

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ROADMAP SPEICHER

MITTEL- UND LANGFRISTIGER SPEICHERBEDARF

Annahmen und Szenarien
Speicherbedarf Europa
Speicherbedarf Deutschland
Wesentliche Erkenntnisse

Mareike Jentsch, Tim Drees
Berlin, 11. Dezember 2014

Projektstruktur



Netze, Kraftwerke, ...

EE-Zeitreihen, KWK, flexible Verbraucher, ...

47/26% (~2020)

69/38% (~2030)

82/88% (~2050)

Marktwirtschaftliche Simulation

Europäische Ausbauplanung

↓
Regelleleistungsbedarf
Marktpreise

↓
Import/Export-ZR,
Ausbaustand

Betriebswirtschaftliche Simulation

Detaillierter Kraftwerkseinsatz DE
mit iterativem Speicherzubau

Rechtliche Begleitung

Rechtliche Analyse Speicherrecht und Ableitung
rechtlicher Handlungsempfehlungen

Stiftung

Umweltenergierecht

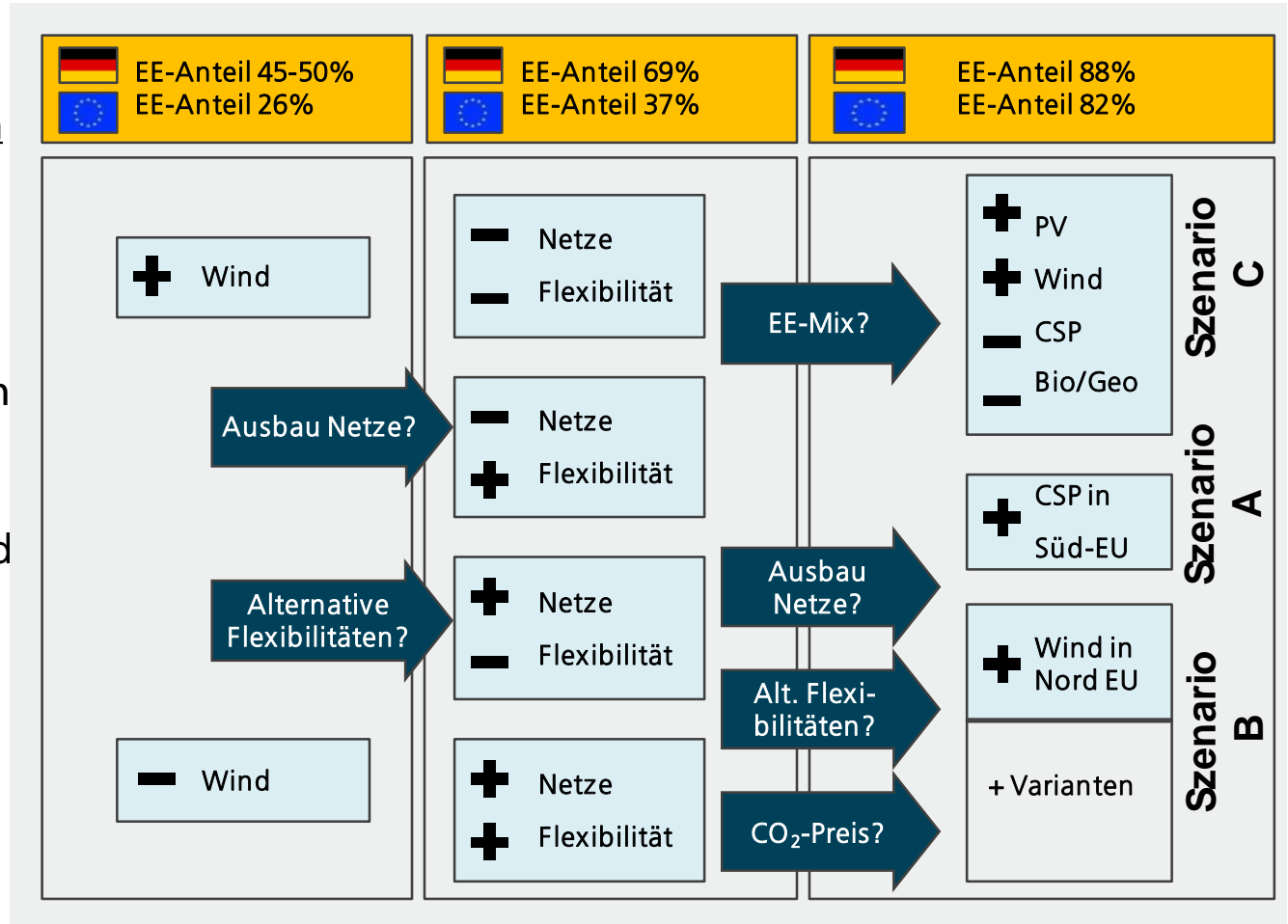
Szenarien und Sensitivitäten

Variantensimulation

- ➔ Kurzfristig:
Ausbau Wind
- ➔ Mittelfristig:
Ausbau Netze & Erschließung von Flexibilitäten
- ➔ Langfristig:
EE-Mix in DE und Europa (zzgl. Varianten)

Basis der Szenarien

Leitstudien 2010, 2011 und aktuelle Entwicklungen



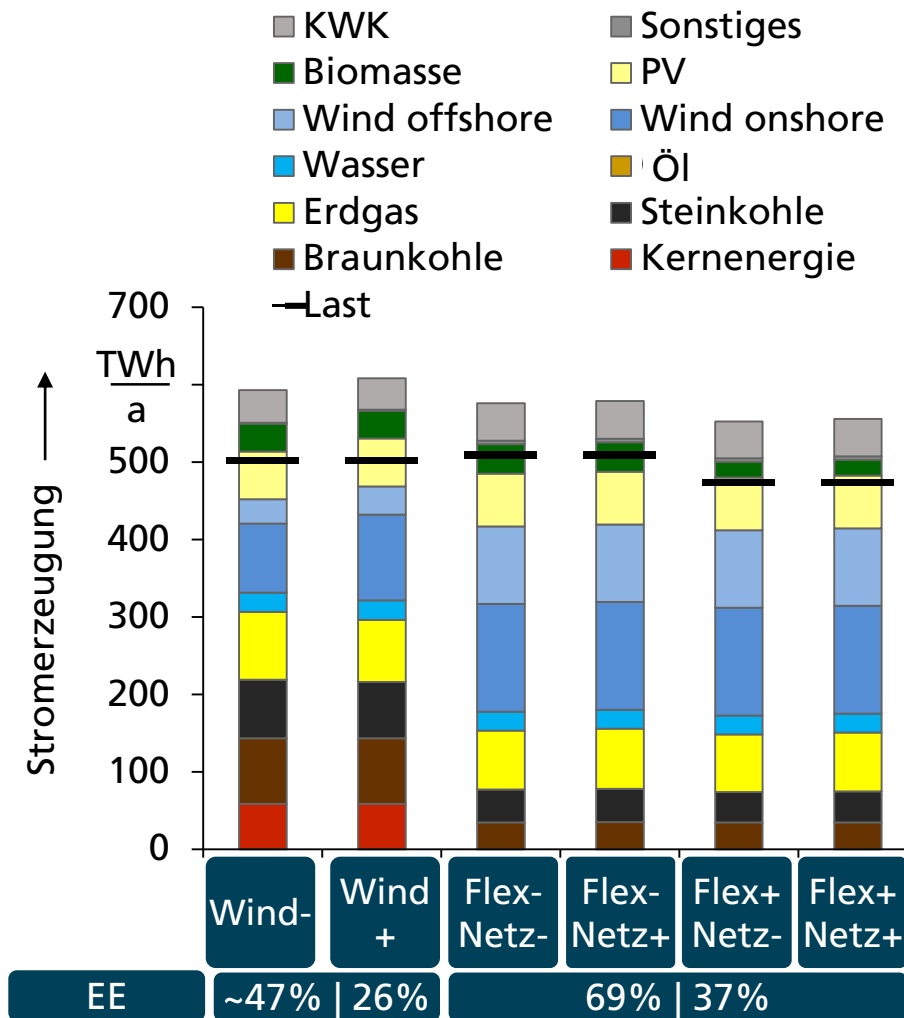
Marktsituation in Deutschland

EE-Anteil: 45-50%

- Szenario *Wind+* führt zu sinkender Erzeugung aus Gas
- Steigende Exportbilanz

EE-Anteil: 69%

- Geringe Erzeugung auf Basis von Braun- und Steinkohle in allen Szenarien
 - Höhere Austauschkapazitäten (*Netz+*) führen zu leichter Steigerung der Erzeugung in Deutschland
 - Geringere Erzeugung bei flexibleren Kraftwerken (*Flex+*)
- ➔ Strukturelle Veränderung der Erzeugungssituation



Engpasssituation in Deutschland

- Anspruchsvollere Übertragungsaufgabe durch veränderte Last-/Einspeisesituation
- Aber grundsätzlich entspannte Netzsituation bei Umsetzung des geplanten Netzausbaus nach NEP

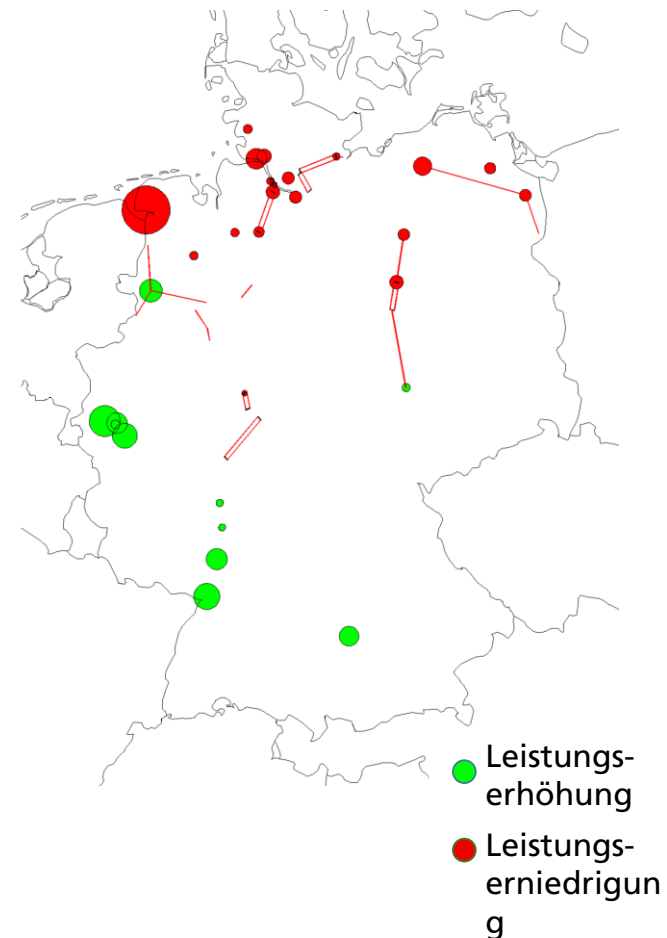
EE-Anteil: 45-50%

- Lokal vereinzelt Engpässe sowie geringe Redispatchkosten von 60 Mio.€/a
- ➔ Ein rein netzbedingter Ausbau von Speichern erscheint nicht sinnvoll

EE-Anteil: 69%

- Vermehrtes Auftreten von Engpässen abhängig von bestehender Flexibilität sowie Ausbausituation
- Engpässe an Netzanschlusspunkten der Offshore-Parks sowie entlang der Nord-Süd-Trassen

Exemplarischer Redispatch 69%



Engpasssituation in Deutschland

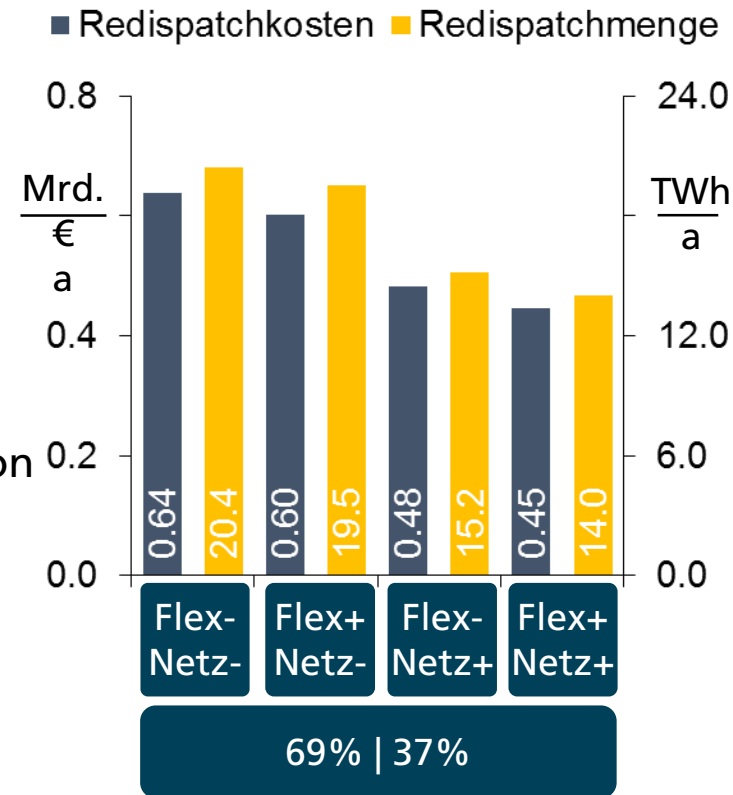
- Anspruchsvollere Übertragungsaufgabe durch veränderte Last-/Einspeisesituation
- Aber grundsätzlich entspannte Netzsituation bei Umsetzung des geplanten Netzausbaus nach NEP

EE-Anteil: 45-50%

- Lokal vereinzelt Engpässe sowie geringe Redispatchkosten von 60 Mio.€/a
- ➔ Ein rein netzbedingter Ausbau von Speichern erscheint nicht sinnvoll

EE-Anteil: 69%

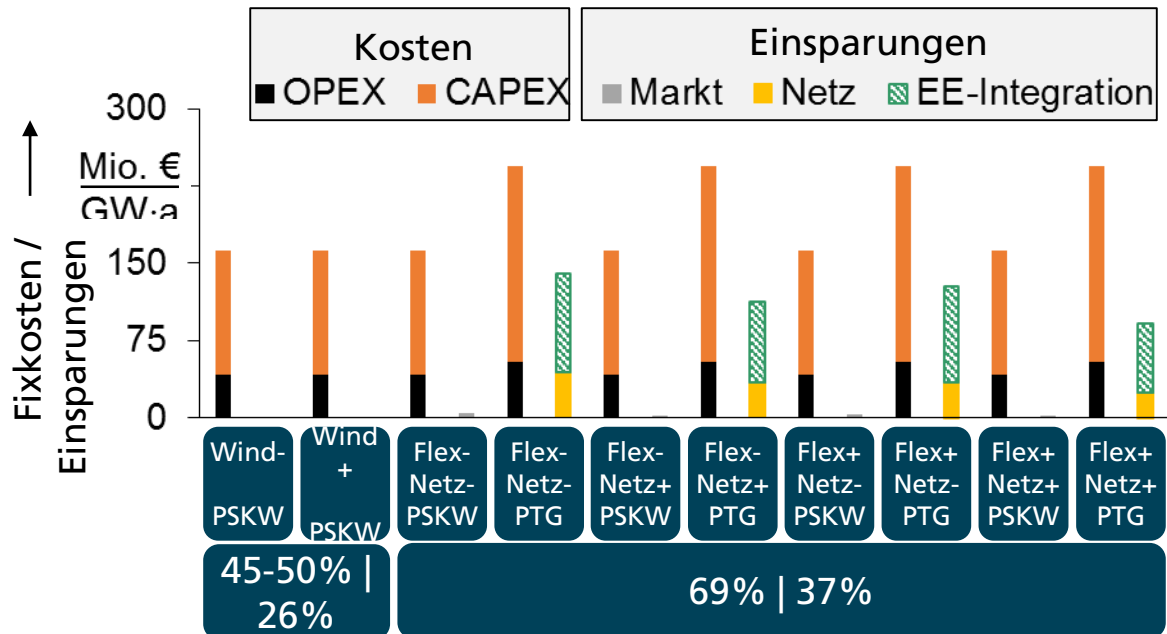
- Vermehrtes Auftreten von Engpässen abhängig von bestehender Flexibilität sowie Ausbausituation
- Engpässe an Netzanschlusspunkten der Offshore-Parks sowie entlang der Nord-Süd-Trassen
- ➔ Zubau von Speichern zur räumlichen/zeitlichen Entkopplung der Einspeisung zu untersuchen



Gesamtwirtschaftliche Bewertung

Kosten-Nutzen-Bilanzierung

- Gegenüberstellung der Investitionskosten und Betriebskosten
- Berücksichtigung von zusätzlich integrierter Einspeisungen aus EE



Fazit

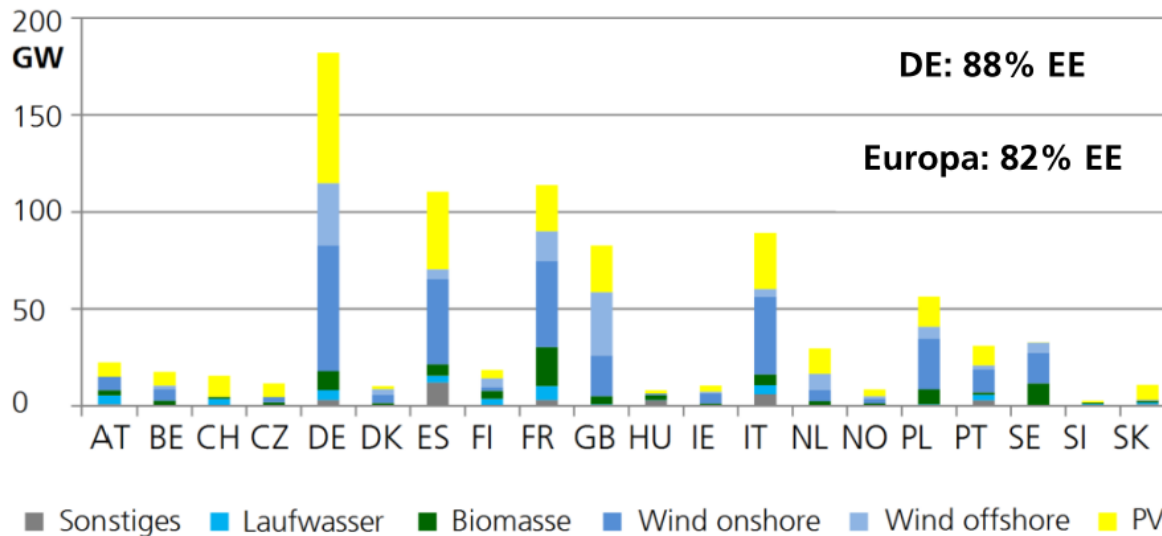
- ⇒ Potentiale deutlich von Flexibilitätsoptionen und Netzausbau abhängig
- ⇒ Größter Nutzen durch höhere EE-Integration bei verzögertem Netzausbau
- ⇒ Kosten überwiegen mögl. Nutzen in allen Szenarien

➔ Mittelfristig keine zusätzlichen Stromspeicher gesamtwirtschaftlich sinnvoll

Langfristiger Speicherbedarf – Annahmen und Szenarien

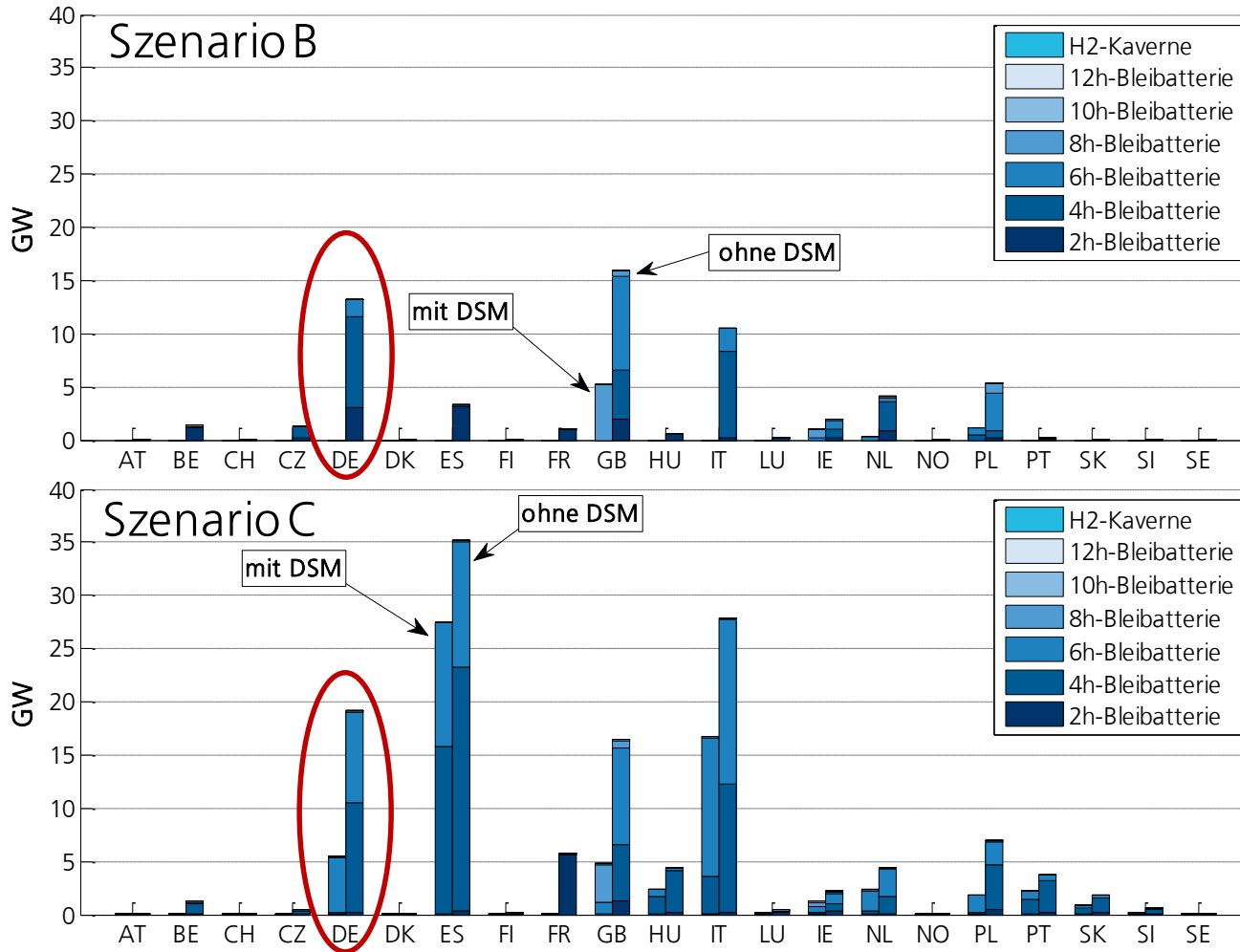
Besonderheiten: größere Unsicherheiten \leftrightarrow mehr Gestaltungsfreiraum

- Keine Berücksichtigung von Netzengpässen innerhalb der Marktgebiete
- NTC = TYNDP₂₀₃₀
- Bestandskraftwerke weitgehend vom Netz
- EE-Anteil am Bruttostromverbrauch: Deutschland 88 % / Europa: 82 %



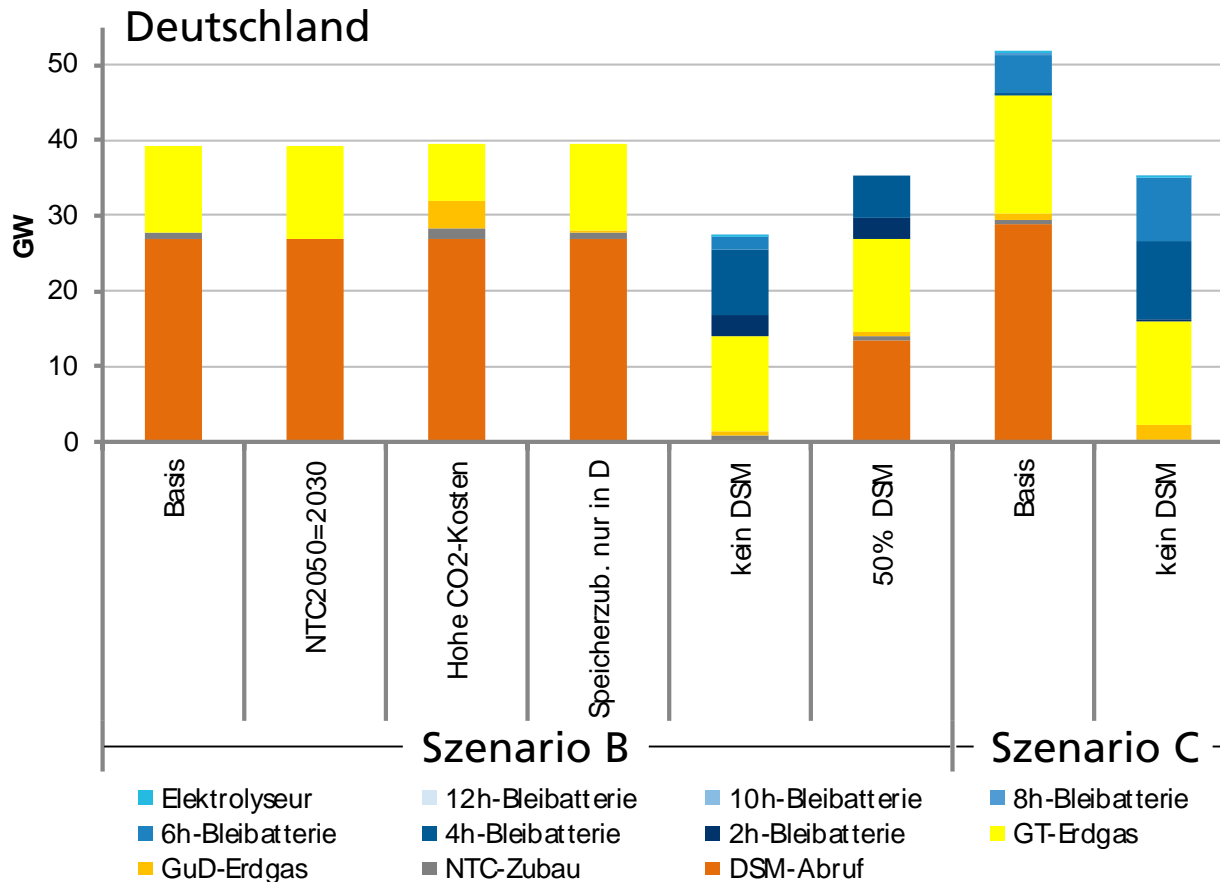
	Szenario B + Varianten	Szenario C
EE-Anteil DE	88 %	
EE-Anteil EU	82 %	
Wind gesamt	97,0 GW	97,0 GW
Wind onshore	65 GW	65 GW
Wind offshore	32 GW	32 GW
Photovoltaik	67,2 GW	101,8 GW
Laufwasser	5,2 GW	5,2 GW
Biomasse	9,7 GW	5,8 GW
Geothermie	3,0 GW	0 GW

Langfristiger Speicherbedarf in Europa



- DSM als entscheidende Einflussgröße
- Geringe EE-Abregelungen in Deutschland (3-6 TWh), jedoch in Großbritannien und Irland teils erheblich
- Zentrale Lage Deutschlands im Netzverbund, umfassender europ. Austausch
- Im PV-dominierten Szenario deutlich höherer Speicherbedarf

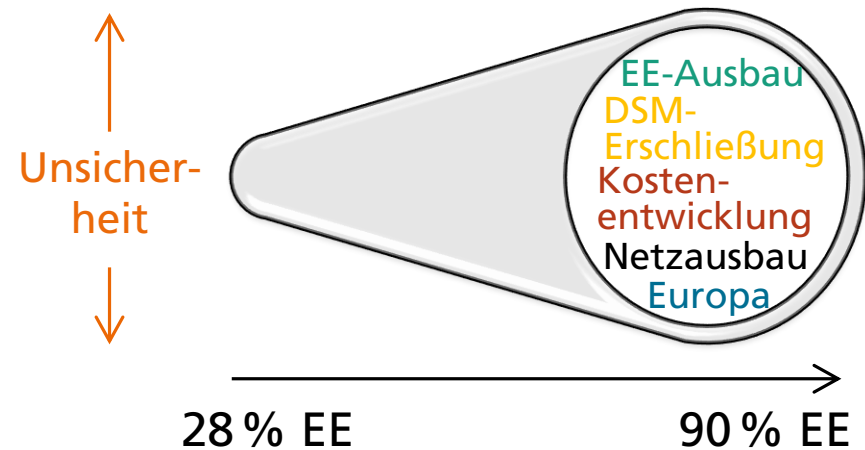
Langfristiger Speicherbedarf in Deutschland – Flexibilitäten



- Szenario B: bestehende Flexibilitäten weitgehend ausreichend
- Reduktion von DSM führt zu Speicherbedarf
- Austauschkapazitäten nach TYNDP₂₀₃₀ reichen für 88%-Szenario weitgehend aus
- Szenario C: verminderte Flexibilität auf Erzeugungsseite bedingt Speicherausbau trotz DSM

Wesentliche Erkenntnisse

- Kurz- und mittelfristig sind neue Stromspeicher nicht zwingend erforderlich für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien
- Starke Abhängigkeit von Durchdringung mit alternativen Flexibilitäten
 - DSM
 - Flexibilität der Erzeugungsseite
 - Europäische Vernetzung
- Speicher können/werden bei Systemdienstleistungen und bei der Systemsicherheit eine Rolle spielen
- Bei konsequentem Verfolgen der europäischen Klimaschutzziele ist langfristig eine große Bedeutung von Stromspeichern absehbar, daher:
 - Technologien erforschen und entwickeln
 - Lernkurven durchschreiten
- Bedarf kontinuierlich erforschen, Modelle weiterentwickeln, Abhängigkeiten untersuchen

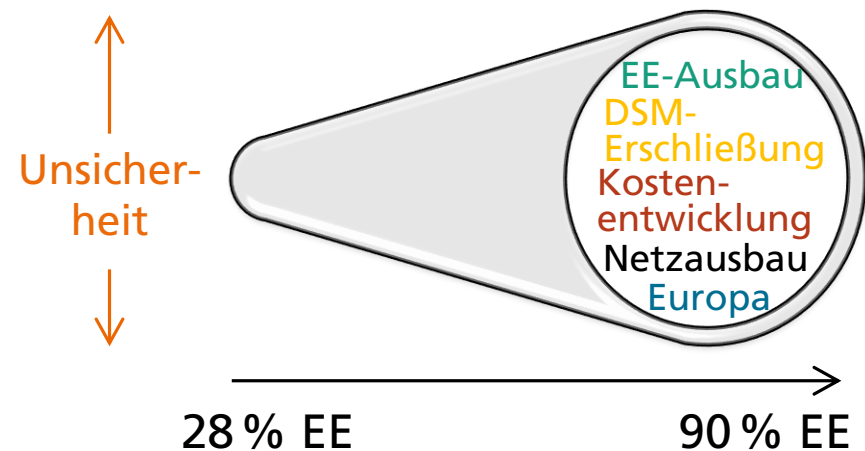


Wesentliche Erkenntnisse

- Kurz- und mittelfristig sind neue Stromspeicher nicht zwingend erforderlich für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien
- Starke Abhängigkeit von Durchdringung mit alternativen Flexibilitäten
 - DSM
 - Flexibilität der Erzeugungsseite
 - Europäische Vernetzung
- Speicher können/werden bei Systemdienstleistungen und bei der Systemsicherheit eine Rolle spielen
- Bei konsequentem Verfolgen der europäischen Klimaschutzziele ist langfristig eine große Bedeutung von Stromspeichern absehbar, daher:
 - Technologien erforschen und entwickeln
 - Lernkurven durchschreiten
- Bedarf kontinuierlich erforschen, Modelle weiterentwickeln, Abhängigkeiten untersuchen

Weitere Aspekte die Rückwirkungen auf das Gesamtsystem und den zukünftigen Speicherbedarf haben:

- Berücksichtigung weiterer Sektoren
- Vorgabe von THG-Minderungszielen



BMWi Projekt „Roadmap Speicher“



Stiftung Umweltenergierecht IAEW Fraunhofer IWES

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WINDENERGIE UND ENERGIESYSTEMTECHNIK, KASSEL
INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ANLAGEN UND ENERGIEWIRTSCHAFT, RWTH AACHEN, AACHEN
STIFTUNG UMWELTENERGIERECHT, WÜRZBURG

ROADMAP SPEICHER
SPEICHERBEDARF FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN – SPEICHERALTERNATIVEN – SPEICHERANREIZ – ÜBERWINDUNG RECHTLICHER HEMMNISSE

Endbericht

Gefördert durch:
 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Beitrag im Rahmen eines
geförderten Forschungsprojektes
„Roadmap Speicher“ für das
Bundewirtschaftsministerium (BMWi),
Förderkennzeichen 0325327A-C