



# Die deutsche Energiewende – eine Herausforderung (nicht nur) für die Erzeugung der ESLL

ATA-Tagung der Universität Saarbrücken 12.06.2014

Referent: Joachim Morsch

- Politische Rahmenbedingungen
- Auswirkungen auf konventionelle Kraftwerke am Beispiel GUD
- Aktivitäten Windenergie

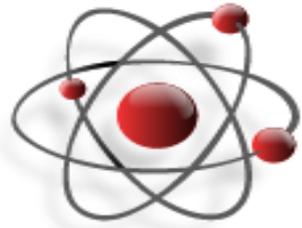
# Fukushima – zwei Jahre danach



## ➤ **Strukturwandel in der Stromversorgung in Deutschland: Fukushima als Start der politischen Energiewende**

- Abbau der Kernkraftwerkskapazitäten
- Ausbau der erneuerbaren Energien

# Planungssicherheit/Rechtssicherheit



2002

„Atomkonsens“ :  
Beschränkung der  
Laufzeit auf 32  
Jahre seit  
Inbetriebnahme



Abschaltung des  
letzten Atom-  
kraftwerks ca. **2021**

2010

„Laufzeitverlänger-  
ung“ der Atomkraft-  
werke um 8 bis 14  
Jahre



Abschaltung des  
letzten Atom-  
kraftwerks ca. **2035**

11.03.2011

„Fukushima“



Energiewende

30.06.2011

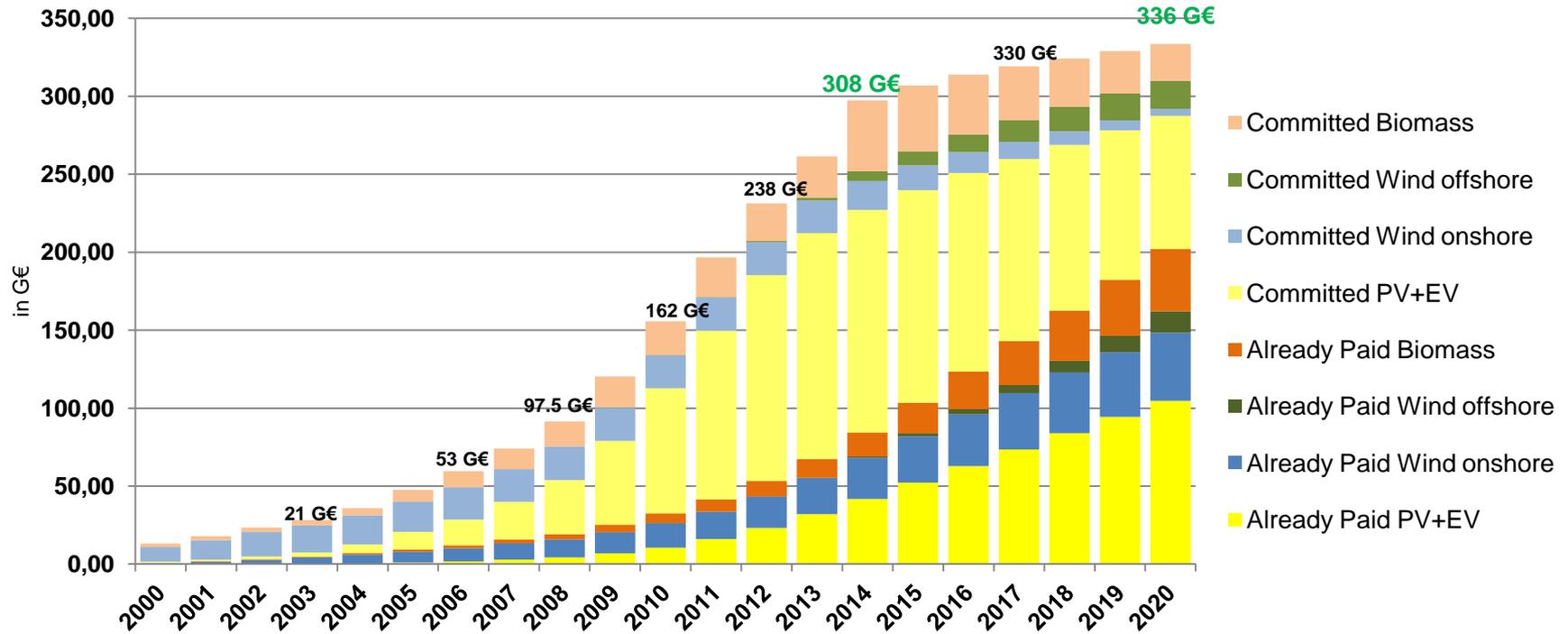
„13. Gesetz zur  
Änderung des  
Atomgesetzes“



Abschaltung des  
letzten Atom-  
kraftwerks ca. **2022**

**Was kommt noch?**

# Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)



- 20 Jahre garantierte Vergütung über fixe Einspeisetarife
- Einspeisevorrang
- EEG-Kosten bis 2014 ca. **308 Mrd. €**, diese können nicht mehr beeinflusst werden
- EEG Kosten bis Ende 2020 ca. **336 Mrd. €**

Gründe für den bisherigen Anstieg der EEG- Umlage:

- Ausbau der erneuerbaren Energien
- Rückgang des Börsenstrompreis (Merit-Order-Effekt)
- Nachzahlungen für die Vorjahre (reichen 6,240 ct/kWh in 2014?)

→Anlegen einer Liquiditätsreserve

# EEG „neu“ (Koalitionsentwurf)

## Elemente der EEG-Reform

### Ausbaupfade

- Technologiespezifische Zubauziele:
  - Onshore-Wind: +2,5 GW/a
  - Offshore-Wind: 6,5 GW bis 2020
  - PV: +2,5 GW/a
  - Biomasse: +100 MW/a
- Zubauabhängige Degression der EEG-Vergütung („atmender Deckel“) auch bei Onshore-Wind und Biomasse

### Verpflichtende Direktvermarktung mit Marktprämie

- Verpflichtende Fernsteuerbarkeit

### EEG-Belastung der Industrie

- „Besondere Ausgleichsregel“ / EEG-Umlage-Ermäßigung für die Industrie EU-konform auszugestalten

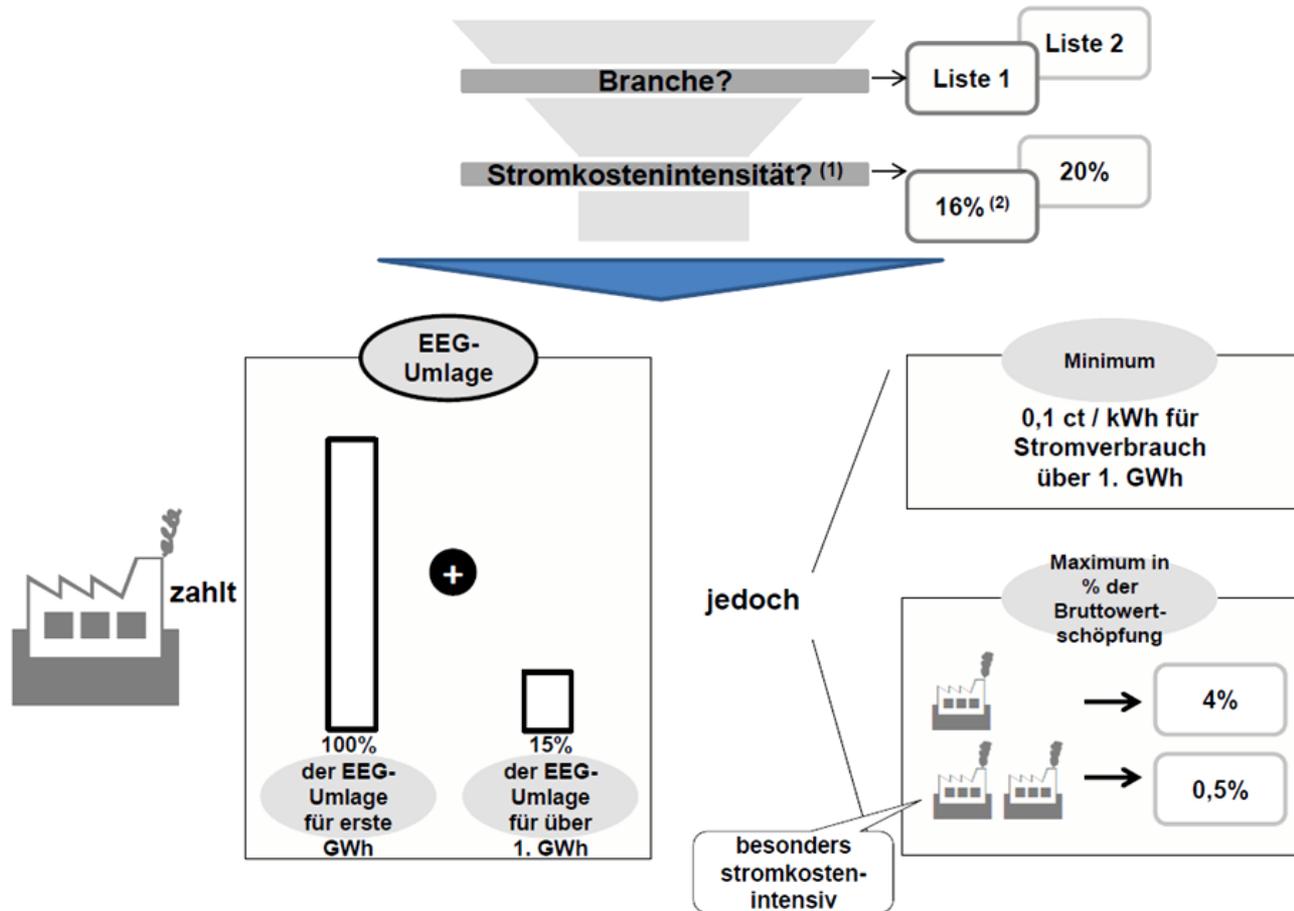
### Wettbewerbliche Ermittlung der Förderhöhe/ Ausschreibungen ab 2017

- zuvor PV Pilotprojekt

### Eigenerzeugung in Neuanlagen

- Selbst erzeugter und verbrauchter Strom wird grundsätzlich mit der EEG-Umlage belegt

# EEG besondere Ausgleichregelungen



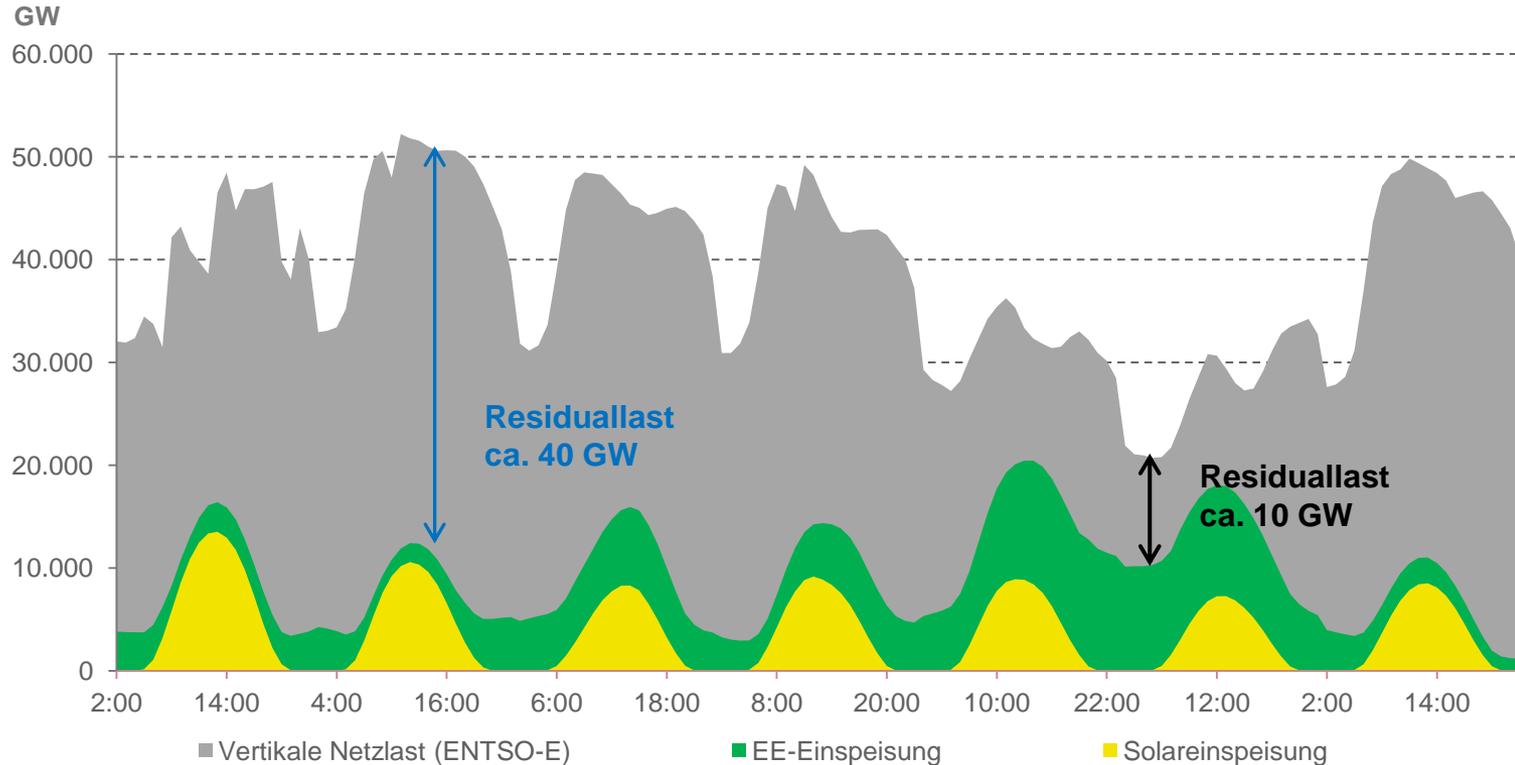
**Härtefall:**  
**Begrenzung auf 20% für Unternehmen, die aus der BesAR herausfallen**

**Übergang:**  
**Bis 2019 maximal Verdoppelung der EEG-Umlage von Jahr zu Jahr**

- (1) Stromkostenintensität definiert als Verhältnis Stromkosten zur Bruttowertschöpfung; hierzu Übergangsbestimmungen
- (2) SKI steigt auf 17% ab 2016

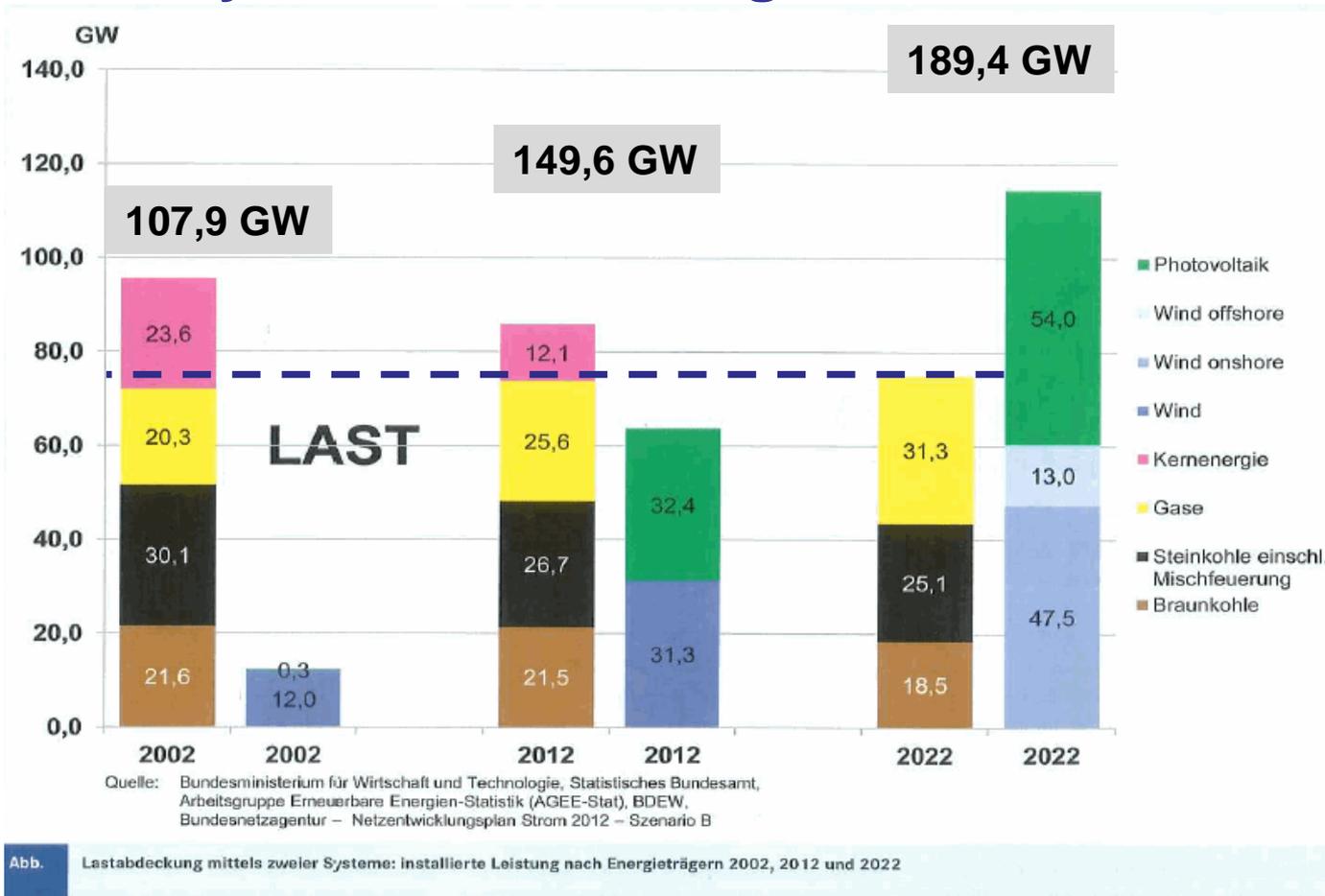
Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

# Geänderte Funktionalität konventioneller Kapazitäten



- Relevante Nachfragegröße am Großhandelsmarkt ist für konventionelle Kraftwerke nicht mehr die Gesamtlast, sondern die **Residuallast**.
- In Zukunft werden daher **flexible Anlagen** gebraucht, die zum Ausgleich der Erneuerbaren hoch und herunter fahren können.

# Zwei Systeme – eine Aufgabe

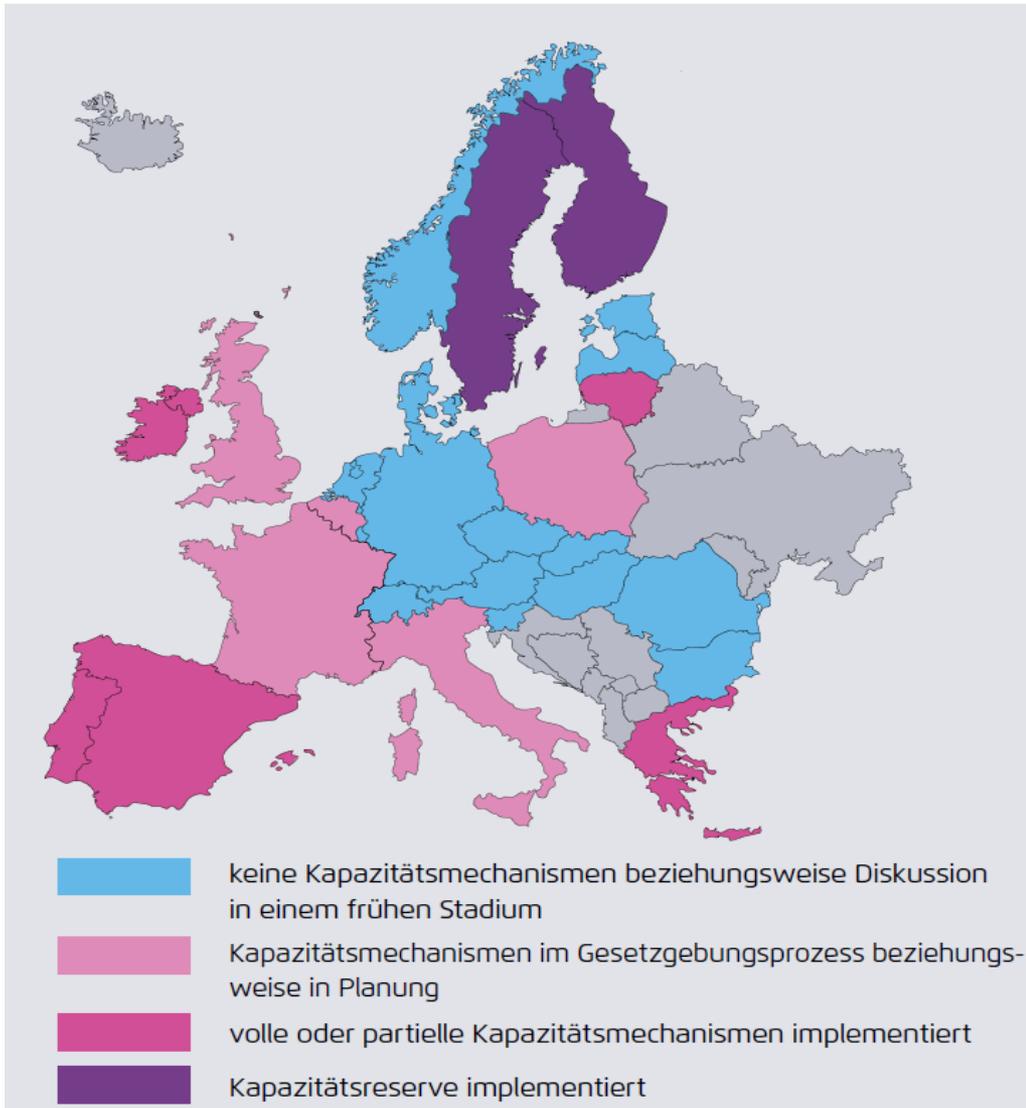


- Erneuerbare Energien haben Vorrang
- Leistung konventioneller Kraftwerke sichert die Erneuerbaren Energien ab
- Leistung konventioneller Kraftwerke bleibt bestehen

Quelle: „et“ 8 2013

**Wer bezahlt die bestehenden konventionellen Kapazitäten?**

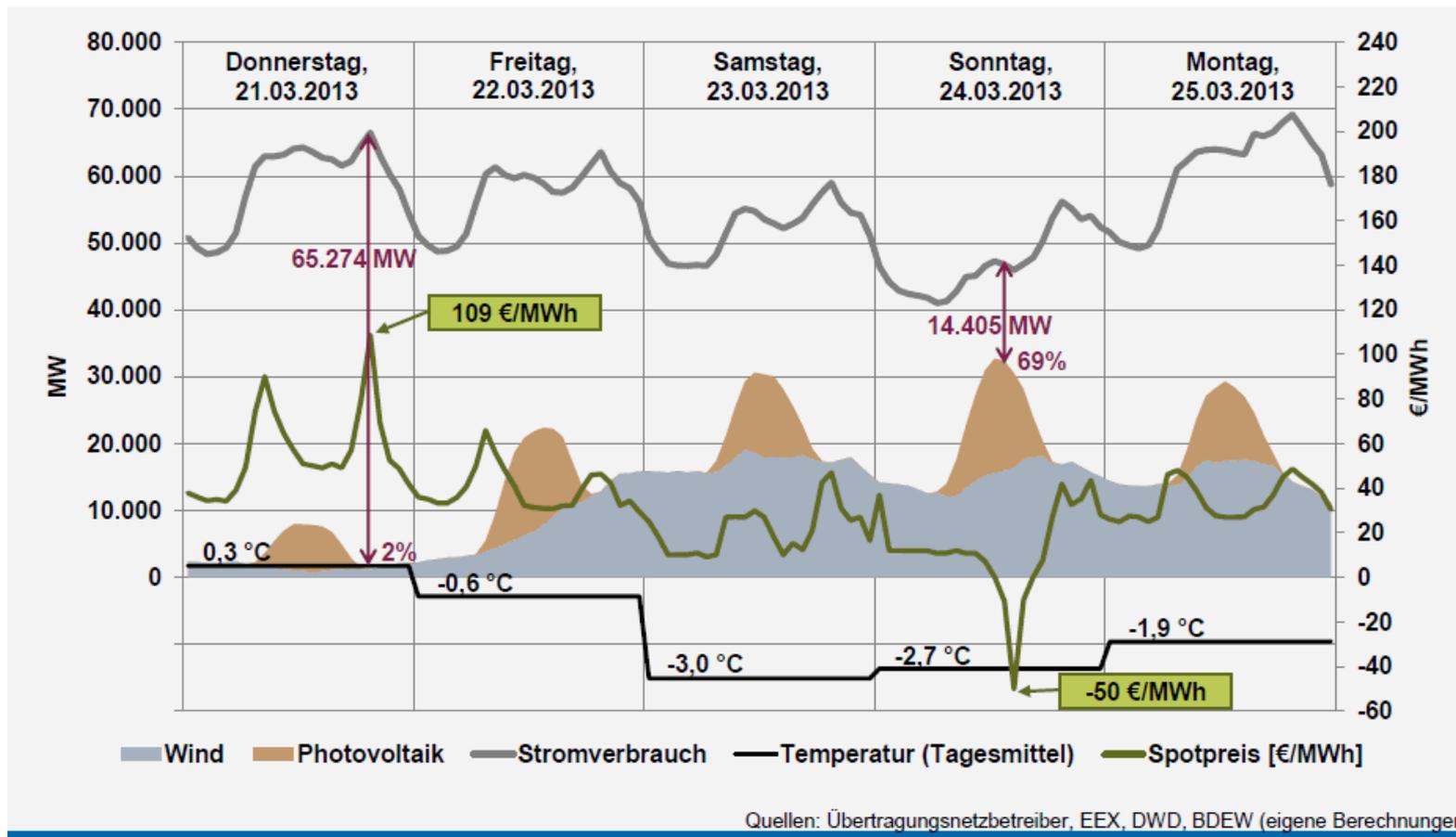
# Kapazitätsmarkt



- „energy only“: heute wird nur die Arbeit im Strommarkt bezahlt  
→ heutiges EEG Modell
- Konventionelle Kraftwerke sorgen für die Marktausregelung  
→ diese nur noch kurzzeitigen Kraftwerkseinsätze mit dauerhafter Kraftwerksvorhaltung erfordern ein neues Vergütungssystem
- Kapazitätsmarkt:  
Leistungspreisentrichtung für die Vorhaltung von Kraftwerkskapazität

# Strompreise und Stromerzeugung

## Situation 24. März 2013

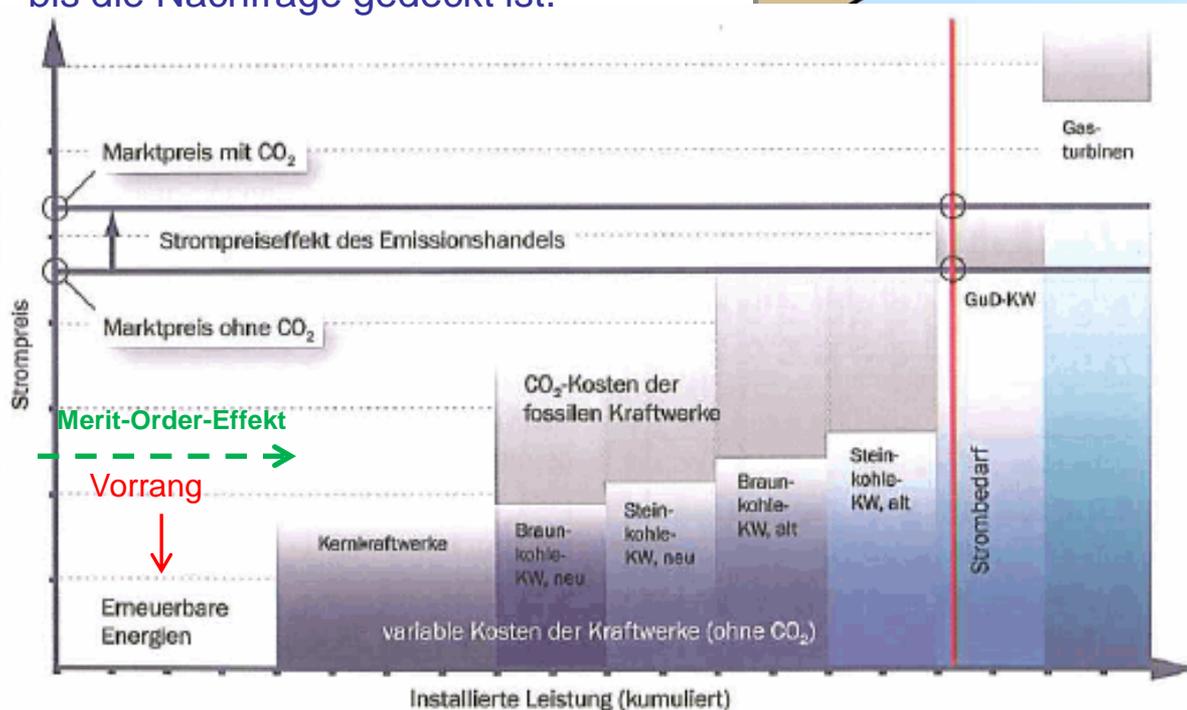
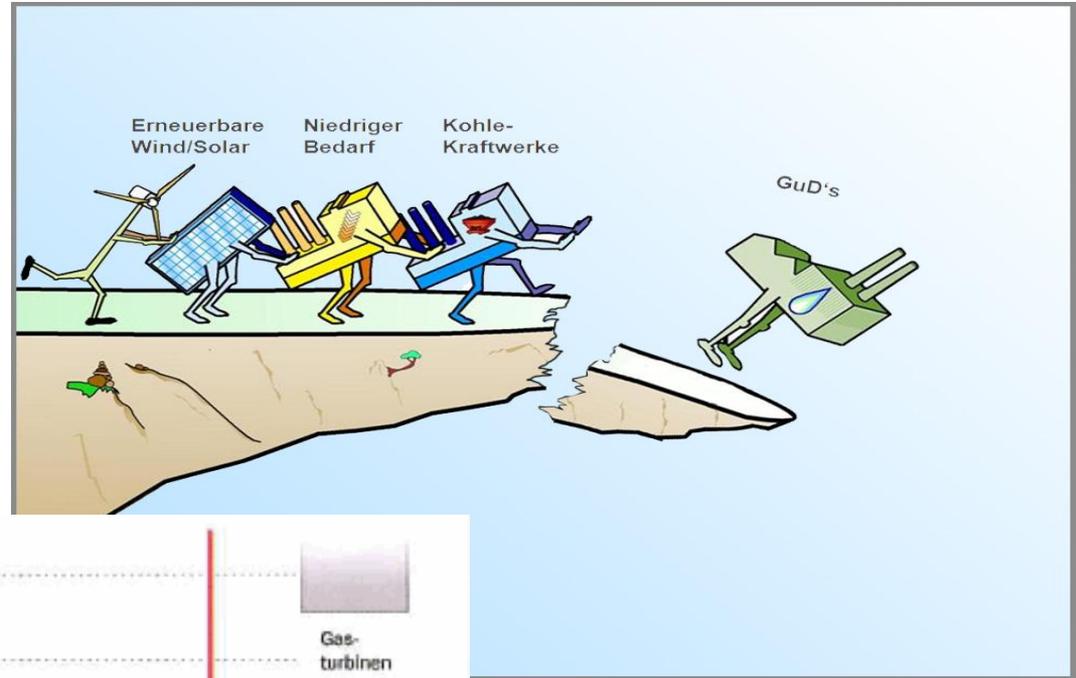


# GuD-KW und die Merit-Order-Problematik

## Wikipedia Definition Merit-Order:

Als Merit-Order bezeichnet man die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke.

Diese wird durch die Grenzkosten der Stromerzeugung bestimmt. Beginnend mit den *niedrigsten* Grenzkosten werden solange Kraftwerke mit höheren Grenzkosten zugeschaltet, bis die Nachfrage gedeckt ist.



# Speicher in der Energiewende

## ➤ Aus dem Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD

- ... in einem Strommarkt mit einem weiter zunehmenden Anteil von Strom aus EE werden wir Strom, der sonst abgeregelt werden müsste, für weitere Anwendungen etwa im Wärmebereich nutzen. ... Die stark schwankenden Einspeisungen EE erfordern einen Ausgleich durch verschiedene Flexibilitätsoptionen, wie z.B. Lastmanagement, power-to-heat und Speicher.

## ➤ Power-To-Heat-Techniken

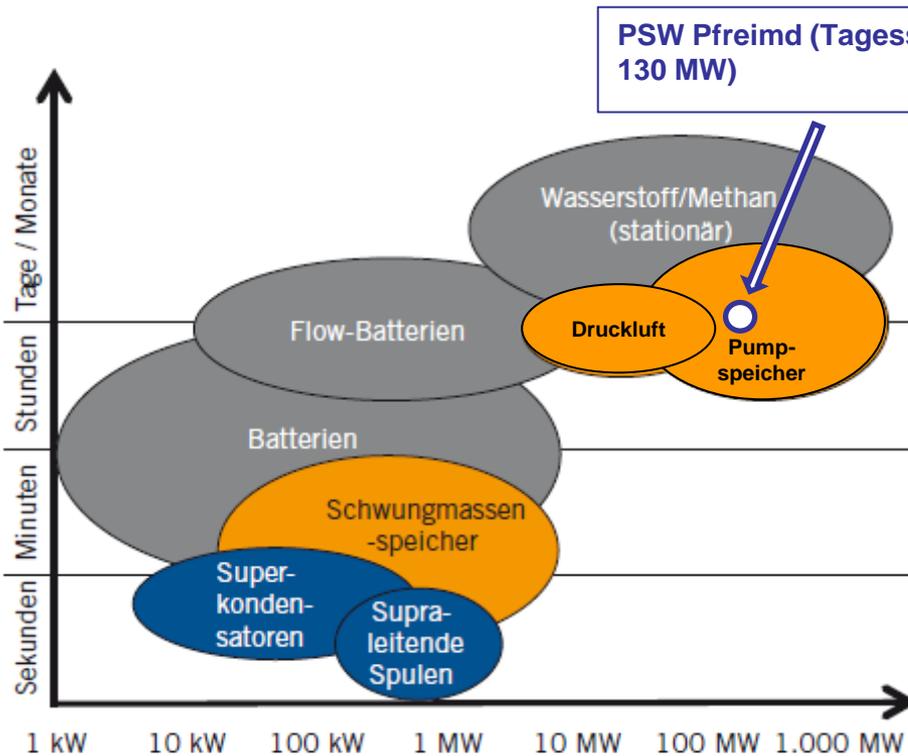
- Elektroheizer: Elektrodenkessel erhitzen Wasser oder Elektroheizstäbe (Prinzip Tauchsieder) mit Effizienzen von bis zu 98%
- Druckluftspeicher: unterirdische Kavernen als Druckluftspeicher füllen mittels Windenergie
- Methanisierung: Aus Überschussstrom von Solar- und Windanlagen kann zusammen mit CO<sub>2</sub> synthetisches Gas hergestellt werden und in den schon vorhandenen Erdgasspeichern eingelagert werden
- Pumpspeicherkraftwerke: Bekannt und bewährt, aber nicht überall anwendbar
- ....

# Speicherbedarf in Deutschland bei 100% EE

## • Sehr grobe Abschätzung des Bedarfs (RWTH Aachen)

- Kurzzeitspeicher mit ca. 30 bis 50 GW für 2-4 Stunden
- Langzeitspeicher mit ca. 40-60 GW (Ausspeicherung), bis maximal 3 Wochen (ca. 20 TWh)

## • Einsatzbereiche elektrischer Speicher



Quelle: Hanning et al. (ergänzt um PSW Pfreimd)

- Mechanische Speicher
- Elektrochemische Speicher
- Elektrische Speicher

- Vielzahl von Speichertechnologien mit unterschiedlichen Eigenschaften
- Viel Forschung erforderlich, um neue Technologien zur Marktreife zu bringen
- Pumpspeicher sind die einzige marktreife und erprobte großindustrielle Form der Stromspeicherung
- Pumpspeicher können sowohl kurzzeitig hohe Erzeugungsleistung erbringen, als auch große Volumen (Arbeit) über längere Zeiträume speichern
- Der Pumpspeicher in Pfreimd ist als Tagesspeicher ausgelegt. Bei maximalen Beckenstand kann er 5 Stunden lang bei voller Leistung Strom produzieren
- Das PSW Pfreimd ist daher eine ideale Ergänzung der über den Tag schwankenden Solareinspeisung

# Zusammenfassung Speicher

- **Speicher können noch nicht den Ertrag abschöpfen, der an Mehrwert geschaffen werden soll.**
  - Speicher sollen:
    - zur Effizienzsteigerung konventioneller Kraftwerke beitragen
    - zur Vermeidung vom Netzausbau dienen
    - Blindleistung bereitstellen
  - **ABER:**
    - Ertragsquellen aktuell nur optimierter Eigenverbrauch von EE-Anlagen und Regelenergiesdienstleistungen
    - Fehlende rechtliche/wirtschaftliche Definition von Speicher im Energiemarktdesign (z. B. Netzentgelte und Steuern im Bezug auf die Erzeugung und auf die Verbraucher, etc...)
- **FAZIT:**
  - Primäres Ziel sind nicht neue Speichertechnologien sondern geringere Lebenszykluskosten
  - Sinnvolle durchdachte Nutzung und Verknüpfung des Strom- und Wärmemarkts mittels entsprechender Speichertechnologie
  - Langfristige Planungssicherheit
  - Verbessertes Marktdesign für Speicher
  - Es gibt keine Universallösung was Speicher betrifft, alle Systeme haben ihre Vor- und Nachteile

# Auswirkungen auf konventionelle Kraftwerke am Beispiel GUD (Gas Und Dampfturbine)- Kraft-Wärme-Kopplung

## „Bierdeckelrechnung“ zur Wirtschaftlichkeit:

### • Exemplarische Situation Anfang 2014:

- Angenommene Brennstoffkosten Gas ca. 30 €/MWh
  - Wirkungsgrad ca. 50%

→damit Energiekosten ca. 60 €/MWh ca. - 60 €/MWh

- Sonstige Kosten (Personal, Instandhaltung, Revision, etc.) ca. - 20 €/MWh

- Börsenpreis EEX „Peak“ Q1 2014 zwischen ca. 35 - 45 €/MWh ca. + 40 €/MWh

- Ergebnis für Stromproduktion auf Gasbasis ohne KWK ca. - 40 €/MWh

- Potentielle KWK- Förderung ca. + 18 €/MWh

- Stromergebnis ca. - 22 €/MWh

# Konventionelle Kraftwerke (noch) unverzichtbar

Zukünftig seltenerer Einsatz konventioneller Kraftwerke durch steigenden Einsatz Erneuerbarer Energien

ABER: Neue Speichertechnologien noch auf Jahre hinaus teuer

## Heute schon veränderte Betriebsweise

- Weniger Grundlast, häufigeres An- und Abfahren, stärkere Materialbelastung
- Einsatz auch im Regelenergiemarkt
- Beispiel Gasturbine des Heizkraftwerks Römerbrücke der Energie SaarlOrLux:

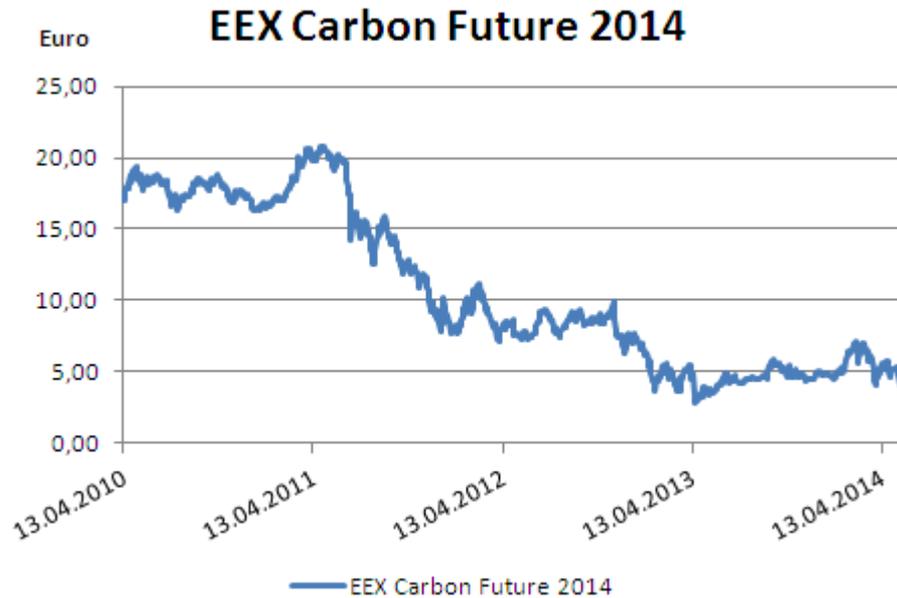
Laufzeit	2011	2013	2014 (IST + Plan)
LM 6000	7.623 VBh $\approx$ 317 Tage	530 VBh $\approx$ 22 Tage	327 VBh $\approx$ 14Tage

## Wirtschaftlichkeit versus Versorgungssicherheit

Konventionelle Kraftwerke werden zukünftig nicht mehr so regelmäßig betrieben werden können wie bisher.

Sie werden jedoch weiter dringend benötigt (auch in großer Zahl), um die Stromversorgung in Zeiten von Dunkelheit und Windflaute zu sichern.

# CO2- Kosten und Kohlerenaissance



Wirtschaftskrise und  
Übersorgung mit  
Zertifikaten

Auch durch „Fracking“  
in den USA



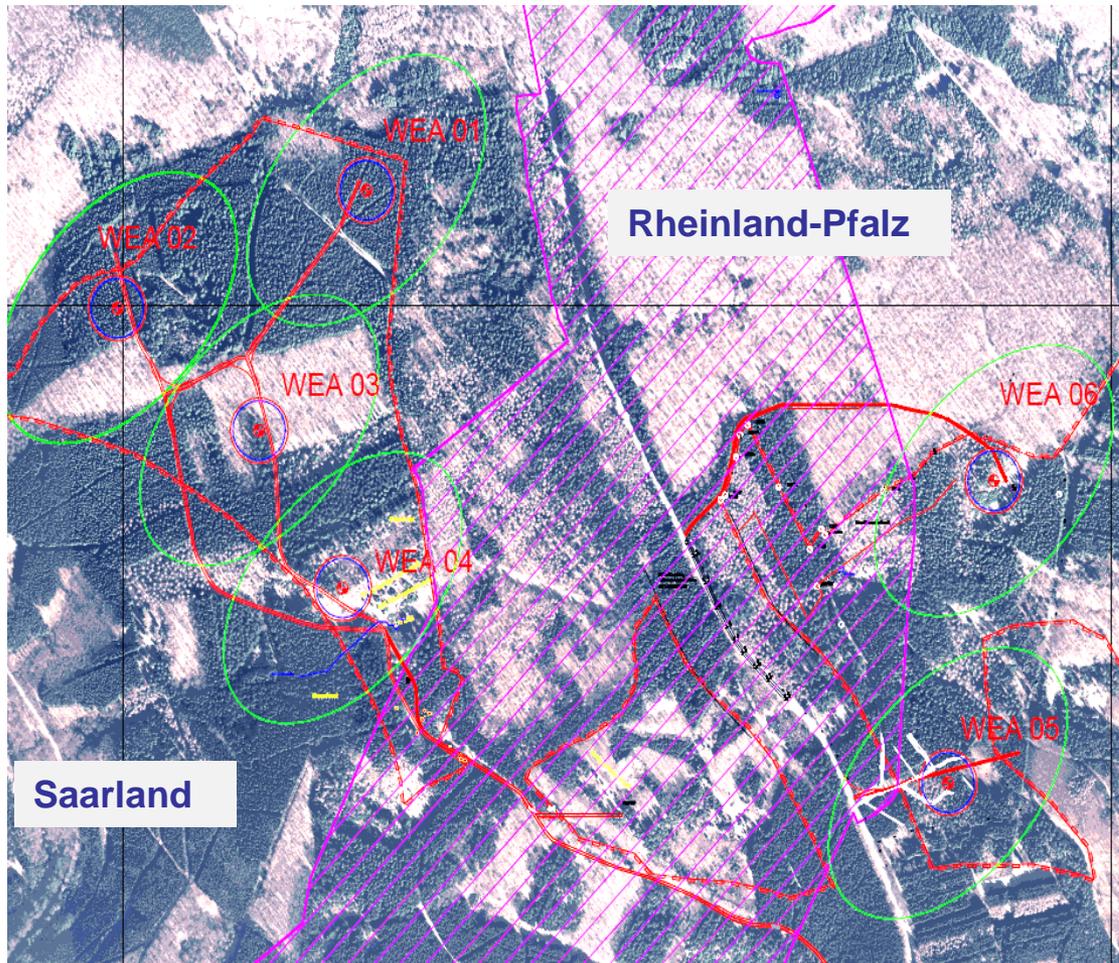
# Warum investiert die Energie SaarLorLux in Wind?



- Umweltengagement der Energie SaarLorLux für die Region in der Region
- Kein Ausstoß von Schadstoffen wie z. B. CO<sub>2</sub> oder Schwefeldioxid bei der Erzeugung
- Windstrom macht/ist unabhängig von schwankenden Rohstoffpreisen
- Diversifikation der Stromerzeugung, Standortsicherung
- geringer Platzbedarf einer WEA für die Energiegewinnung (vgl. Römerbrücke oder Solaranlagen), dadurch schnellere Amortisation der Investitionskosten
- hochmoderne Windenergie kann heute schon zu marktgerechneten Preisen Strom gewinnen
- Sicherung von Arbeitsplätzen in Deutschland und in der Region
- Effizienz und Technologie der WEA wird immer besser
- WEA im Süden vermindern Kosten beim Trassenbau (aus dem Norden)



# Windpark Nonnweiler



- Gebiet grenzt an Rheinland-Pfalz an, dort plant auch EnBW/G.A.I.A. einen Windpark
- aktuell sind 6 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 2,4/2,5 MW geplant  
- Gesamtleistung bis max. 15 MW  
(HKW RB: 132 MW elektr. Leistung)
- Erwartete Stromerzeugung:  
ca. 41.000 MWh/a  
≈ Verbrauch von ca. 11.000 4-Personhaushalten/a
- Rotordurchmesser: 117 bis 122 Meter abhängig vom Standort
- Nabenhöhe ca. 130 bis 140 m
- Voraussichtliche Inbetriebnahme Ende 2016

# Vielen Dank