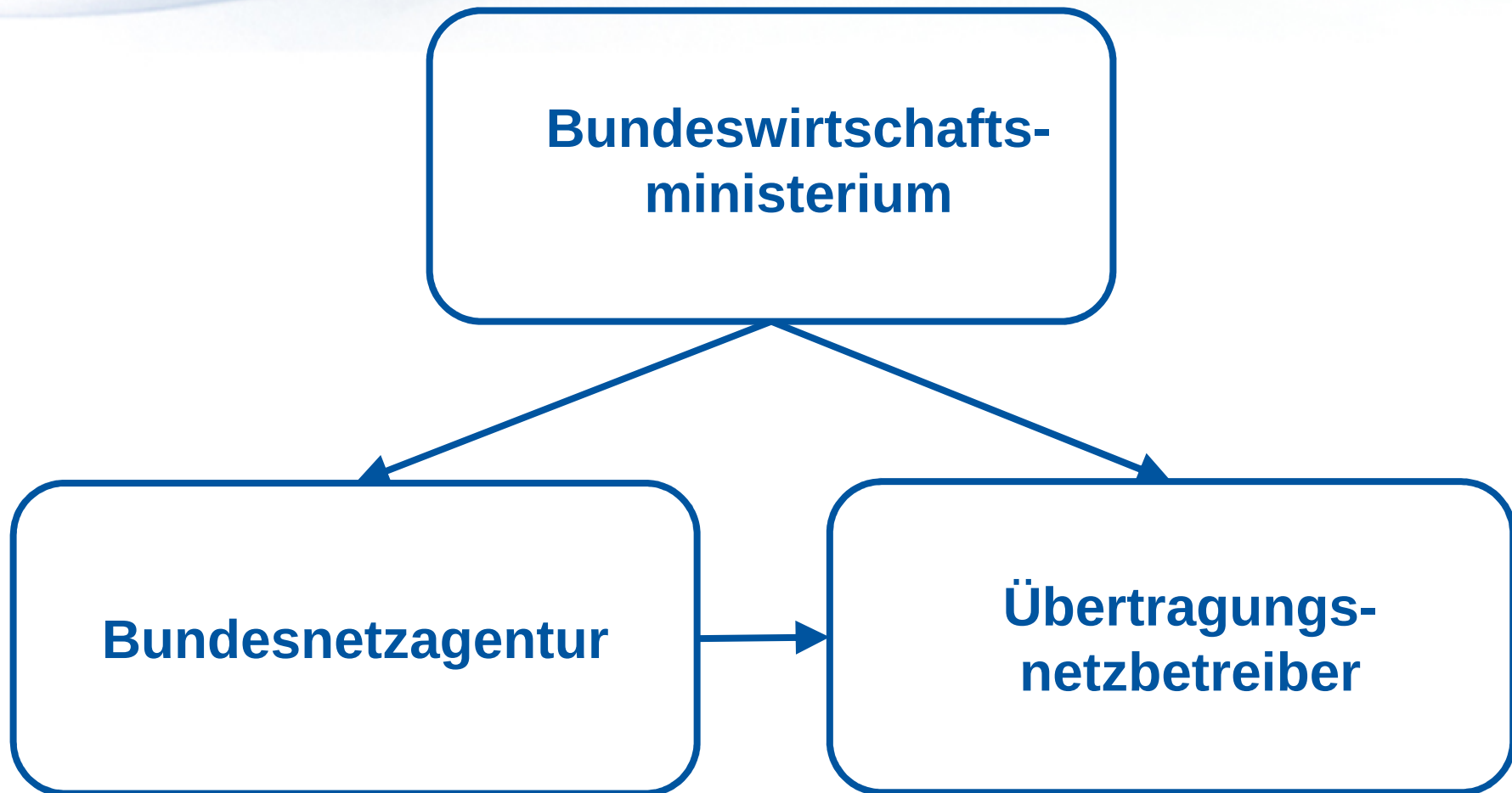
b) Versorgungssicherheit: Wer ist verantwortlich?

Definitiorik

Tabelle 1: Dimensionen von Versorgungssicherheit im Stromversorgungssystem (Consentec/r2b 2015, S. 5)

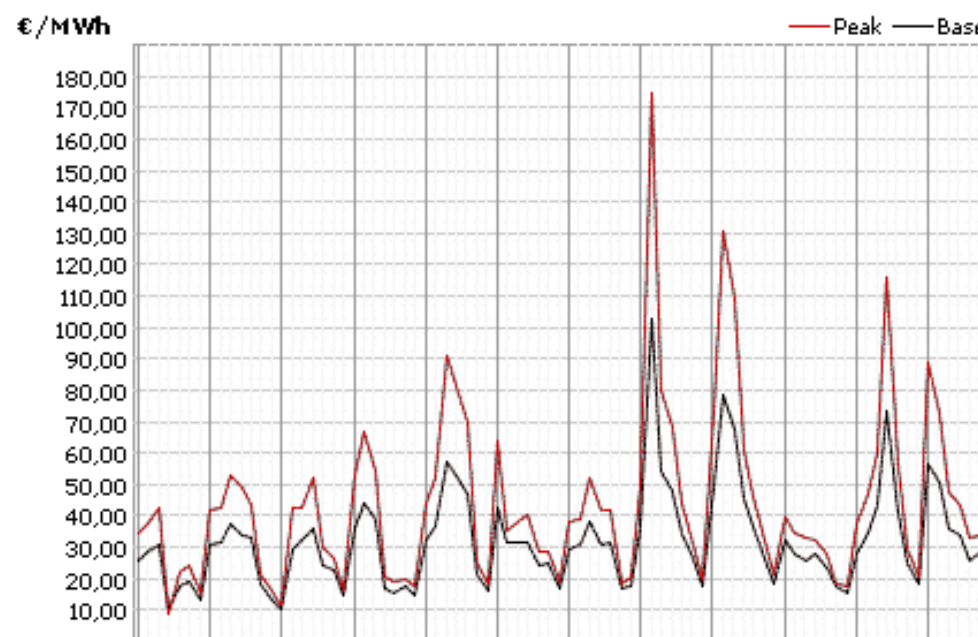
	Kurzfristige Sicherung des Stromversorgungssystems	Langfristige Sicherung des Stromversorgungssystems
Netz	Einhaltung technischer Grenzwerte im Netzbetrieb	Langfristige Sicherung der Stromversorgung durch ausreichenden Netzausbau
Leistungsbilanz	Kurzfristiger Ausgleich der Leistungsbilanz (Regelleistung)	Langfristige Sicherung des Gleichgewichts der Leistungsbilanz (Erzeugungskapazität)/ Langfristige Verfügbarkeit der Primärenergieträger

Wer ist verantwortlich?



Versorgungssicherheit im Strommarktgesetz (1)

1. **Wir vertrauen dem Markt:** §1a - (1) Der Preis für Elektrizität bildet sich nach wettbewerblichen Grundsätzen frei am Markt. Die Höhe der Strompreise am Großhandelsmarkt wird regulatorisch nicht beschränkt. → „Preisspitzentheorie“



Versorgungssicherheit im Strommarktgesetz (2)

2. So ganz vertrauen wir dem Markt aber denn doch nicht:

▪ §13d Netzreserve;

Die Netzreserve wird gebildet aus

1. Anlagen, die derzeit nicht betriebsbereit sind und aufgrund ihrer Systemrelevanz auf Anforderung der Betreiber von Übertragungsnetzen wieder betriebsbereit gemacht werden müssen,
2. systemrelevanten Anlagen, für die die Betreiber eine vorläufige oder endgültige Stilllegung nach § 13b Absatz 1 Satz 1 angezeigt haben,
3. geeigneten Anlagen im europäischen Ausland und
4. neu zu errichtenden Anlagen.

(2) Ab dem Winterhalbjahr 2021/2022 besteht ein Bedarf für bis zu zwei Gigawatt neu zu errichtende Erzeugungsanlagen.

Versorgungssicherheit im Strommarktgesetz (3)

2. So ganz vertrauen wir dem Markt aber denn doch nicht: (Forts.)

▪ §13e Kapazitätsreserve

§ 13e

Kapazitätsreserve

(1) Die Betreiber von Übertragungsnetzen halten Reserveleistung aus Erzeugungsanlagen vor, um im Fall einer Gefährdung oder Störung der Sicherheit oder Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems Leistungsbilanzdefizite infolge des nicht vollständigen Ausgleichs von Angebot und Nachfrage an den Strommärkten im deutschen Netzregelverbund auszugleichen (Kapazitätsreserve). Die Kapazitätsreserve wird schrittweise ab dem Winterhalbjahr 2017/2018 außerhalb der Strommärkte gebildet. Die Erzeugungsanlagen der Kapazitätsreserve speisen ausschließlich auf Anforderung der Betreiber von Übertragungsnetzen ein.

(2) Die Bildung der Kapazitätsreserve erfolgt im Rahmen eines wettbewerblichen Ausschreibungsverfahrens oder eines diesem hinsichtlich Transparenz und Nichtdiskriminierung gleichwertigen wettbewerblichen Verfahrens (Beschaffungsverfahren). Die Betreiber der Übertragungsnetze führen das Beschaffungsverfahren ab dem Jahr 2016 in regelmäßigen Abständen durch. In der Kapazitätsreserve werden Erzeugungsanlagen mit folgender Reserveleistung gebunden:

1. für die Leistungserbringung ab dem Winterhalbjahr 2017/2018 eine Reserveleistung von 1,8 Gigawatt,
2. für die Leistungserbringung ab dem Winterhalbjahr 2019/2020 vorbehaltlich des Absatzes 5 eine Reserveleistung in Höhe von fünf Prozent der durchschnittlichen Jahreshöchstlast im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland; der zugrunde zu legende Wert der durchschnittlichen Jahreshöchstlast errechnet sich als Durchschnittswert aus der für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr, in dem der Erbringungszeitraum beginnt, sowie das Folgejahr prognostizierten Jahreshöchstlast; die Prognosen sind aus dem jährlichen Bericht der Bundesnetzagentur nach § 3 Absatz 1 der Netzreserveverordnung zu entnehmen; der Jahreshöchstlastwert umfasst auch Netzverluste.

Versorgungssicherheit im Strommarktgesetz (4)

2. So ganz vertrauen wir dem Markt aber denn doch nicht: (Forts.)

▪ §13g „Sicherheitsbereitschaft“

§ 13g

Stilllegung von Braunkohlekraftwerken

(1) Als Beitrag zur Erreichung der nationalen und europäischen Klimaschutzziele müssen die folgenden Erzeugungsanlagen bis zu dem genannten Kalendertag vorläufig stillgelegt werden (stillzulegende Anlagen), um die Kohlendioxidemissionen im Bereich der Elektrizitätsversorgung zu verringern:

1. bis zum 1. Oktober 2016: Kraftwerk Buschhaus,
2. bis zum 1. Oktober 2017:
 - a) Block P des Kraftwerks Frimmersdorf und
 - b) Block Q des Kraftwerks Frimmersdorf,
3. bis zum 1. Oktober 2018:
 - a) Block E des Kraftwerks Niederaußem,
 - b) Block F des Kraftwerks Niederaußem und
 - c) Block F des Kraftwerks Jänschwalde,
4. bis zum 1. Oktober 2019:
 - a) Block C des Kraftwerks Neurath und
 - b) Block E des Kraftwerks Jänschwalde.

Die stillzulegenden Anlagen dürfen jeweils ab dem in Satz 1 genannten Kalendertag für vier Jahre nicht endgültig stillgelegt werden. Nach Ablauf der vier Jahre müssen sie endgültig stillgelegt werden.

Versorgungssicherheit im Strommarktgesetz (5)

2. So ganz vertrauen wir dem Markt aber denn doch nicht: (Forts.)

„§ 51

Monitoring der Versorgungssicherheit

(1) Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie führt fortlaufend ein Monitoring der Versorgungssicherheit nach den Absätzen 2 bis 4 durch. Hierbei hat es die Befugnisse nach den §§ 12a, 12b, 14 Absatz 1a und 1b sowie nach den §§ 68, 69 und 71. Die §§ 73, 75 bis 89 und 106 bis 108 sind entsprechend anzuwenden. Bei der Durchführung des Monitorings nach den Absätzen 3 und 4 berücksichtigt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die nach § 12 Absatz 4 und 5 übermittelten Informationen.

(2) Das Monitoring nach Absatz 1 betrifft im Bereich der Versorgung mit Erdgas insbesondere

1. das heutige und künftige Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage auf dem deutschen Markt und auf dem internationalen Markt,
2. bestehende sowie in der Planung und im Bau befindliche Produktionskapazitäten und Transportleitungen,
3. die erwartete Nachfrageentwicklung,
4. die Qualität und den Umfang der Netzwartung,
5. eine Analyse von Netzstörungen und von Maßnahmen der Netzbetreiber zur kurz- und längerfristigen Gewährleistung der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Gasversorgungssystems,
6. Maßnahmen zur Bedienung von Nachfragespitzen und zur Bewältigung von Ausfällen eines oder mehrerer Versorger sowie
7. das verfügbare Angebot auch unter Berücksichtigung der Bevorratungskapazität und des Anteils von Einfuhrverträgen mit einer Lieferzeit von mehr als zehn Jahren (langfristiger Erdgasliefervertrag) sowie deren Restlaufzeit.

(3) Das Monitoring nach Absatz 1 betrifft im Bereich der Versorgung mit Elektrizität insbesondere

Zwischenbilanz Entwurf Strommarktgesetz

- Angesichts von aktuell rund 60 GW Überkapazitäten in D plus benachbarten Ländern wäre die Einführung eines allgemeinen Kapazitätsmarktes verfrüht gewesen
- Das Vertrauen in den Markt wird durch die Verlängerung und Erweiterung der Netzreserve sowie durch die Einführung einer zusätzlichen Kapazitätsreserve und einer Sicherheitsbereitschaft relativiert
- Die Sicherheitsbereitschaft eröffnet alten schmutzigen Braunkohlekraftwerken einen weiteren Zahlungsstrom
- Die Möglichkeiten der Übertragungsnetzbetreiber als zentrale Akteure für die Sicherung der Versorgung werden erweitert und regulatorisch abgesichert

Zwischenfazit Versorgungssicherheit

- ▶ Kein Wirtschaftsminister in Deutschland wird sich bei der Versorgungssicherheit allein auf den Markt verlassen
- ▶ Auf Dauer wird an verlässlichen Zahlungsströmen für Leistungsvorhaltung kein Weg vorbeiführen
- ▶ Die davon profitierenden Kapazitäten werden aller Voraussicht nach weniger wettbewerblich bestimmt, sondern politisch (z.B. KWK, Speicher, Lastmanagement, ...)
- ▶ Ob dezentrale Optionen hiervon profitieren ist offen („dezentraler Leistungsmarkt“)
- ▶ Die Rolle der Übertragungsnetzbetreiber wird gestärkt; Netzkraftwerke und Reserve-Kapazitäten sind nur schwer voneinander abgrenzbar
- ▶ Ein grenzüberschreitender Ansatz zur Sicherung der Versorgung ist realpolitisch noch Zukunftsmusik



c) Virtuelle Kraftwerke: Offene Türen für Pool-Manager?

Chancen und Herausforderungen: VK

„Ein virtuelles Kraftwerk ist eine Zusammenschaltung von kleinen, dezentralen Kraftwerken, wie zum Beispiel Windenergieanlagen, Blockheizkraftwerken, Photovoltaikanlagen, Kleinwasserkraftwerken und Biogasanlagen sowie auch von abschaltbaren Lasten zu einem Verbund. Die Anlagen werden gemeinsam von einer zentralen Warte aus gesteuert.“
(Definition nach RWE)

Vermarktungsmöglichkeiten

- ▶ Regelenergiemärkte außer Primärregelung
- ▶ Intraday
- ▶ künftig evtl. Sektorkopplung
- ▶ künftig evtl. Netzlastmanagement
- ▶ künftig evtl. Bilanzkreisausgleich

Chancen und Herausforderungen: VK

Barrieren für VK

- ▶ Präqualifikationsbedingungen für die Regelenergiemärkte
- ▶ geringe Anreize für Bilanzkreisausgleich
- ▶ wenige Geschäftsmodelle für Sektorkopplung
- ▶ geringe Anreize für dezentrale Netzoptimierung

Je mehr Marktzutrittsbarrieren abgebaut werden, desto mehr Chancen für Stadtwerke als „Pool-Manager“ ergeben sich dadurch



d) Systemgrenze Kommune/Stadtwerke: Chancen und Herausforderungen

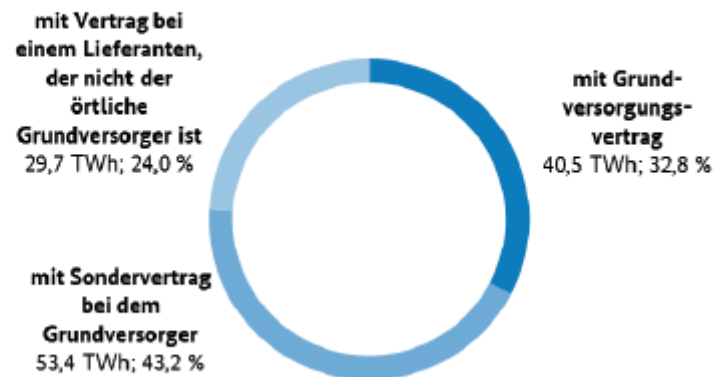


d1) Vertrieb

Chancen und Herausforderungen: Vertrieb

- Das Rückgrat des Vertriebs auf kommunaler Ebene sind die Grundversorgung und die Sonderverträge mit den „treuen“ Kunden

Vertragsstruktur von Haushaltskunden, Stand 2014
Menge und Verteilung



Quelle: Bundesnetzagentur Monitoringbericht 2015

Chancen und Herausforderungen: Vertrieb

- ▶ Ökostromangebote sind und bleiben problematisch, da sie in aller Regel keine zusätzlichen Klimaschutzbeiträge erbringen.
- ▶ Bieten „regionale Grünstromangebote“ eine Perspektive für Stadtwerke?
- ▶ EE-Anteile in der Stromkennzeichnung (lt. BMWi-Eckpunktepapier: EEG-geförderter Anteil + „sonstige erneuerbare Energien“) können „regional“ gefärbt werden
- ▶ Ziel: Steigerung der Akzeptanz der Energiewende vor Ort
- ▶ Daraus abzuleitende Fragen u.a.:
 - Verstehen Kunden, wenn für Anteile in der Stromkennzeichnung Herkunftsnachweise **und** Regionalnachweise entwertet werden? Wird es bspws. Regionalprodukte mit HKN aus Norwegen und Regionalnachweise aus der „Nachbarschaft“ geben?
 - Wie gliedern Labelgeber diese neuen Ideen in die Labels ein?
 - Wechseln Kunden aus dem gewählten Ökostrom in den Regionalstrom? Tritt der Regionalstrom also in offene Konkurrenz zum Ökostrom?...
 - ???

Chancen und Herausforderungen: Vertrieb

Digitalisierung / Monitoring / Steuerung – Energiewende 4.0?

- ▶ Smart Meter als Systemveränderer?
 - ▶ mehr Einsparung durch die Kunden?
 - ▶ Identifizierung von lukrativen Lastverlagerungspotenzialen?
 - ▶ bessere Prognosen zum besseren Bilanzkreisausgleich?
- ▶ Kundendaten als Türöffner für neue Geschäftsmodelle?
 - ▶ Strom/Gas gratis für den Zugang zu Kundendaten? (Google-Modell)
 - ▶ Strom/Gas gratis bei vorzeitigem Gerätewechsel? (Apple-Modell)
 - ▶ Strom-/Gasvertrieb nur noch über zentrale Plattformen? (Uber-Modell)

Zwischenfazit Vertrieb

- ▶ Stadtwerke unterliegen bei wechselwilligen Kunden einem harten bundesweiten Wettbewerb
- ▶ Entsprechend sinken die Margen, vor allem bei Industrie- und Gewerbekunden
- ▶ Dem Strom eine besondere ökologische und/oder regionale Qualität zu verleihen und dadurch die Kundenbindung auf kommunaler Ebene zu festigen, ist als problematisch zu beurteilen und bietet wenig Perspektiven
- ▶ Eine ehrliche Kommunikation gegenüber den Kunden sollte als die solideste Vertriebsstrategie angesehen werden
- ▶ Ob die Digitalisierung gravierende Veränderungen mit sich bringt, lässt sich derzeit nur schwer abschätzen



d2) Netzmanagement auf Verteilnetzebene

Verteilernetzbetreiber in der Energiewende

**Mehr Netzintelligenz
und -innovationen**

**Stärkere regionale
Kooperation mit
anderen VNB**

**Optimiertes
dezentrales Netz-
lastmanagement**

**Stärkere
Gesamtoptimierung von
Strom-, Gas- und
Wärmenetzen
(„Hybridnetze“)**

Neue Koordinationsaufgaben

Koordination zwischen Transport- und Verteilnetz in Planung und Betrieb erforderlich. Neue Aufgaben für Verteilnetze.

- Systemdienstleistung aus Verteilnetzen
 - Achtung: hohe Gleichzeitigkeit
 - Q-Koordination über Spannungsebenen
 - lastnahe DEA (insbesonder PV) reduzieren Verteilnetzbedarf
- Windenergie benötigt koordinierten Verteilnetz + Transportnetzausbau



Quelle: Netzentwicklungsplan 2012 (Bildausschnitt)

Quelle: Rehtanz 2013

§14 Abs. 2 EnWG

(2) Bei der Planung des Verteilernetzausbaus haben Betreiber von Elektrizitätsverteilernetzen die Möglichkeiten von Energieeffizienz- und Nachfragesteuerungsmaßnahmen und dezentralen Erzeugungsanlagen zu berücksichtigen. Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung ohne Zustimmung des Bundesrates allgemeine Grundsätze für die Berücksichtigung der in Satz 1 genannten Belange bei Planungen festzulegen.

Diese Verordnungsermächtigung wurde bis heute nicht ausgefüllt; daher existiert auch keine regulatorische Absicherung der mit solchen Aktivitäten verbundenen Kosten

Zwischenfazit Netzmanagement

- ▶ Für Stadtwerke als Verteilnetzbetreiber werden die Anforderungen mit zunehmender Dezentralisierung der Erzeugung steigen.
- ▶ Das gilt umso mehr, je stärker dezentrale Netze zur Systemstabilität und –sicherheit beitragen müssen.
- ▶ Investitionen in mehr „Netzintelligenz“ sind den Netzbetreibern regulatorisch häufig versperrt.
- ▶ Auch die Novelle der Anreizregulierungsverordnung adressiert dieses Thema nur defensiv.



d3) Bilanzkreisausgleich

Chancen und Herausforderungen: Bilanzkreisausgleich

§1a Strommarktgesetz

(2) Das Bilanzkreis- und Ausgleichsenergiesystem hat eine zentrale Bedeutung für die Gewährleistung der Elektrizitätsversorgungssicherheit. Daher sollen die Bilanzkreistreue der Bilanzkreisverantwortlichen und eine ordnungsgemäße Bewirtschaftung der Bilanzkreise sichergestellt werden.

(3) Es soll insbesondere auf eine Flexibilisierung von Angebot und Nachfrage hingewirkt werden. Ein Wettbewerb zwischen effizienten und flexiblen Erzeugungsanlagen, Anlagen zur Speicherung elektrischer Energie und Lasten, eine effiziente Kopplung des Wärme- und des Verkehrssektors mit dem Elektrizitätssektor sowie die Integration der Ladeinfrastruktur für Elektromobile in das Elektrizitätsversorgungssystem sollen die Kosten der Energieversorgung verringern, die Transformation zu einem umweltverträglichen, zuverlässigen und bezahlbaren Energieversorgungssystem ermöglichen und die Versorgungssicherheit gewährleisten.

§8 Stromnetzzugangsverordnung

(2) Die einzelnen Betreiber von Übertragungsnetzen sind verpflichtet, innerhalb ihrer jeweiligen Regelzone auf 15-Minutenbasis die Mehr- und Mindereinspeisungen aller Bilanzkreise zu saldieren. Sie haben die Kosten und Erlöse für den Abruf von Sekundärregelarbeit und Minutenreservearbeit sowie im Fall einer nach § 27 Absatz 1 Nummer 21a getroffenen Festlegung auch die Kosten für die Vorhaltung von Regelenergie aus Sekundärregelleistung und Minutenreserveleistung im festgelegten Umfang als Ausgleichsenergie den Bilanzkreisverantwortlichen auf Grundlage einer viertelstündlichen Abrechnung in Rechnung zu stellen. Die Preise, die je Viertelstunde ermittelt werden, müssen für Bilanzkreisüberspeisungen und Bilanzkreisunterspeisungen identisch sein. Die Abrechnung des Betreibers von Übertragungsnetzen gegenüber den Bilanzkreisverantwortlichen soll den gesamten Abrechnungszeitraum vollständig umfassen. Die Abrechnung hat spätestens zwei Monate nach dem jeweiligen Abrechnungsmonat zu erfolgen. Die Frist kann auf Antrag des Betreibers von Übertragungsnetzen von der Regulierungsbehörde verlängert werden.“

Zwischenfazit Bilanzkreisausgleich

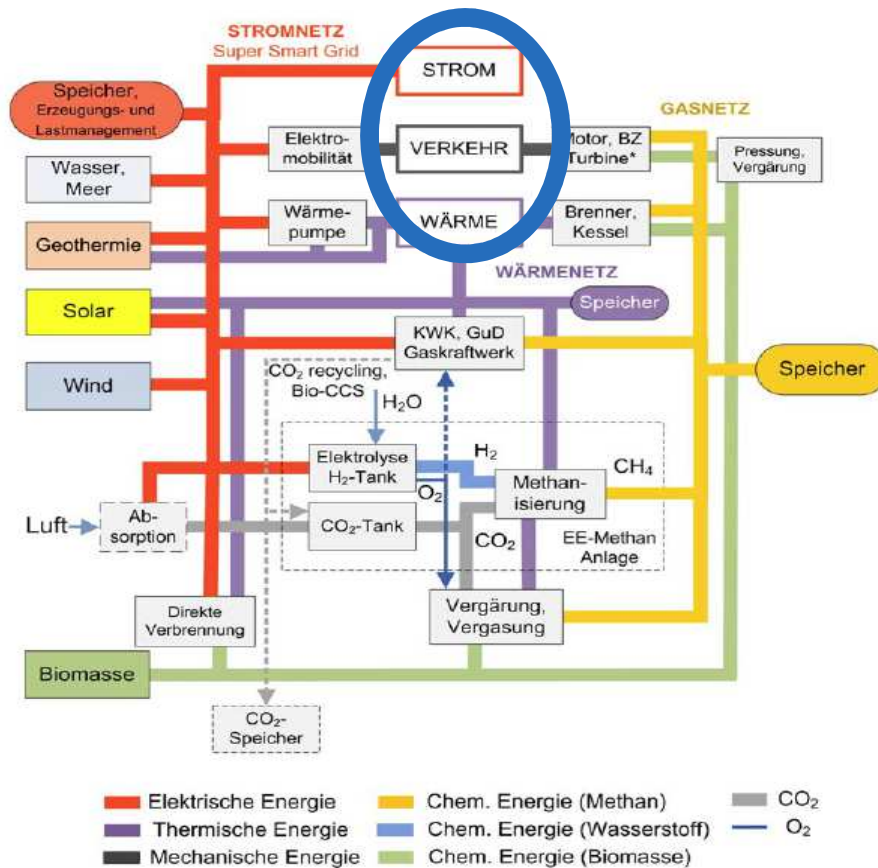
Das Ziel einer höheren Bilanzkreistreue ist für kommunale Vertriebe mit Chancen und Herausforderungen verbunden:

- ▶ Es bietet ihnen die Chance, verstärkt dezentrale Optionen wie z.B. vorhandene dezentrale Erzeugungsanlagen und Speicher, aber auch Lastmanagementmöglichkeiten bei den Kunden zu entdecken/erschließen.
- ▶ Die Herausforderung besteht darin, dieses so kostengünstig wie möglich zu bewerkstelligen, um beim Vertrieb konkurrenzfähig zu bleiben.



d4) Sektorkopplung

Chancen und Herausforderungen: Sektorkopplung

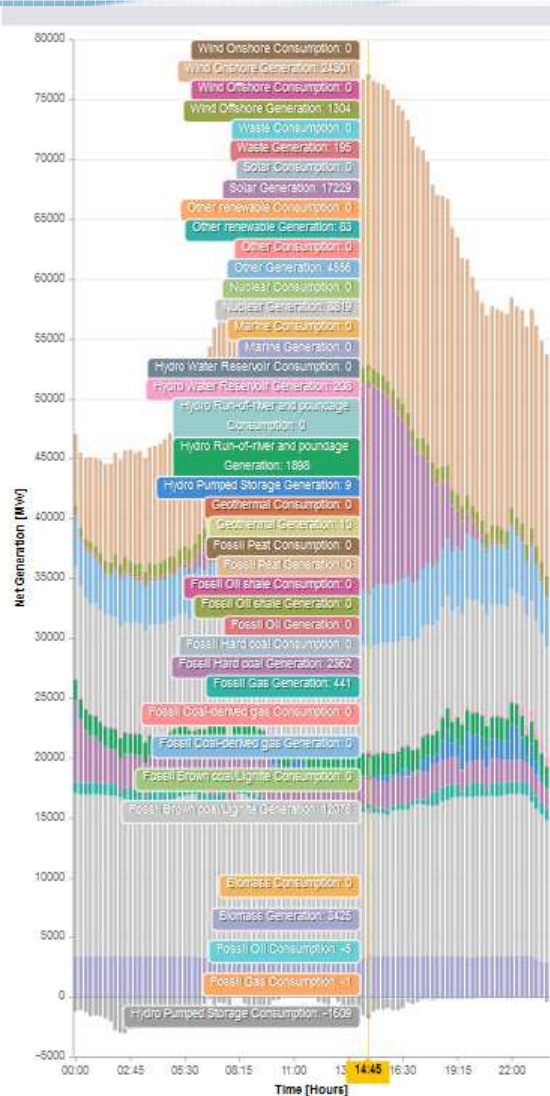


**Perspektivisch
wachsen Strom-,
Wärme- und
Verkehrssystem
stärker
zusammen**

Quelle: Sterner 2012

Abbildung 3.17: Struktur einer zukünftigen Energieversorgung mit erneuerbaren Energien auf Basis gekoppelter Strom-, Gas- und Wärmenetze mit EE-Methan als chemischem Energieträger und Langzeitspeicher, angelehnt an [Sterner 2009]

Chancen und Herausforderungen: Sektorkopplung Stromüberschüsse aus FEE-Erzeugung?



2. Juni 2015

Wind Onshore	24.301
Wind Offshore	1.304
PV	17.229
Biomasse	3.425
Rest EE	2.208
	48.467
Braunkohle	12.076
Atom	8.819
Steinkohle	2.362
Sonst	5.192
	28.449
Summe	76.916

Quelle: ENTSO-E 2015

Chancen und Herausforderungen: Sektorkopplung Ausfallarbeit durch Abregelung

Netzengpassmaßnahmen 2015



Die Nummern an den Netzengpässen stellen den Bezug zu den Quartalsberichten „Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen“ der Bundesnetzagentur dar
© Bundesnetzagentur

- Die Kosten zur Netzengpassvermeidung betrugen in 2015 rund **1 Mrd €**
- Davon 476 Mio € für Abregelung von EE-Anlagen (4,7 TWh entspricht ca. 3% der EE-Menge)
- Kontinuierlicher Anstieg der EE-Abregelung

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GWh	127	421	385	555	1.581	4.698

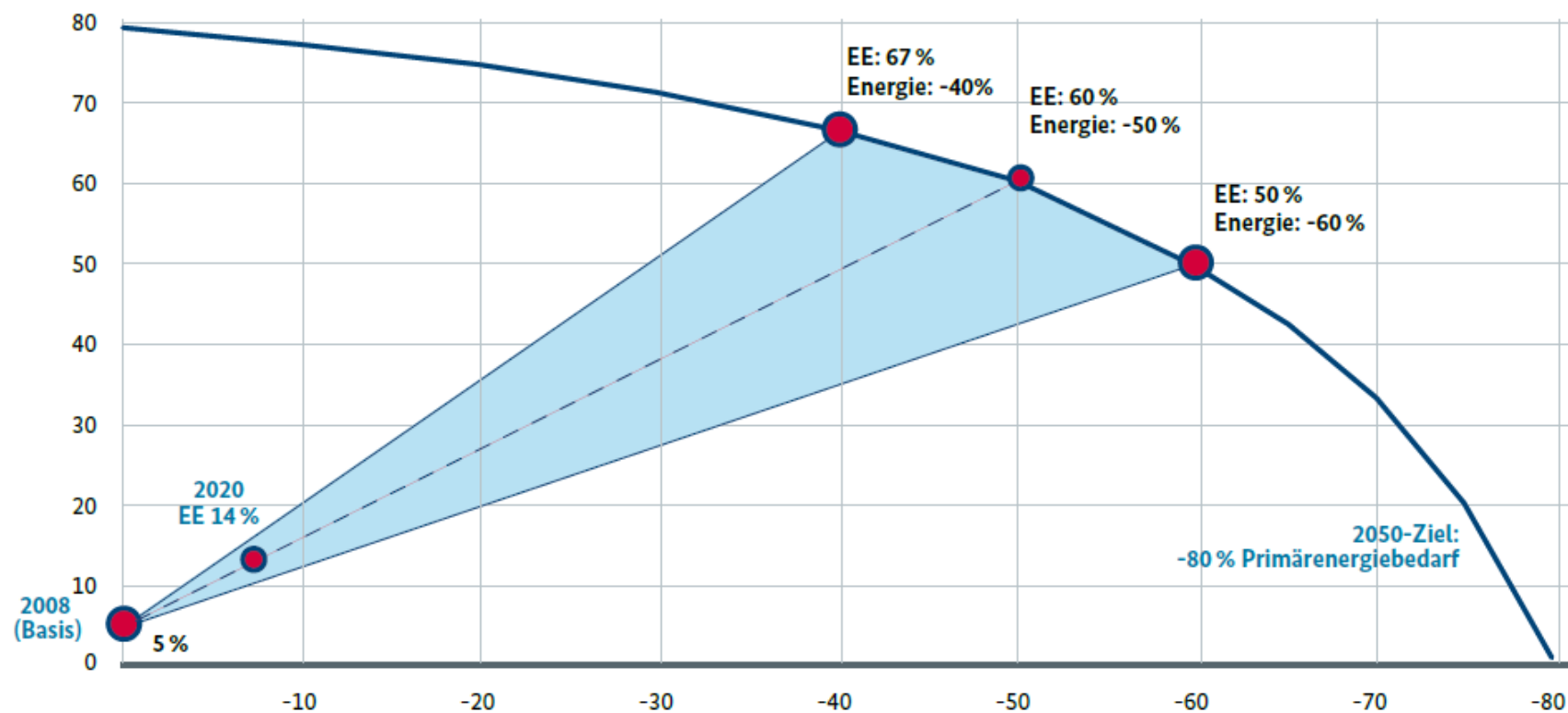
2

Quelle: BNetzA 2016

Chancen und Herausforderungen: Sektorkopplung

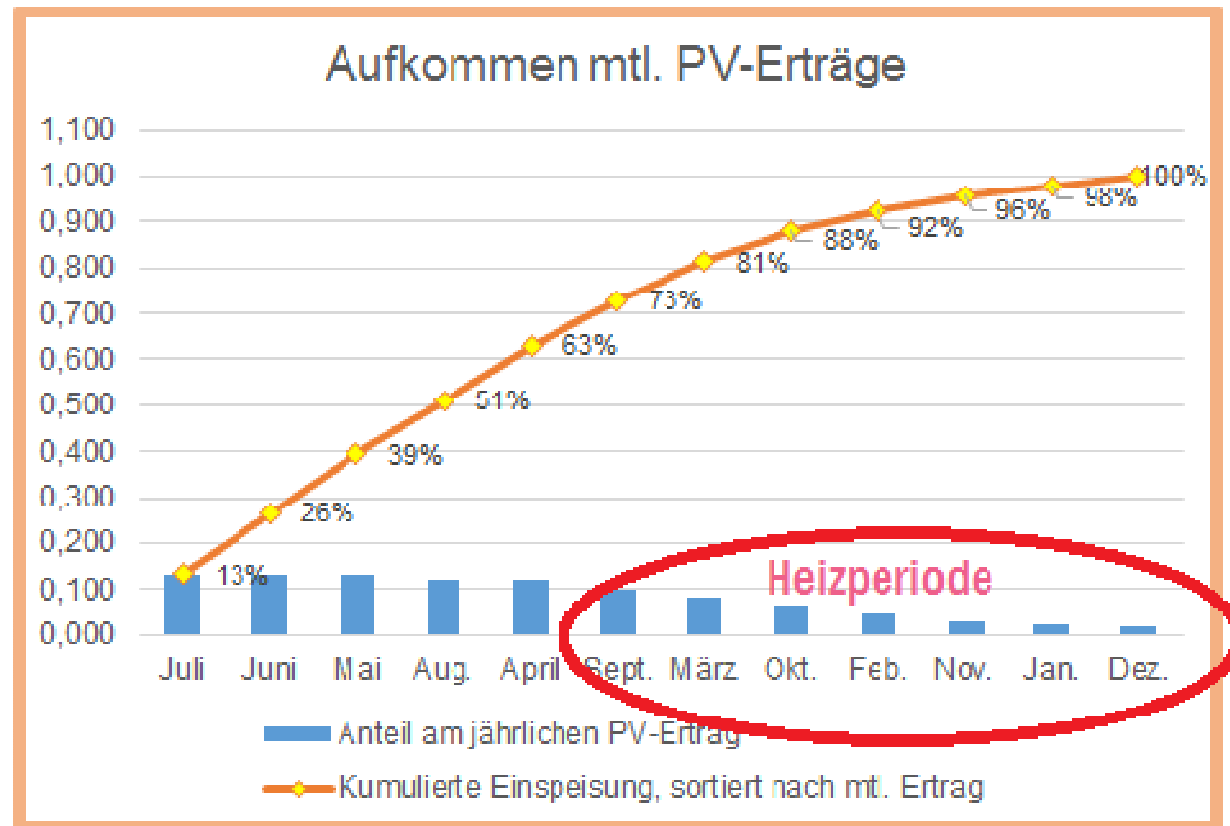
Neue Balance im Wärmesektor!

Abbildung 6: (möglicher) Zielkorridor aus Energieeinsparung und Erhöhung des EE-Anteils von 2008 bis 2050 in Prozent



Quelle: BMWi 2014

Chancen und Herausforderungen: Sektorkopplung Mit PV heizen?



Quelle: IZES 2015

Chancen und Herausforderungen Sektorkopplung: Kraft-Wärme-Kopplung

KWK

- als Gas- und Bioenergie-KWK
- flexibel
- dezentral
- vernetzt
- tendenziell strom-/marktorientiert

ist systemisch gesehen eine gute Ergänzung der fluktuierenden erneuerbaren Energien, solange wir nicht auf die Zielgerade zum 100% EE-System einbiegen

Sie bleibt ein Stiefkind, wenn auch mittelfristig die (Braun-) Kohlekraftwerke im System verbleiben sollen

Chancen und Herausforderungen Sektorkopplung: Wärmenetze

- ▶ Wärmenetze können einen erheblichen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeherzeugung liefern
 - ▶ eine kostenminimale Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in Gebäuden ermöglichen
 - ▶ unterschiedliche erneuerbare Energien in Netze einspeisen
- ▶ Wärmenetze sind notwendig, um eine effiziente und effektive Nutzung von großen, erneuerbaren Wärmeströmen (z.B. Tiefengeothermie) in Ballungsgebieten zu ermöglichen
- ▶ Kommunale Wärmepläne sind eine wichtige Grundlage, um Quartiere zu identifizieren, die für einen Wärmenetzanschluss in Frage kommen

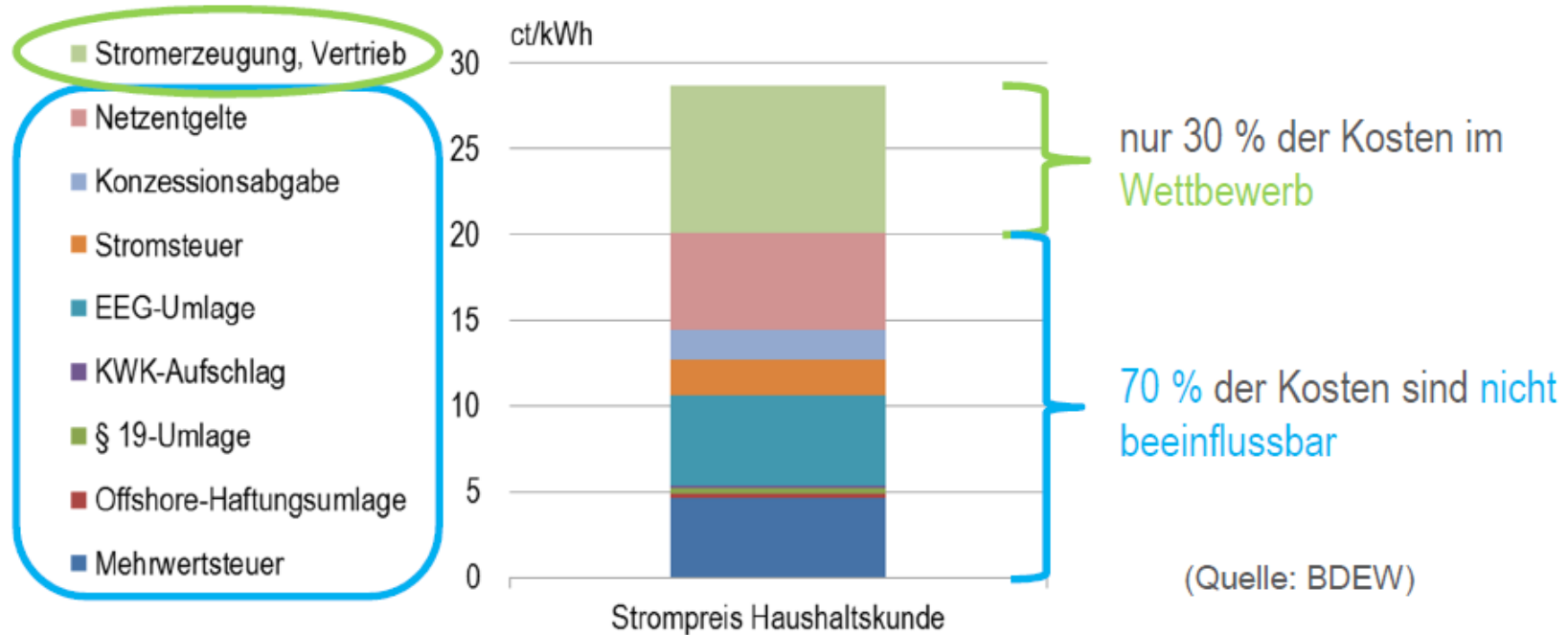
Zwischenfazit Sektorkopplung

- ▶ Ohne Zweifel stellt die verstärkte Kopplung des Strom- mit dem Wärmesektor eine zukunftssträchtige Möglichkeit dar, über die wärmetechnische Sanierung hinaus zu signifikanten CO₂-Reduktionen zu gelangen.
- ▶ Die Königsoption dafür ist auf absehbare Zeit die Kraft-Wärme-Kopplung, zunehmend im Verbund mit Wärmepumpen und Elektroheizern, aber perspektivisch auch mit solarer Nahwärme und Geothermie.
- ▶ Die Erwartungen an direkt nutzbaren regenerativen Überschussstrom sollten aktuell realistisch bleiben.
- ▶ In der Langfristperspektive wird Power-to-Gas (Wasserstoff, Methan) wohl eine wichtige Rolle spielen müssen.

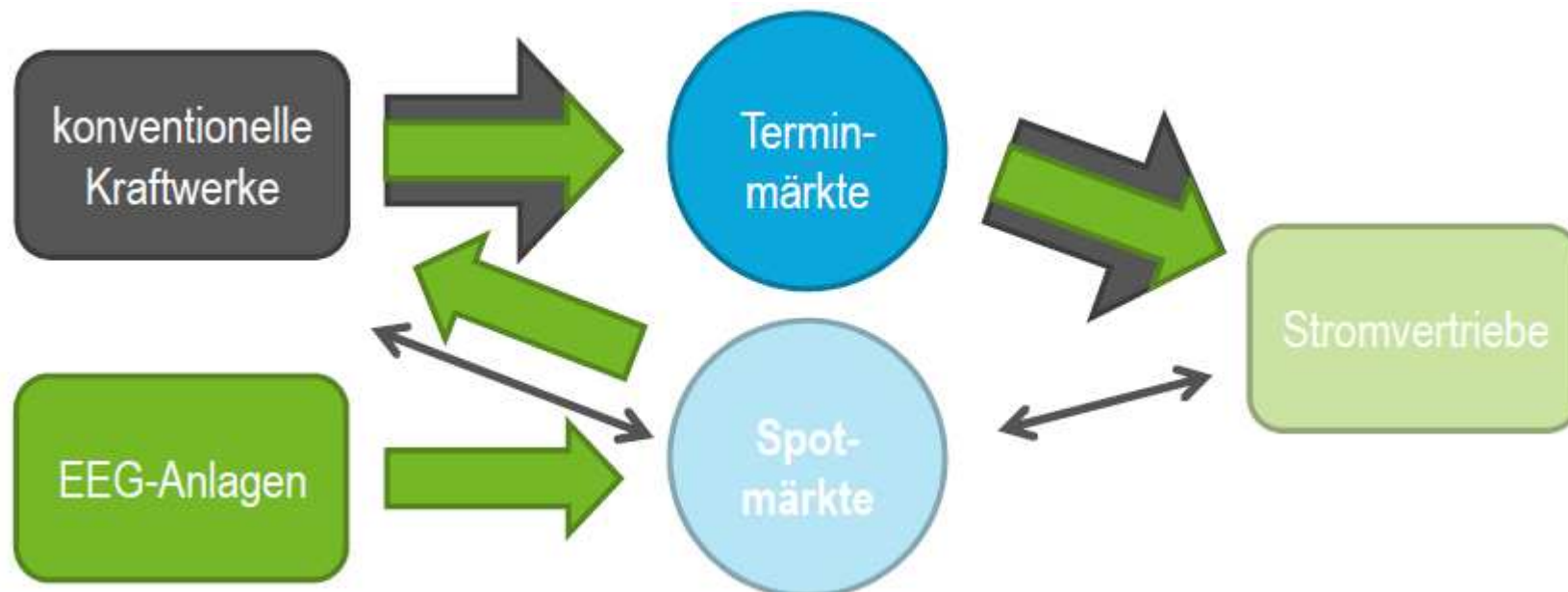


d5) Systemintegration erneuerbarer Energien

Vertriebe als Inkasso-Gesellschaften?



Vertriebe haben mit den Erneuerbaren fast nichts zu tun



Aufgaben der Systemintegration

**Bilanzkreisaus-
gleich für
Residuallast**

**Verwendung von
reg. Überschuss-
strom (Strom-
Wärme-System)**

**Bereitstellung von
System-Dienst-
leistungen durch EE**

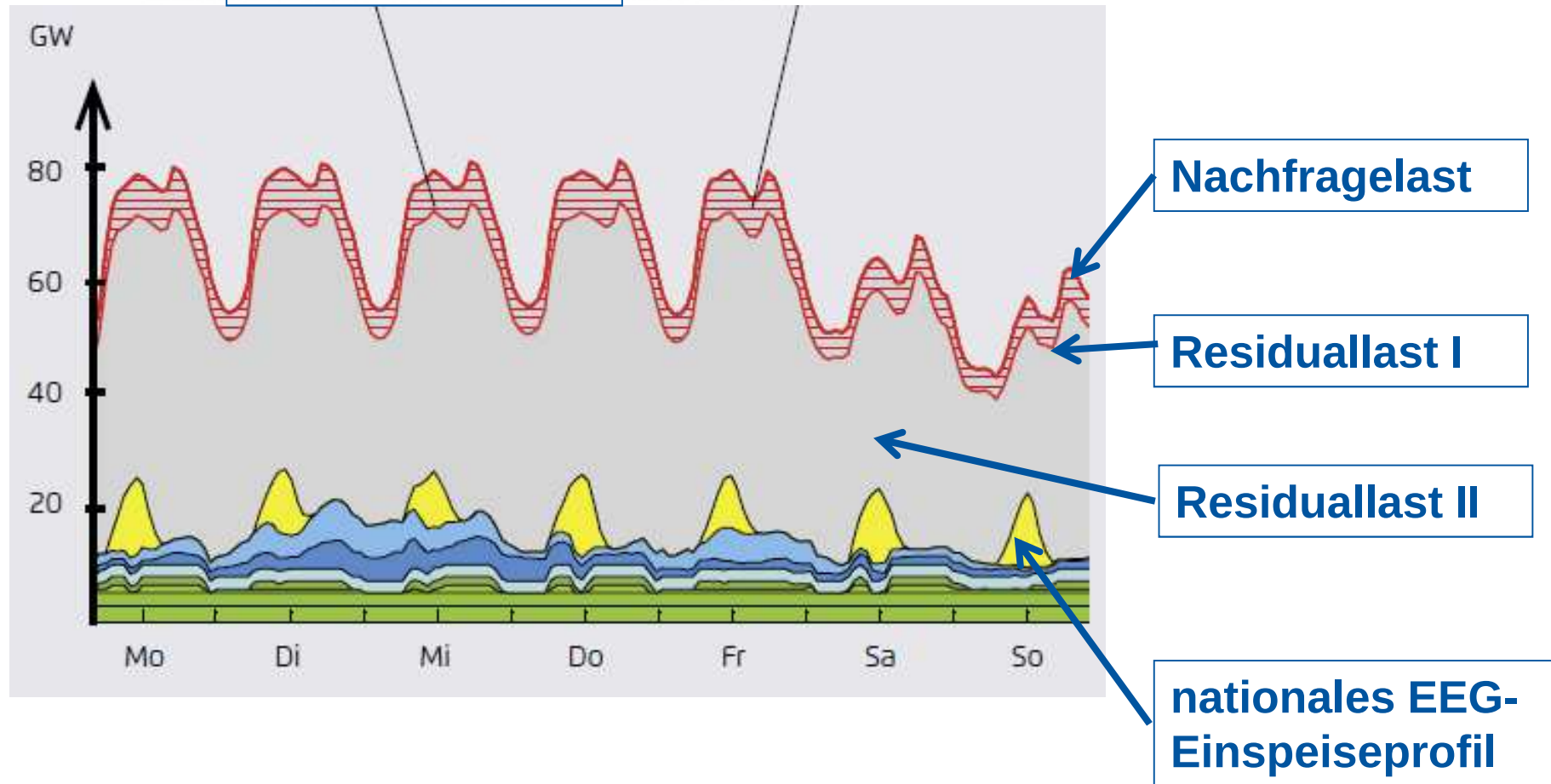
**Direkte Grünstrom-
vermarktung**

Vertriebe als Integrationsakteure

- Es werden Akteure benötigt, die kontinuierlich und systematisch als Nachfrager von Flexibilitätsoptionen auftreten und dadurch Wettbewerbsprozesse initiieren
- Stromvertriebe als dezentrale wettbewerbliche Akteure erscheinen hierfür besonders geeignet
- Sie kennen sowohl die dezentrale Erzeuger- als auch die Nachfrageseite und können sie grundsätzlich beeinflussen.
- Als Bilanzkreisverantwortliche sollten sie künftig eine systemisch bestimmte Residuallast verantworten, um zur Optimierung des Gesamtsystems beizutragen

Der Residuallast-Markt

Eigenverbrauch



Die physische Wälzung: Grundidee

- Weiterhin „Einsammeln“ der nationalen FEE-Einspeisung durch die ÜNB
- Viertelstündliche Wälzung des nationalen FEE-Profiles anteilig auf die Vertriebe
- Geteilte Verantwortung zum Ausgleich der FEE
 - ÜNB (Güte der Einspeiseprognosen)
 - Vertriebe (Güte der Lastprognosen, Ausgleich der Residuallast)
- Optional: Systemdienliche Direkteinbindung von FEE-Anlagen in ein Portfolio als Alternative zur Profilwälzung

Experimentierklausel Grünstromvermarktung

Akteur	Neue Verantwortlichkeit	Regelung
Vertriebe als Bilanzkreis-verantwortliche	Abdeckung der Residuallast auch durch dezentrale Flexibilitätsoptionen	EEG §95: Die Bundesregierung wird ferner ermächtigt, durch <u>Rechtsverordnung</u> ohne Zustimmung des Bundesrates ... 6. ein System zur Direktvermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien an Letztverbraucher einzuführen, bei der dieser Strom als „Strom aus erneuerbaren Energien“ gekennzeichnet werden kann,

... mit der Möglichkeit, einen Systemintegrations-Ansatz optional auszugestalten!

Zwischenfazit Systemintegration

- ▶ Es bleibt abzuwarten, ob die Marktintegration der Erneuerbaren Energien durch Direktvermarktung an der Strombörse zu einer gewünschten umfassenden Systemintegration führen kann.
- ▶ Eine Alternative dazu wäre der Portfolio-Ansatz des Bilanzkreismanagers, auf den ohnehin neue Aufgaben im Rahmen einer Stärkung der Bilanzkreistreue zukommen.
- ▶ Gleichzeitig führen die vielfältigen Ansätze einer dezentralen Systemoptimierung (Einfamilienhäuser; Mietwohnblocks, Straßenzüge und Stadtteile, Kommunen etc.) dazu, dass kommunale Akteure sich jenseits der Direktvermarktung mit einer kunden-/nachfragegetriebenen Systemintegration der EE beschäftigen müssen.

Stadtwerke als Schlüsselakteure der Energiewende?

- Können Stadtwerksvertriebe beim Wettbewerb um wechselwillige Kunden mithalten?
- Sind Stadtwerke in der Lage, als VNB zunehmende Beiträge zur Systemsicherheit zu erbringen und dabei stärker mit anderen VNB zu kooperieren?
- Sind Stadtwerke als VNB in der Lage, mehr Netzintelligenz zu realisieren und zu nutzen?
- Sind Stadtwerke in der Lage, den (Residuallast-) Bilanzkreisausgleich kosteneffizient zu bewerkstelligen?
- Sind Stadtwerke in der Lage, die erneuerbaren Energien vor Ort zu nutzen und die entsprechenden Anlagen auch sektorübergreifend zu projektieren?
- Sind Stadtwerke in der Lage, ihre Kunden bei der Nutzung erneuerbarer Energien zu unterstützen?
- ...

Ausblick

- ▶ Je nachdem, welche Systemgrenzen die Politik für die Ausgestaltung des Energiesystems in Deutschland favorisiert, ergeben sich für Kommunen/ Stadtwerke mehr oder weniger Chancen und Herausforderungen
- ▶ Jenseits der politischen Gestaltung entwickeln Kundenwünsche, Marktkräfte und interessierte Unternehmensbranchen eine Dynamik in Richtung dezentral, der sich die Politik auf Dauer nicht wird entziehen können
- ▶ Das bietet Chancen für Stadtwerke und Kommunen, aber auch Herausforderungen im Hinblick auf auskömmliche Geschäftsmodelle und neue Konkurrenzen
- ▶ Werden die Weichen stärker Richtung „dezentral“ gestellt, resultieren daraus für Stadtwerke und Kommunen zumeist komplexere Aufgaben, die wohl häufig nur in Kooperationen und Netzwerken zu bewältigen sind
- ▶ Entscheidend sind die rechtlichen Rahmenbedingungen: zu früh in Vorleistung zu gehen kann genauso bestraft werden wie zu spät zu reagieren



**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**