



Gewährleistung von Versorgungssicherheit in einem dekarbonisierten Energiesystem

Workshop im Verseas-Projekt

Christoph Maurer | 26. September 2022

Dimensionen der Versorgungssicherheit

Primärenergie- verfügbarkeit

- **Steht für Energieproduktion notwendige Primärenergie sicher zur Verfügung?**
- In vergangenen Debatten zur Versorgungssicherheit leider weitgehend vernachlässigt
- Ausbau EE verringert Abhängigkeiten, löst sie aber nicht auf

Dimensionen der Versorgungssicherheit

Primärenergie- verfügbarkeit

- **Steht für Energieproduktion notwendige Primärenergie sicher zur Verfügung?**
- In vergangenen Debatten zur Versorgungssicherheit leider weitgehend vernachlässigt
- Ausbau EE verringert Abhängigkeiten, löst sie aber nicht auf

Angemessenheit Ressourcen

- **Kann Ausgleich zwischen Stromangebot- und –nachfrage jederzeit sichergestellt werden?**
- Beurteilung und Sicherstellung der Angemessenheit der Ressourcen im Energiesystem 2050 wird sich dramatisch von heute unterscheiden
- Anpassungsbedarf auf institutioneller Ebene

Dimensionen der Versorgungssicherheit

Primärenergie- verfügbarkeit

- **Steht für Energieproduktion notwendige Primärenergie sicher zur Verfügung?**
- In vergangenen Debatten zur Versorgungssicherheit leider weitgehend vernachlässigt
- Ausbau EE verringert Abhängigkeiten, löst sie aber nicht auf

Angemessenheit Ressourcen

- **Kann Ausgleich zwischen Stromangebot- und –nachfrage jederzeit sichergestellt werden?**
- Beurteilung und Sicherstellung der Angemessenheit der Ressourcen im Energiesystem 2050 wird sich dramatisch von heute unterscheiden
- Anpassungsbedarf auf institutioneller Ebene

Systemsicherheit

- **Wird das System stabil betrieben bzw. bleibt es auch nach unvermeidbaren Störsereignissen in stabilem Zustand?**
- vor allem Frage des Übertragungsnetzbetriebs
- erhebliche neue Herausforderungen (Transportbedarfe, Wegfall Synchrongeneratoren, Koordination Akteure)

Dimensionen der Versorgungssicherheit

Primärenergie- verfügbarkeit

- **Steht für Energieproduktion notwendige Primärenergie sicher zur Verfügung?**
- In vergangenen Debatten zur Versorgungssicherheit leider weitgehend vernachlässigt
- Ausbau EE verringert Abhängigkeiten, löst sie aber nicht auf

Angemessenheit Ressourcen

- **Kann Ausgleich zwischen Stromangebot- und –nachfrage jederzeit sichergestellt werden?**
- Beurteilung und Sicherstellung der Angemessenheit der Ressourcen im Energiesystem 2050 wird sich dramatisch von heute unterscheiden
- Anpassungsbedarf auf institutioneller Ebene

Systemsicherheit

- **Wird das System stabil betrieben bzw. bleibt auch nach unvermeidbaren Störsereignissen in stabilem Zustand?**
- vor allem Frage des Übertragungsnetzbetriebs
- erhebliche neue Herausforderungen (Transportbedarfe, Wegfall Synchrongeneratoren, Koordination Akteure)

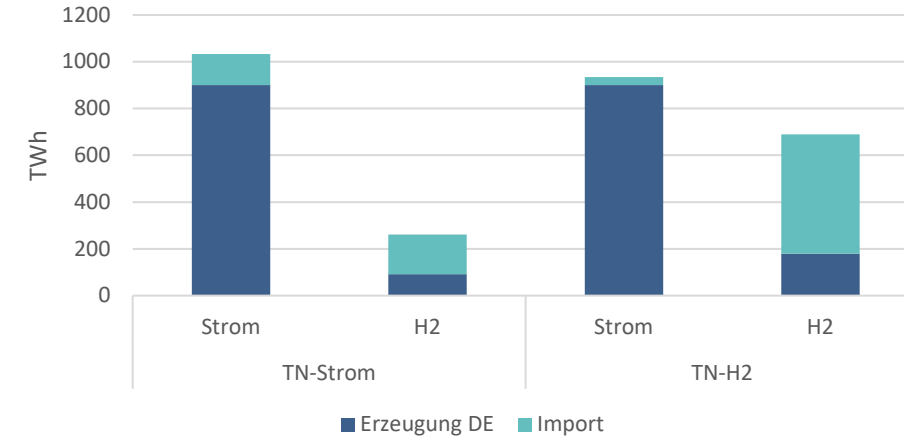
Versorgung- zuverlässigkeit

- **Sind Verbraucher mit spannungsführendem Netz verbunden?**
- Empirisch best untersuchte Dimension → SaiDi-Zahlen
- aber von Transformation des Energiesystems am wenigsten systematisch beeinflusst

Primärenergieverfügbarkeit

Importbedarfe

- Auch im dekarbonisierten Energiesystem wird Deutschland Energie importieren, v. a. Strom- und Wasserstoff(-Derivate) → Szenarien gehen von ca. 1/3 Importe aus
- Handel mit grüner Energie macht Dekarbonisierung billiger



Quelle: Fraunhofer ISI, Consentec et al., BMWK-Studie Langfristszenarien

Europäische Kooperation

- Transport von Wasserstoff per Schiff wegen niedrigen Temperaturen/Verlusten nicht erste Wahl
- aber Länder mit „EE-Potenzialüberschuss“ in EU erreichbar
- europäisches Wasserstoffnetz sinnvoll → aber Planung und Finanzierung herausfordernd

Diversifizierte Bezüge aus Nicht-EU

- Pipelinebezüge von unzuverlässigen Partnern möglicherweise problematisch
 - per Schiff aber eher Bezug von Ammoniak oder SynFuels/SynMethan realistisch → mit hohen Kosten/beschränktem Anwendungsbereich
- Auswirkungen angestrebter Energiesicherheit auf Energieträgermix?

Angemessenheit Ressourcen

Angemessenheit der Ressourcen im dekarbonisierten System: Auslegung

Spitzenlastdeckung kein geeignetes Konzept mehr

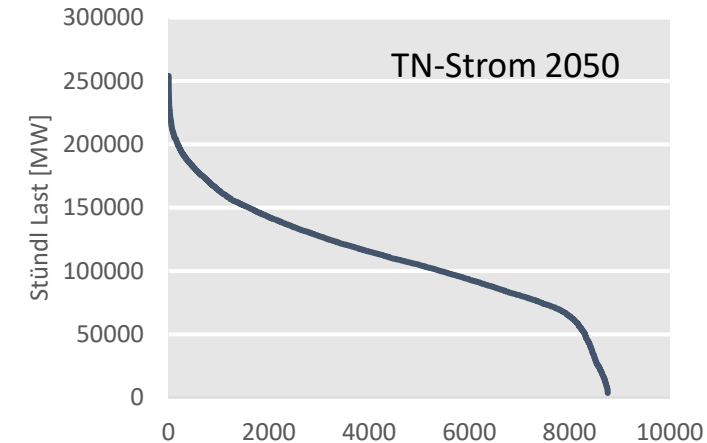
- Neue Verbraucher im Stromsystem (Wärmepumpen, Elektrolyseure, Elektromobilität) flexibel und (vermutlich) preissensitiv
- Enormer Anstieg der Spitzenlast erwartet, aber in Niedrigpreis-/EE-Überschusssituationen

Rolle von Lastflexibilität

- Digitalisierung des Stromsystems wird Möglichkeiten für Lastflexibilität deutlich erweitern
- Neue Modelle für Beschreibung des Lastverhaltens notwendig → Abhängigkeit von Preis, Zeitpunkt, Dauer, ...

Umgang mit Extremsituationen zu klären

- Beschreibung des Verhaltens von EE-Erzeugung (europaweit) notwendig für Bewertung Angemessenheit Ressourcen
- Grundgesamtheit Wetterjahre aber eigentlich zu klein (und variabel)
- Zusätzlich politische Entscheidung notwendig, für welche Extremsituationen Kapazität vorgehalten werden soll



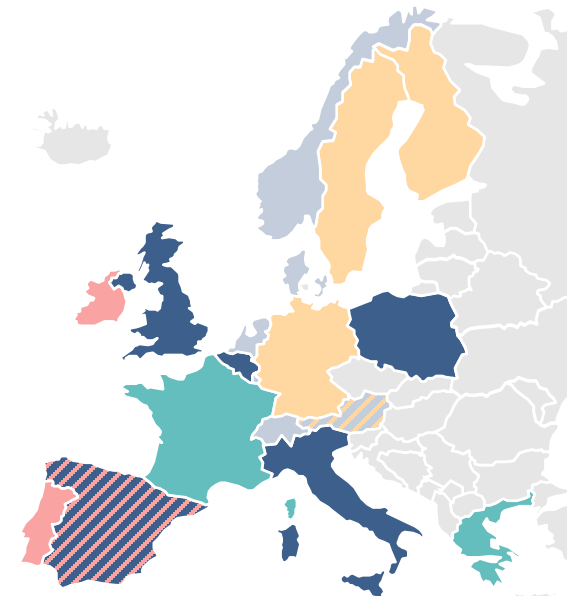
Angemessenheit Ressourcen

Angemessenheit Ressourcen im dekarbonisierten System: Erbringung

staatliche
Investitionsabsicherung?

europäische Koordination
notwendig

- Staatliche Investitionsabsicherung hat Vor- und Nachteile → insbesondere können Gefahr der fehlenden/unvollständigen Berücksichtigung von Nachfrageflexibilität
- Krisenreaktionsmechanismen dürften aber staatliche Absicherung riskanter Investitionen erfordern
- Zudem: ökonomisch schwierig fassbare Absicherung Extremsituationen nur über staatliche Kapazitätsnachfrage zu erreichen
- Wechselwirkungen unterschiedlicher Mechanismen unklar
- bilaterale Cross-Border-Teilnahmemöglichkeiten → unklare Wirkung
- Free-Riding möglich
- Koordinierter europäischer Mechanismus (Market-Coupling für Kapazitätsmärkte) wäre sinnvoll
- aber aktuell keine Bereitschaft der Mitgliedsstaaten zur Kompetenzverlagerung



- kein Kapazitätsmechanismus
- Dez. Kapazitätsverpflichtung
- Strategische Reserve
- Umfassender Kapazitätsmarkt
- Sonstiger Kapazitätsmechanismus
- nicht betrachtet

Systemsicherheit

Gewährleistung Systemsicherheit im EE-dominierten System

Stabilität

- In der Vergangenheit thermische Belastbarkeit in der Regel begrenzend
→ aber durch Maßnahmen wie Dynamic Line Rating tlw. relaxiert
- damit werden andere technische Randbedingungen wie Stabilität relevant → bisher betrieblich aber nicht eng überwacht
- Methoden- und Kompetenzaufbau im Systembetrieb erforderlich

Ersatz Momentanreserve

- Momentanreserve wird heute inhärent aus rotierenden Massen Synchrongeneratoren erbracht
- Problem: steigender Bedarf durch weiträumige Transporte bei Wegfall Erbringer
- Europäisch koordinierte Herangehensweise notwendig

*Möglicher Ersatz u. a.
Rot. PS, Großbatterien,
netzbildende Umrichter
bei EE*

aktive Systemführung

- Gezielte Netzentlastung nach Fehlern durch Netzbooster ist erstes Beispiel einer kurativen Systemführung
- Bedeutung wird mit Digitalisierung und Zugriffsmöglichkeiten auf diverse Flexibilitäten und Steuerungsmöglichkeiten (HGÜ, FACTS) zunehmen
- Höher ausgelastetes System, das aktiv stabilisiert werden muss?!

Rolle von Märkten für die Versorgungssicherheit

Koordination

- Zukünftiges Energiesystem wird durch eine deutlich größere Zahl aktiver Akteure beeinflusst werden
- Zudem deutlich engere Verknüpfung mit anderen Sektoren als heute
- Preise als Koordinationsinstrument unverzichtbar

„korrekte“ Preissignale

- Mit steigender Zahl von Akteuren sinkt Möglichkeit, initiale Vermarktungsentscheidungen gezielt zu korrigieren (Redispatch)
- Daher von zunehmender Bedeutung, dass Preise physische Realität möglichst gut abbilden → viele offene Fragen!

Flexibilitätshemmnisse abbauen/neue vermeiden

- Insbesondere im Netzentgeltsystem liegen heute noch erhebliche Hemmnisse für flexibles Verbrauchsverhalten
- Zudem: Große Gefahr, dass Marktdesigndebatte eher zu einer Verschlechterung führt (Bsp: Durchschnittspreise setzen falsche Anreize!)

Zusammenfassung

- Versorgungssicherheit kann auch im klimaneutralen Energiesystem gewährleistet werden
- Aber: In (fast) allen Dimensionen von Versorgungssicherheit braucht es dazu neue Ansätze und Methoden
- Versorgungssicherheit 2050 bedeutet
 - mehr Diversifikation beim Energiebezug
 - mehr europäische Zusammenarbeit
 - mehr Einbindung aktiver Verbraucher
 - mehr aktive Elemente im Systembetrieb



consentec

Consentec GmbH
Grüner Weg 1
52070 Aachen
Deutschland

Tel. +49 241 93836-0
Fax +49 241 93836-15
info@consentec.de
www.consentec.de