

Netze, Speicher, Lastmanagement - Rückgrat einer dezentralen regenerativen Stromversorgung?

Vortrag auf der BUND-Tagung
„Welches Stromnetz braucht die Energiewende?“

Prof. Dr. Uwe Leprich
Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)
Stuttgart, 8. Februar 2014

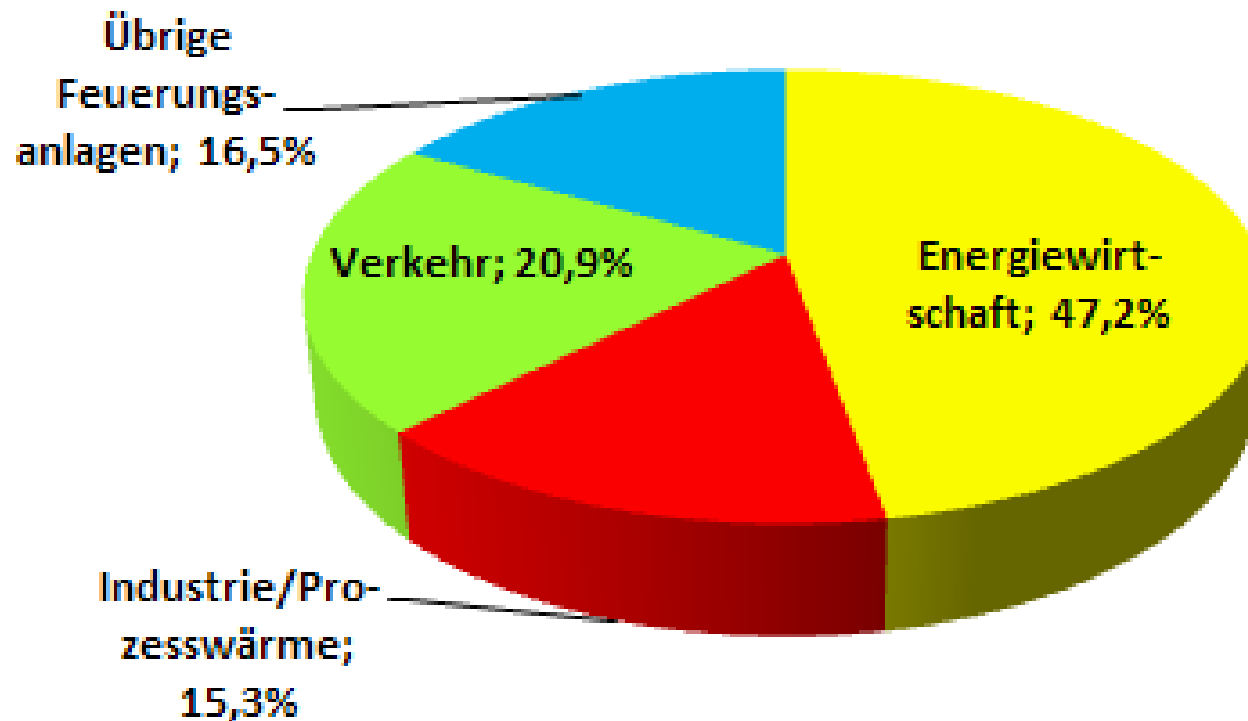
Die IZES gGmbH

IZES gGmbH – Institut für ZukunftsEnergieSysteme



Energiewende 2014 – die Stromwende als Herzstück

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland 2011



Quelle: nach UBA 2012

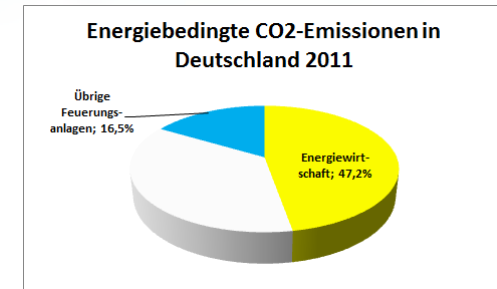
Stärkere Vernetzung des Strom-Wärme-Systems

Aktuell:

- Weiterer Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung, aber Flexibilisierung der Anlagen
- Weiterer Ausbau der elektrischen Wärmepumpen, aber gesteuert

Mittel- bis langfristig:

- Nutzung von regenerativem Überschussstrom in Wärmespeichern / Elektroheizern
- Nutzung von regenerativem Überschussstrom zur Erzeugung von Wasserstoff / Methan („power-to-gas“)



Stärkere Vernetzung des Strom-Verkehrs-Systems

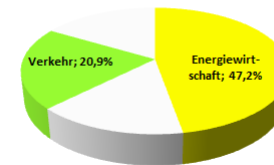
Aktuell:

- Weitere Stärkung des Schienenverkehrs
- Förderung der Elektromobilität

Mittel- bis langfristig:

- Nutzung von regenerativem Überschussstrom in Form von Wasserstoff / Brennstoffzellenfahrzeuge
- Nutzung von regenerativem Überschussstrom in Form von Methan / Erdgasfahrzeuge

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland 2011



Ein vernetztes Energiesystem – geprägt durch die Gestaltung des Stromsystems

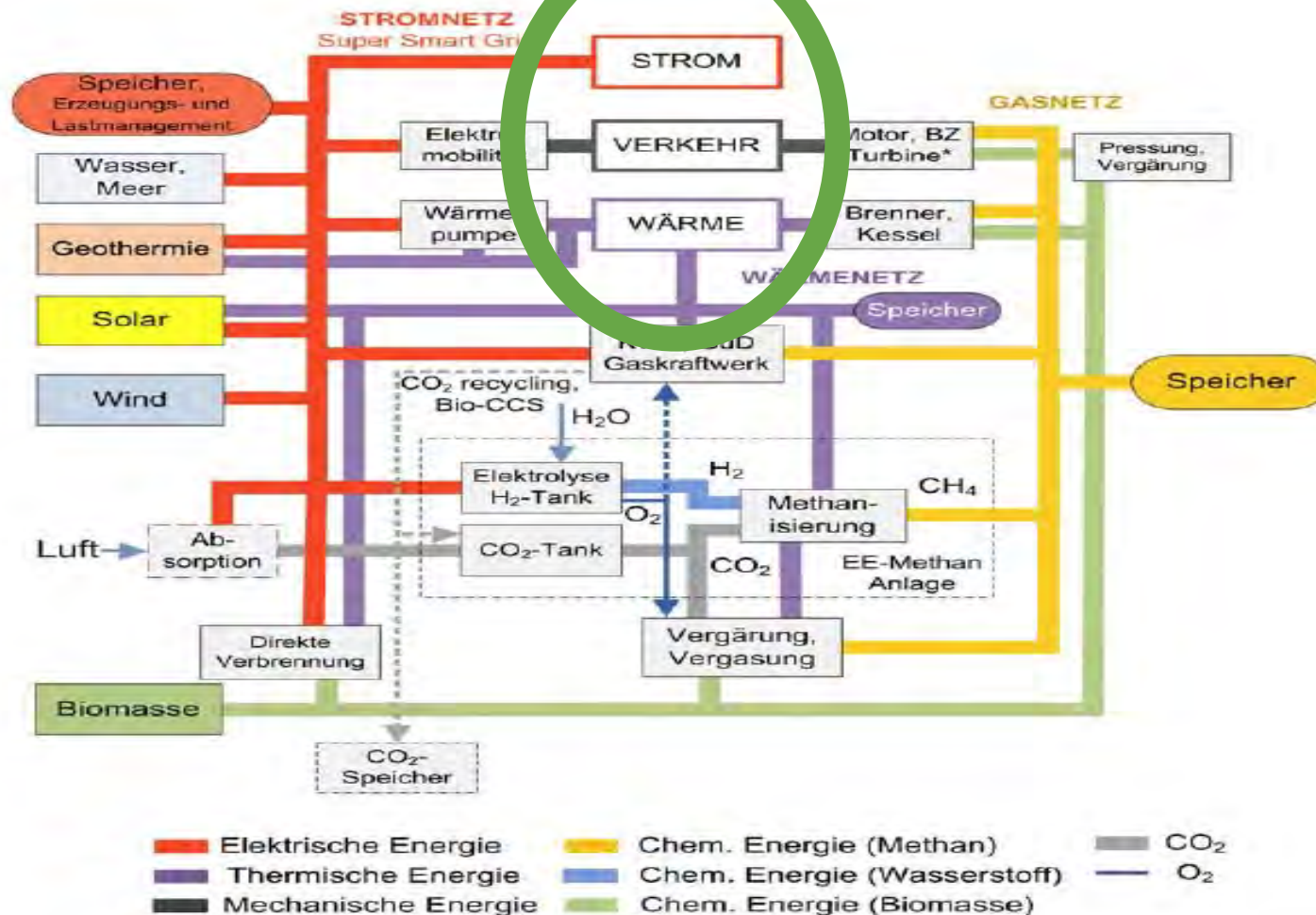


Abbildung 3.17: Struktur einer zukünftigen Energieversorgung mit erneuerbaren Energien auf Basis gekoppelter Strom-, Gas- und Wärmenetze mit EE-Methan als chemischem Energieträger und Langzeitspeicher, angelehnt an [Sterner 2009]

Zur Ausgestaltung des künftigen Stromsystems

Das strompolitische Zieldreieck der neuen Bundesregierung

40-45% Erneuerbare bis 2025

Schnitt-
stelle
Bioener-
gie

keine Reduktion bis
2020

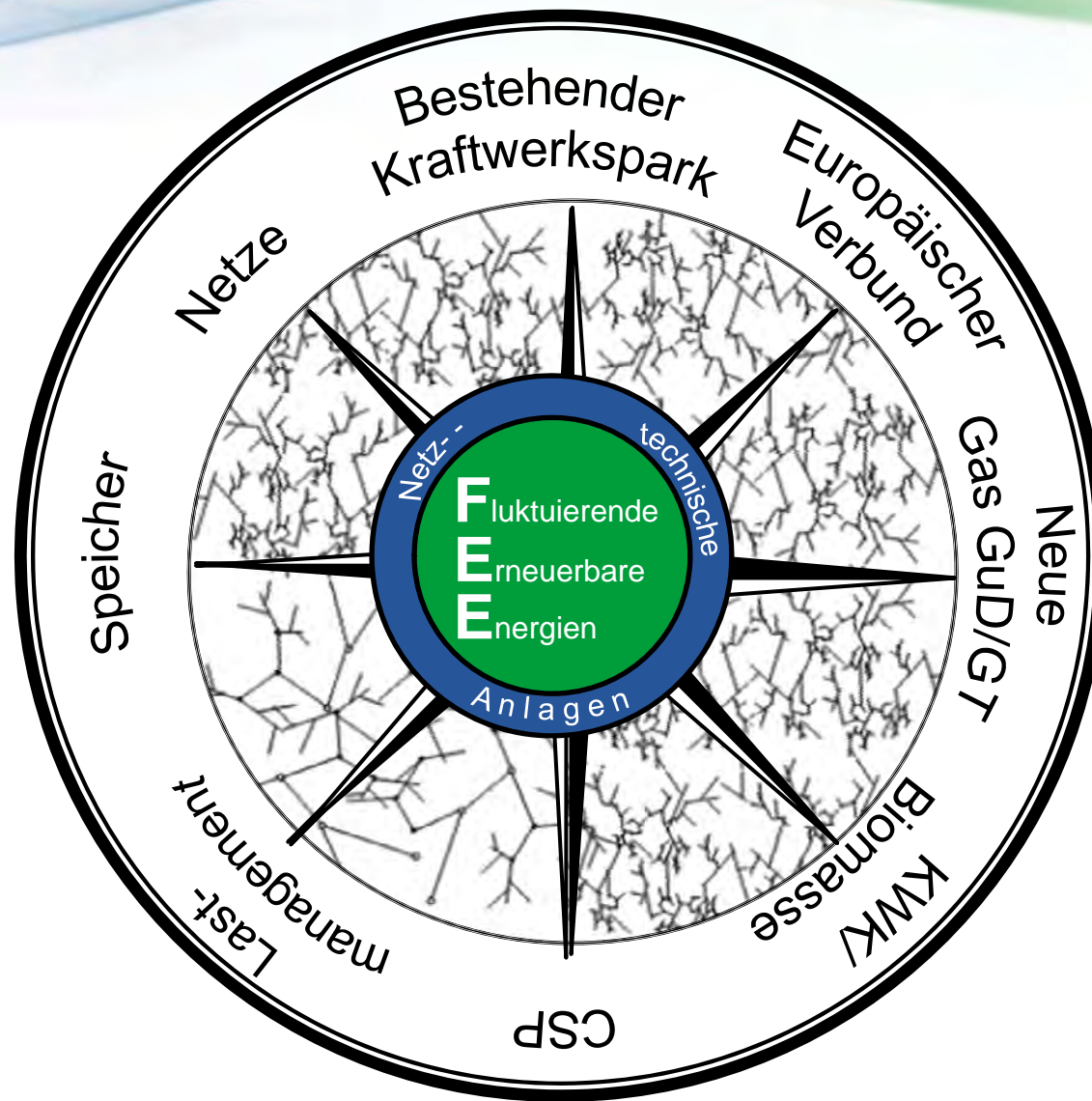
25% KWK bis 2020

Das künftige Stromsystem



Quelle: IZES 2012

Das künftige Stromsystem



Quelle: IZES 2012

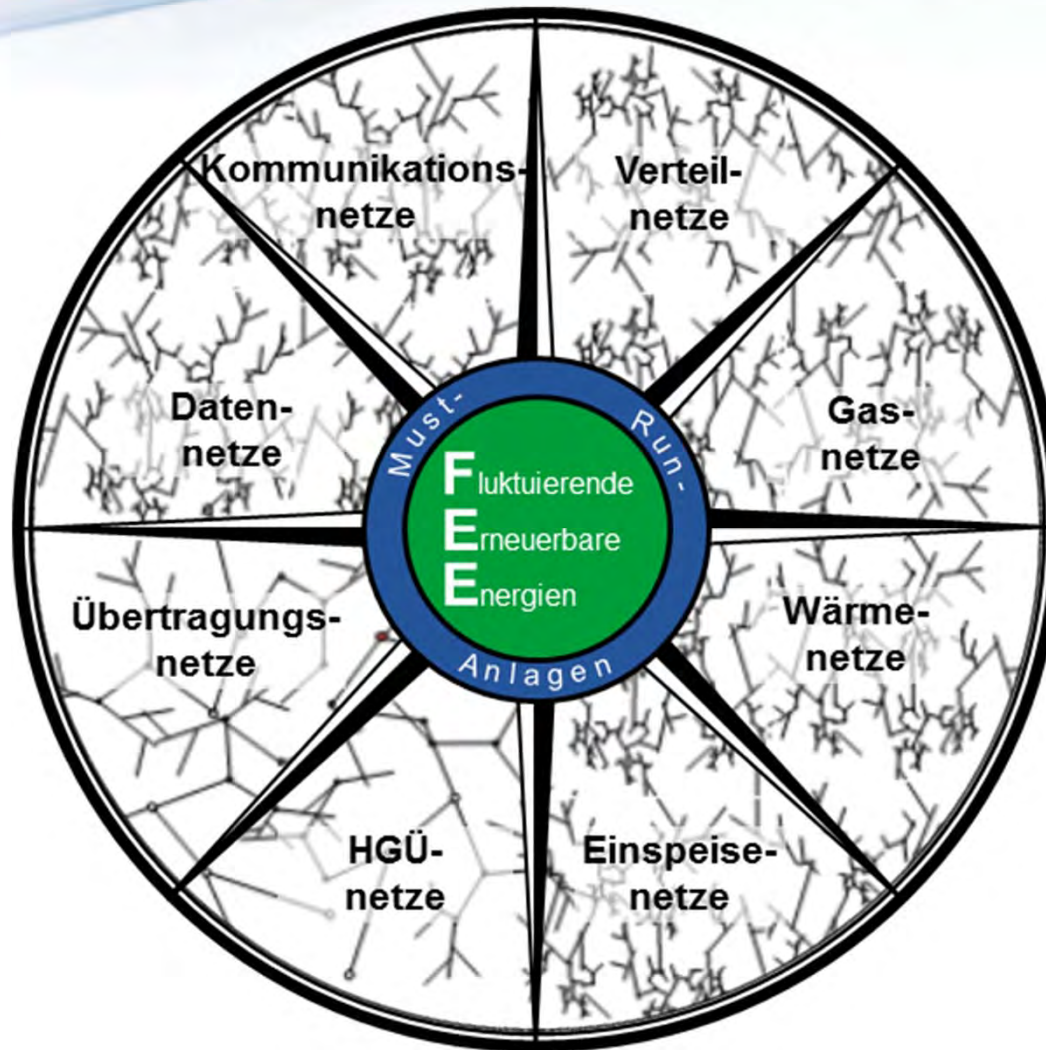
Derzeit politisch gewollte Flexibilitätsoptionen

- **Netzausbau:** Zahlungsstrom durch Netzentgelte
- **Kraft-Wärme-Kopplung:** Zahlungsstrom durch KWKG
- **Biomasse:** Zahlungsstrom durch EEG
- **Speicher:** Zahlungsstrom durch Förderung für PV-Speicher
- **Lastmanagement:** Zahlungsstrom durch Lastabschaltverordnung oder Regelenergiemärkte

**Benötigen wir eine
wettbewerbliche Plattform, um
die Flexibilitätsoptionen
gegeneinander antreten zu
lassen?**

Netze, Speicher, Lastmanagement als Rückgrat?

1. Netze und Energiewende



Quelle: IZES 2012

Was spricht für den Ausbau der Stromnetze?

- Eine „Kupferplatte“ garantiert die bestmögliche Durchmischung fluktuierender erneuerbarer Energien und minimiert dadurch den Umfang der notwendigen Flexibilitätsoptionen
- Netzausbau ist relativ kostengünstig

- Maximal 27 Mrd. Euro Ausbaubedarf bei Verteilnetzen bis 2023 = 2,7 Mrd. Euro/a
- Abgeschrieben über 40 Jahre → maximal 70 Mio. Euro zusätzliche Kostenbelastung/a
- bei einem Verbrauch von mindestens 300 TWh im Nieder- und Mittelspannungsnetz entspricht dies einer Netzentgeltsteigerung von rund 0,02 ct/kWh*a; in der Summe also 0,2 ct/kWh

Was spricht für den Ausbau der Stromnetze?

- Eine „Kupferplatte“ garantiert die bestmögliche Durchmischung fluktuierender erneuerbarer Energien und minimiert dadurch den Umfang der notwendigen Flexibilitätsoptionen
- Netzausbau ist relativ kostengünstig
- Ein funktionierender Stromhandel setzt eine möglichst engpassfreie Infrastruktur voraus
- Investitionen in Netze sind auch ein Konjunktur- und Beschäftigungssicherungsprogramm
- Netze sind und bleiben ein Eckpfeiler des Geschäftsmodells von Stadtwerken und Regionalversorgern

Was spricht gegen den Ausbau der Stromnetze?

- in Einzelfällen die fehlende Akzeptanz

Konstruktive Lösungen können helfen!

- Teilverkabelungslösungen sind geeignet, Probleme zu entschärfen. Auf der Höchstspannungsebene kann eine Verfahrensbeschleunigung um ein Jahr die Mehrkosten für eine Kabellösung bereits vollständig neutralisieren
- Neue Hochspannungsseile können die Übertragungskapazität verdoppeln, ohne dass neue Trassen angelegt werden müssen
- Mit Freileitungs-Monitoring kann die Übertragungskapazität von Freileitungen abhängig von den aktuellen Wetterbedingungen zum Teil deutlich erhöht werden
-

Was spricht gegen den Ausbau der Stromnetze?

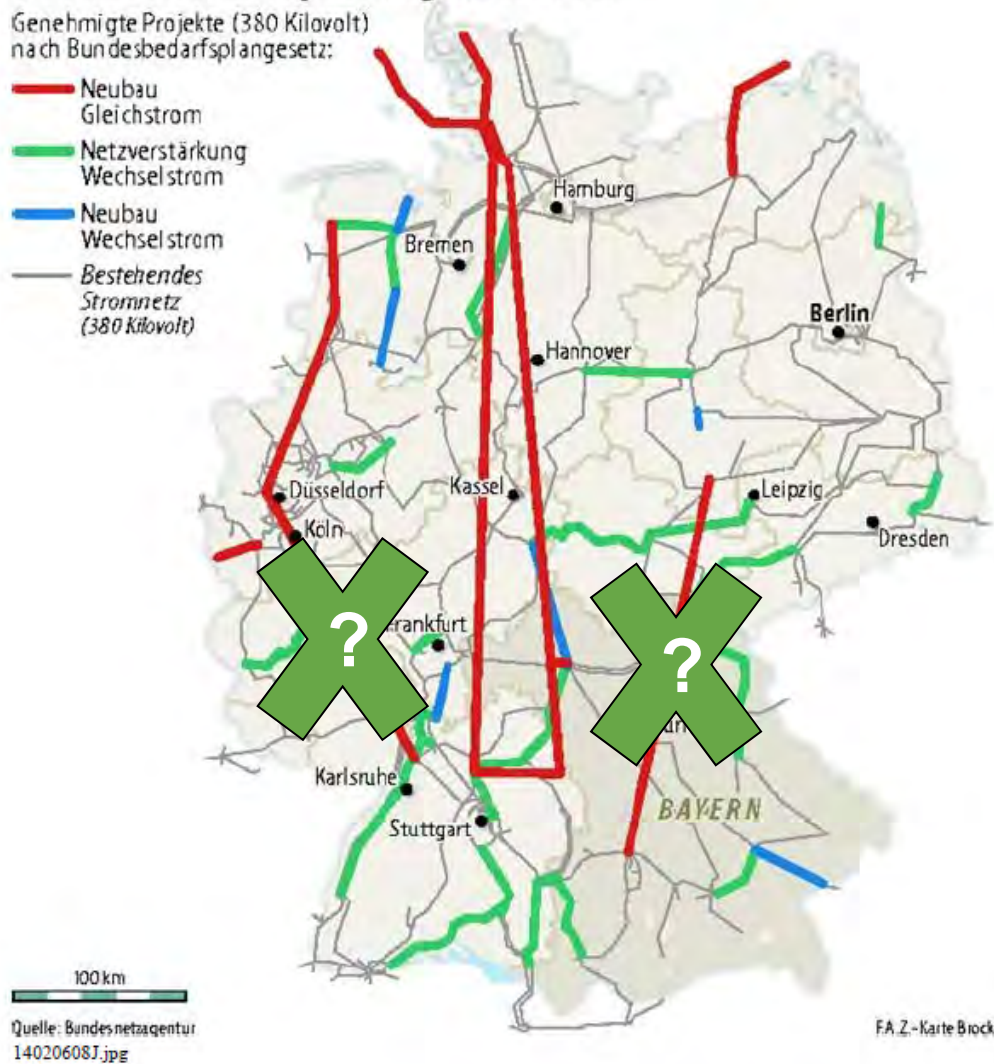
- in Einzelfällen die fehlende Akzeptanz
- Netzausbau kann dazu beitragen, die Auslastung fossiler Kraftwerke abzusichern

Ausbau des Übertragungsnetzes

Deutsches Höchstspannungsstromnetz

Genehmigte Projekte (380 Kilovolt)
nach Bundesbedarfsplangesetz:

- **Neubau Gleichstrom**
- **Netzverstärkung Wechselstrom**
- **Neubau Wechselstrom**
- *Bestehendes Stromnetz (380 Kilovolt)*



Quelle: FAZ vom 6.02.2014

Was spricht gegen den Ausbau der Stromnetze?

- in Einzelfällen die fehlende Akzeptanz
- Netzausbau kann dazu beitragen, die Auslastung fossiler Kraftwerke abzusichern
- Eingriffe in die Landschaft sollten, wo immer das möglich ist, vermieden werden

Netzausbau verringern durch bessere regionale Verteilung der Erzeugung?

- Ohne jeden Zweifel bestehen südlich der Mainlinie noch erhebliche Ausbaupotenziale für Wind-Onshore, die erschlossen werden sollten
- Ohne gleichzeitige Flankierung dieser Anlagen durch neue Ausgleichsoptionen südlich der Mainlinie führt dies allein jedoch nicht zur Verringerung des Netzausbaubedarfs
- Die Mehrzahl der heute verfügbaren Ausgleichsoptionen (fossile Kraftwerke) stehen nördlich der Mainlinie
- Netzausbau lässt sich demnach nur durch den Neubau von Kraftwerken südlich der Mainlinie verringern; aktuell reichen aber die bestehenden Kapazitäten in D insgesamt aus
- Zudem: Offshore-Wind ist ein Option, die politisch gesetzt ist
- In der Summe führt an einem Ausbau der Übertragungsnetze in Nord-Süd-Richtung kein Weg vorbei

- Der Ausbau sowohl der Übertragungs- als auch der Verteilnetze ist für den Aufbau eines versorgungssicheren Stromsystems mit Wind und Solar als Eckpfeiler unabdingbar
- Berechtigten Einwänden im Einzelfall kann häufig durch pragmatische Einzelfalllösungen Rechnung getragen werden
- Nicht jeder Ausbau des Übertragungsnetzes dient der Energiewende
- Der Ausbaubedarf insgesamt lässt sich durch vielfältige Optimierungsmaßnahmen gegenüber den vorliegenden Schätzungen deutlich reduzieren

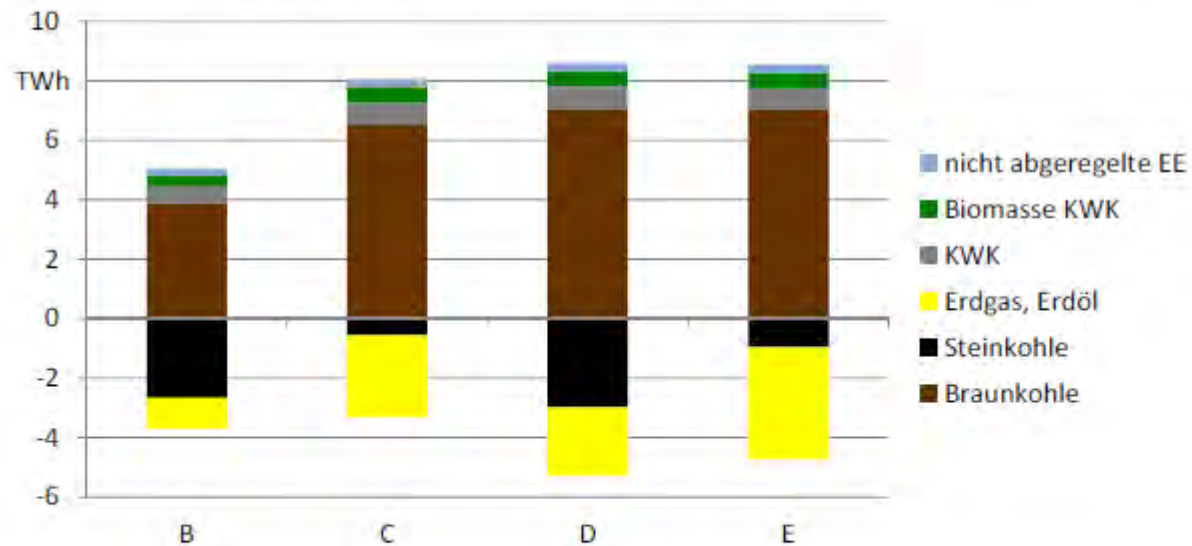
2. Welche Speicher brauchen wir eigentlich?

- a) Wärmespeicher, um die KWK stärker stromorientiert betreiben zu können
- b) Biogasspeicher, um die Biogas-BHKWs stärker stromorientiert betreiben zu können
- c) dezentrale Stromspeicher für einen dezentralen Angebots-/ Nachfrageausgleich und ein optimiertes Netzlastmanagement
- d) zentrale Stromspeicher wie Pumpspeicherkraftwerke oder Wasserspeicher (Norwegen) für positive Residuallast
- e) Erzeugung von Wasserstoff und Einspeisung in das Erdgasnetz, wenn der regenerative Überschussstrom eine gewisse Größenordnung erreicht und nicht anderweitig verwendet werden kann
- f) Umwandlung von Wasserstoff in Methan und „Speicherung“ im Erdgasnetz („power-to-gas“)

Wann brauchen wir Stromspeicher?

Speicher werden bis zu einem EE-Anteil von ca. 40% nur in geringem Umfang zur Einspeicherung von EE-Strom benötigt.

- Bei EE-Anteil von 40% nur wenige Stunden mit Erzeugungsüberschuss; Ausgleich durch flexible Kraftwerke & homöopathischer EE-Abregelung
- Speicher dienen dann überwiegend der Einsatzoptimierung der Kraftwerke (klassische Speicherfunktion).



Verschiebung der Stromerzeugung in Folge verschiedener Speicherzubauvarianten

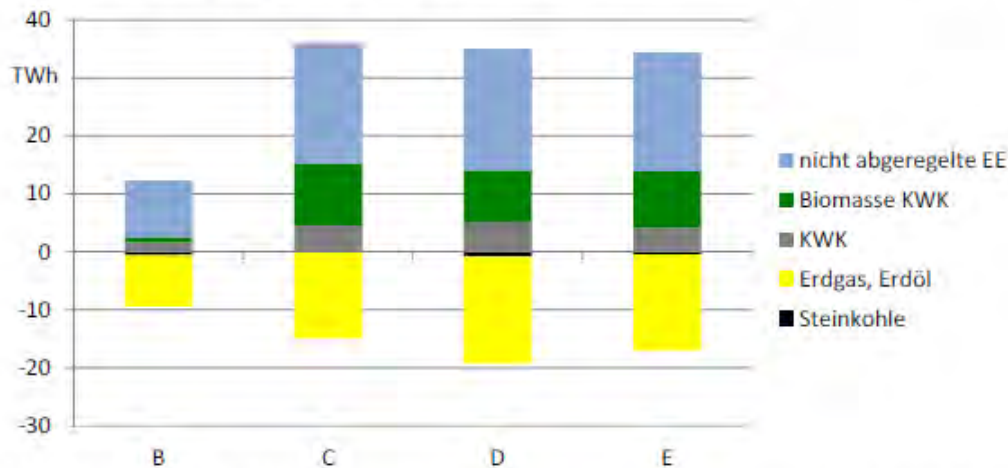
Quelle: VDE ETG, 2012

VDE

Wann brauchen wir Stromspeicher?

Kurz- und Langzeitspeicher dienen bei einem EE-Anteil von 80% dem Klimaschutz.

- Bei EE-Anteil von 40% dienen Speicher nicht dem Klimaschutz (Flexibilität steigert Braunkohle-Grundlast).
- Bei EE-Anteil von 80% substituiert eingespeicherte EE-Erzeugung Stromerzeugung aus fossilem Gas.



Verschiebung der Stromerzeugung in Folge verschiedener Speicherzubauvarianten

Quelle: VDE, 2012

VDE

- Aktuell können Wärmespeicher zur notwendigen Flexibilisierung von KWK-Anlagen beitragen
- Neue Stromspeicher würden im Gesamtsystem derzeit eher die Auslastung fossiler Kraftwerke stabilisieren
- Für die Bereitstellung positiver Residuallast stehen Stromspeicher in Konkurrenz zu kostengünstigen Kraftwerken
- Bei negativer Residuallast stehen Stromspeicher in Konkurrenz zu kostengünstigen Wärmespeichern und Lastmanagement
- Dezentrale Stromspeicher können zu einem dezentralen Angebots-/Nachfrageausgleich beitragen; sein Systemnutzen wäre noch zu diskutieren

3. Lastmanagement

Zusammenfassung der realisierbaren, inkl. bereits genutzter, Lastmanagementpotenziale in Baden-Württemberg

Tabelle 3

	Lastreduzierungspotenzial für eine Stunde		Bereits genutztes Potenzial	
	Minimum in MW	Maximum in MW	Beitrag zur Spitzenlastreduktion in MW	Regelenergie in MW
Energieintensive Prozesse	nahezu zeitunabhängig > 400		300 - 400	76
Querschnittstechnologien Industrie	Grundbetrieb, Sonntag ≈ 240	Normalbetrieb, Werktag, Tag ≈ 480	0	0
Wärmepumpen	Sommer ≈ 30	Winter (-10 °C) ≈ 630	geringer Beitrag	0
Elektrische Speicherheizungen	Sommer, Tag 0	Winter, Nacht (-10 °C) ≈ 4.610	kein Beitrag, da Anlagen nicht am Netz	0

Darstellung Fraunhofer ISI und FfE

Zwischenfazit Lastmanagement

- Die industriellen und gewerblichen Möglichkeiten zur Lastverschiebung werden überschätzt
- Die Lastwirkungen von Stromwärme werden unterschätzt
- Lastverschiebungen im Haushaltsbereich und bei kleinen Gewerbekunden erbringen auf absehbare Zeit im Regelfall keinen signifikanten Systemnutzen

- Das Stromsystem ist das Herzstück der Energiewende
- Die fluktuierenden erneuerbaren Energien (FEE) Wind und Solar werden die prägenden Systemsäulen
- Netze sind das Rückgrat der Energiewende; ihr Ausbau und ihre Regulierung sollten pragmatischer angegangen werden
- Stromspeicher spielen systemisch erst mittel- und langfristig eine Rolle und stehen in Konkurrenz zu kostengünstigen Alternativen
- Lastmanagement als Flexibilitätsoption wird überschätzt und spielt auf absehbare Zeit keine große Rolle

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)

Altenkesslerstr. 17, Gebäude A1

66115 Saarbrücken

Tel. 0681 – 9762 840

Fax 0681 – 9762 850

email: leprich@izes.de

Homepage www.izes.de