

Systemintegration erneuerbarer Energien

Thomas Hamacher

Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme

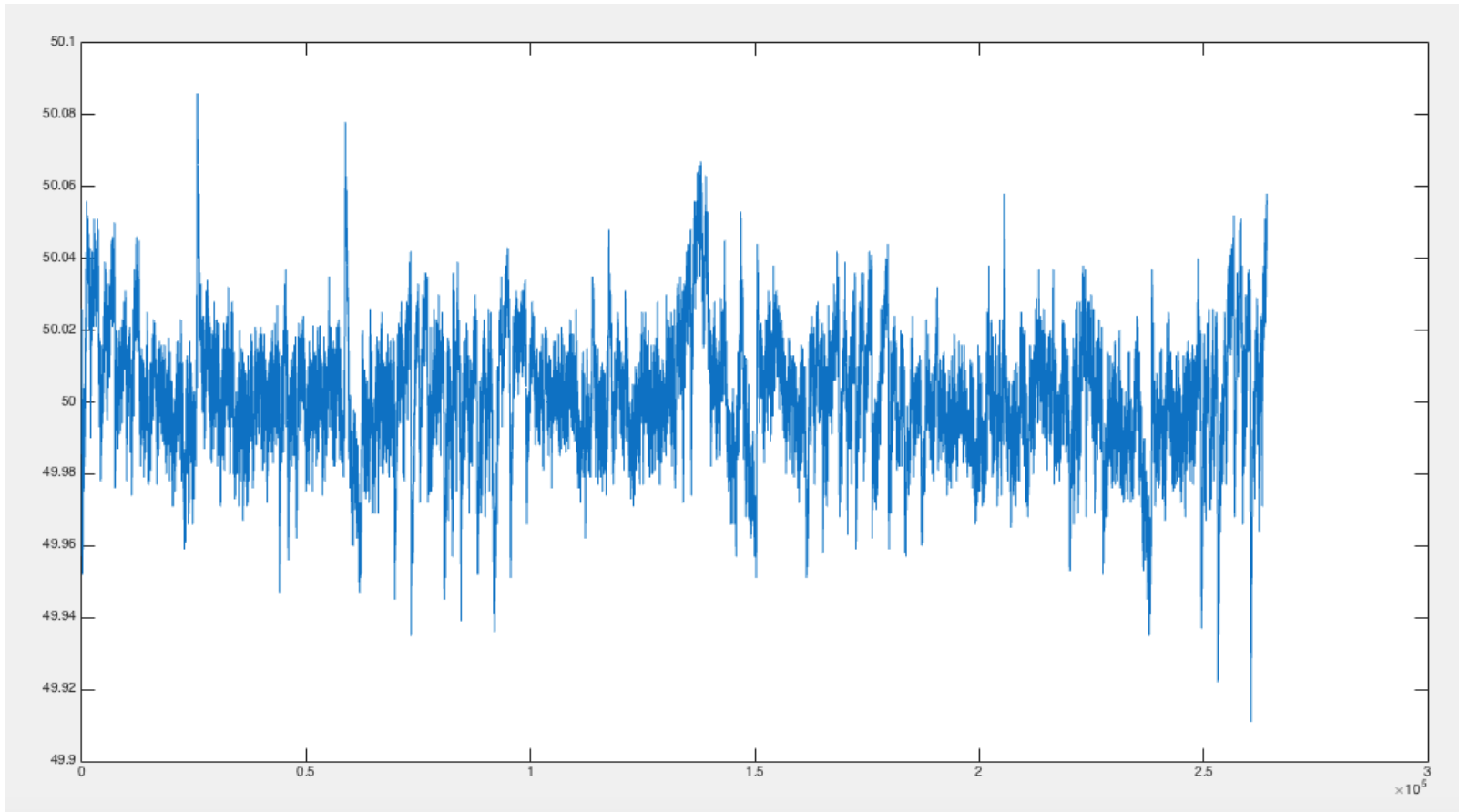
Was bedeutet Integration?

Wichtige Aspekte im Überblick

- 1) Erzeugung und Verbrauch müssen in einem Erzeugungsgleichgewicht stehen.
- 2) Die Beiträge von Wind- und Solarkraftwerken zur gesicherten Leistung sind im deutschen Kontext marginal.
- 3) Konventionelle Kraftwerke müssen neue Aufgaben übernehmen und neue Anforderungen erfüllen.
- 4) Die Entwicklung aller Netzebenen ist entscheidend, um den erneuerbaren Strom überall verfügbar zu machen.
- 5) Neue Konzepte sind notwendig, um auf die stochastische Erzeugung flexibel zu reagieren durch
 - a) Speicher
 - b) flexible Nachfrage
 - b) Sektorkopplung
- 6) Die neuen Wechselwirkungen zwischen Verbraucher und Erzeuger benötigen entsprechende Tarife und ebenso entsprechende Kommunikationstechnologien (Energiewende und Digitalisierung gehen Hand in Hand).

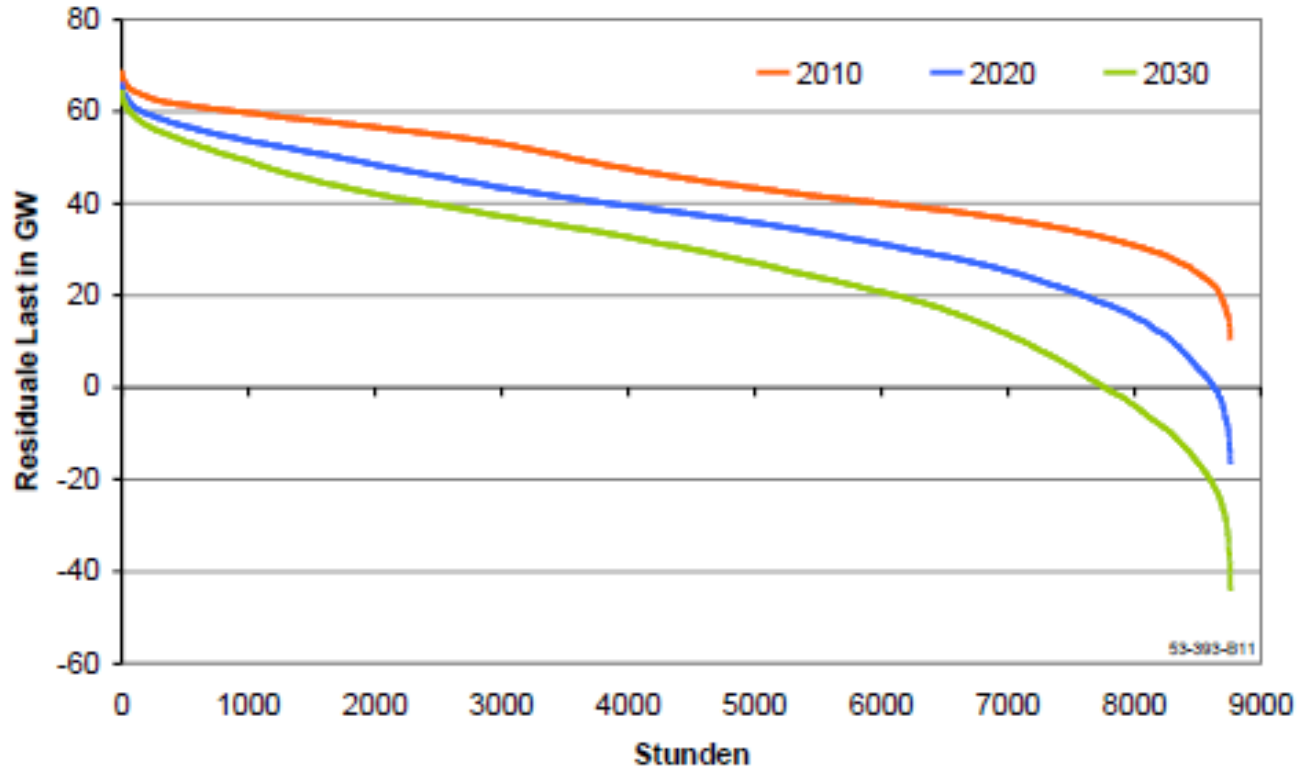
Netzfrequenz

Erzeugung und Verbrauch müssen im Gleichgewicht sein



Gesicherte Leistung

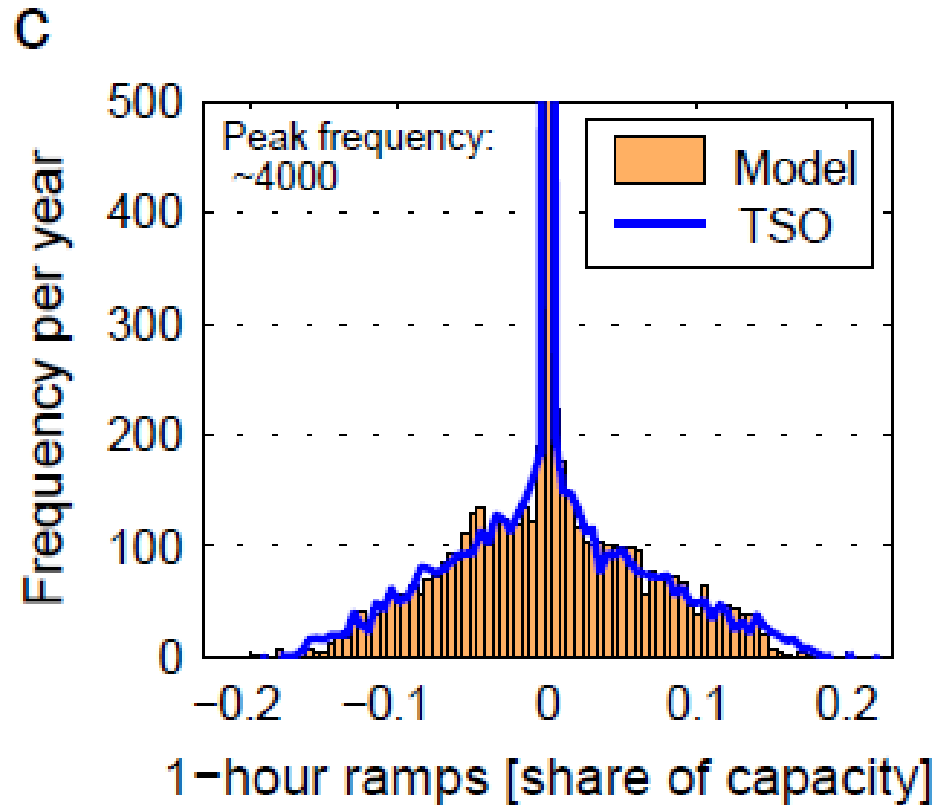
Beiträge von PV und Wind sind marginal



Quelle: Dr. Kuhn, ENS

Neue Aufgaben konventioneller Kraftwerke

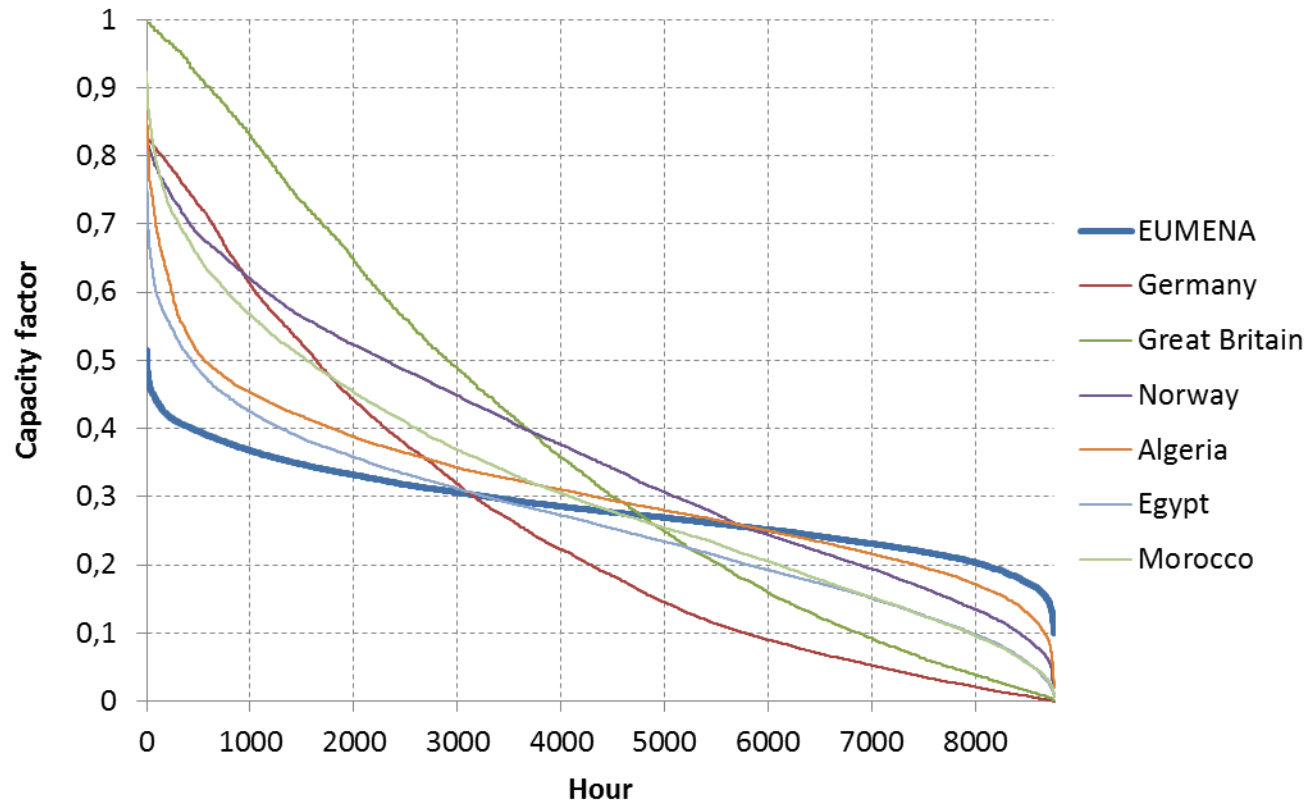
Flexible Leistung, weniger Energie



Quelle: Huber, Dimkova, Hamacher:
„Integration of Wind and Solar Power in Europe:
Assessment of Flexibility Requirements“, accepted for
publication in „Energy“, 2014

Entwicklung der Netzebenen

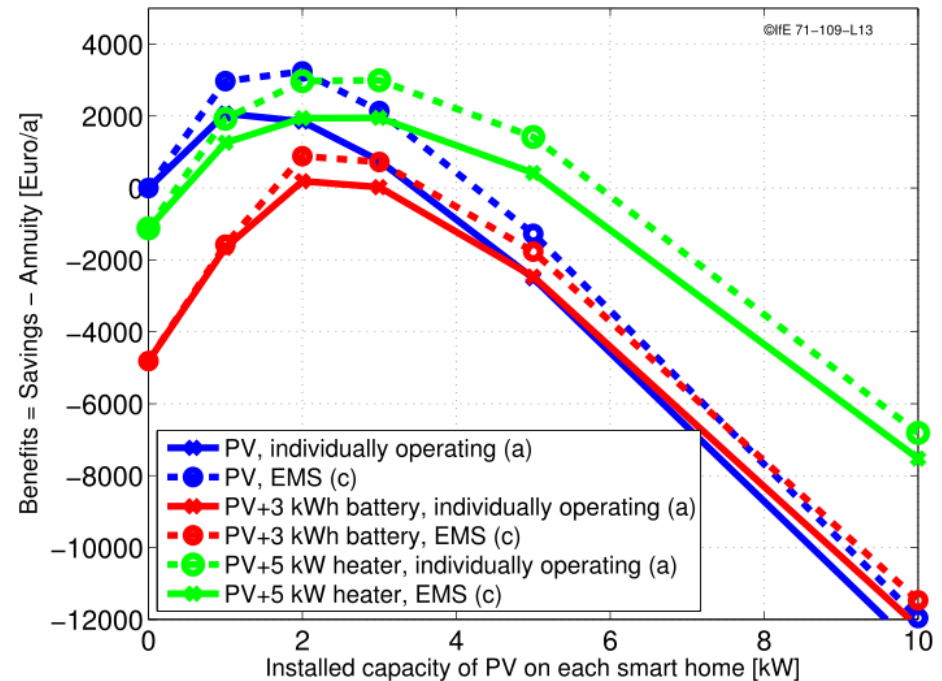
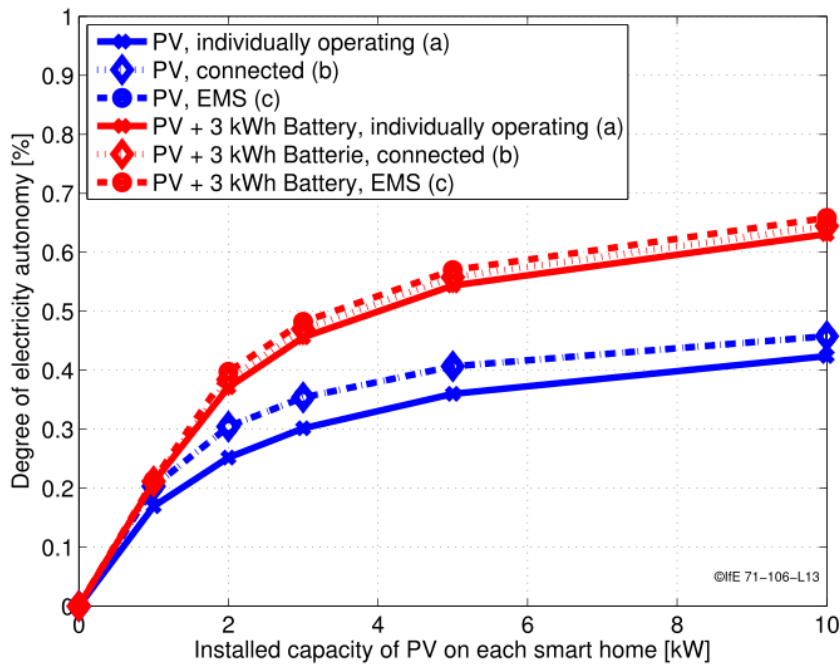
Ausbau der Verteilnetze und der Übertragungsnetze



Quelle: Huber, ENS

Neue Konzepte sind notwendig

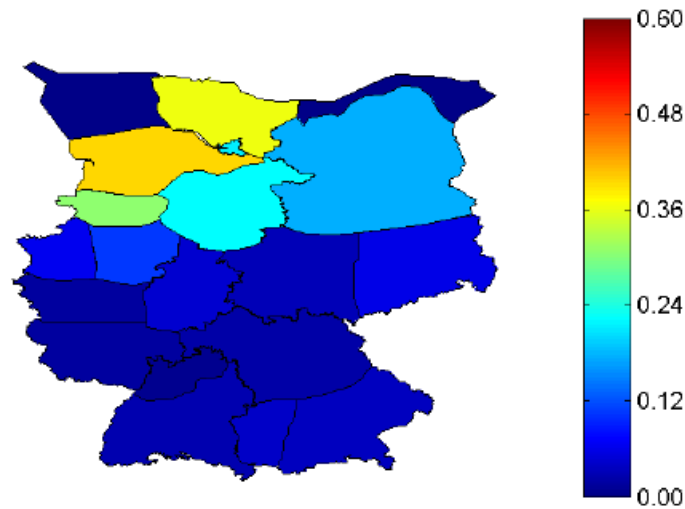
Beispiel: Integration PV



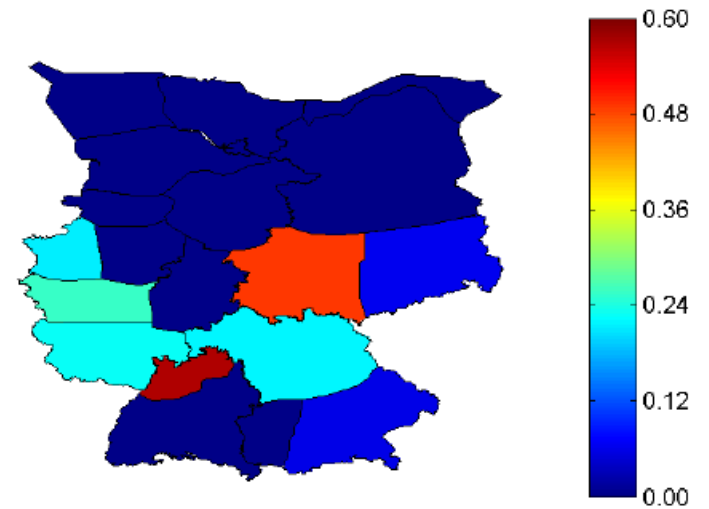
Quelle: Huber et al., ENS

Neue Konzepte sind notwendig

Power to heat



(a) Heat from Electricity (*Base 2050*)



(b) Heat from Gas CHP (*Base 2050*)

Quelle: Schaber et al.

Neue Wechselwirkung Erzeugung-Verbrauch

Information und Tarife

In Zukunft sollten Verbraucher die Variation in den Erzeugungskosten sehen und darauf reagieren können.

Verbraucher mit hoher Eigenerzeugung müssen für die bereit gestellte Leistung angemessen zahlen.

Mehr Informationsaustausch zwischen Verbraucher und Erzeuger.

DIE ENEGRIEWENDE IST EINE DER SINNVOLLSTEN ANWENDUNG FÜR DIE DIGITALISIERUNG!

Was bedeutet Integration?

Wichtige Aspekte im Überblick

- 1) Erzeugung und Verbrauch müssen in einem Erzeugungsgleichgewicht stehen.
- 2) Die Beiträge von Wind- und Solarkraftwerken zur gesicherten Leistung sind im deutschen Kontext marginal.
- 3) Konventionelle Kraftwerke müssen neue Aufgaben übernehmen und neue Anforderungen erfüllen.
- 4) Die Entwicklung aller Netzebenen ist entscheidend, um den erneuerbaren Strom überall verfügbar zu machen.
- 5) Neue Konzepte sind notwendig, um auf die stochastische Erzeugung flexibel zu reagieren durch
 - a) Speicher
 - b) flexible Nachfrage
 - b) Sektorkopplung
- 6) Die neuen Wechselwirkungen zwischen Verbraucher und Erzeuger benötigen entsprechende Tarife und ebenso entsprechende Kommunikationstechnologien (Energiewende und Digitalisierung gehen Hand in Hand).