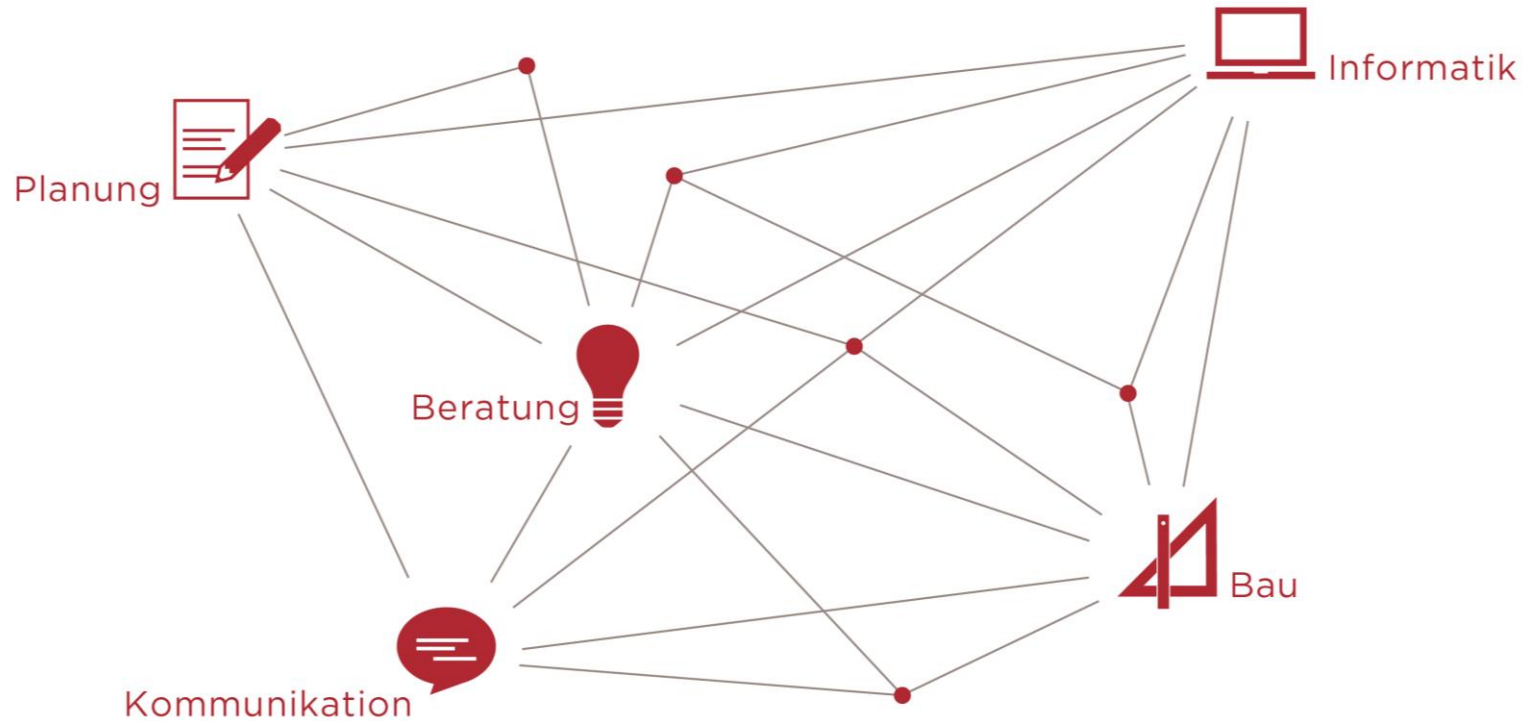

Modellierung der Versorgungssicherheit

Indikatoren und modellgestützte Einschätzung der
Versorgungssicherheit im Schweizer Stromsystem

Silvan Rosser, EBP Schweiz AG

15.6.2018, Strommarkttreffen Schweiz

Unser Dienstleistungsspektrum



Weltweit zu Hause: Projekte in mehr als 70 Ländern



Unsere Themen in der Schweiz

Umwelt
Wasser
Energie
Ressourcen + Abfall
Klima

Raum
Mobilität + Verkehr
Standort + Areal
Immobilien

Ingenieurbau
Technik + Gebäude
Infrastruktur
Erhaltung

Risiko + Sicherheit
Wirtschaft + Gesellschaft
Organisation + Prozesse
Informatik
Kommunikation



Blackoutgefahr bei Schweizer Stauseen

Wasserkraft Die Stauseen sind so leer wie noch nie um diese Jahreszeit. Grund sind die zuletzt hohen Strompreise. Nun greift der Bund ein.

VON MICHAEL HEIM 05.02.2017



Stauseen: Leergepumpt um von den hohen Strompreisen zu profitieren. Keystone

Stromknappheit im Winter

Nur knapp am Blackout vorbeigeschrammt?

Freitag, 16. Juni 2017, 13:11 Uhr

Philipp Burkhardt

f 3 | t 4 | g+ 2 | 12

64 Kommentare



Das Wichtigste in Kürze

- Der Februar dieses Jahres geht als historischer Monat in die Schweizer Stromgeschichte ein.
- Noch nie wurde in einem Monat so wenig Strom produziert – gleichzeitig erreichte der Import einen Höchststand.
- Die Behörden kamen ob der Strom-Situation ziemlich ins Schwitzen.
- Wer weiss, wie die Sache ausgegangen wäre, hätte sich der Februar wettermässig nicht als deutlich zu mild präsentiert.

Ausgangslage

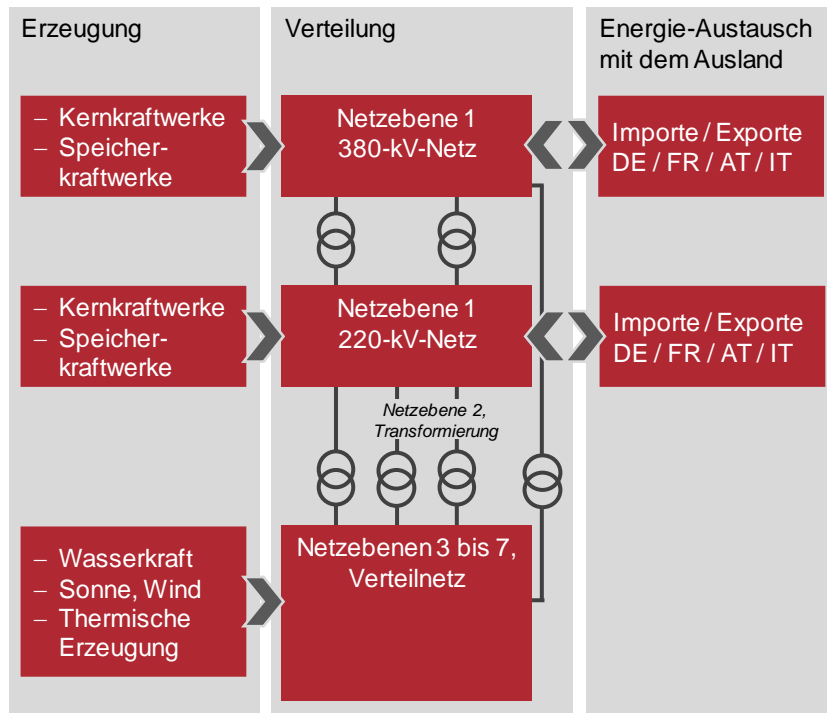
– Herausforderungen im Strommarkt Schweiz

- Atomausstieg
- Ausbau erneuerbarer Energien
- EU-Stromabkommen

«Ist die (inländische) Versorgungssicherheit (langfristig) gefährdet?»

- EBP präsentiert Indikatoren und modellgestützte Einschätzung der Versorgungssicherheit

Schweizer Stromsystem: Übersicht

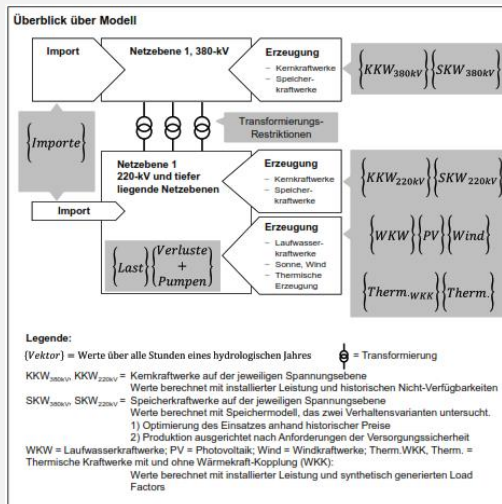


EBP Strommodell: Schema

Inputs

Grundsätzlich frei wählbar
und in Szenarien testbar

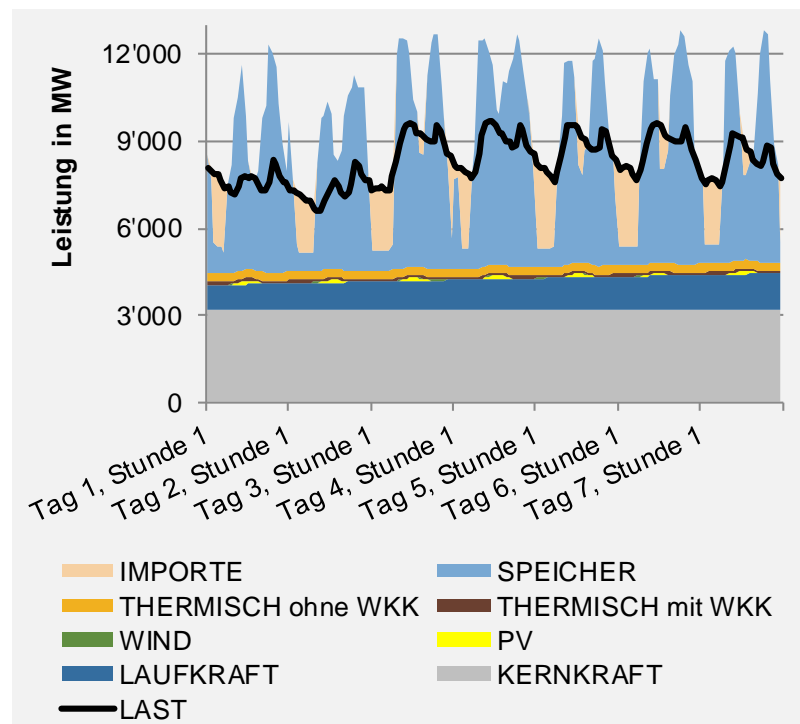
- Ausbau Erneuerbare
- Verfügbarkeit Ausland
- Ausbau Netzinfrastruktur
- Einfache Auswirkungen
Sektorkopplung (Ausbau
Wärmepumpen,
Elektromobilität,
Lastverschiebungen)
- Rolle Speicherkraftwerke



Outputs

- Stundenscharfe Abbildung Stromsystem
- Indikatoren gemäss Studie für Greenpeace/ SES:
Leistungsbilanzierung,
Stromreserve
- Export/Import für frei wählbare Zeiträume
- Umweltauswirkungen

Simulation Stromsystem: Beispielresultat



Februarwoche in 2012 (Referenzsimulation)

Die Abbildung zeigt ein beispielhaftes Resultat einer Simulation für eine Februarwoche im hydrologischen Jahr 2011/12. Diese Simulation dient als Referenz.

EBP-Methode zur Einschätzung der Versorgungssicherheit

Szenarien als Bewertungsgrundlage

Rahmendaten je Szenario:

- Entwicklung des Kraftwerkparks
- der Zubau erneuerbarer Energien (Photovoltaik-Batteriespeichern)
- Landesstromverbrauch (DSM)

Bewertung mit Indikatoren

Simulation des Schweizer Stromsystems mit stundengenauer Auflösung

- **Speicherreserve (minimaler Füllstand der Speicherseen im Verlauf eines hydrologischen Jahres)**

Überprüfung mit Sensitivitäten

- maximale Netto-Importkapazität
- die Auslandverfügbarkeit in kritischen Stunden der Höchstlast
- Bewirtschaftung der Speicherseen

Einsatzlogik der Speicher

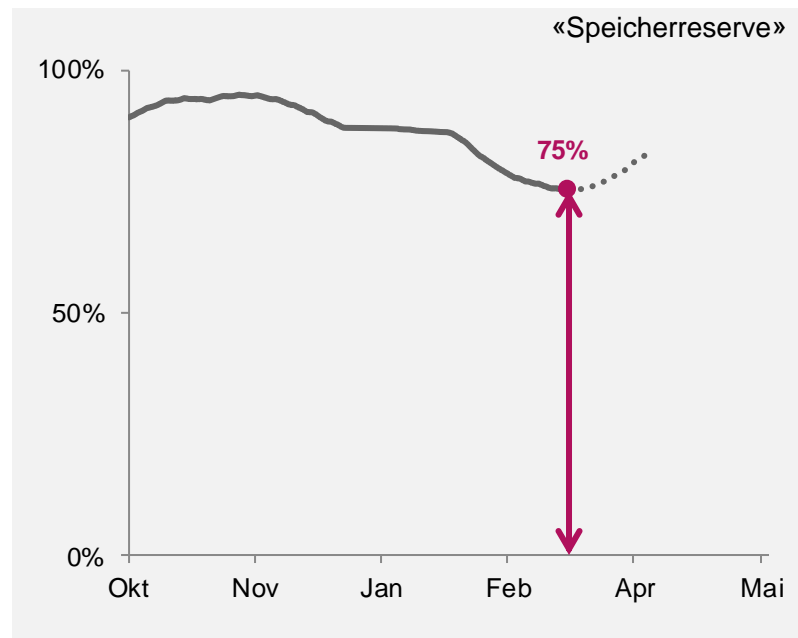
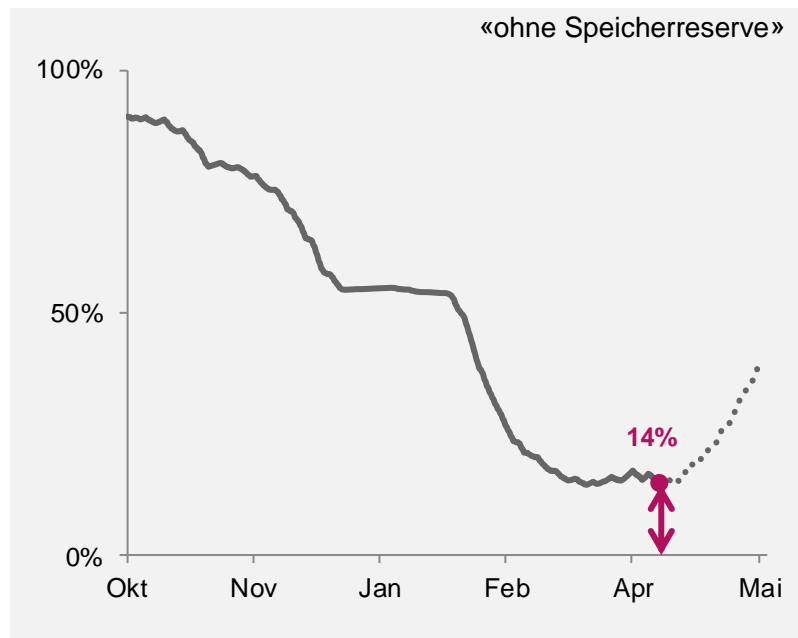
Es werden zwei in Hinblick auf die Versorgungssicherheit gegensätzliche Verhaltensvarianten der Speicherkraftwerke untersucht:

- 1) Alle Speicher werden «ohne Speicherreserve» bewirtschaftet und orientieren sich an stündlichen Preissignalen.
- 2) Die 220-kV-Speicher werden als «Speicherreserve» bewirtschaftet. Sie werden ausschliesslich in jenen Stunden eingesetzt, in denen die restliche Inlandproduktion sowie Importe nicht zur Schweizer Lastdeckung führen.

Für die **Bewertung der Versorgungssicherheit** wird anhand der stündlichen Simulation der **Füllstand der Speicherseen** abgebildet.

Werden die 220-kV-Speicher im geprüften Jahr in **keiner** Stunde vollständig geleert, gelten die Anforderungen an die Versorgungssicherheit als erfüllt. Die verbleibende Energiemenge in den Speicherseen gibt die «Sicherheitsmarge» an.

Indikator «Speicherreserve»

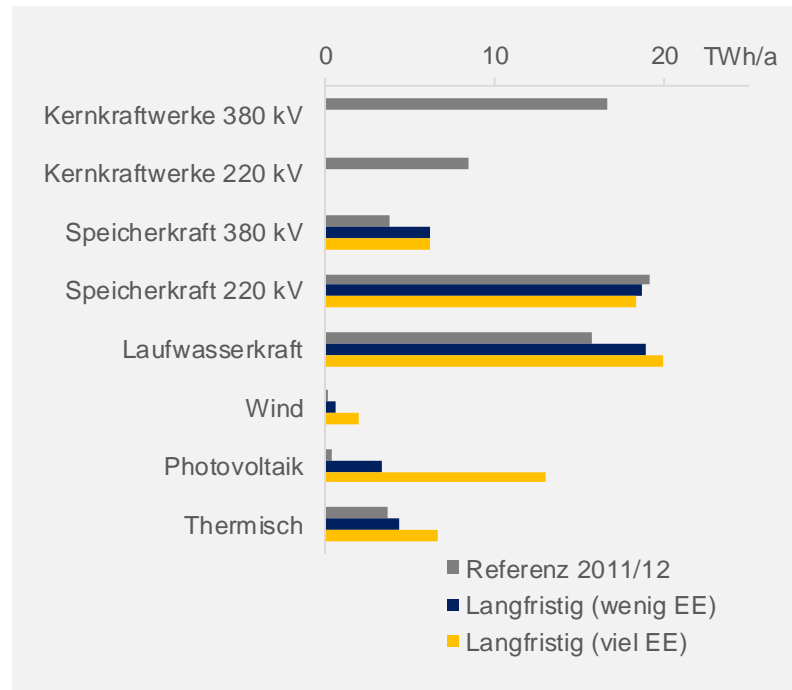
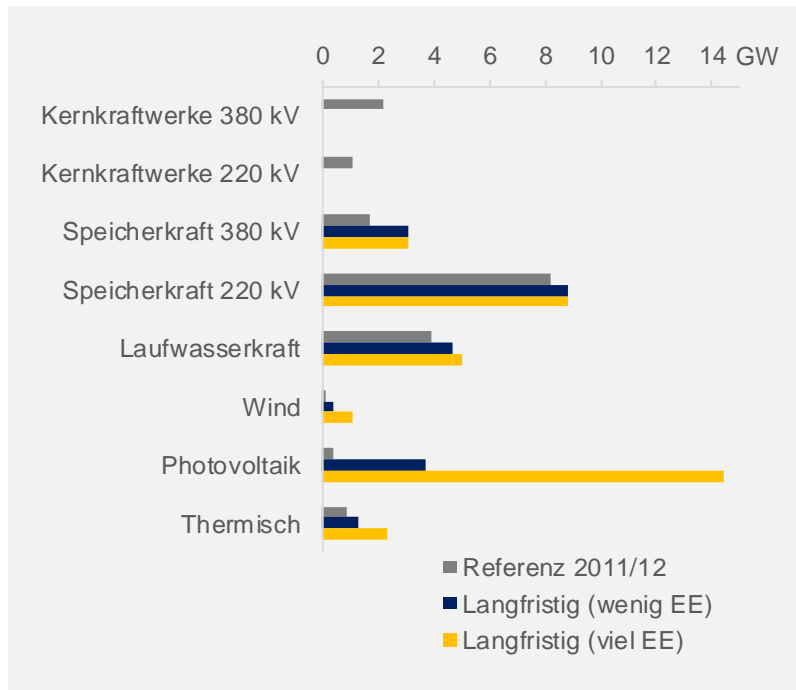


Konkrete Anwendung

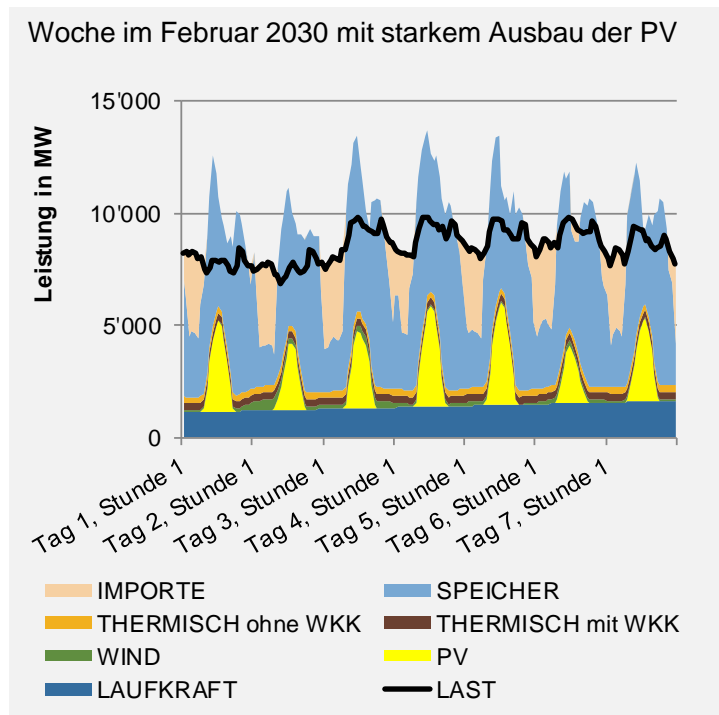
Langfristige Ausserbetriebnahme aller Kernkraftwerke in der Schweiz

- und starkem Zubau erneuerbarer Energien in der Schweiz (v.a. PV)
- und nur schwachem Zubau erneuerbarer Energien in der Schweiz

Untersuchte Szenarien



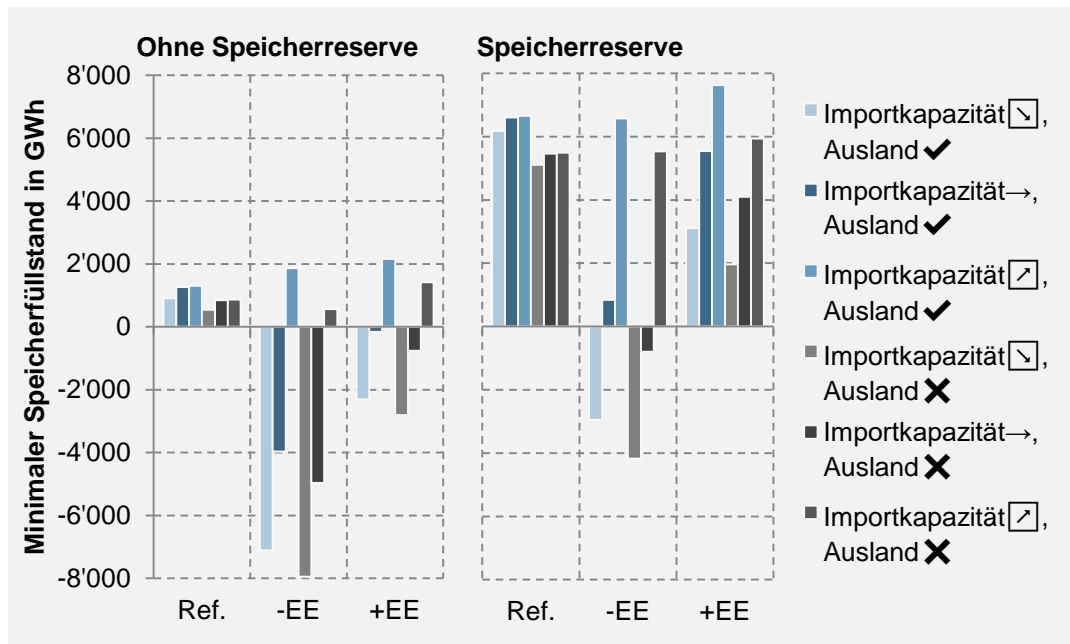
Langfristige Betrachtung: stundengenaue Modellierung



Untersuchte Sensitivitäten

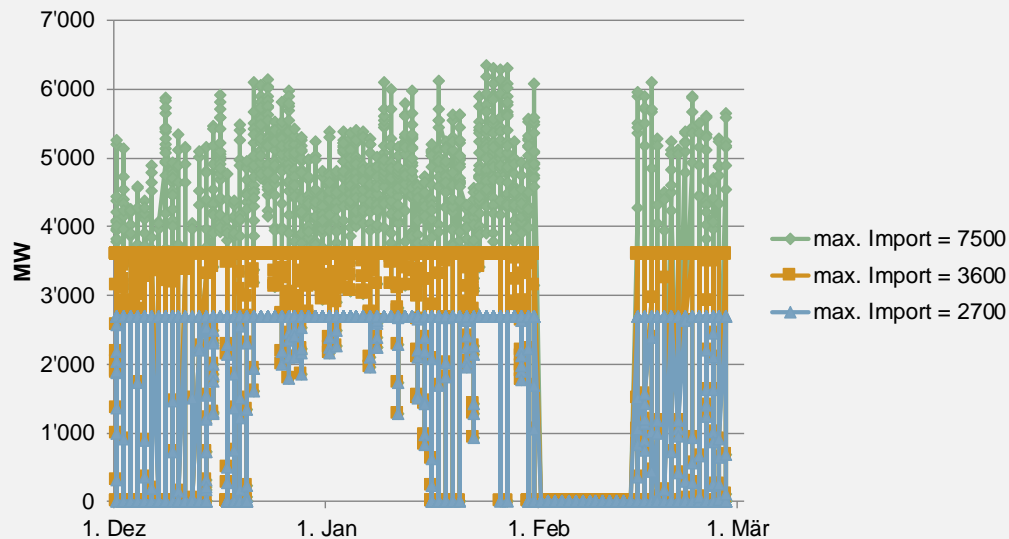
Importkapazität	Auslandverfügbarkeit	Speicherbewirtschaftung
<p>Importkapazität → Die maximale Netto-Importkapazität bleibt konstant und entspricht dem Referenzzustand in 2011/12.</p> <p>Importkapazität → Die Importkapazität reduziert sich auf 75% gegenüber der Referenz.</p> <p>Importkapazität → Die Importkapazität erhöht sich gegenüber der Referenz deutlich.</p>	<p>Ausland ✓ Die Importkapazität ist in jeder Stunde maximal verfügbar.</p> <p>Ausland ✗ Während den 200 Winterstunden mit der höchsten inländischen Nachfrage sowie in einer ganzen hypothetischen zweiwöchigen Kältewelle (Annahme: vom 1. bis 14. Februar) sind <i>keine</i> Importe möglich: Die Importkapazität wird auf null gesetzt.</p>	<p>Speicherreserve Die 220-kV-Speicher werden als Speicherreserve bewirtschaftet. Sie werden ausschliesslich in jenen Stunden eingesetzt, in denen die restliche Inlandproduktion sowie Importe nicht zur Lastdeckung führen.</p> <p>Ohne Speicherreserve Alle Speicher werden ohne Reserve bewirtschaftet und orientieren sich an stündlichen Preissignalen.</p>

Ausserbetriebnahme aller Kernkraftwerke



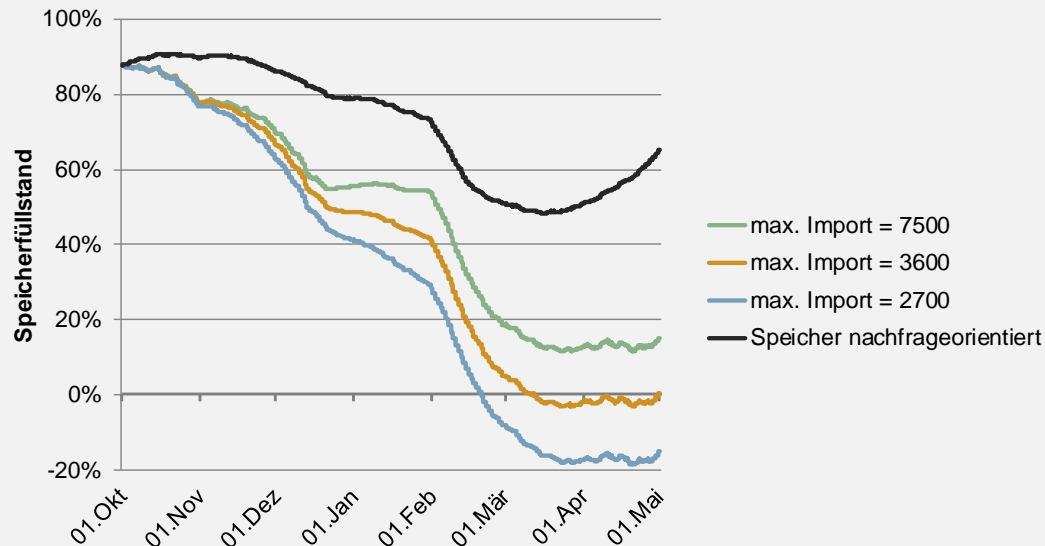
Modellierte Importe je nach Netto-Importkapazität

Winter 2029/30, starker Ausbau der PV, ohne Speicherreserve,
Ausland in kritischen Stunden nicht verfügbar

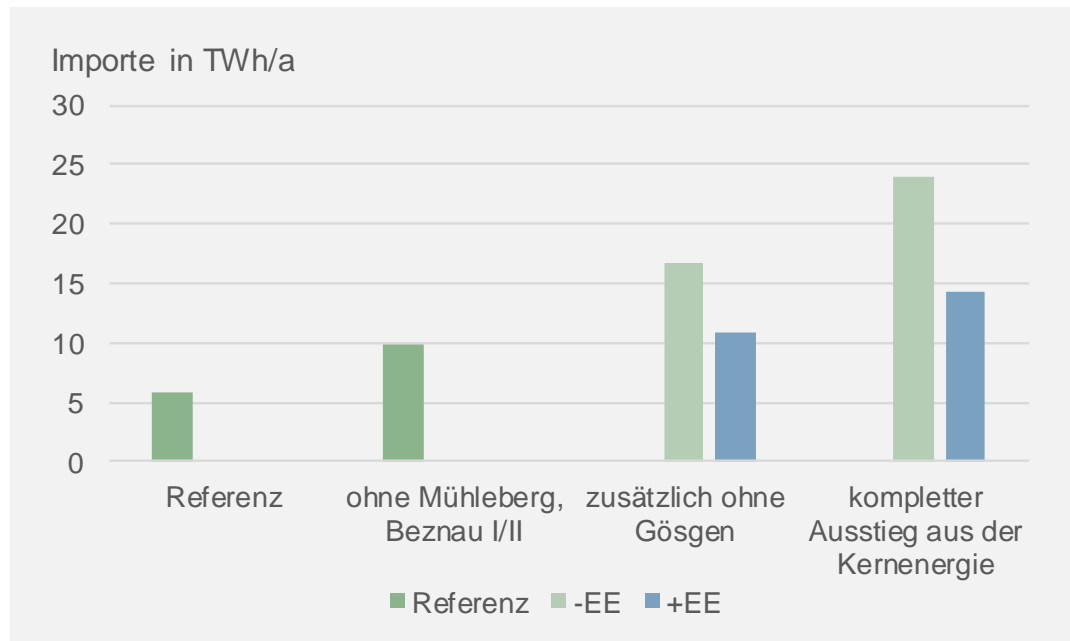


Modellierte Speicherreserve je nach Importkapazität

Winter 2029/30, starker Ausbau der PV, ohne Speicherreserve, Ausland in kritischen Stunden nicht verfügbar



Steigende Importabhängigkeit



Schlussfolgerungen

Gewährleistung Versorgungssicherheit wird schwieriger, aber Ausstieg aus Kernenergie technisch machbar, dazu notwendige Massnahmen:

- Ausbau der Importkapazität und Verbund mit europäischem Stromsystem
- Einführung einer Speicherreserve
- Ausbau der Erneuerbaren und Reduktion des Stromverbrauchs

Bemerkungen:

- Importabhängigkeit steigt in allen betrachteten Szenarien
- Problematik «PV-Strategie»: Stromüberschuss im Sommer
- Zusätzlicher Handlungsbedarf eher bald als langfristig (post-2030)

Ihre Ansprechpartner



Silvan Rosser

Direktwahl +41 44 395 13 11

silvan.rosser@ebp.ch

www.ebp.ch



Dr. Michel Müller

Direktwahl +41 44 395 11 26

michel.mueller@ebp.ch

www.ebp.ch