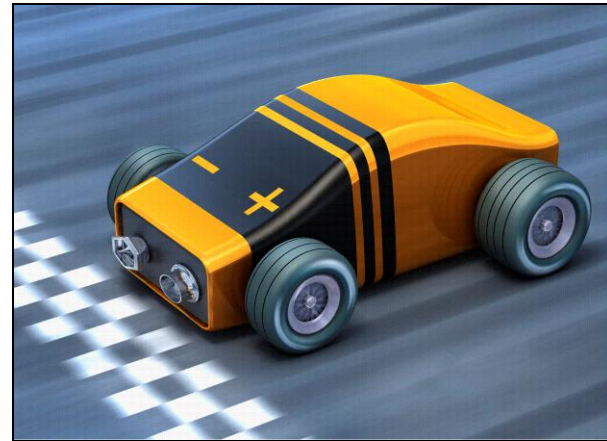


---

# HABEN WIR EIN SPEICHER-PROBLEM??

Prof. Dr. Martin Wietschel

---



Die Speicherfrage – Stolperstein für die Energiewende?  
Fachgespräch am 09. November in Berlin

---

# Erneuerbare Ausbau & Speicherbedarf – wirtschaftlich oder technisch?

---

DENA im November 2008: Argumentation aus technischer Sicht

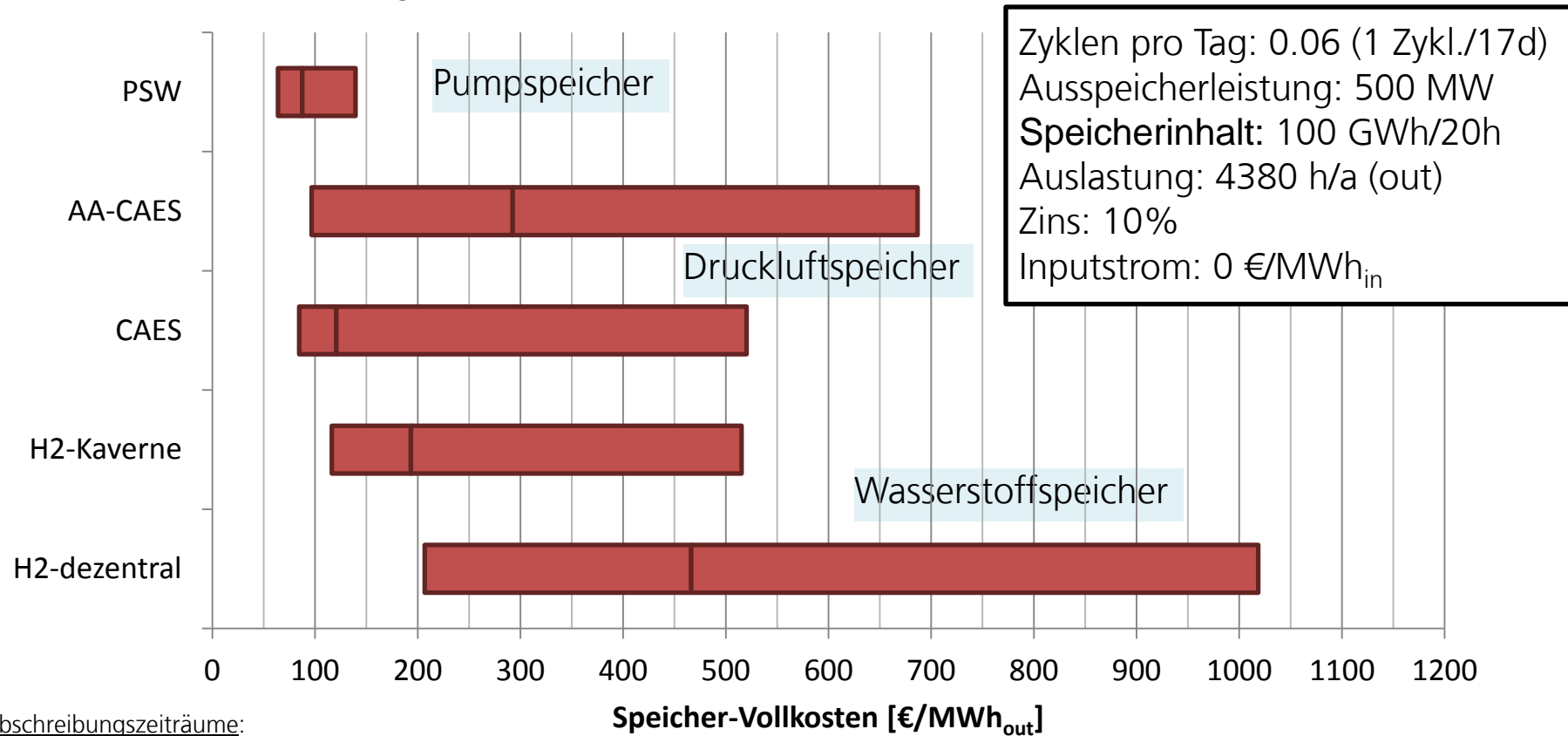
- „Der zusätzliche Leistungsbedarf für Energiespeicher in Deutschland im Jahr 2020 beträgt 14 GW, damit kein Strom aus erneuerbaren Quellen verworfen werden muss.“

DENA im November 2010: Argumentation aus wirtschaftlicher Sicht

- „Trotz zunehmender Volatilität der residualen Last (..) werden die untersuchten Speichertechnologien bis 2020 (..) nicht (..) zugebaut.“
- Herausforderungen bei der Systemintegration von Erneuerbaren erfordern ein Flexibilisierung des Energiesystemes
- **Entscheidende Fragestellung: Was ist die effiziente Kombination von Maßnahmen?**
  - Speicherung, Netzausbau, Lastverlagerung, Flexible Gaskraftwerke, Nachfragereduzierung ... ?
- Fokus: Wochen- und saisonale Speicher (potenziell hoher Speicherbedarf)

# Speicher sind kapitalintensiv und vergleichsweise teuer

Wochenspeicher: Vollkostenvergleich bei 0 €/MWh<sub>in</sub> und hoher Auslastung

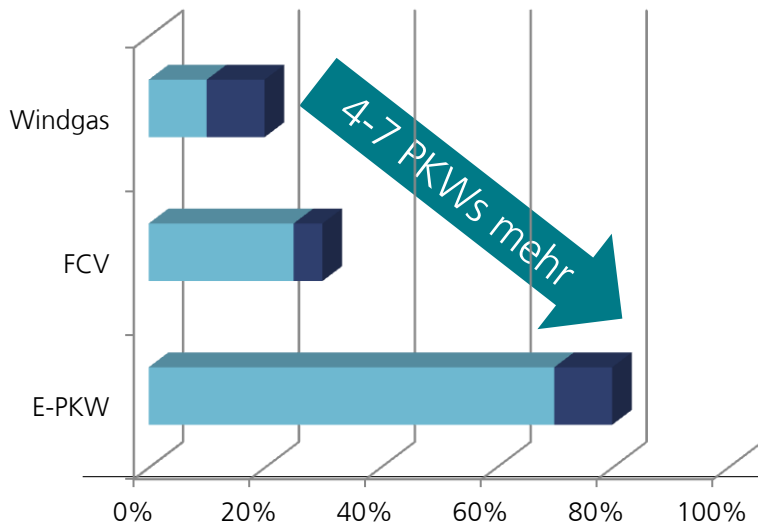


Abschreibungszeiträume:  
PSW: 30a, (AA-)CAES: 20a, H<sub>2</sub>: 15a

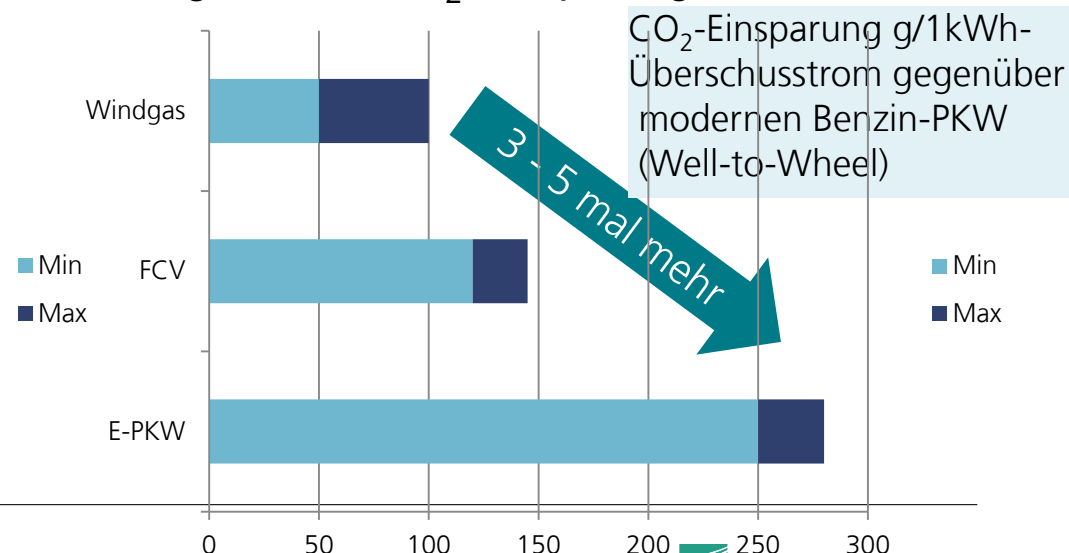
# Im Mobilitätsbereich braucht man Speicher – die Elektromobilität ist am ökologischsten

- Individualverkehr: Ambitionierte Klimaschutzziele lassen langfristig Verbrennungsmotoren auf fossiler Kraftstoffbasis nicht mehr zu
- Verwendung von Überschussstrom in der Mobilität:
  - Elektromobilität (E-PKW) deutlich höhere Effizienzvorteile und CO<sub>2</sub>-Einsparungen gegenüber Brennstoffzellenfahrzeugen (FCV) und Erdgasfahrzeugen (Windgas)
  - Potenziale höher bei FCV und Windgas
  - Wirtschaftlichkeit?

## Wirkungsgradvergleich “Wind-Mobilität“



## Vergleich der CO<sub>2</sub>-Einsparung “Wind-Mobilität“



---

# Wieviel Speicherkapazität benötigt man in Europa?

---

- Langfristiger Speicherbedarf sollte im europäischen Gesamtbild betrachtet werden (regionale Ausgleichseffekte, Nutzung vorhandener Flexibilität, ...)
- Als Beispiel im Folgenden:
  - *“EU Long-term scenarios 2050 - Tangible ways towards climate protection in the European Union”*
  - Autoren: Dr. Frank Sensfuß, Benjamin Pfluger, Gerda Schubert  
Fraunhofer ISI
  - Förderung: BMU
  - Fragestellung: Wie muss der Stromsektor langfristig ausgestaltet sein, um die Treibhausgasemissionen so weit zu senken, dass die Klimaschutzziele, insbesondere das 2°C-Ziel, erreicht werden können?

---

# Der Speicherbedarf hängt von den Rahmenannahmen ab

---

## Getroffene Annahmen des Szenarios

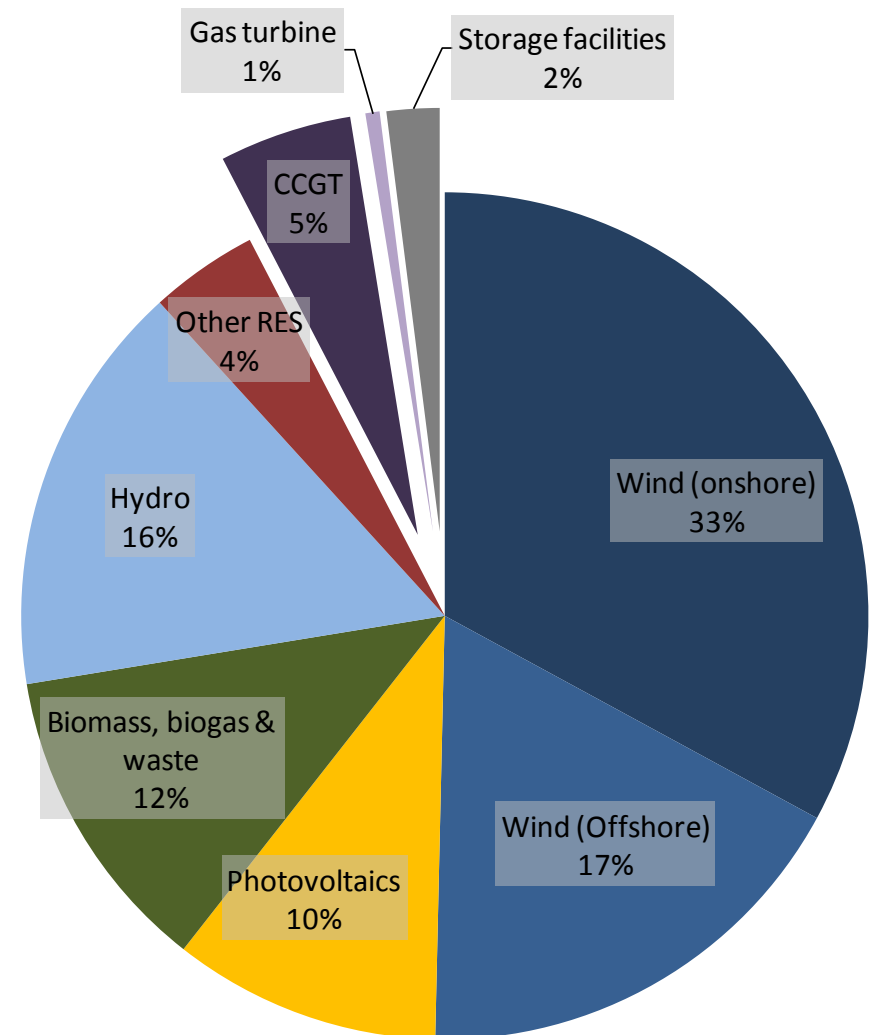
- CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung: EU-weit: 95 % in 2050 gegenüber 1990
- Keine neuen Kernkraftwerke und CCS-Anlagen
- Hohe Energieeffizienz (niedriger Stromnachfrageanstieg bis 2050)
- Erneuerbaren (EE) Anteil an Stromerzeugung in 2050: 95 %
- EE-Erzeugung stundenscharf für drei Wetterjahre
- Kein erneuerbare Stromimport aus MENA-Region
- CO<sub>2</sub>-Preise steigen bis 2050 auf 80 €/t
- Auf Landesebene keine Übertragungsnetzengpässe
- Länderübergreifend: Ausbau von Übertragungskapazitäten möglich

Das Modell PowerACE-Europe berechnet für eine gegebene Nachfrage und EE-Einspeisung den günstigsten Mix an zusätzlicher Infrastruktur: **Konventionelle Erzeugung, Netze und Speicher**

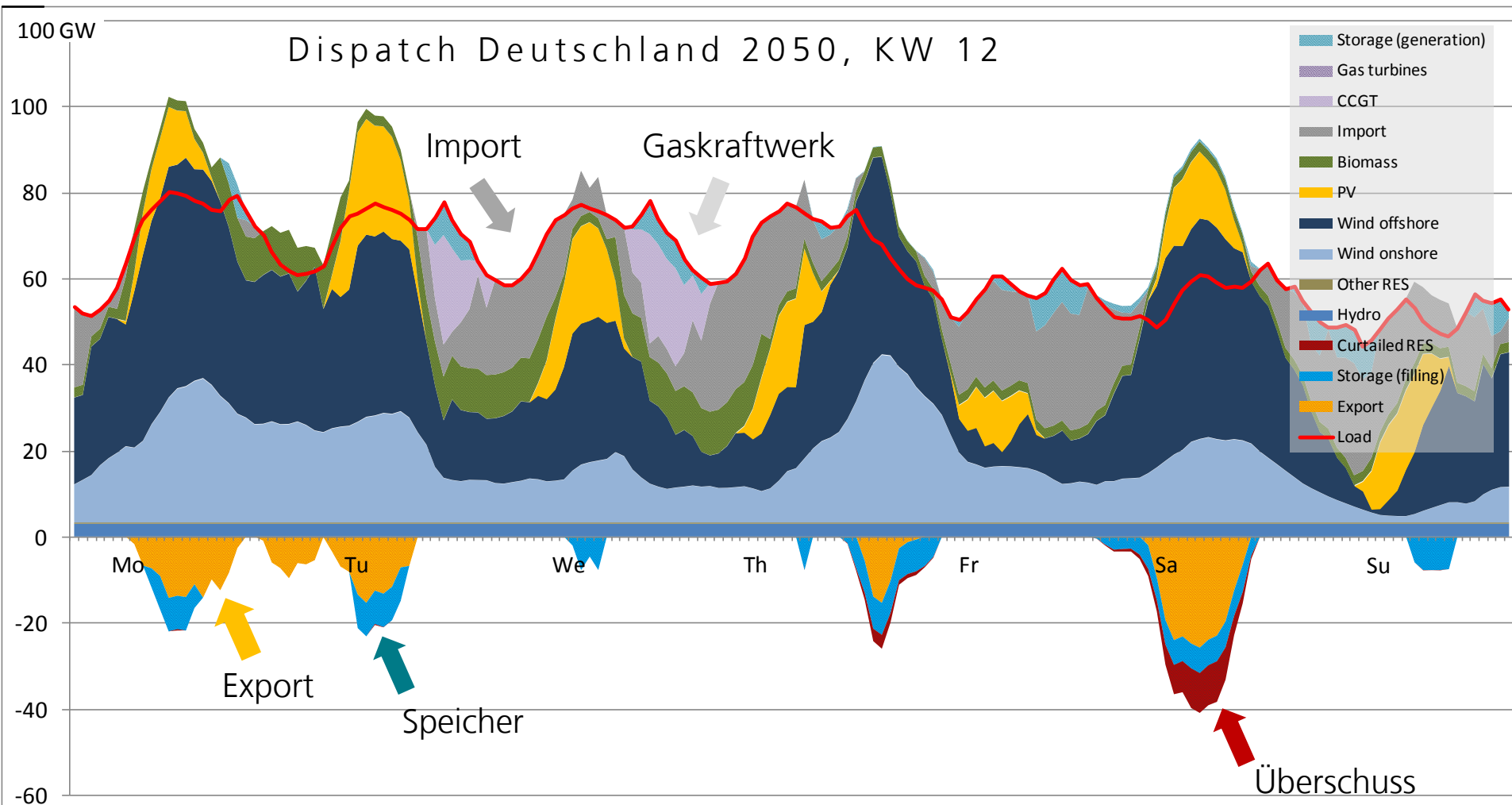
# Starker Ausbau der Windkraft und PV, bei konventionellen Kraftwerken verbleiben Gaskraftwerke

## Ergebnisse Strommix EU 27+2

- EE-Anteil (europaweit) von 95 %
- ~ 50 % Windkraft
- ~ 10 % Photovoltaik
- Über 60% fluktuierende Erzeugung
- Nur ein kleiner Teil der Erzeugung ist regelbar

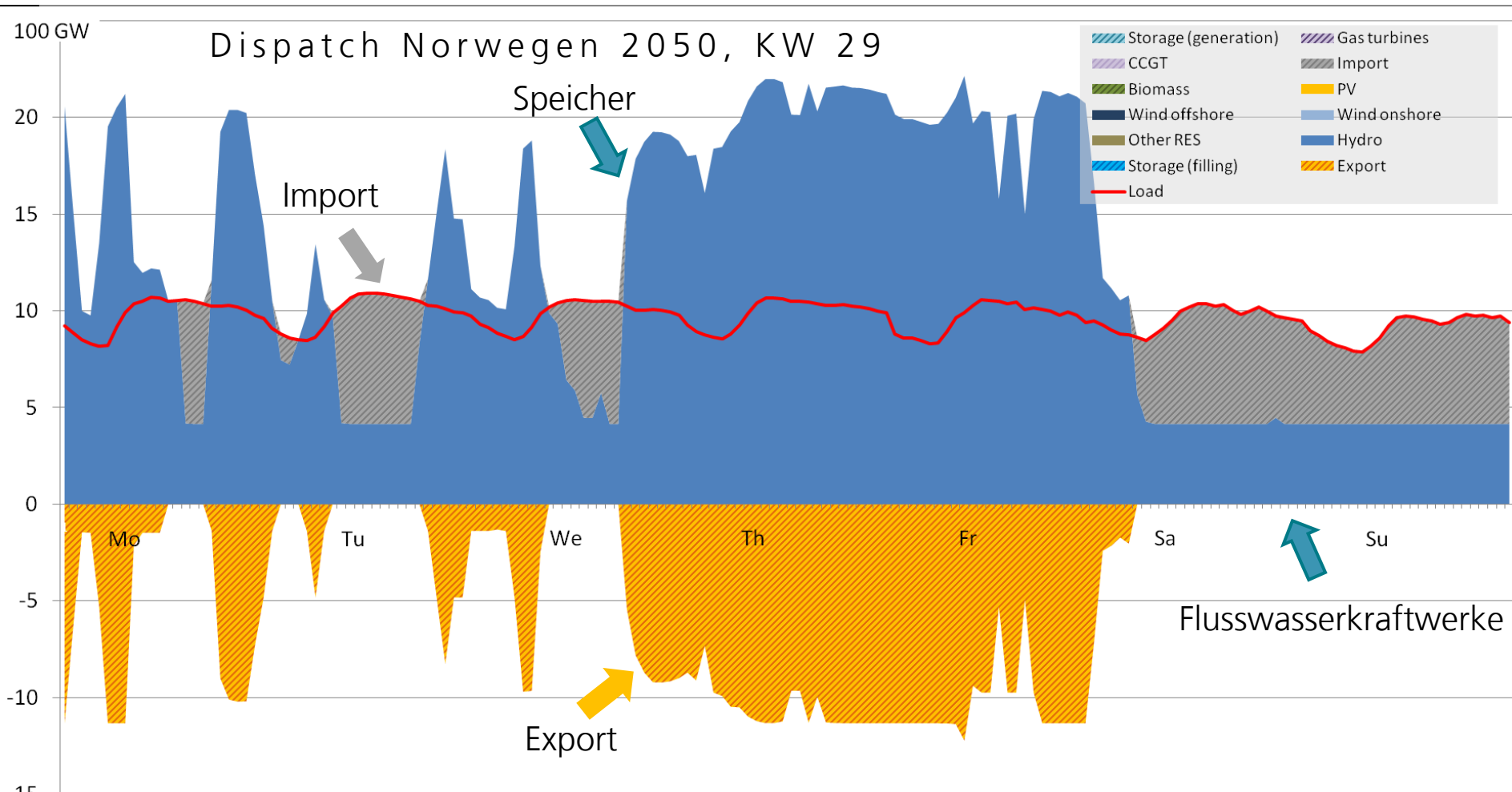


# Deutschland: Im- und Exporte spielen zur Flexibilisierung eine wichtige Rolle



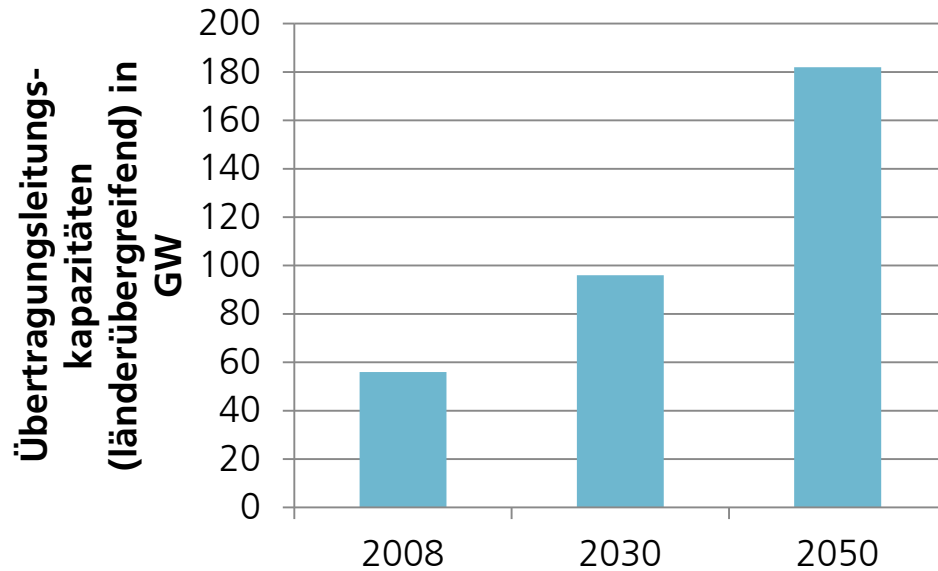


# Norwegen: Hohe Importe (Speicherfüllung, Verdrängung heimischer Produktion) und Exporte (Speicherkraftwerke)

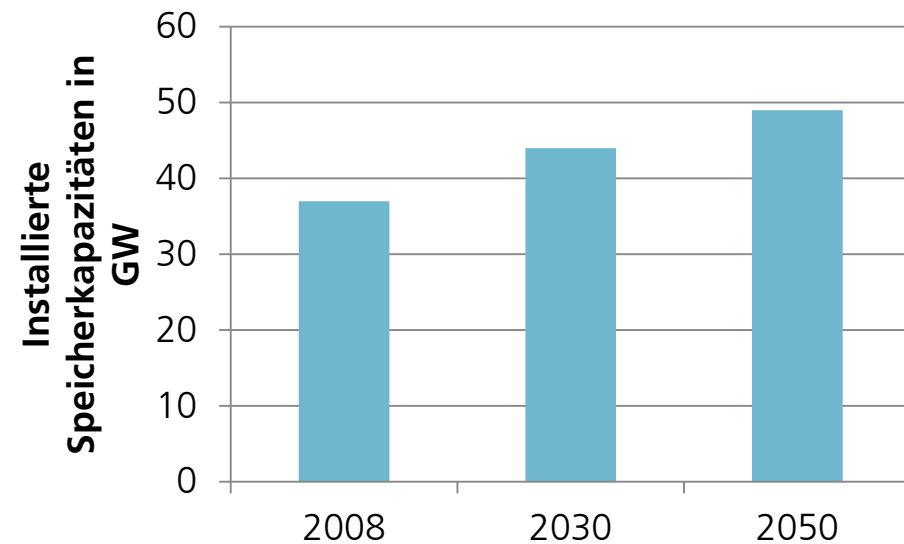


Ohne Zubau von Pumpspeicherkraftwerke übernimmt Norwegen eine wichtige Ausgleichsrolle!

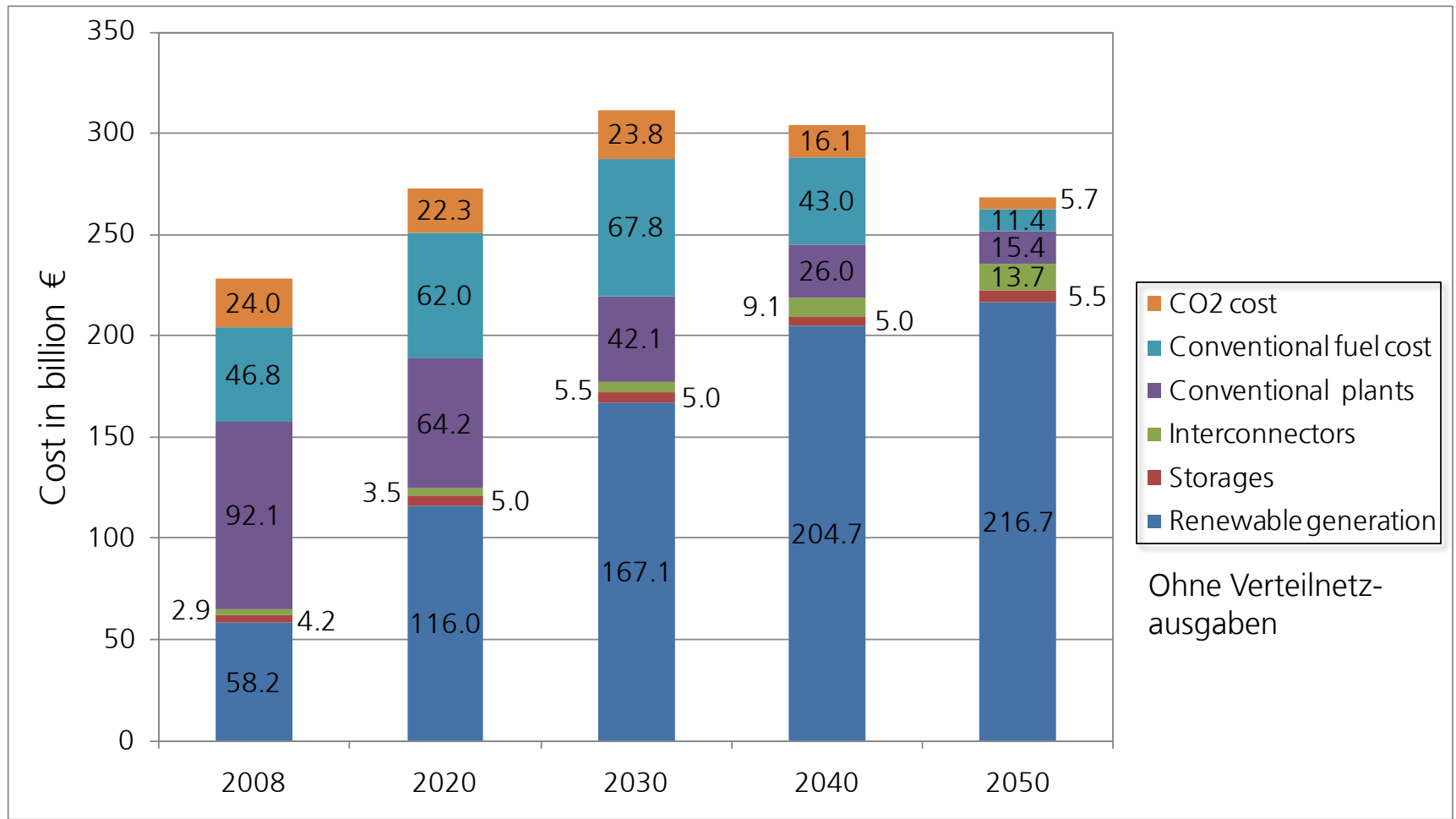
# Deutlicher Ausbau der Übertragungsnetze, moderater Ausbau der Stromspeicher



Abgeregelte EE-Erzeugung in 2050: 4,9%



# Die Kosten der Stromversorgung steigen vergleichsweise moderat



---

# Zusammenfassend

## Haben wir ein Speicherproblem?

---

- In den nächsten Jahren (bis 2020) besteht
  - Kein Speicherbedarf für wöchentlichen oder saisonalen Ausgleich (geringer Überschussstrom, geringe Speicherauslastung)
  - Je nach Entwicklung der Rahmenbedingungen Bedarf für Stundenspeicher (u.a. Portfoliomanagement) gegeben, in einer Größenordnung von 1 bis 2 GW für Deutschland
  - Speicherbedarf auf Verteilnetzebene?
- In der ferneren Zukunft hängt der Speicherbedarf stark von der Entwicklung der Rahmenbedingungen ab, u.a.:
  - Netzausbau,
  - Einsatz von Last- und Erzeugungsmanagement (virtuelle Speicher, E-Mobilität),
  - Jahresschwankende EE-Strommenge
  - Zukünftige Strombedarf
- “Enge” Rahmenbedingungen erfordern viel Speicher

---

# Zusammenfassen

## Haben wir ein Speicherproblem?

---

- Sehr hohe erneuerbare Ausbauziele (>90%) und sehr ambitionierte Klimaschutzziele (2-Grad-Ziel) lassen sich auch mit wenigen zusätzlichen Speichern realisieren (**ökonomischste Lösung!**)
- Konkurrenzoptionen zu Speichern (Investorenrisiko)
  - Netzausbau oftmals günstiger als Stromspeicher (*EU Binnenmarkt Strom*)
  - Verschenken von Überschussmengen und Bedarfsdeckung durch Gaskraftwerke
- Im Mobilitätssektor benötigt man neue Speicherkonzepte und batteriegetriebene Fahrzeuge sind die ökologisch sinnvollste Lösung im Zusammenhang mit Erneuerbaren