

Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch 10. September 2010

Ausblick und Perspektiven

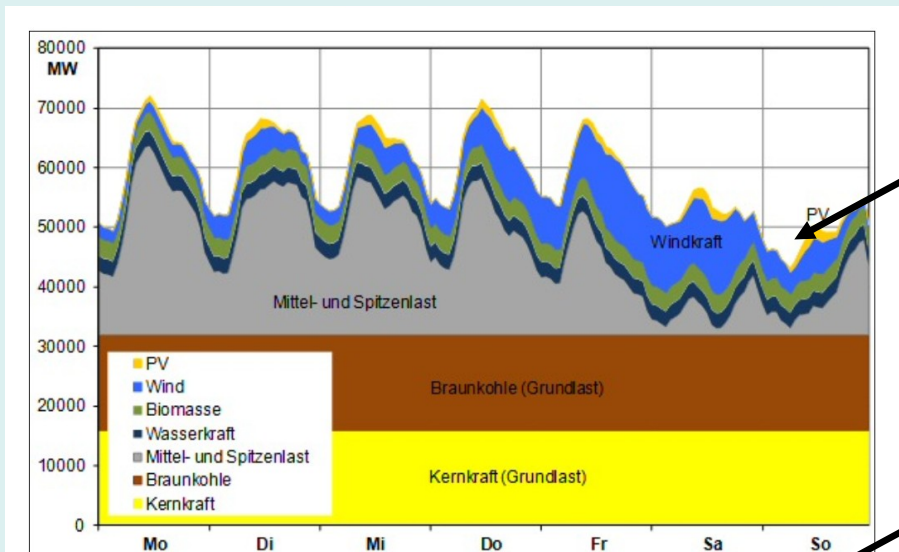
Dipl.-Ing. Stephan Wachtel

Dr.-Ing. Karl-Heinz Weck



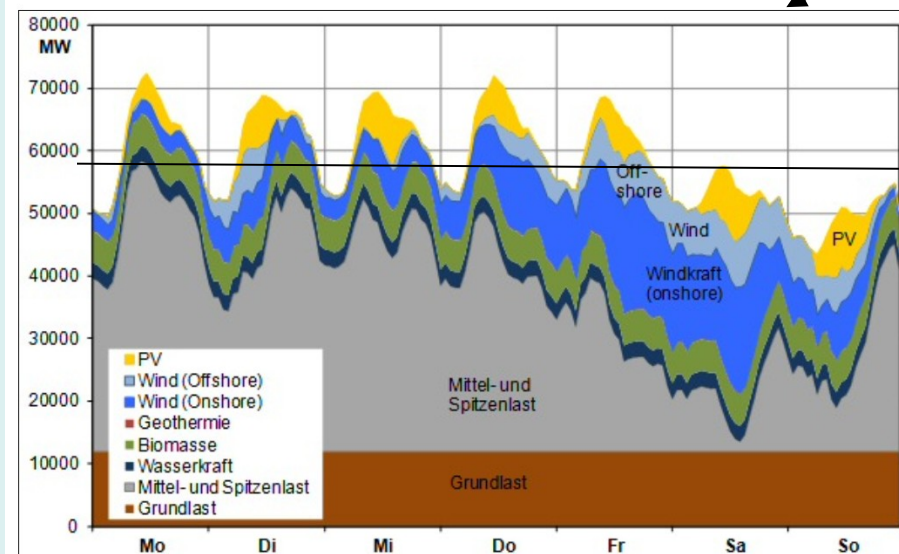
Forschungsgemeinschaft
für Elektrische Anlagen und
Stromwirtschaft e.V.

Leistungsbedarf und –erzeugung 2020



**Wochengang im Monat Juli
Heute (2008)**

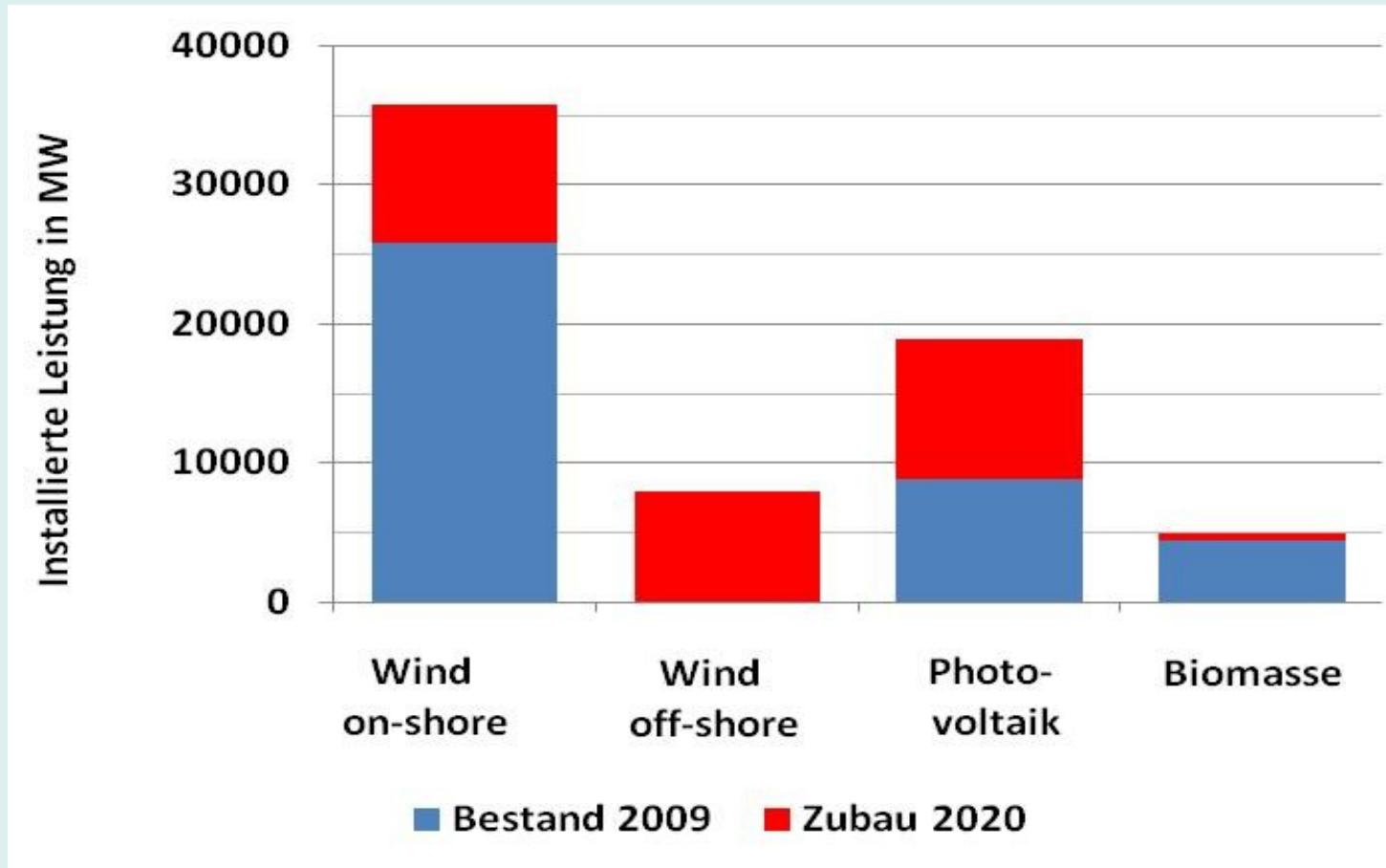
2020 (BMU)



- **Starklast**
 - 70 GW bis 100 GW
- **Schwachlast**
 - 20 GW bis 50 GW

Quelle: Quaschnig

Regenerative Energieerzeuger heute und 2020



Typen regenerativer Energieerzeuger 2020

▪ **Windenergie on-shore**

- Bestand: 50% Vollumrichter – 50% Asynchron
- Zubau: 90% Vollumrichter – 10% Asynchron

▪ **Windenergie off-shore**

- 90% Vollumrichter, wenn Vollumrichter-Einheiten oder Anschluss über HGÜ-Kabel
- 10% Anschluss über 50-Hz-Kabel und Asynchron-Einheiten

▪ **Photovoltaik**

- 100% Vollumrichter

▪ **Biomasse**

- 100% Synchrongeneratoren

Zusammensetzung der Stromerzeuger im Netz

▪ Regenerative Energieerzeuger 2020

- 71% installierte Leistung aus Vollumrichtern
 - (heute als Konstantstromquellen programmiert)
- 22% installierte Leistung DFIG (Asynchrongeneratoren)
 - (Für 50 Hz heute Konstantstromquellen)
- 7% installierte Leistung aus Synchrongeneratoren

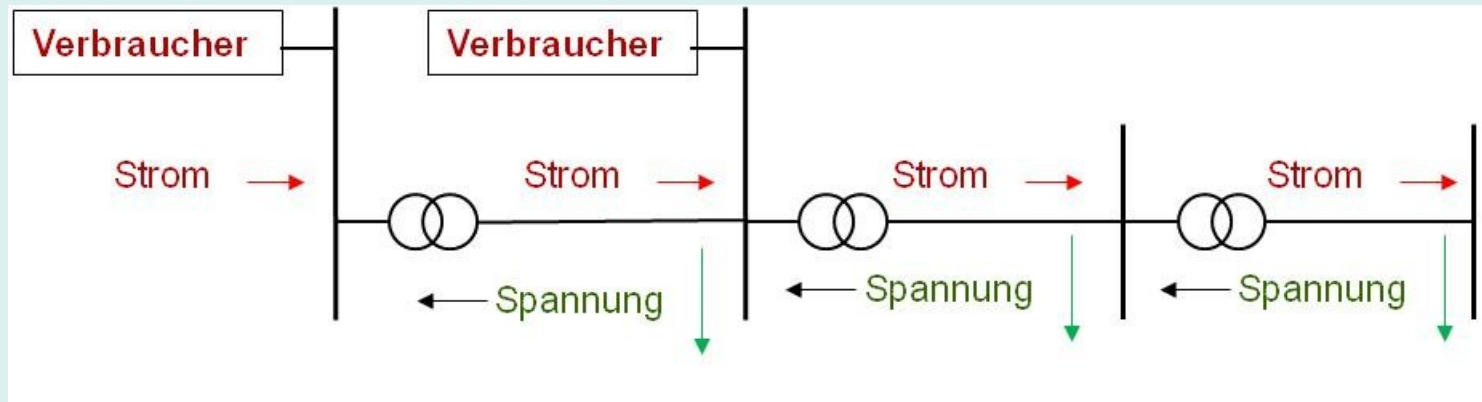
▪ Beispiel Folie 1 am Wochenende

- Samstag Nachmittag: 57.000 MW Verbrauch
 - 22.000 MW aus Synchrongeneratoren
 - 35.000 MW aus Umrichtern und DFIG
- Sonntag Morgen: 45. 000 MW Verbrauch
- Wenn Erzeugung und Frequenz konstant bleiben, Anstieg der Spannung um 25%
- Lastabhängige Regelung der Erzeugung erforderlich

Aufgabe: Primärregelung

- **Zu gewissen Zeiten, z.B. Wochenende,:**
 - Leistung regenerativer Erzeuger etwa zweifach Grundlast
 - Nach BEE-Schätzung sogar höher als Verbrauch
 - Müssen sich zukünftig regenerative Energieerzeuger an der Primärregelung beteiligen?
 - Ist dies über eine Leistungsregelung nach der Netzfrequenz zukünftig noch möglich?
 - Synchrongeneratoren verändern ihre Drehzahl und damit die Netzfrequenz mit der Belastung
 - Vollumrichter speisen mit der vom Netz oder über Signalleitungen vorgegebenen Frequenz Leistung unabhängig von der Belastung ein
 - Ist die Frequenzhaltung durch die europäischen Nachbarn und der Export oder Import der Energie eine annehmbare Alternative?

Aufgabe: Aufnahme von Oberschwingungsströmen



- **Oberschwingungsströme werden zu den höheren Spannungsebenen übertragen**
 - Heute von Synchrongeneratoren im Verbundnetz übernommen
 - Gemessener Pegel der Oberschwingungsspannungen im 400-kV-Netz heute etwa 2% für 5. Harmonische
- **Vollumrichter mit der heute üblichen Regelung nehmen keine Oberschwingungsströme auf**
 - Pegel der Oberschwingungsspannungen werden in allen Netzen um mehrere % steigen