

# Integration erneuerbarer Energien in das europäische Stromversorgungssystem

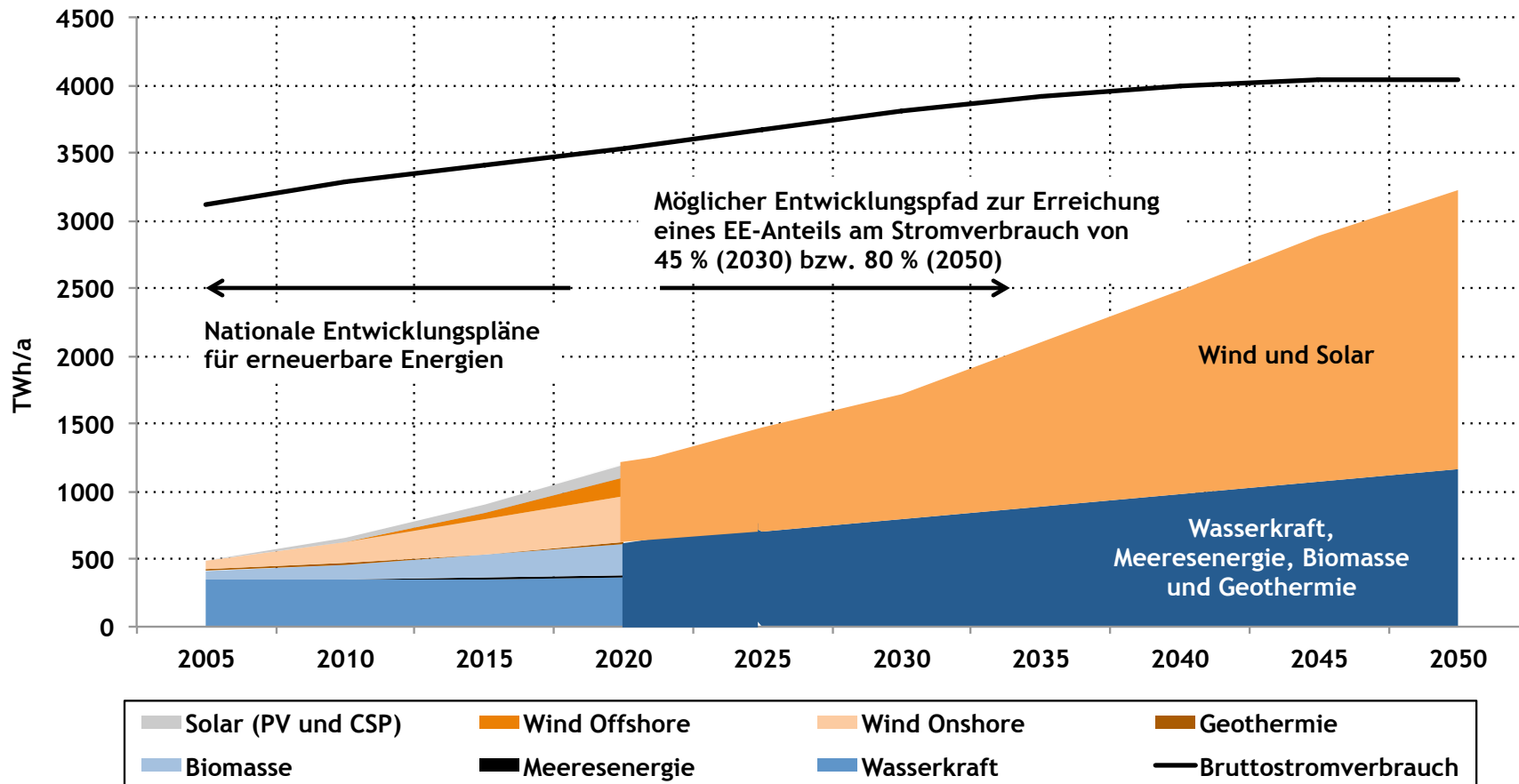
Forum Econogy 2011

---

Dr. Jürgen Neubarth :: e3 consult :: Linz, 9. November 2011

# Wind- und Solarenergie werden den wesentlichen Beitrag zur Energiewende liefern (müssen)

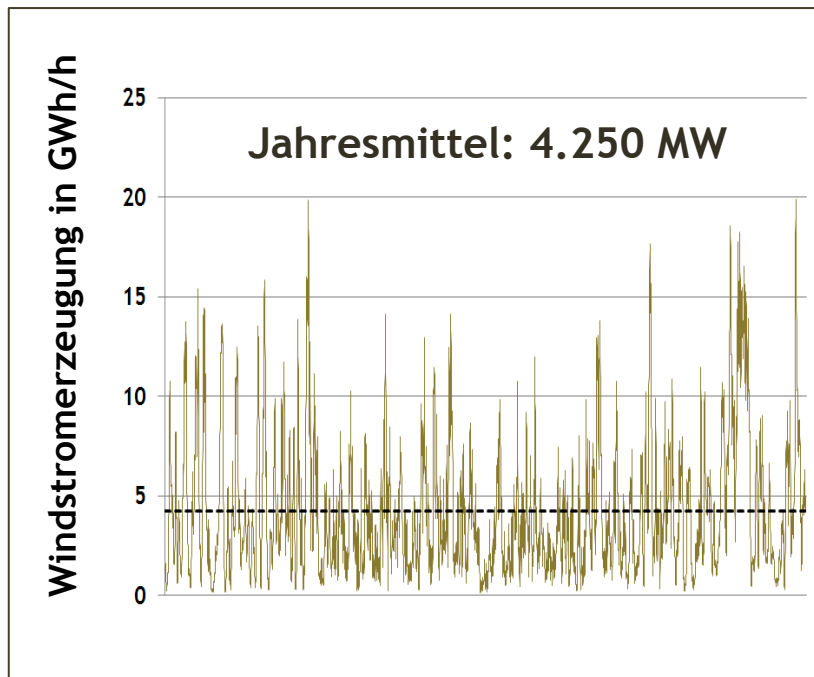
## Mögliche Entwicklung Stromerzeugung aus Erneuerbaren in EU 27



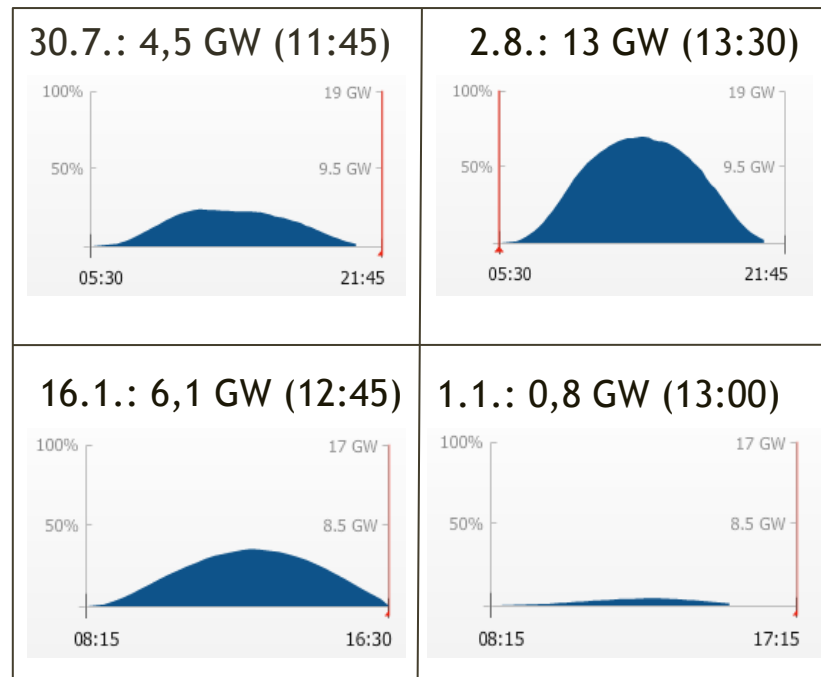
Daten: Nationale Aktionspläne für erneuerbare Energien; nach 2020 Abschätzung auf Basis EU Low Carbon Roadmap 2050

# Wind und PV zeigen eine starke tageszeitliche und saisonale Schwankung in der Stromerzeugung

## 37 TWh Windstromerzeugung in Deutschland 2009



## PV-Einspeisung ausgewählter Tage in Deutschland 2011

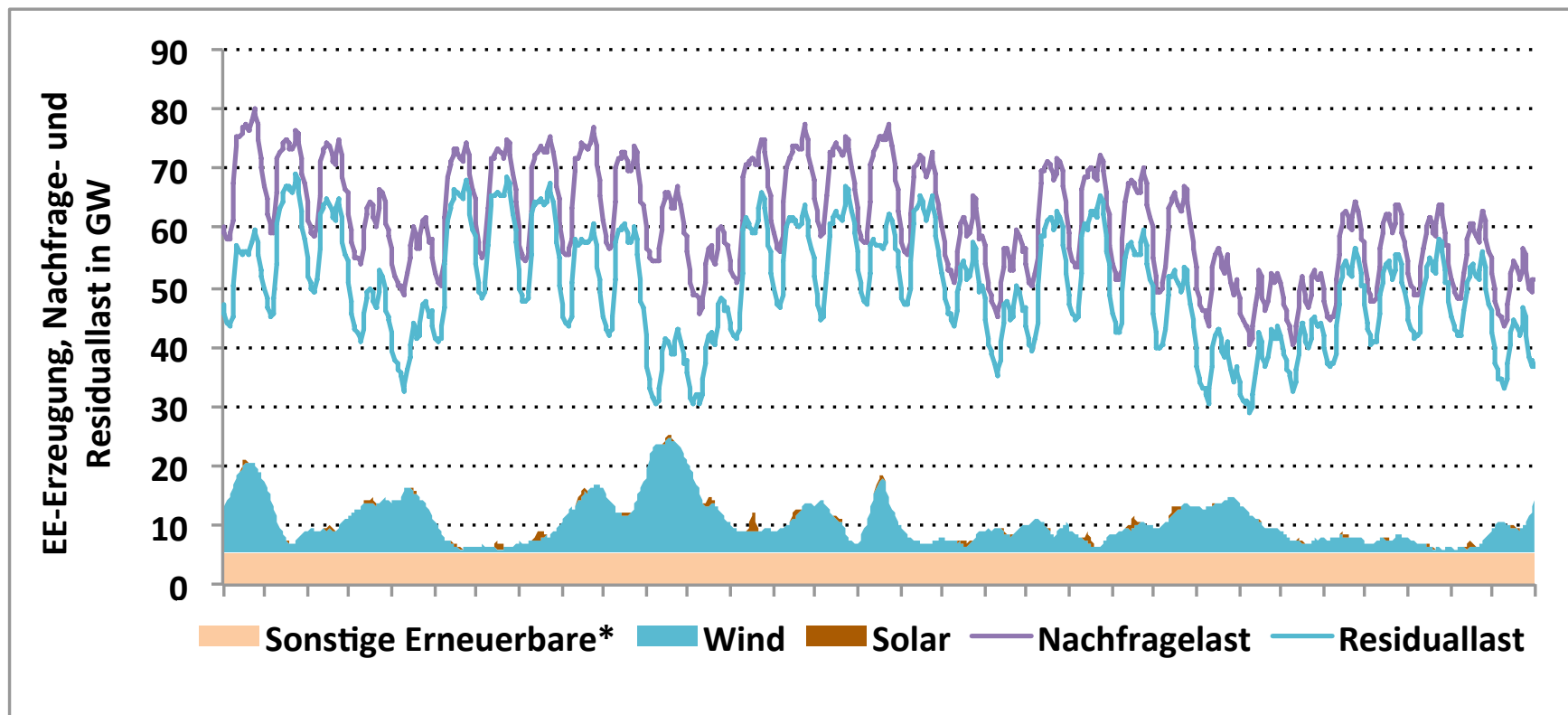


⇒ Die Struktur der vom konventionellen Kraftwerkspark zu deckende residuale Last wird deutlich verändert.

Quelle: BDEW, SAM

# Die Anforderungen an den „residualen“ Kraftwerkspark haben sich bereits heute verändert...

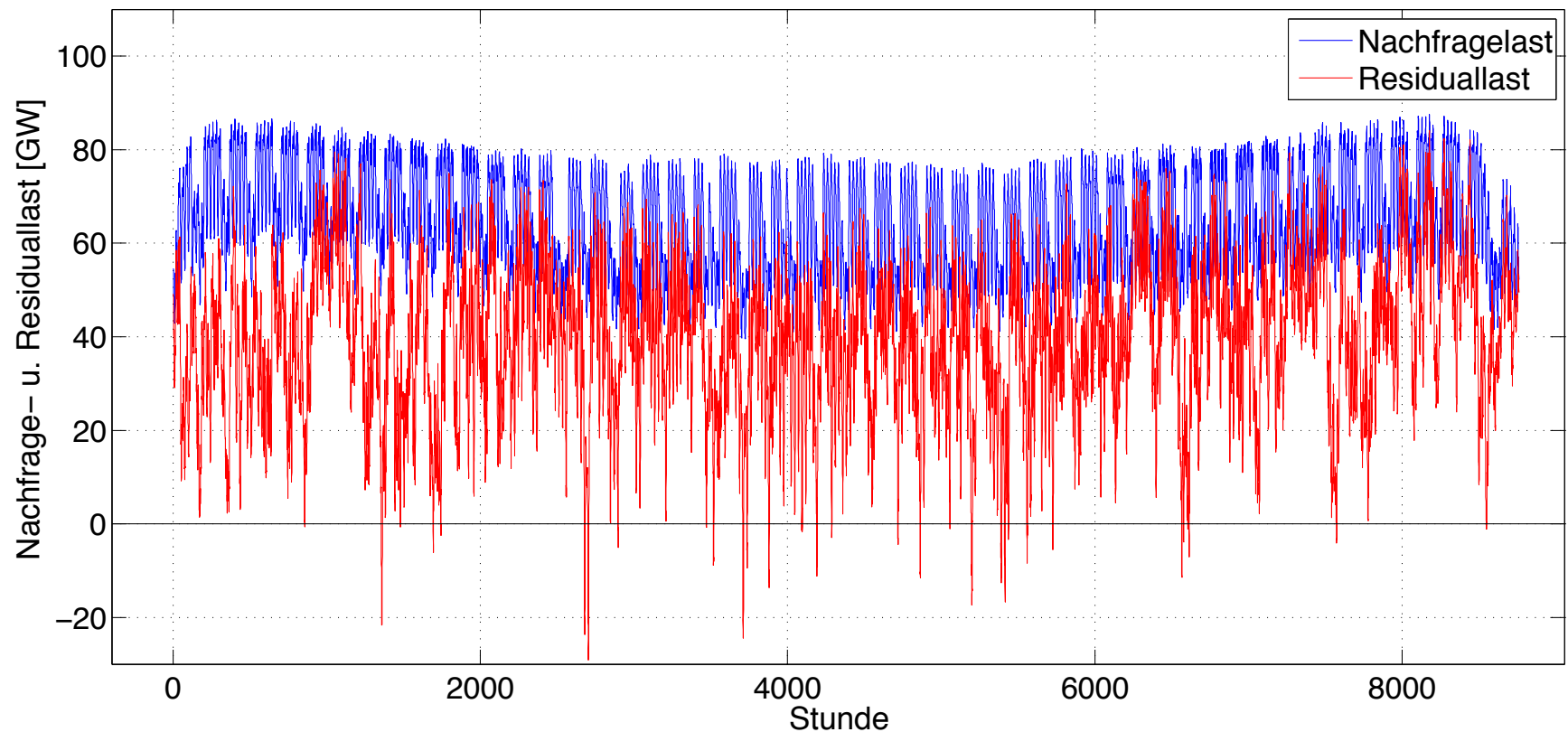
## Nachfragelast, Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Residuallast in Deutschland Dezember 2010



Daten: ENTSO-E, TenneT TSO GmbH, Amprion GmbH, 50Hertz Transmission GmbH, EnBW Transportnetze AG

... und werden noch deutlich anspruchsvoller werden.

## Beispiel Deutschland: Nachfrage und Residuallast bei 50 % EE



Quelle: IER Universität Stuttgart

# Das Stromversorgungssystem der Zukunft muss deutlich flexibler werden

## Möglichkeiten zur systemtechnischen Integration erneuerbarer Energien

### Erzeugung

- Flexible konventionelle Kraftwerke
- Systemverantwortung für erneuerbare Energien

### Speicher

- Zentrale Speicher
- Dezentrale Speicher

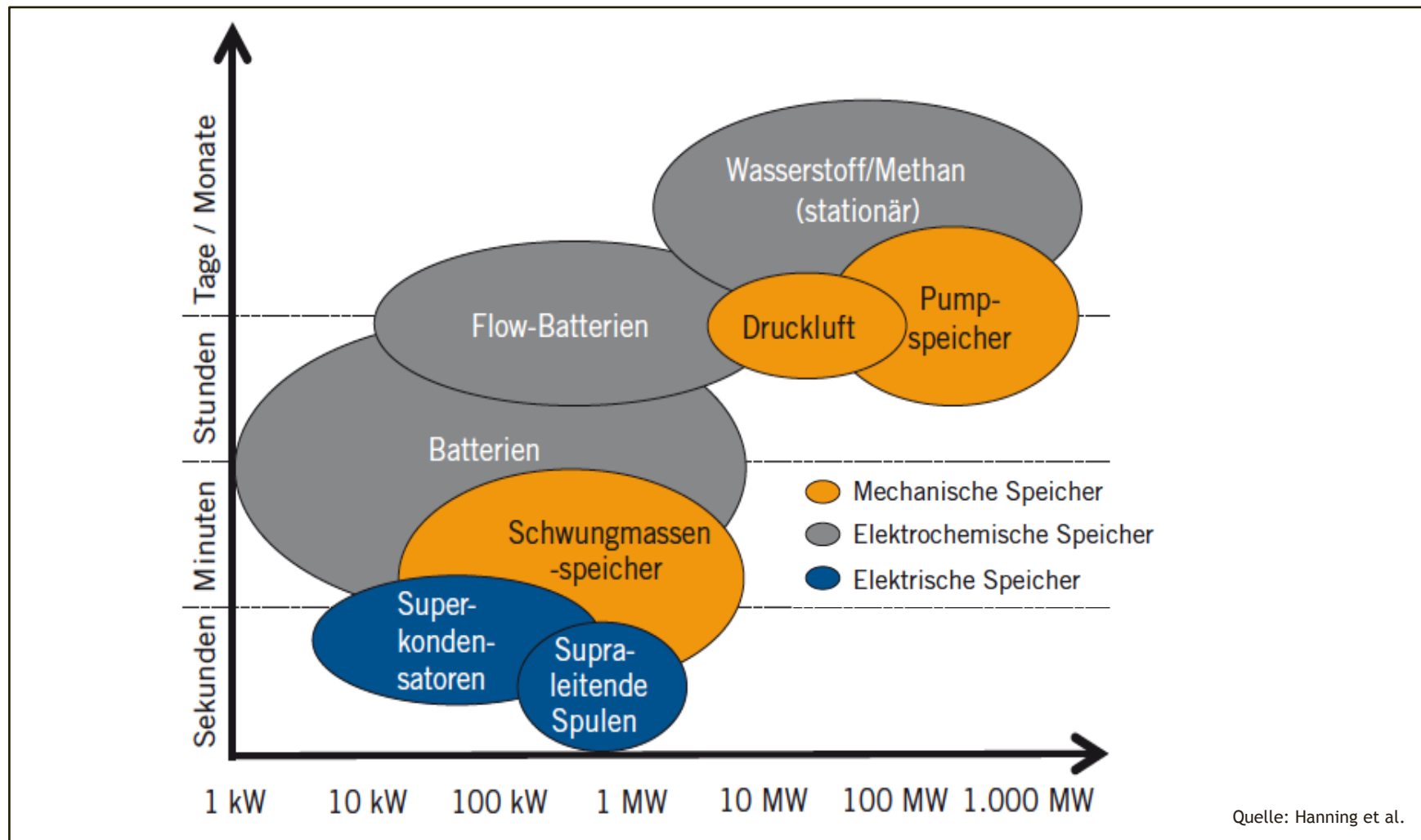
### Netz

- Netzoptimierung
- Ausbau bestehender Netze
- Neue Netzkonzepte (*Supergrids*)

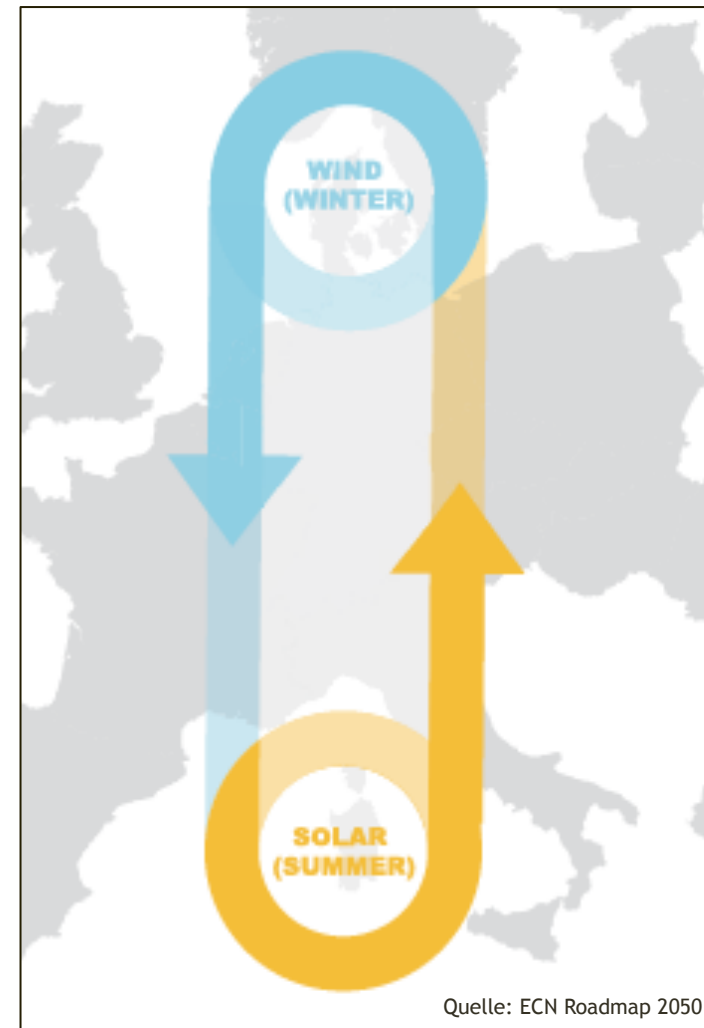
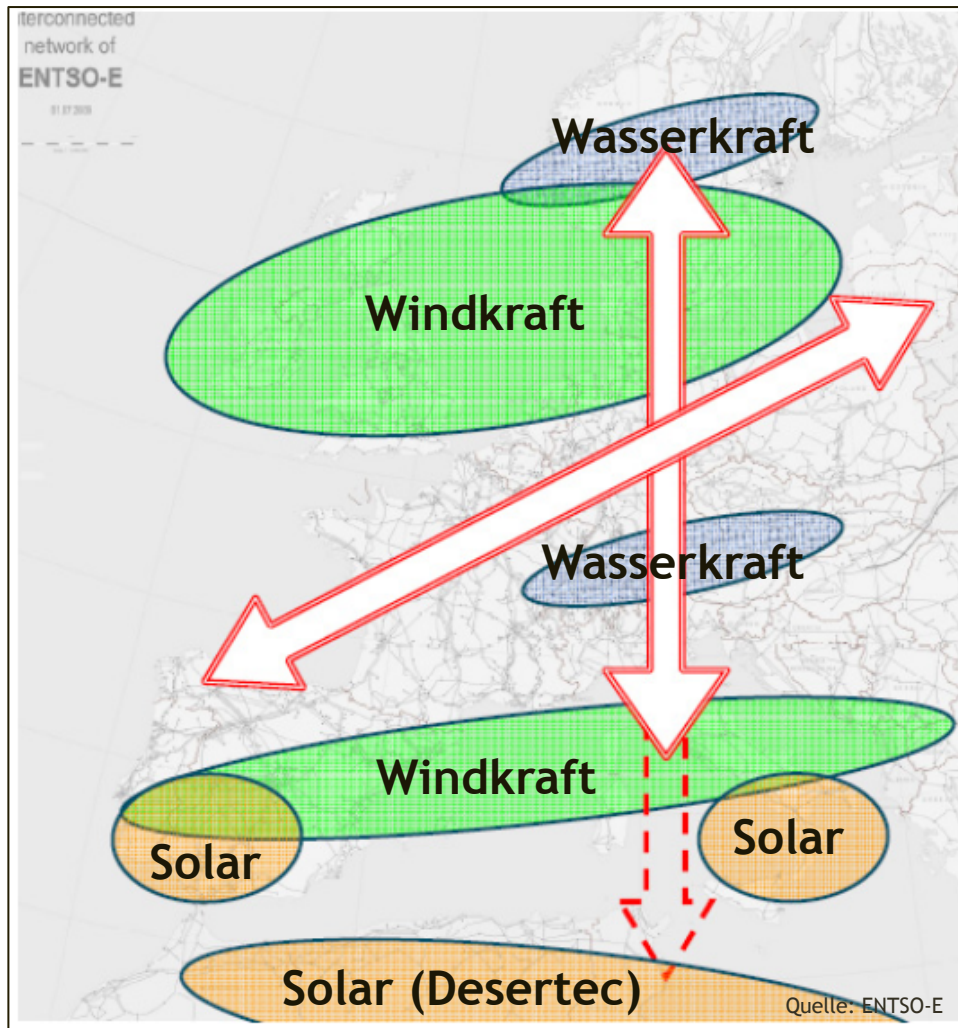
### Verbraucher

- Lastmanagement
- „Neue“ Verbraucher (z.B. Wärmepumpe, E-Mobilität)

# Speicher als Bindeglied zwischen Angebot und Nachfrage

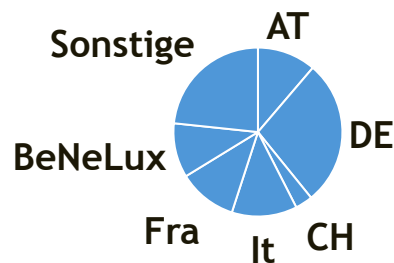


# Speicher in den Alpen liegen im Zentrum der zukünftigen Stromkorridore in Europa

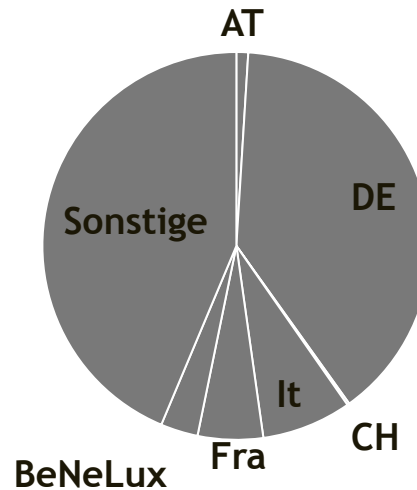


# Pumpleistung 2010 sowie Erzeugungsleistung Wind- und Solarkraftwerke 2010 und 2020 in Europa

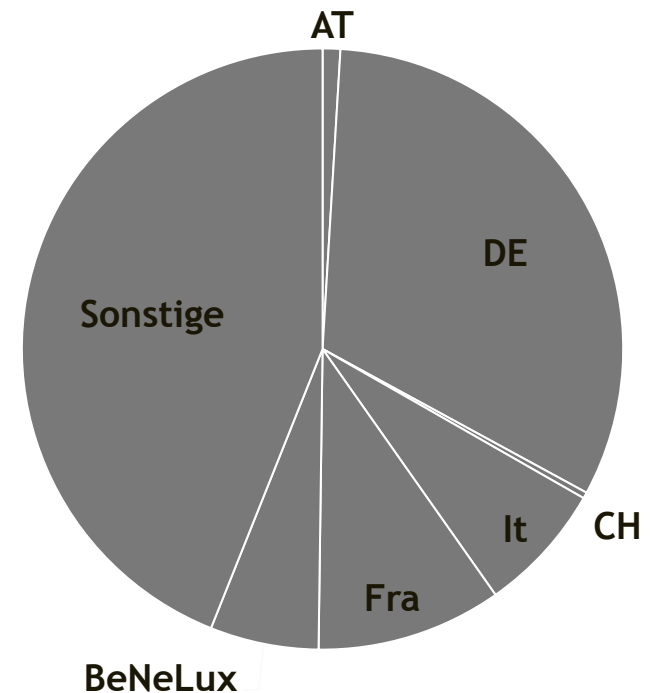
**Pumpleistung 2010**  
24 GW



**Wind & Solar 2010**  
111 GW

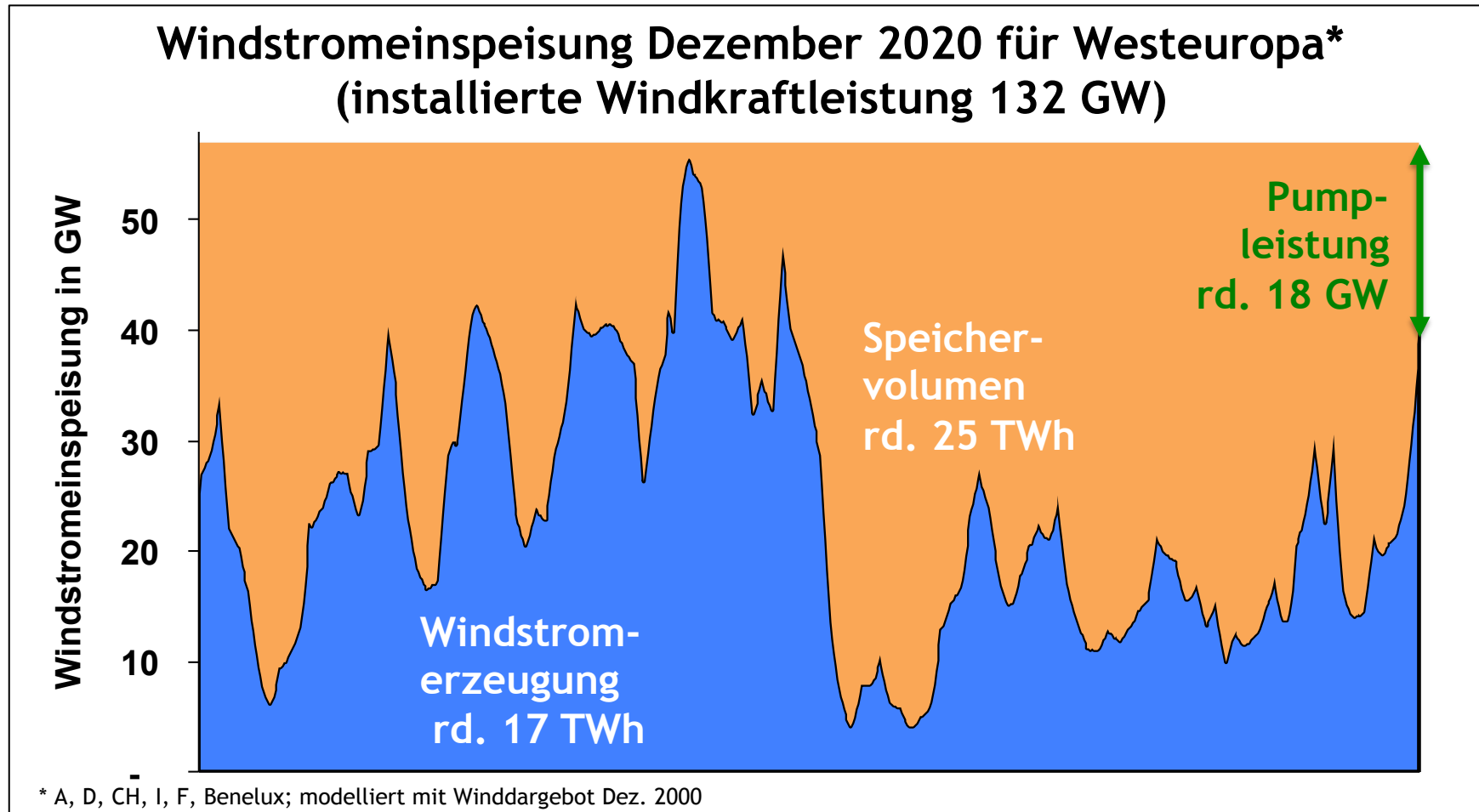


**Wind & Solar 2020**  
305 GW



Daten: NREAPs, Internetrecherche

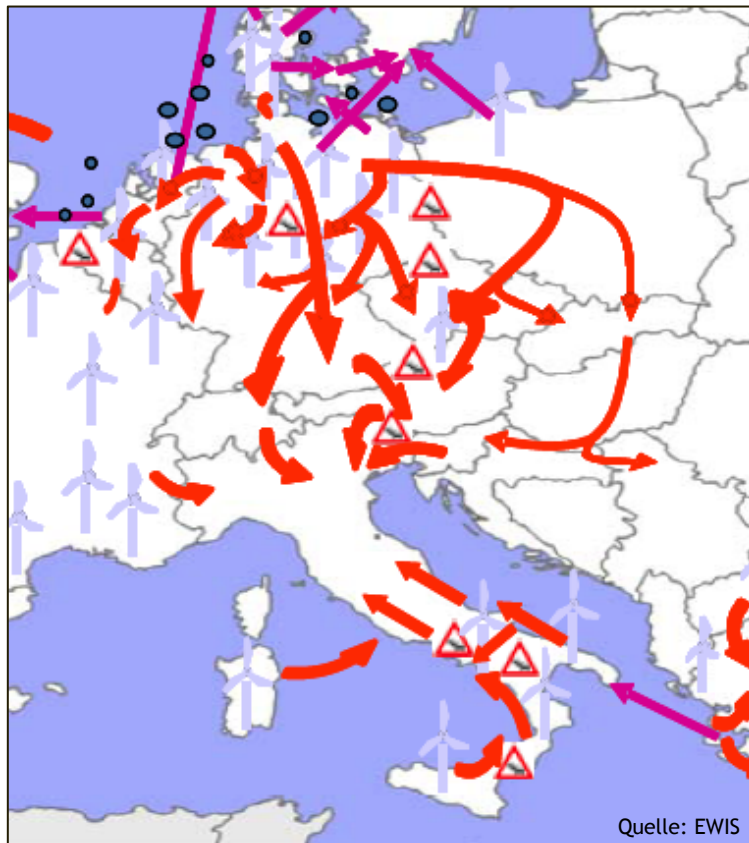
# Speicherbedarf wird langfristig deutlich über den heute vorhandenen Wasserkraftspeichern liegen



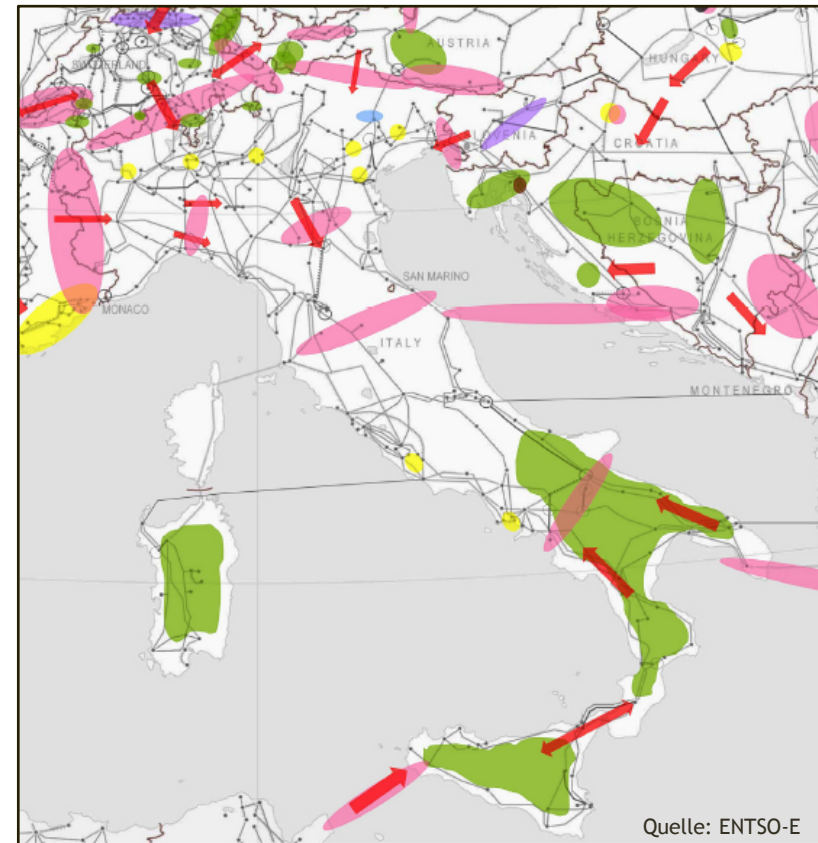
Daten: VTT Finland, Eurelectric, Internetrecherche

# Wird das Netz zum Flaschenhals für den Einsatz der Speicher in den Alpen?

## European Wind Integration Study: Netzengpässe 2015



## ENTSO-E: Langfristiger Netzausbaubedarf



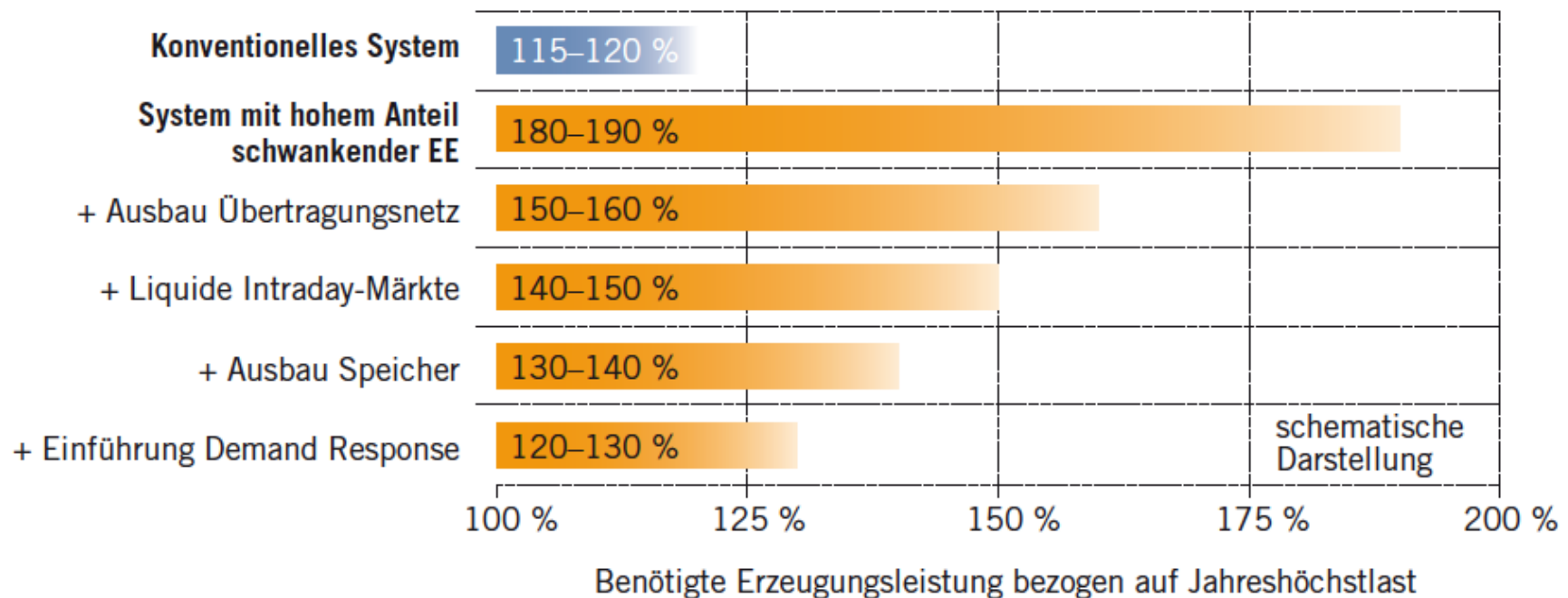
# Weiterentwicklung des Marktdesigns für EE-Integration notwendig

---

- Grenzüberschreitender Intraday-Markt
- Market Coupling
- Lastflussbasiertes Engpassmanagement
- Marktbasierte Förderung erneuerbarer Energien
- Langfristig Kapazitätsmarkt?

# Fazit: Parallel zum EE-Ausbau ist ein Integrationspaket für erneuerbare Energien erforderlich

Nur über die Summe aller verfügbaren Optionen zur EE-Integration können die langfristigen Erneuerbaren-Ziele umgesetzt werden



Quelle: EPRI<sup>74</sup>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

Dr. Jürgen Neubarth :: e3 consult :: Linz, 9. November 2011