

Zur Markt- und Systemintegration Erneuerbarer Energien im Stromsektor – Biomasse als Lückenfüller der fluktuierenden Erzeugung?

Uwe Leprich

Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)

Birkenfeld, 4. November 2010

- 1. Warum Markt- und Systemintegration?**
- 2. Marktintegration der Erneuerbaren: Wo und Wie?**
- 3. Anpassungserfordernisse und Konflikte**
- 4. Zur Rolle der Biomasse in einem erneuerbaren Stromsystem**
- 5. Energiekonzept 2010: Wohin geht die Reise?**

1. Verringerung der EEG-Umlage / Abschaffung des EEG?
2. Senkung der Kosten der EE-Anlagen auf „wettbewerbliches Niveau“
3. Anlagenbetreiber sollen „Markt lernen“
 - kontinuierliche Verbesserung der Prognosen
 - Strom hat zeitlich gesehen einen unterschiedlichen Wert → Angebots-/ Nachfrageabgleich
 - marktgerechte Auslegung der Anlagen
 - Welche Technologien setzen sich durch? → Markt als Entdeckungsverfahren

4. Auch Systemdienstleistungen müssen langfristig durch Erneuerbare Energien erbracht werden
5. Grundsätzlich geht es um die ökonomische Optimierung eines künftigen Stromsystems auf der Basis Erneuerbarer Energien

Es geht nicht um die kurzfristige Optimierung des bestehenden, durch viele „Zufälle“ entstandenen Stromsystems!

- vier Stromerzeuger verantworten rund 80% der Stromerzeugung
- vier Stromerzeuger besitzen fast 100% der Grundlastkraftwerke
- die meisten Großkraftwerke in Deutschland wurden vor der Liberalisierung risikolos gebaut und waren bei der Einführung der Strombörse größtenteils abgezahlt → stranded benefits
- Transparenz ist unzureichend, Insiderhandel erlaubt

Die Vermarktung der erneuerbaren Energien auf dem Großhandelsmarkt trifft mitnichten ein level playing field an → Vorsicht: keine naive Lehrbuchargumentation!

1. **Warum Markt- und Systemintegration?**
- 2. **Marktintegration der Erneuerbaren: Wo und Wie?**
3. **Anpassungserfordernisse und Konflikte**
4. **Zur Rolle der Biomasse in einem erneuerbaren Stromsystem**
5. **Energiekonzept 2010: Wohin geht die Reise?**

Perspektive: Der freie Markt löst den geschützten Markt als Technologietreiber ab – die Erneuerbaren müssen erwachsen werden!

Marktintegration

Systemintegration

bedarfsgerechte Einspeisung

Direktvermarktung

Marktprämie

Fluktuierende Erneuerbare Energien (FEE) und Regelbare Erneuerbare Energien (REE)

**In der gesamten Diskussion zur Integration
Erneuerbarer Energien sollten strikt getrennt werden:**

- **die fluktuierenden Erneuerbaren Energien (FEE)
– Wind und PV – von**
- **den regelbaren Erneuerbaren Energien (REE) –
Biomasse/Biogas, z.T. Wasserkraft**

**Die beiden Gruppen haben einen deutlich unter-
schiedlichen Integrationscharakter.**

Für fluktuierende Erzeugung (FEE): ohne

- Netzrestriktionen
- Nachfragerestriktionen
- Stabilitätsrestriktionen

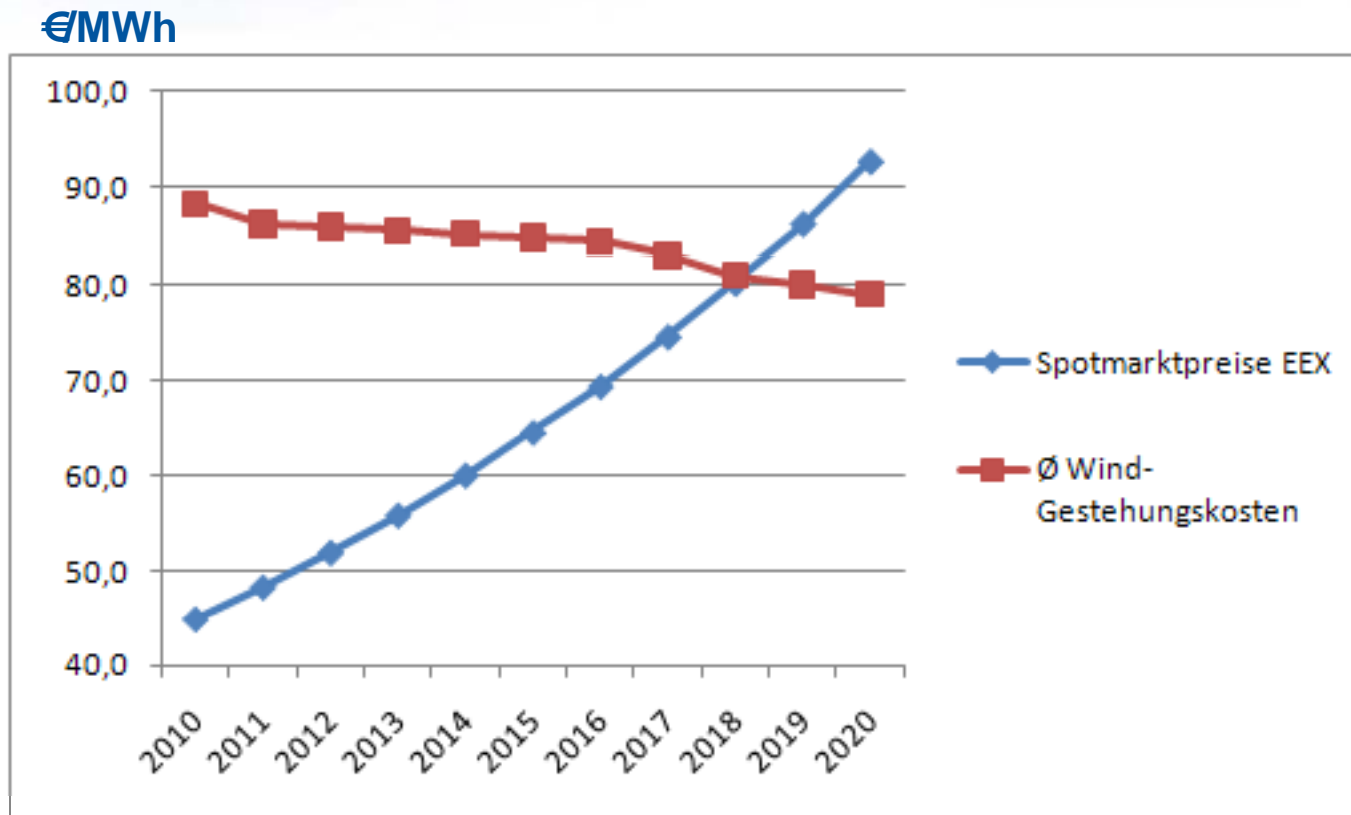
bedeutet „bedarfsgerechte“ Einspeisung „maximale“
Einspeisung!

**Drosseln/Abregeln von FEE-Anlagen macht dann
weder volkswirtschaftlich noch ökologisch Sinn →
betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen
sollten diese Logik nicht durchbrechen!**

Wo können Fluktuierende Erneuerbare Energien (FEE) vermarktet werden?

- **Regelenergiemarkt**
 - Leistungsvorhaltung macht bei FEE-Anlagen vorerst keinen Sinn!
- **Großhandelsmärkte**
 - **Spotmarkt** (Day ahead und intraday)
 - Spotmarkt korreliert mit FEE-Dargebot negativ
 - **Terminmarkt**
 - ginge nur im Portfolio mit entsprechenden Backup-Kapazitäten → zu teuer!
 - Unklar: Wie reagiert der **Terminmarkt** auf den Spotmarkt?
- **Grünstromanbieter / §37 EEG oder Stromsteuerersparnis → Regelungslücken-Vermarktung**

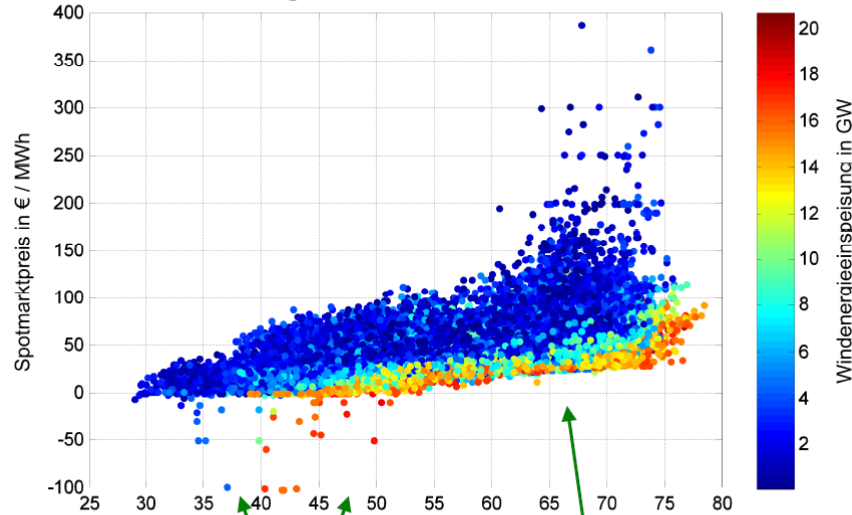
Die schlichte Vorstellung der Marktfähigkeit von Erneuerbaren Energien



Sind Windanlagen im Schnitt also ab 2018 „marktfähig“?

Die Strombörse funktioniert anders!

stündliche aufgelöste Daten für 2007 und 2008



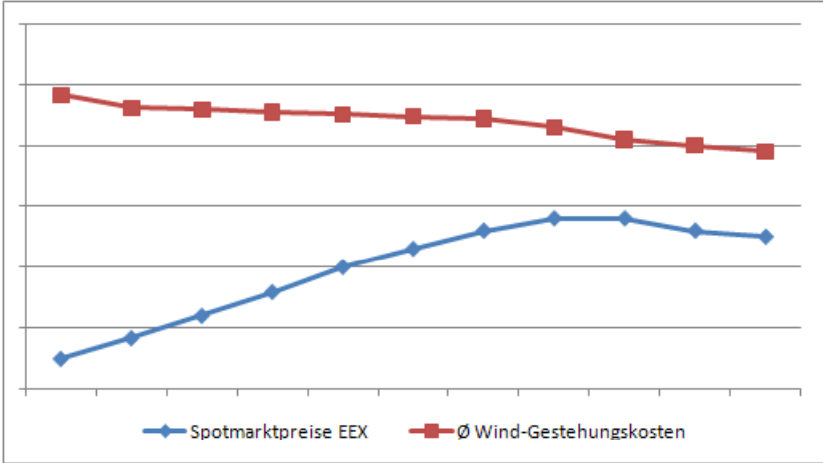
Quelle: IWES 2010

Windeinspeisung und Spotmarktpreis sind negativ korreliert!

Negative Strompreise zu Schwachlastzeiten bei wenig / viel Wind

Wind senkt den Spotmarktpreis
Quelle: IWES - work in progress, 2010

➔ eher folgender Verlauf



Die Vermarktung zumindest von FEE-Anlagen auf den Großhandelsmärkten ist bei weiterem FEE-Ausbau auf Dauer **kein** tragfähiges Modell („Merit-Order-Effekt“).

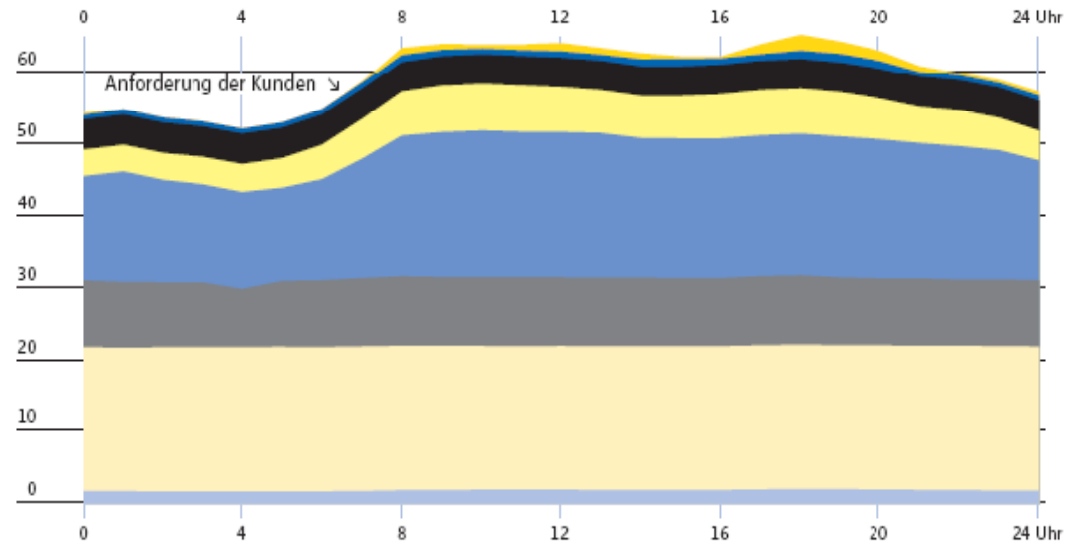
Vorschläge:

- Beschränkung der Vermarktung auf REE- Anlagen
- kurzfristig: evtl. Marktprämienmodell für FEE-Anlagen noch tragfähig
- Kombikraftwerksmodelle unter Einschluss von FEE-Anlagen bergen die Gefahr einer Optimierung von Substrukturen
- Vermarktung der aggregierten FEE- Erzeugung durch unabhängige(n) Dritte wäre zu prüfen
- (Teil-)Vermarktung der aggregierten FEE- Erzeugung auf dem Terminmarkt wäre zu prüfen

1. **Warum Markt- und Systemintegration?**
2. **Marktintegration der Erneuerbaren: Wo und Wie?**
- 3. **Anpassungserfordernisse und Konflikte**
4. **Zur Rolle der Biomasse in einem erneuerbaren Stromsystem**
5. **Energiekonzept 2010: Wohin geht die Reise?**

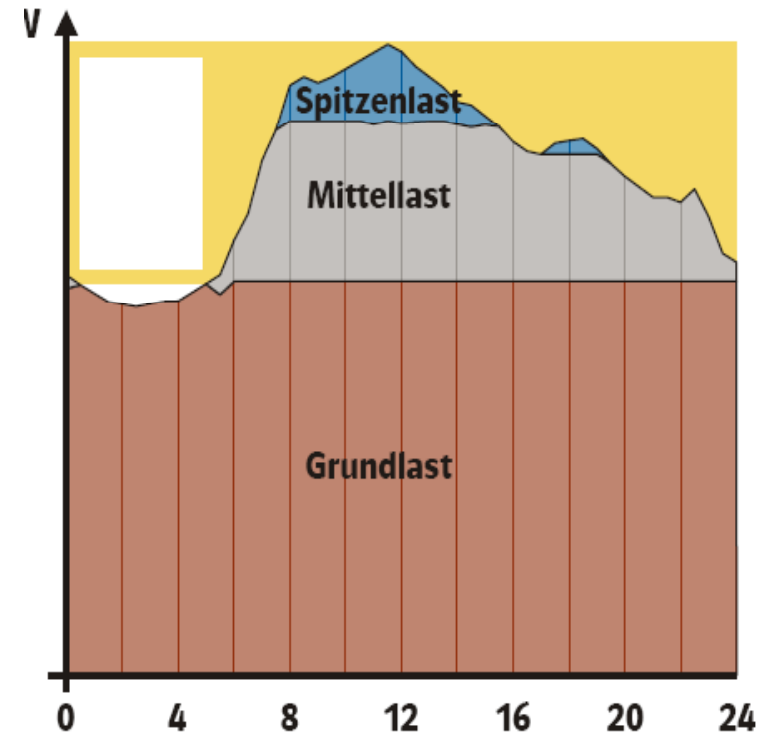
Die „Grundlastwelt“

Abb. 23: Lastkurve (am Beispiel Deutschland)
(in 1.000 MW netto)



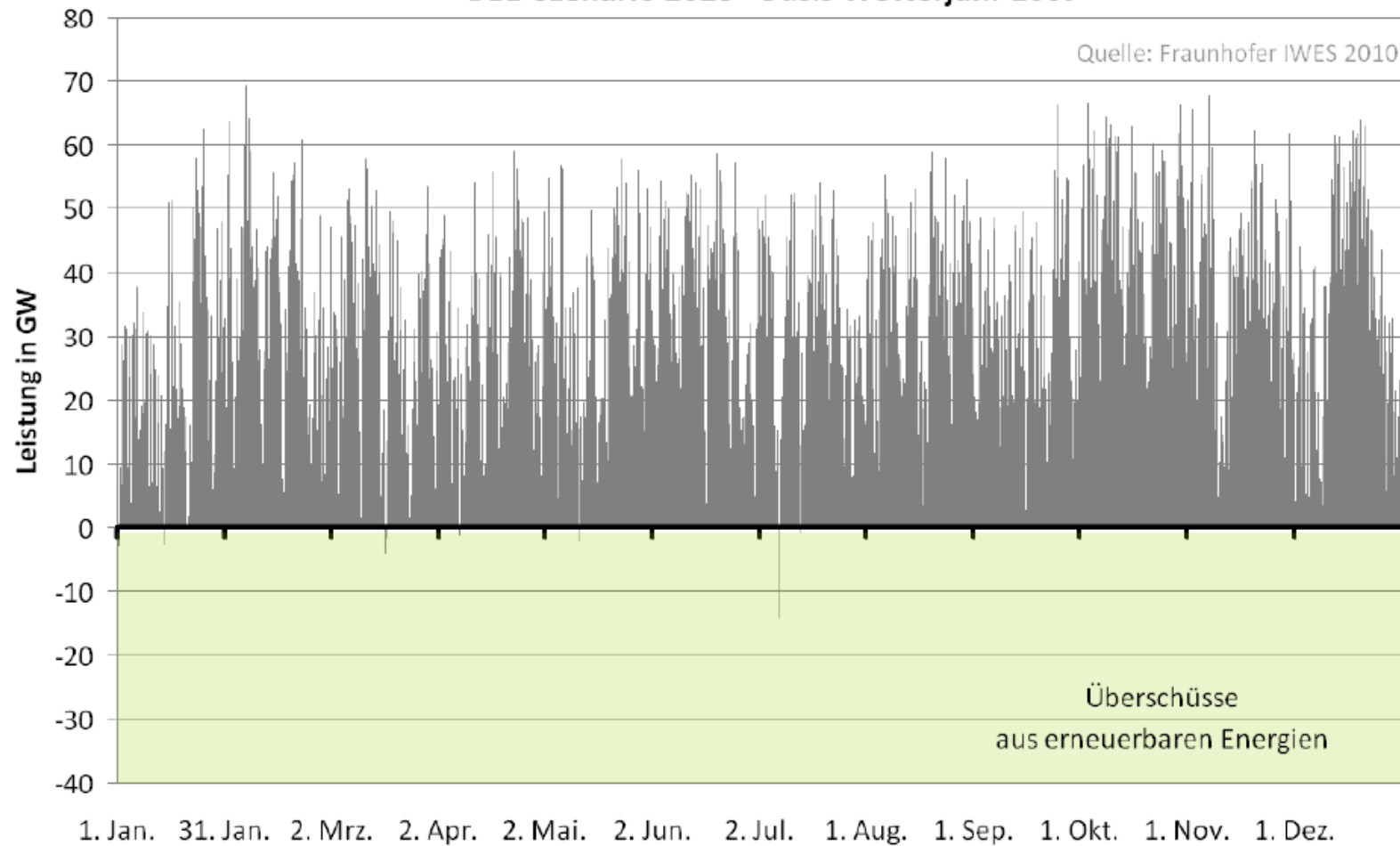
- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Speicherwasser und Pumpspeicher | Erdgas | Kernenergie |
| Heizöl und Sonstige | Steinkohle einschl. Mischfeuerung | Laufwasser |
| Erneuerbare Energien | Braunkohle | |

Quelle: VDEW



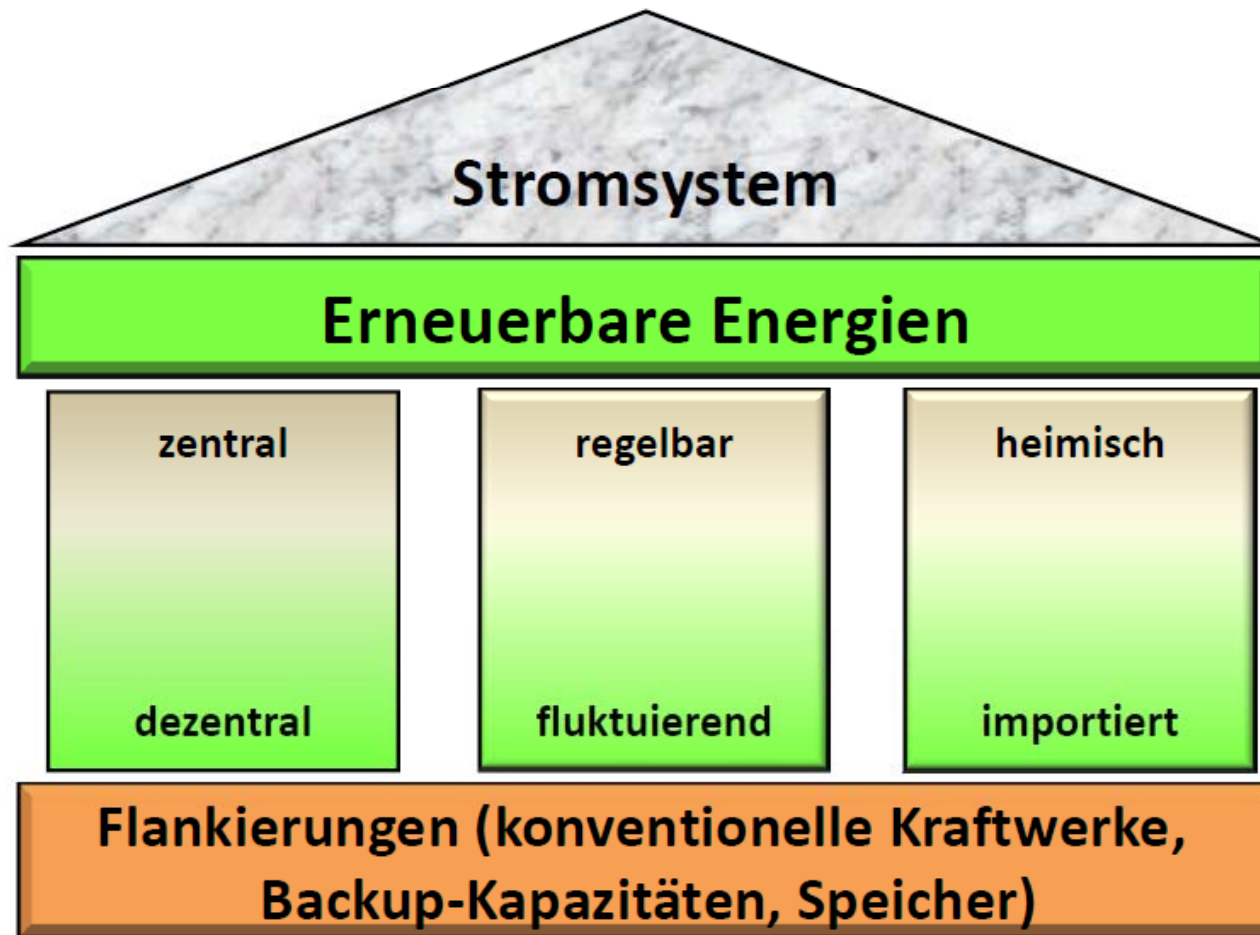
Die „Residuallastwelt“

**Residuale Last (Last minus ungesteuerte EE-Einspeigung)
BEE-Szenario 2020 - Basis Wetterjahr 2007**



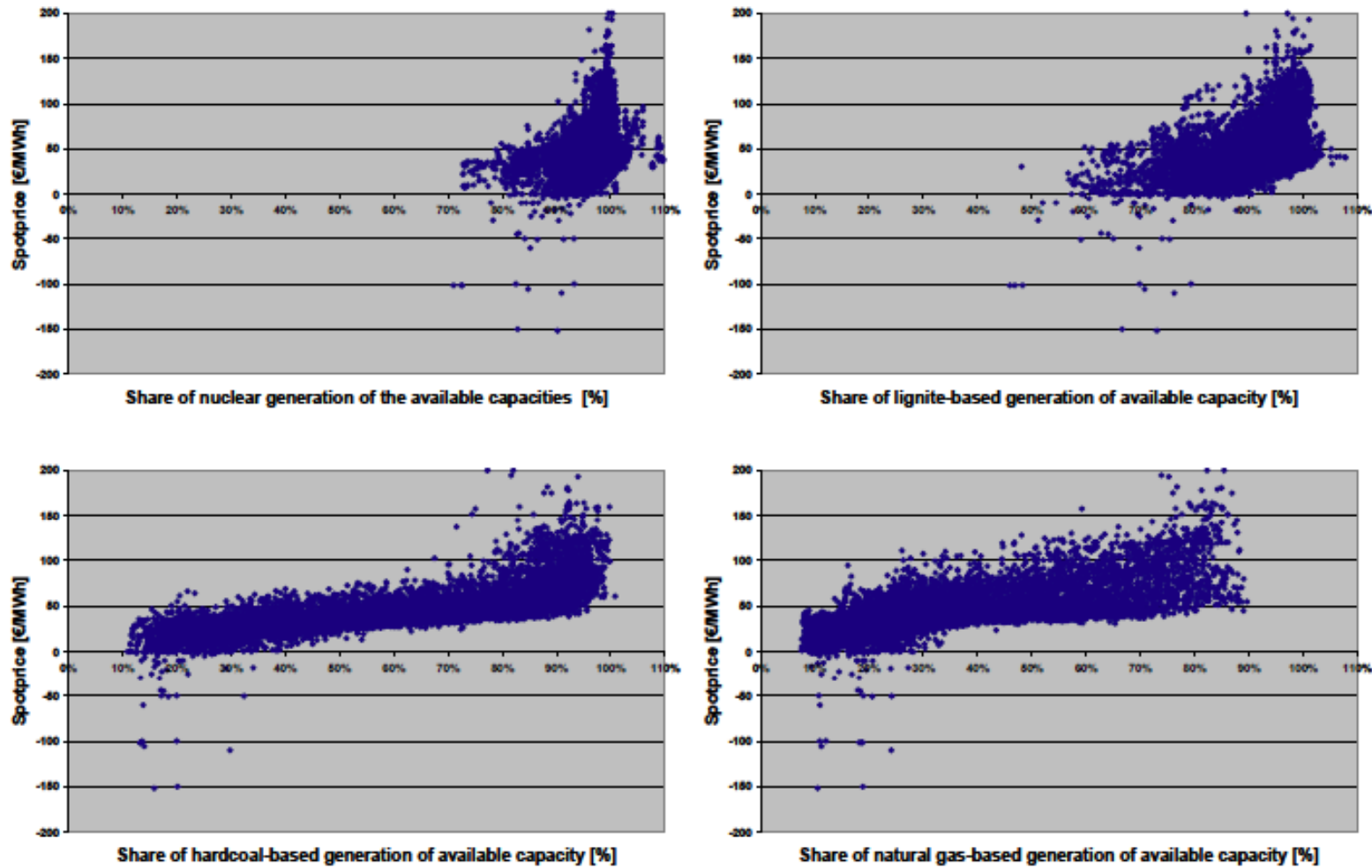
Quelle: IWES 2010

Das künftige Stromsystem



Inflexibilitäten

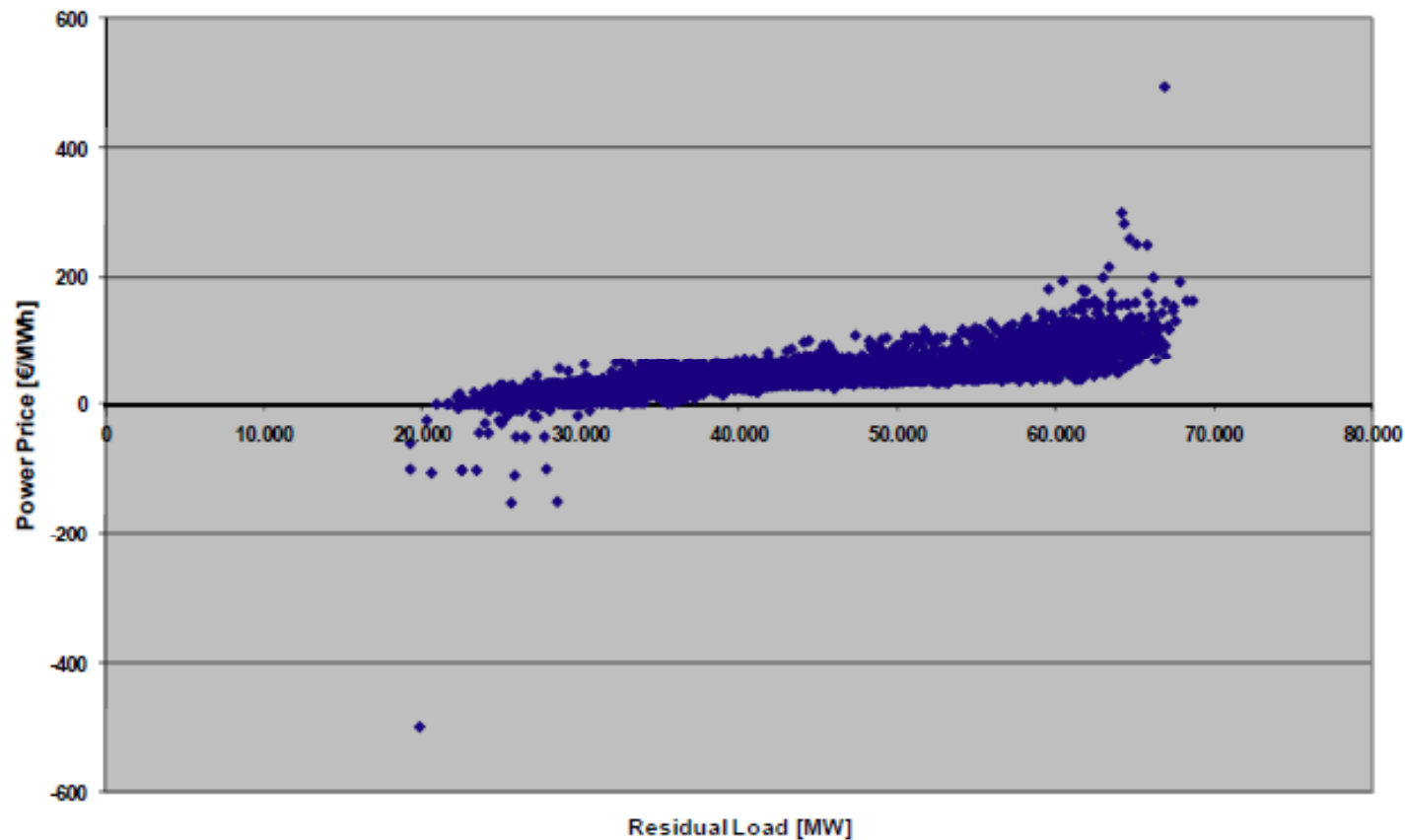
Figure 4: Power plant utilisation by fuel⁵



Quelle: Nicolosi 2010

→ Negative Börsenpreise

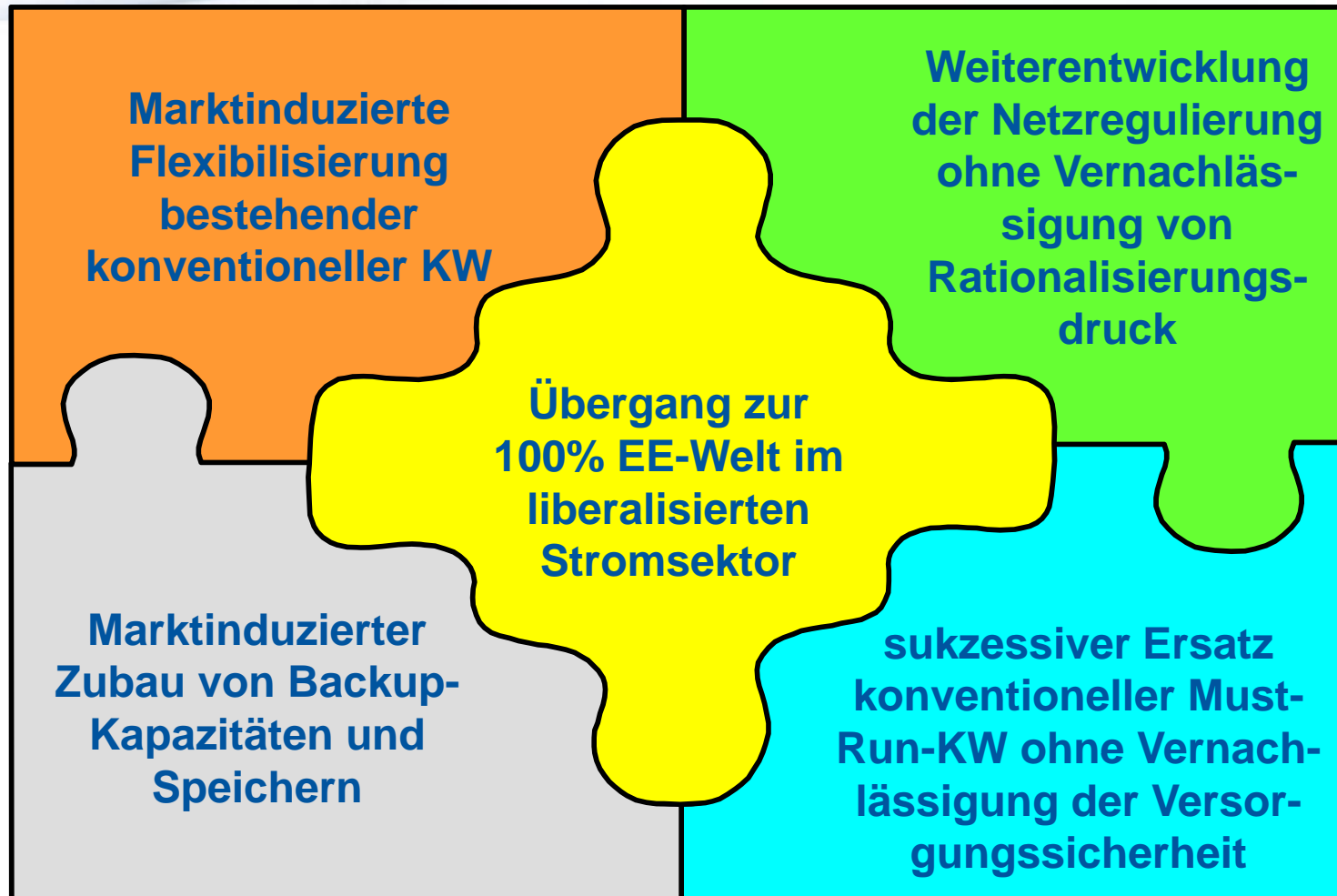
Figure 3: EEX spot prices and residual load (10/2008 – 11/2009)



Quelle: Nicolosi 2010

- Erzeugung: Welches sind kurz-, mittel- und langfristig die ökonomisch und ökologisch sinnvollsten Optionen zur Flankierung der fluktuierenden erneuerbaren Energien?
- Netze: Wie sieht eine ökonomisch optimierte Netzstruktur für die 100% EE-Welt aus?
- Systemdienstleistungen: Was bedeutet Systemsicherheit in der 100% EE-Welt? Ist es die gleiche **einheitliche** Art von Systemsicherheit wie die heutige?
- ...

Die besondere Herausforderung zweier überlappender Paradigmenwechsel



Insgesamt bedarf es einer „großen“ Reform des Strommarktdesigns mit dem Ziel

- den Kraftwerkspark zu flexibilisieren
- Backup-Kapazitäten und Speicher abzusichern
- das Bilanzkreiswesen zu optimieren
- Marktverzerrungen durch sunk costs zu neutralisieren
- Marktmacht zu mindern und Transparenz zu verbessern

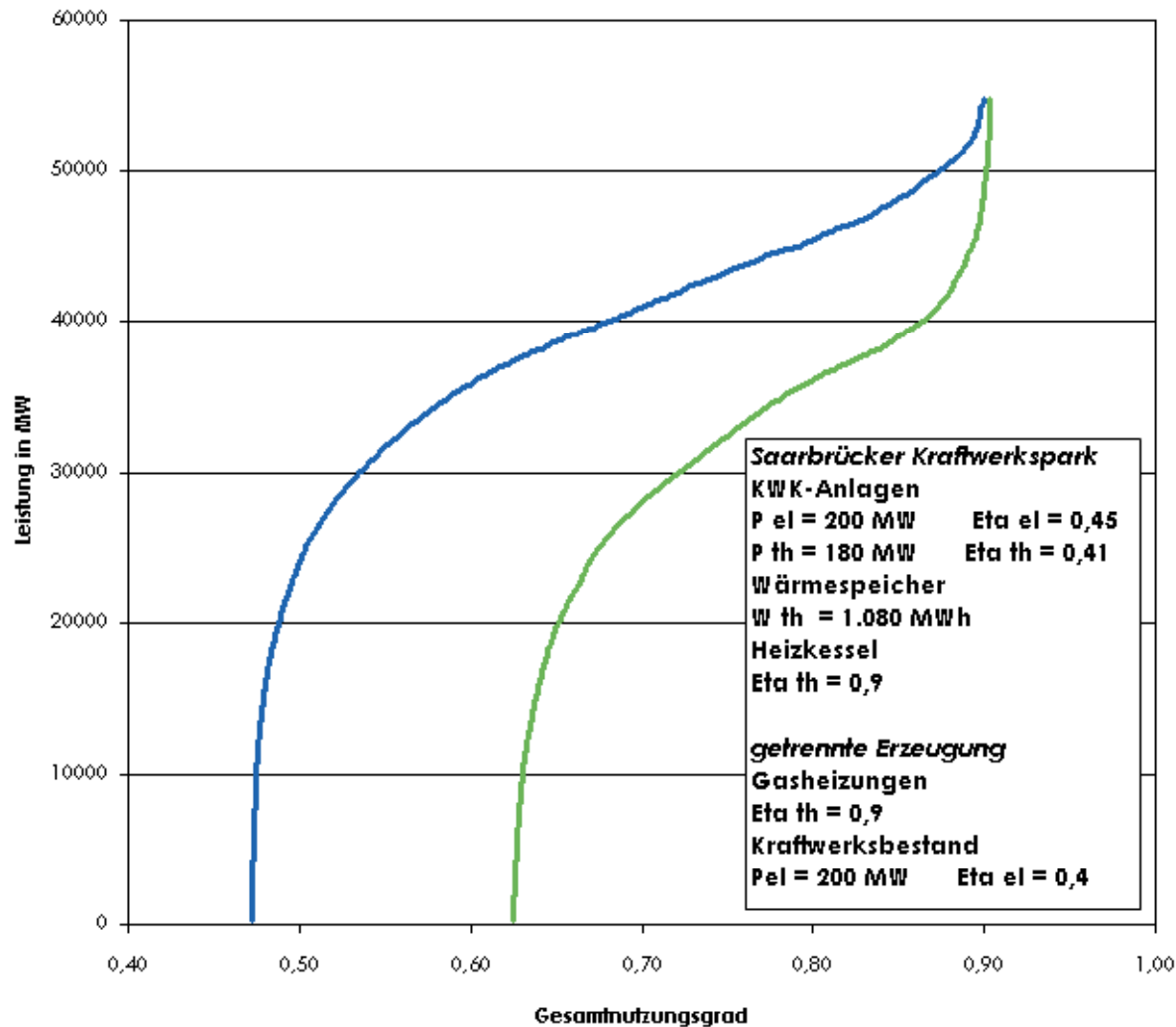
Das gesamte Stromsystem muss sich an die FEE anpassen!

1. **Warum Markt- und Systemintegration?**
2. **Marktintegration der Erneuerbaren: Wo und Wie?**
3. **Anpassungserfordernisse und Konflikte**
- 4. **Zur Rolle der Biomasse in einem erneuerbaren Stromsystem**
5. **Energiekonzept 2010: Wohin geht die Reise?**

- langfristig: dort einsetzen, wo sie nicht ersetzt werden kann (WWF-Studie)
- kurz- und mittelfristig: so effizient wie möglich, d.h. in Kraft-Wärme-Kopplung
- ➔ es gibt noch genügend Raum für mindestens eine neue KWK-Generation

- Welche Rolle kann die KWK beim Ausgleich der fluktuierenden Erzeugung spielen?
- Untersuchung an Hand des Saarbrücker KWK-Portfolios
 - Aufteilung der Residuallast 2020 in 200 MW Bänder
 - Deckung der Residuallast durch die KWK-Anlagen
 - Vergleich mit Residuallastdeckung bei getrennter Erzeugung von Strom und Wärme

Deckung der Residuallast durch KWK



— Saarbrücker Kraftwerkspark — getrennte Erzeugung (elektr. Nutzungsgrad 40 %, therm. Nutzungsgrad 90 %)

- Gesamtnutzungsgrad des SB Kraftwerksparks ist höher als der der getrennten Erzeugung.
- => Privileg des Vorrangs von KWK-Anlagen gegenüber der konventionellen Stromerzeugung ist zukünftig auch weiterhin gerechtfertigt.
- => KWK bietet einen energieeffizienten Übergang zu einem Stromsystem aus 100% EE.

Mögliche Flexibilitätsbeiträge von Biomasseanlagen / Anreize

	Bedarfsgerechte Einspeisung	Regelleistung vorhalten	Reaktion auf Netzengpässe
Biomasseanlage in EEG-Vergütung	Variables Preissignal als Bonus zur EEG-Vergütung	Vorrangige Teilnahme bei der Regelleistung → Arbeitspreis und ggf. Leistungspreis	Abregelung vor Wind u. a. Ausgleichszahlung auch bei Verlagerung der Einspeisung
Direktvermarktung	Variabler Strompreis am Spotmarkt Lastfolgebetrieb	Leistungspreis und Arbeitspreis am Regelleistungsmarkt	Redispatch, Countertrading (kein transparenter Markt)

Quelle: Rohrig 2010

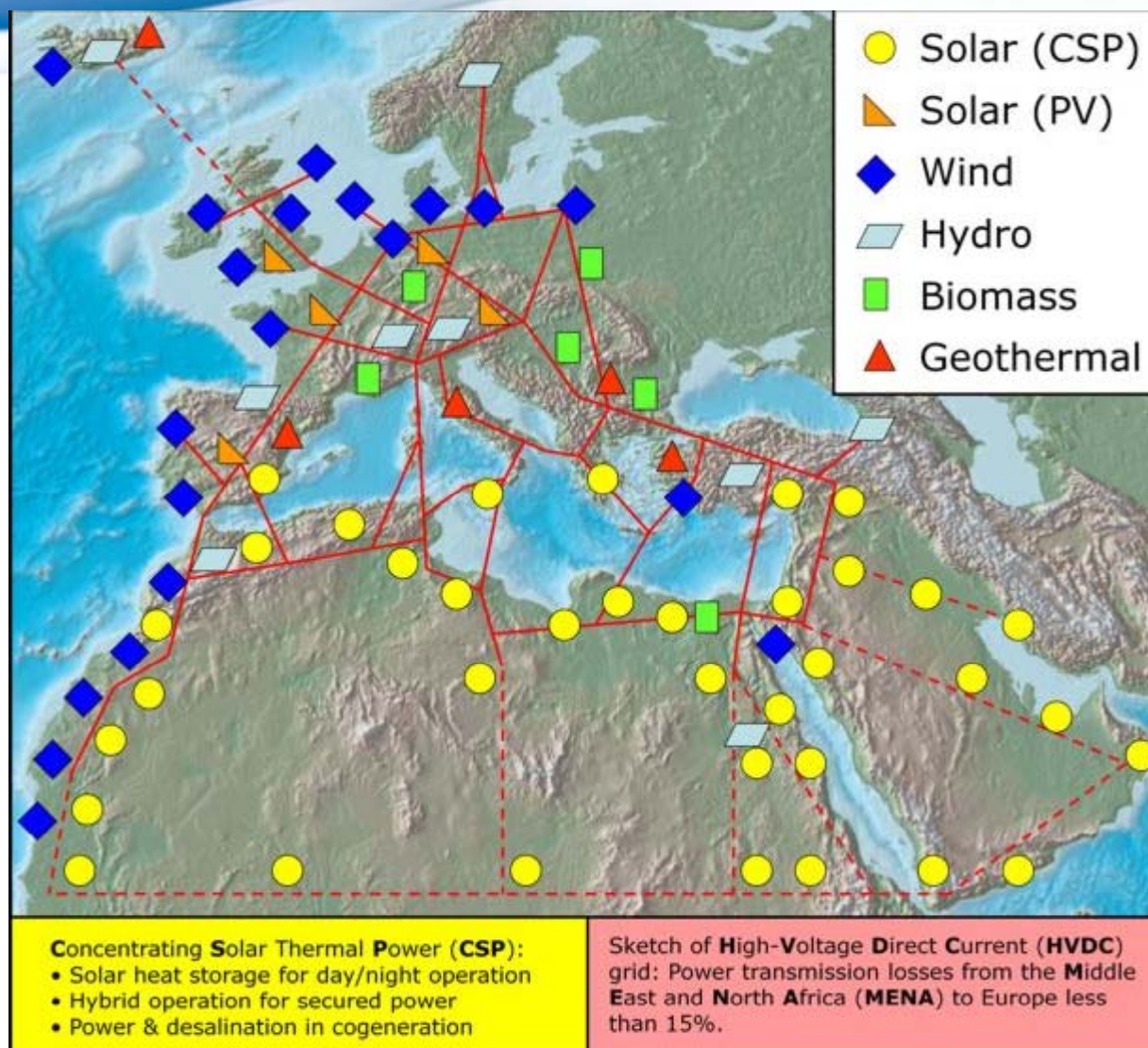
- Flexibilisierung heißt technische Aufrüstung
- Anreize reichen bislang nicht aus
- zu erwägen wären Investitionszuschüsse, Vermarktungsprämien oder höhere Vergütungssätze
- Das Doppelvermarktungsverbot bedarf u.U. einer Modifikation

- 1. Warum Markt- und Systemintegration?**
- 2. Marktintegration der Erneuerbaren: Wo und Wie?**
- 3. Anpassungserfordernisse und Konflikte**
- 4. Zur Rolle der Biomasse in einem erneuerbaren Stromsystem**
- 5. Energiekonzept 2010: Wohin geht die Reise?**

Das künftige Stromsystem



konventionelle Kraftwerke, Kapazitäten, Speicher)



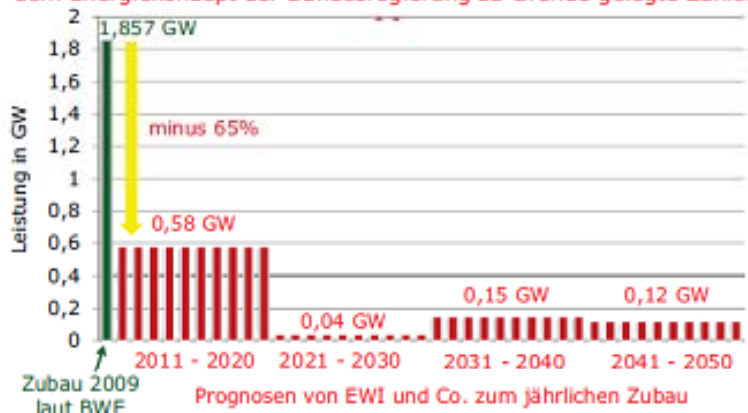
Energiekonzept 2010

- Ausschreibungen für Wind Offshore?
- KfW-Kreditprogramm Offshore
- Solarplan Mittelmeer

Energiekonzept-Szenarien ohne EEG?

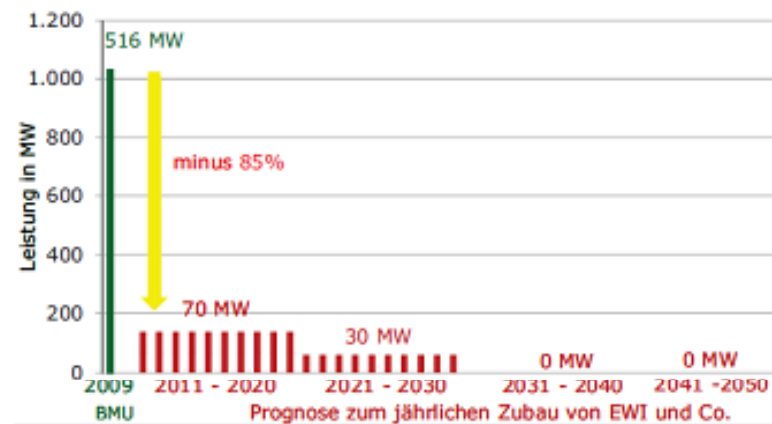
Jährlicher Onshore-Windkraftzubau in Deutschland

dem Energiekonzept der Bundesregierung zu Grunde gelegte Zahlen



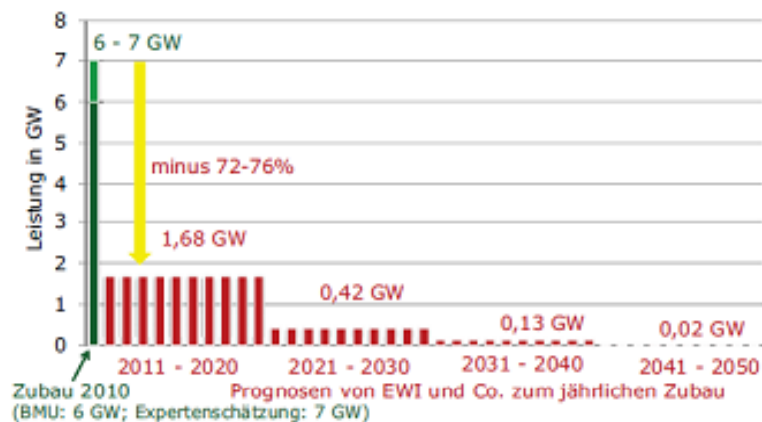
Jährlicher Biomassezubau in Deutschland

- dem Energiekonzept der Bundesregierung zu Grunde gelegte Zahlen -



Jährlicher Photovoltaikzubau in Deutschland

dem Energiekonzept der Bundesregierung zu Grunde gelegte Zahlen



Quelle: Feil 2010

- Markt- und Systemintegration: Das System vom Kopf auf die Füße stellen – Anpassung der nuklearen und fossilen Anlagen an die FEE!
- REE sollten zur Flankierung der FEE genutzt werden
- Es deutet sich eine Verzweigungssituation an zwischen einem weiteren ehrgeizigen Ausbau der dezentralen Erneuerbaren in Deutschland oder einer massiven (europäischen) Zentralisierungsstrategie.
- Diese Situation wird über die Machtfrage entschieden.

Vielen 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