

Zur künftigen Importfähigkeit der Schweiz

22. Januar 2020, Eike Blume-Werry, Axpo & TU Wien

Agenda

- 1. Motivation**
- 2. Methodische Vorgehensweise**
- 3. Sensitivitäten**
- 4. Resultate**
- 5. Schlussfolgerungen**
- 6. Diskussion**

Motivation

- Kohle- und Atomausstieg in Deutschland bis 2038 bzw. 2022
- Reduktion des Kernkraftanteils in Frankreich auf 50% bis 2035
- Gesicherte Kapazitäten in den Nachbarländern gehen vom Netz

Was bedeutet das für die Schweiz?

- Versorgungssicherheit aktuelles Thema
- Mangelnde Unterscheidung zwischen kapazitätsbezogene und energiebezogene Versorgungssicherheit

Kapazitätsbezogene Versorgungssicherheit

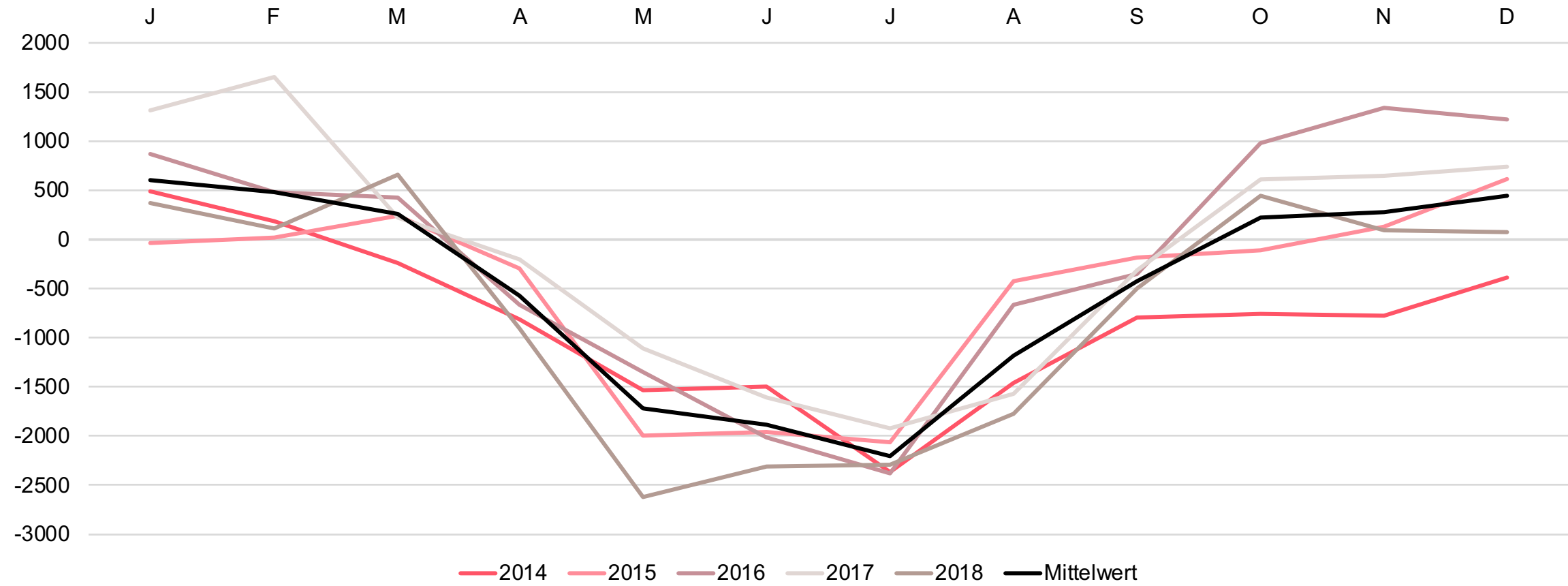
Bereitstellung notwendiger Leistung zur Deckung von Lastspitzen

Energiebezogene Versorgungssicherheit

Bereitstellung notwendiger Energiemenge über die Zeit

Schweizer Import/Exportbilanz

Nettostromimporte Schweiz in GWh



Quelle: Swissgrid Energieübersicht 2014-2019

Methodische Vorgehensweise

- Modellierung basierend auf dem Fundamentalmodell Green-X
- Untersuchter Zeitraum 2015 bis 2035
- Wichtigste Annahmen:

Steigende Nachfrage in der Schweiz von knapp unter 1% pro Jahr	Kein Zubau von Gaskraftwerken	Kernkraftlaufzeiten von 60 Jahren
Interkonnektorenausbau gemäss ENTSO-E 10-Year-Network-Development-Plan	Bestandserhalt der Schweizer Wasserkraft	Keine Berücksichtigung von kurzfristigen Lastverschiebungen
Moderater PV Ausbau (Verdoppelung der aktuellen Kapazität bis 2035)	Geringer Ausbau anderer Erneuerbarer (Wind, Biomasse etc.)	Keine Berücksichtigung von Reservekraftwerken

Methodische Vorgehensweise

1

- Bestimmung der theoretisch zur Verfügung stehenden Erzeugungsmenge pro Monat in der Schweiz und den Nachbarländern
- Berechnung der monatlichen Erzeugungsüberschüsse (und Defizite) aus Nachfrage und Erzeugung

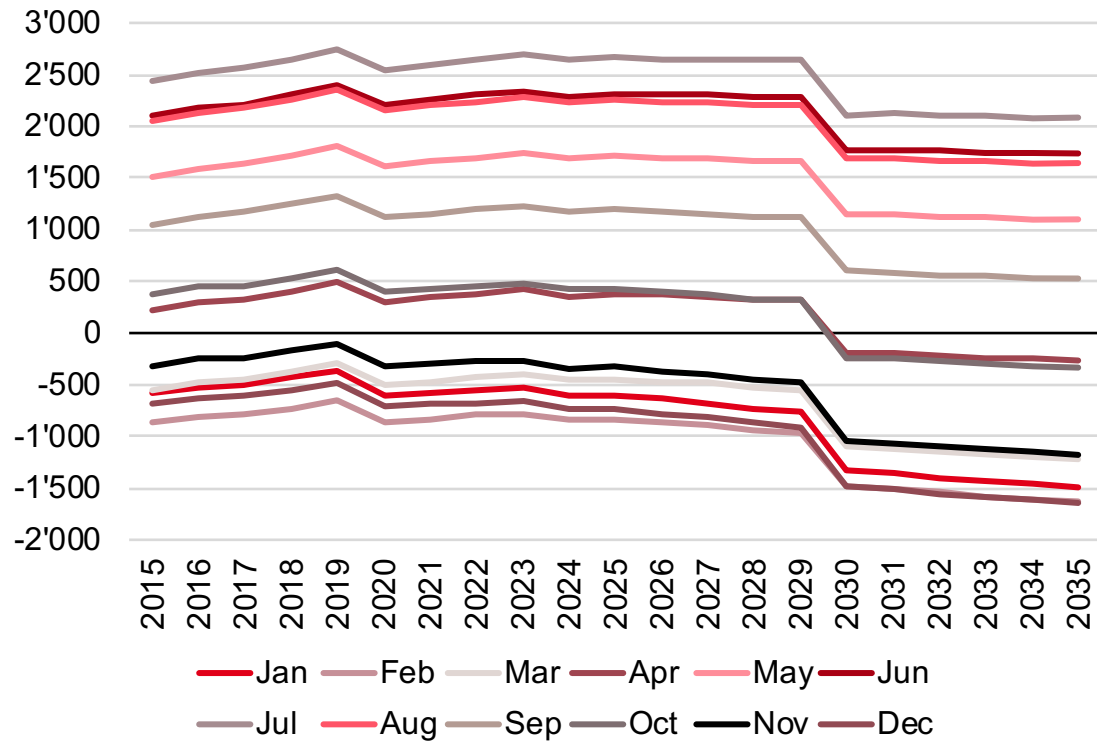
2

- Bestimmung möglicher Exporte der Nachbarländer in die Schweiz unter Annahme, dass **50% des Erzeugungsüberschusses der Schweiz zur Verfügung steht**
- Beschränkung möglicher Exporte unter Berücksichtigung der Interkonnektorenkapazität

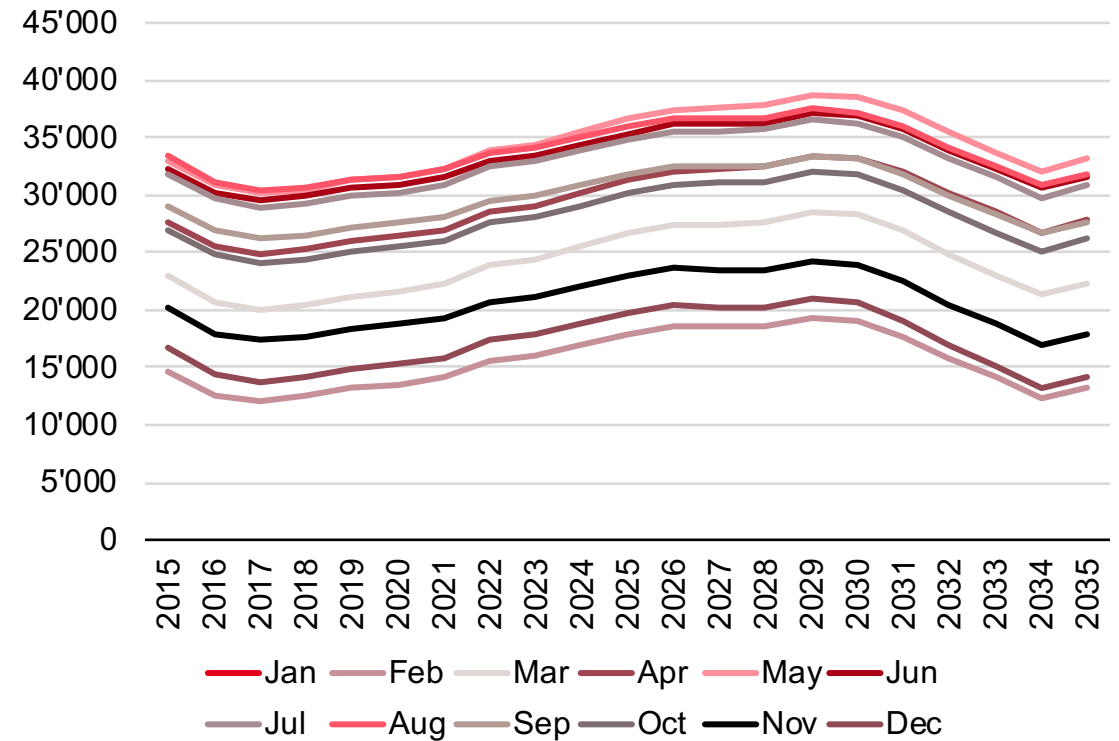
Ergibt monatliche Erzeugungsüberschüsse inkl. max. Importe

Beispiel: Erzeugungsüberschüsse CH & FR

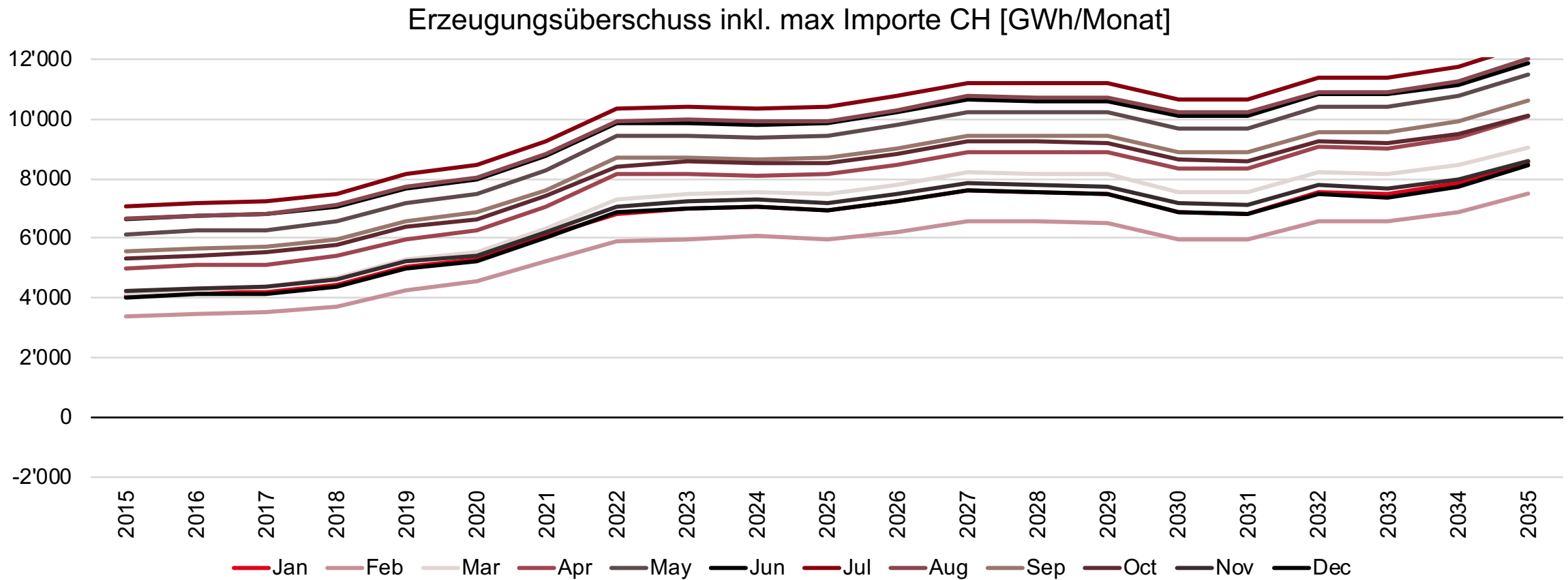
Nationaler Erzeugungsüberschuss CH
[GWh/Monat]



Nationaler Erzeugungsüberschuss FR
[GWh/Monat]

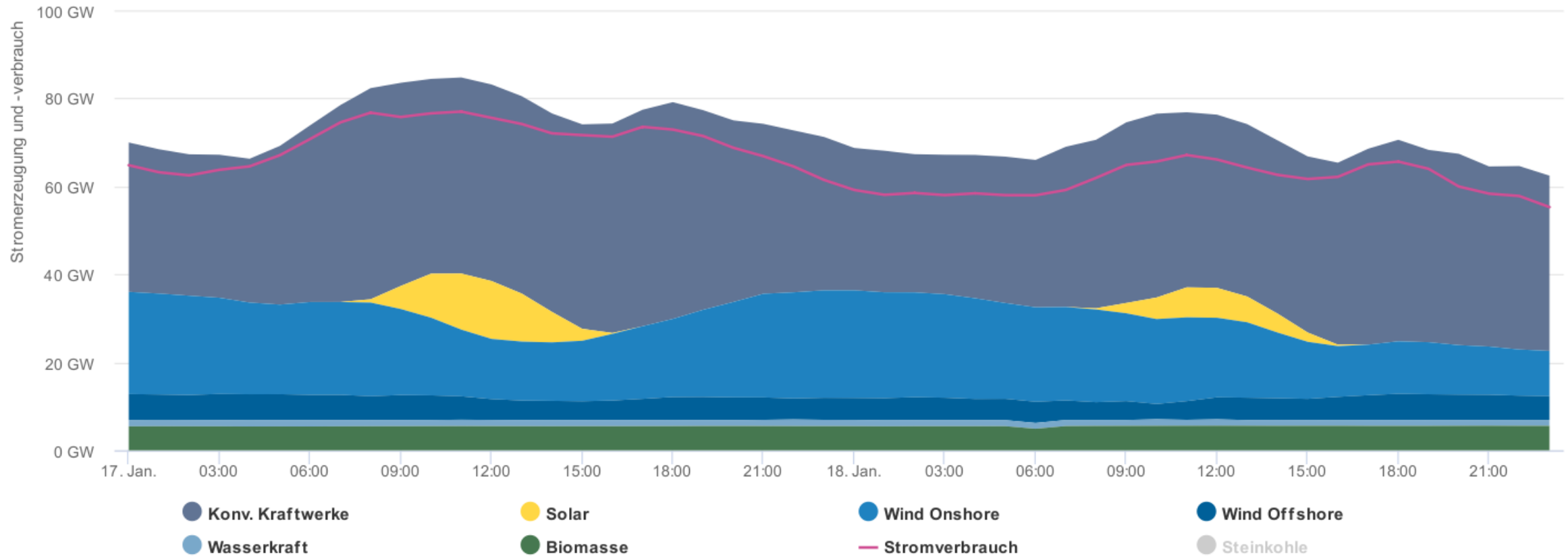


Erzeugungsüberschuss CH + max. Importe



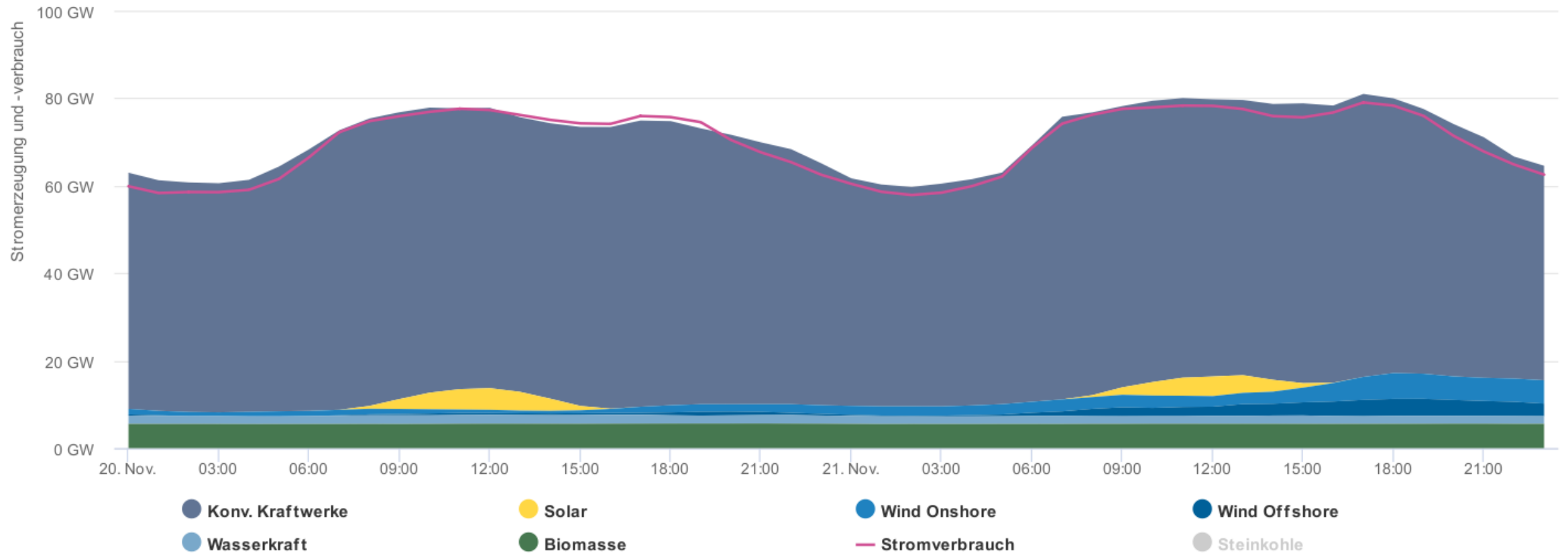
Aber... Was wenn die Verhältnisse abnormal sind?

Erzeugungsmix Deutschland 17-18.01.2020



Quelle: Agora Energiewende

Erzeugungsmix Deutschland 20-21.11.2019



Quelle: Agora Energiewende

Durchschnittliche vs. ungünstige Verhältnisse

Technologie	Verfügbarkeit durchschnittlich
Kernenergie*	90%
Kohle-Kraftwerke	
Gas-Kraftwerke	
Laufwasserkraft	Durchschn. monatliche Verfügbarkeit
Speicherkraft	
Photovoltaik	
Wind onshore	
Wind offshore	Durchschnittliche Monatslast
Last	



Durchschnittliche Verhältnisse

Monat						
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			



Ungünstige Verhältnisse

Monat						
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

*Verfügbarkeiten nur gültig für die Basisszenarien (1&5), siehe Sensitivitäten

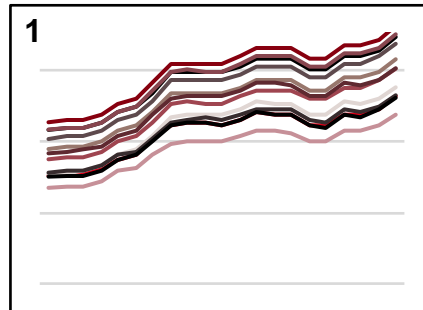
Kernkraftverfügbarkeiten als Sensitivität

Durchschn. Verhältnisse

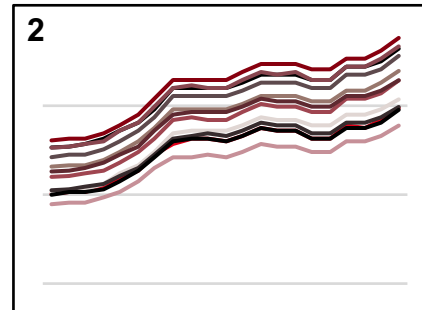
		Monat				
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			



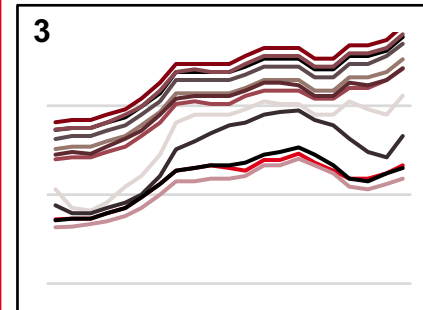
Verfügbarkeit Kernkraft
90% bzw. 85%



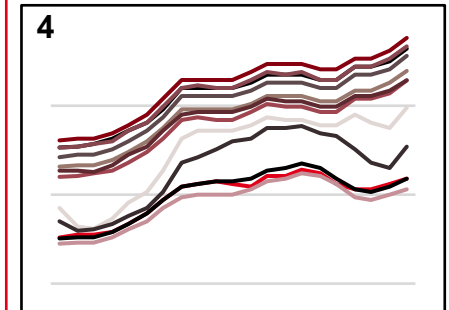
Verfügbarkeit Kernkraft
CH 50%



Verfügbarkeit Kernkraft
FR 50%

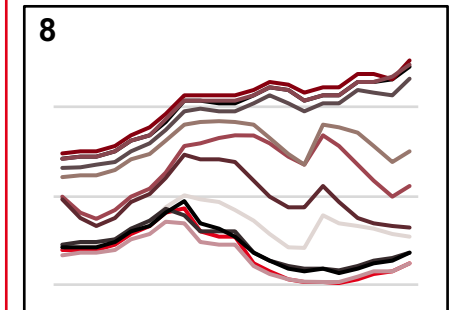
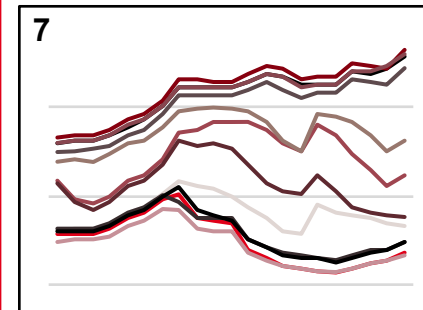
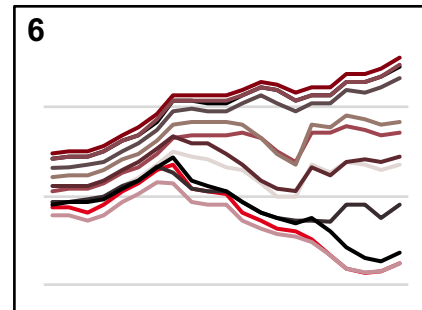
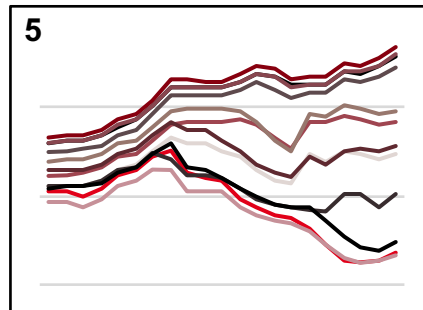


Verfügbarkeit Kernkraft
CH & FR 50%



Ungünstige Verhältnisse

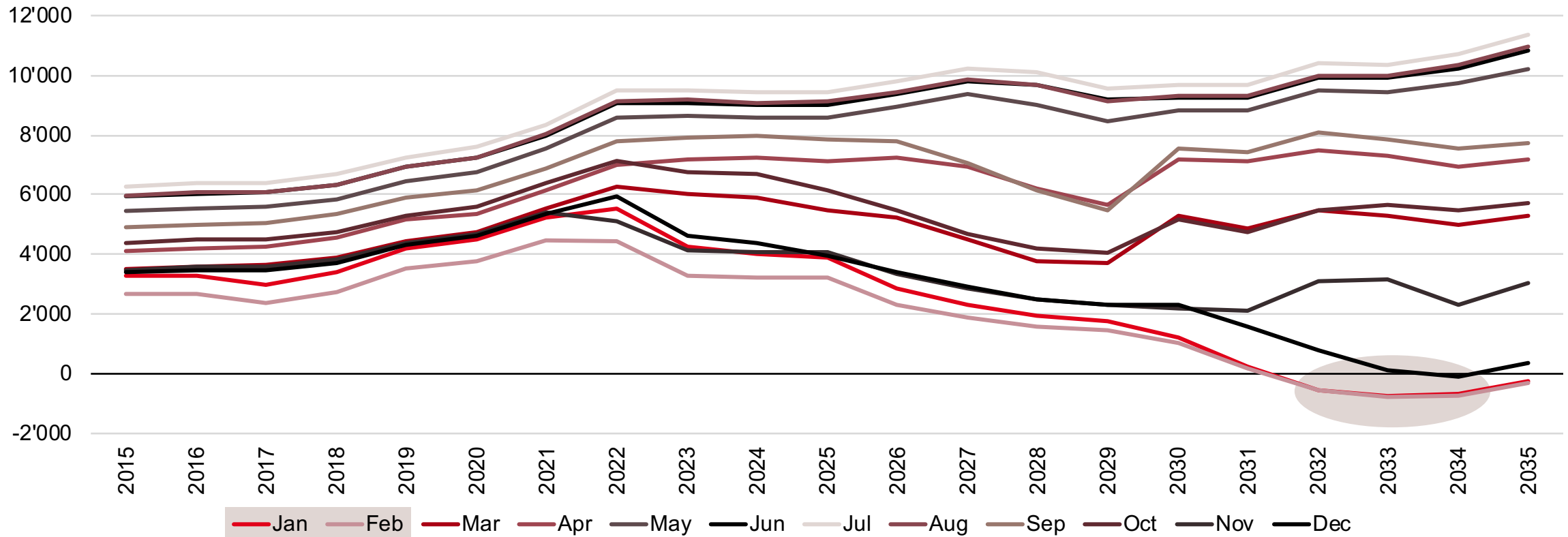
		Monat				
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			



Szenario 5

ungünstige Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit 85%

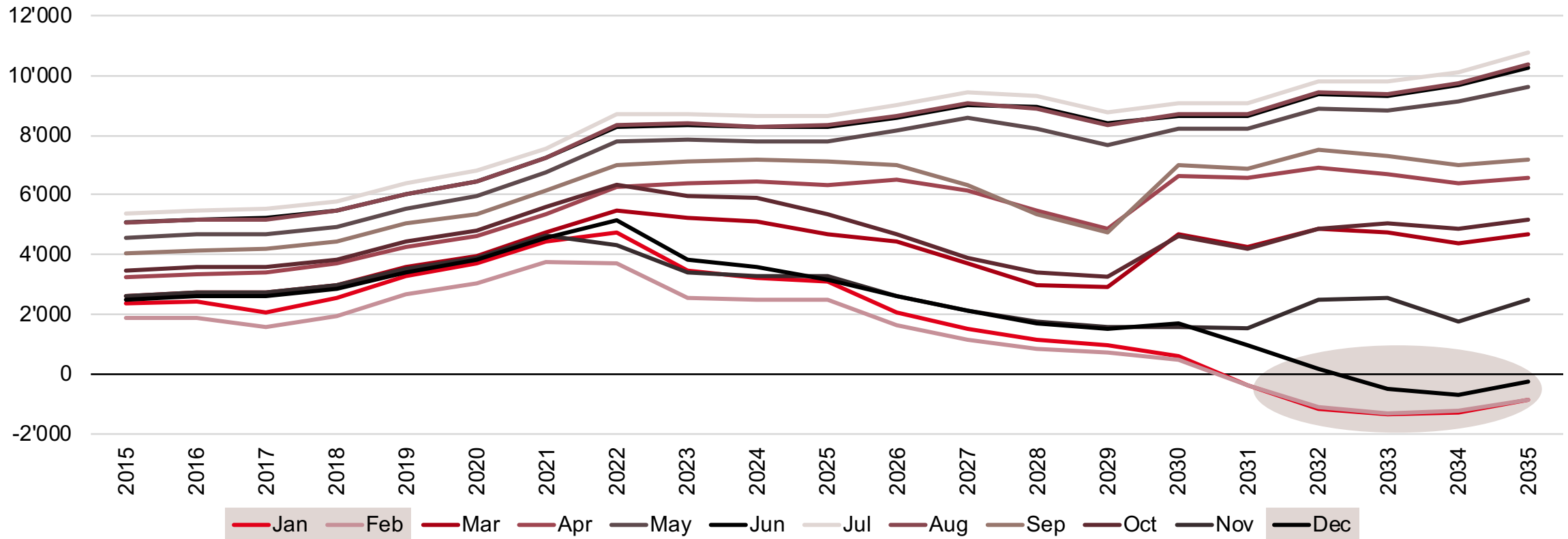
Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]



Szenario 6

ungünstige Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit CH 50%

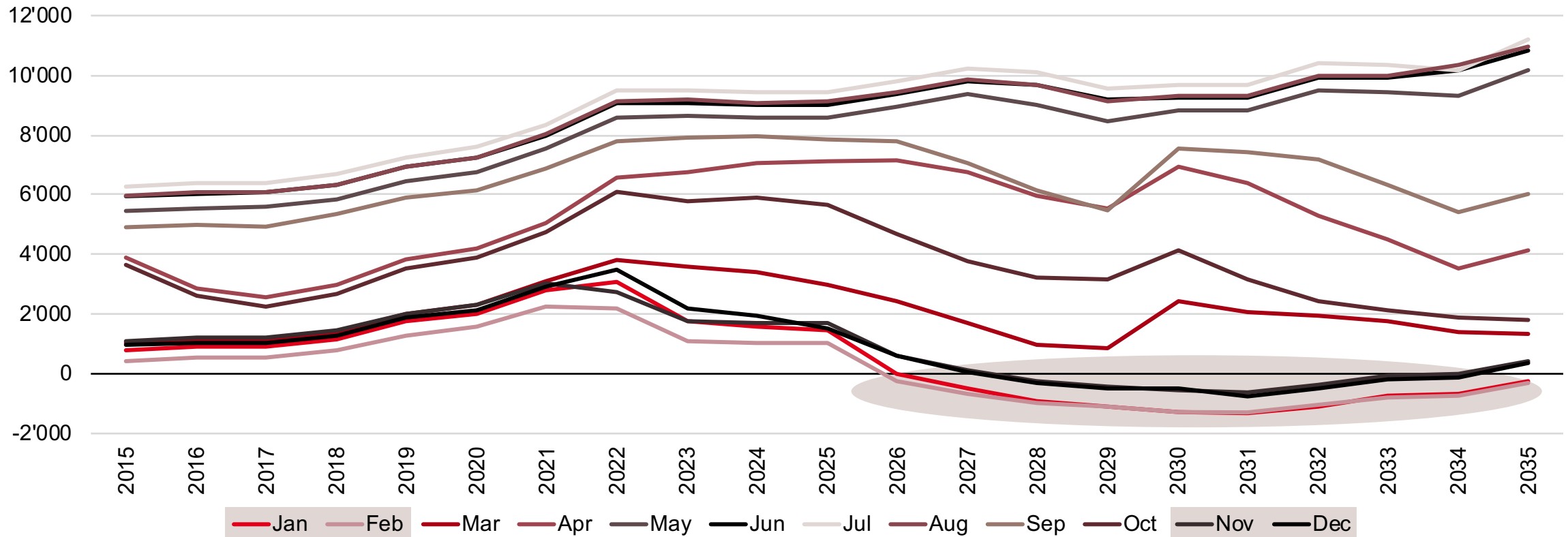
Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]



Szenario 7

ungünstige Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit FR 50%

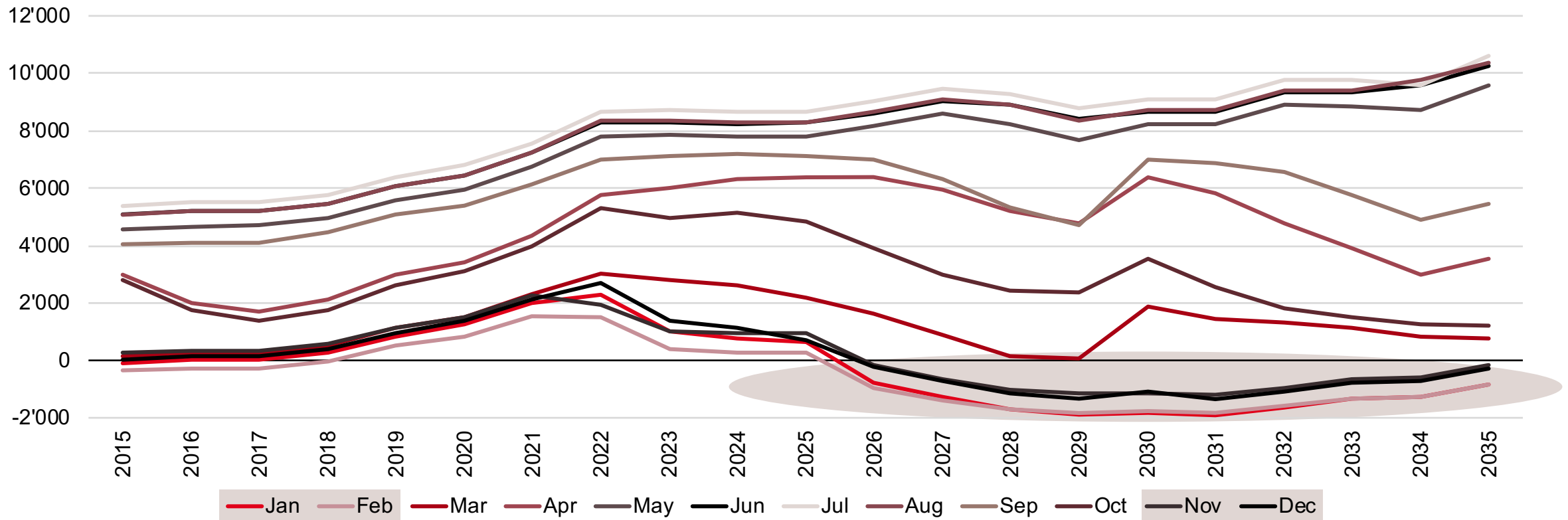
Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]



Szenario 8

ungünstige Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit CH & FR 50%

Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]



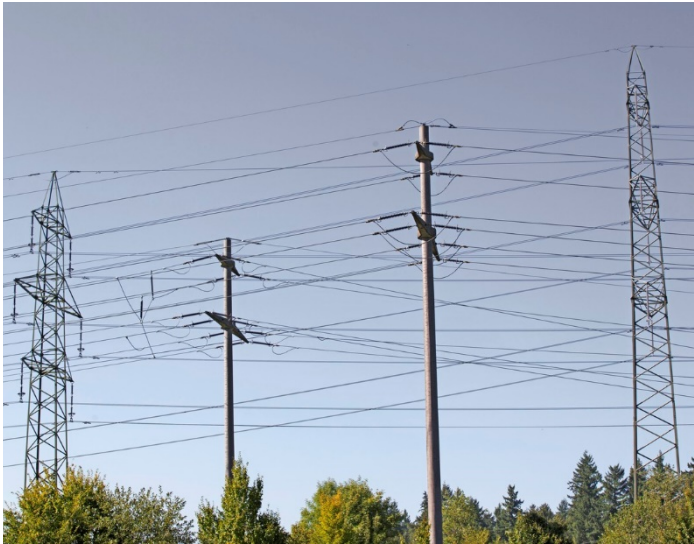
Schlussfolgerung

Im Sommer ist die Energieversorgung der Schweiz mittel- bis langfristig unkritisch.

Im Winter

- hängt die Energieversorgung stark vom Import ab.
- sind Importe auch im günstigsten Szenario notwendig.
- ist mit Berücksichtigung von Importen unter «durchschnittlichen Verhältnissen» und bei einer Kernkraftlaufzeit von 60 Jahren (CH) mit keinen Engpässen bis 2035 zu rechnen.
- könnte es bei Dunkelflauten ab 2030 zu Energiedefiziten kommen.
- würde ein Ausfall von Kernkraftkapazitäten die Situation signifikant verschärfen.

Diskussion



Stromautarkie?

Erscheint unrealistisch und ökonomisch unvorteilhaft.



Speicherreserven?

Wirken dem Versorgungsrisiko entgegen*.



Gaskraftwerke?

Werden kontrovers diskutiert.

*Michael Beer und Rainer Kyburz. Mit Speicherwasser gegen die Dunkelflaute. *Bulletin SEV/VSE*, 2019(10):51–56, Oktober 2019.

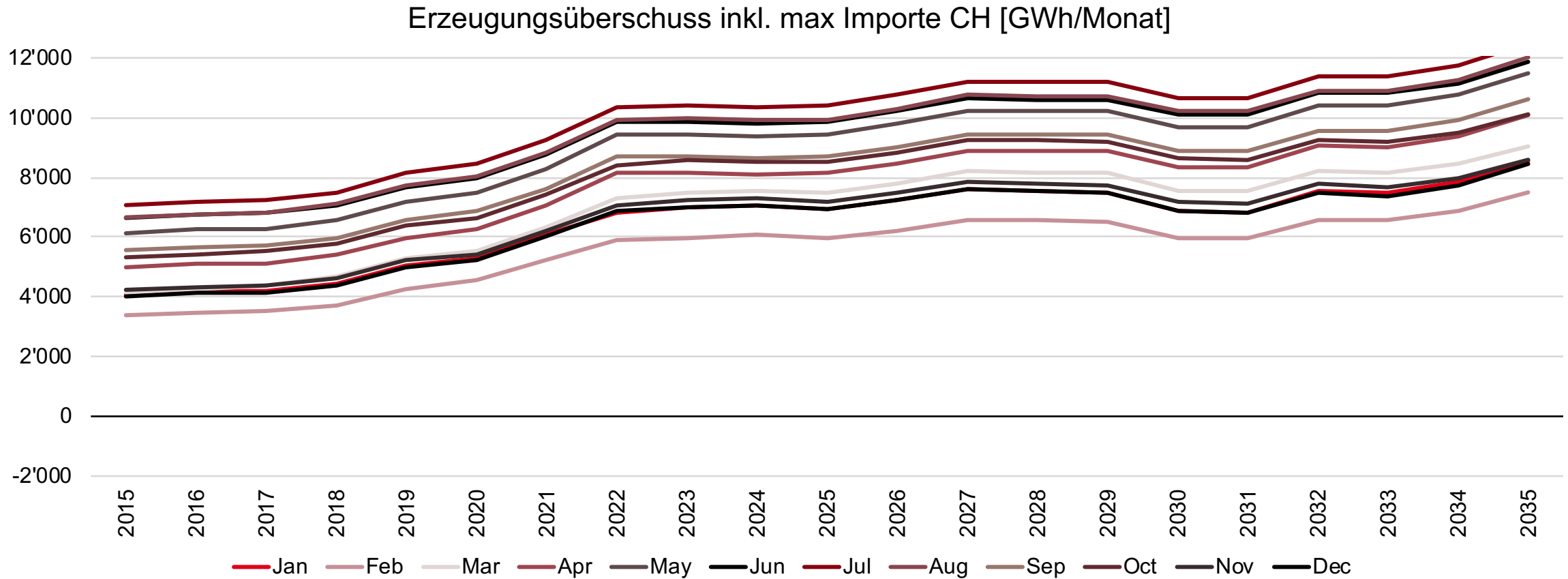
Danke

Voller Energie

Appendix

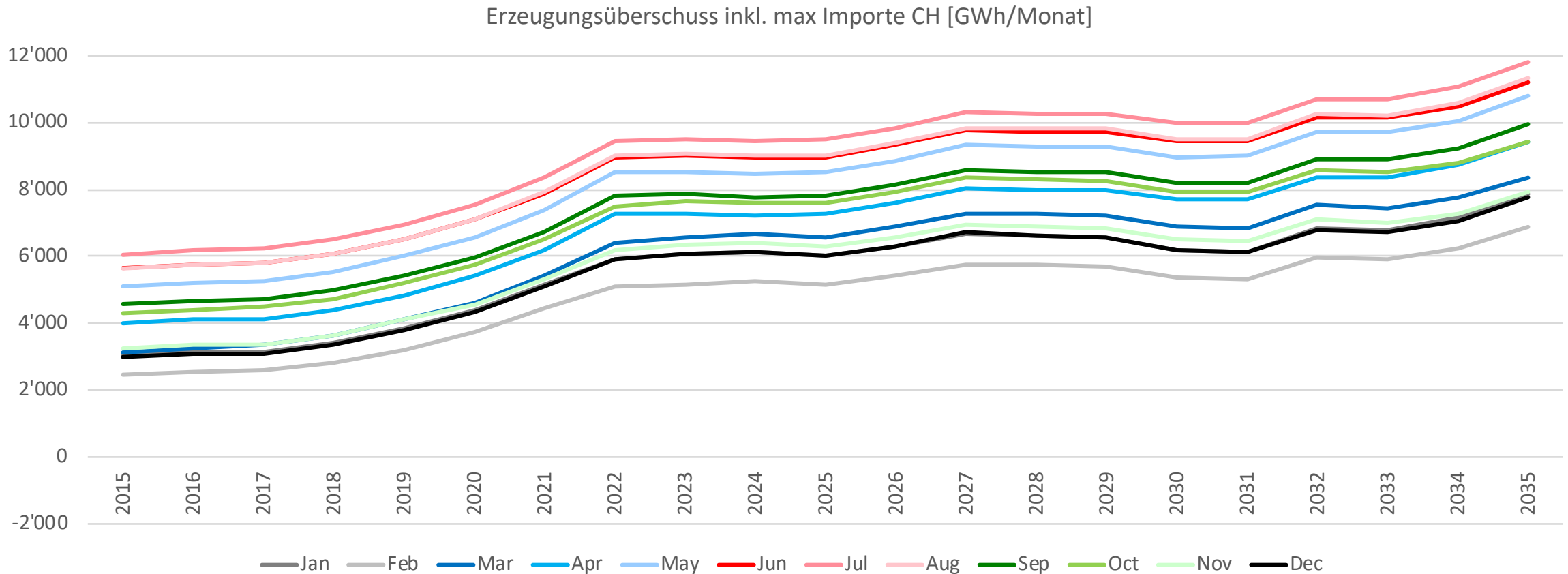
Szenario 1

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit 90%



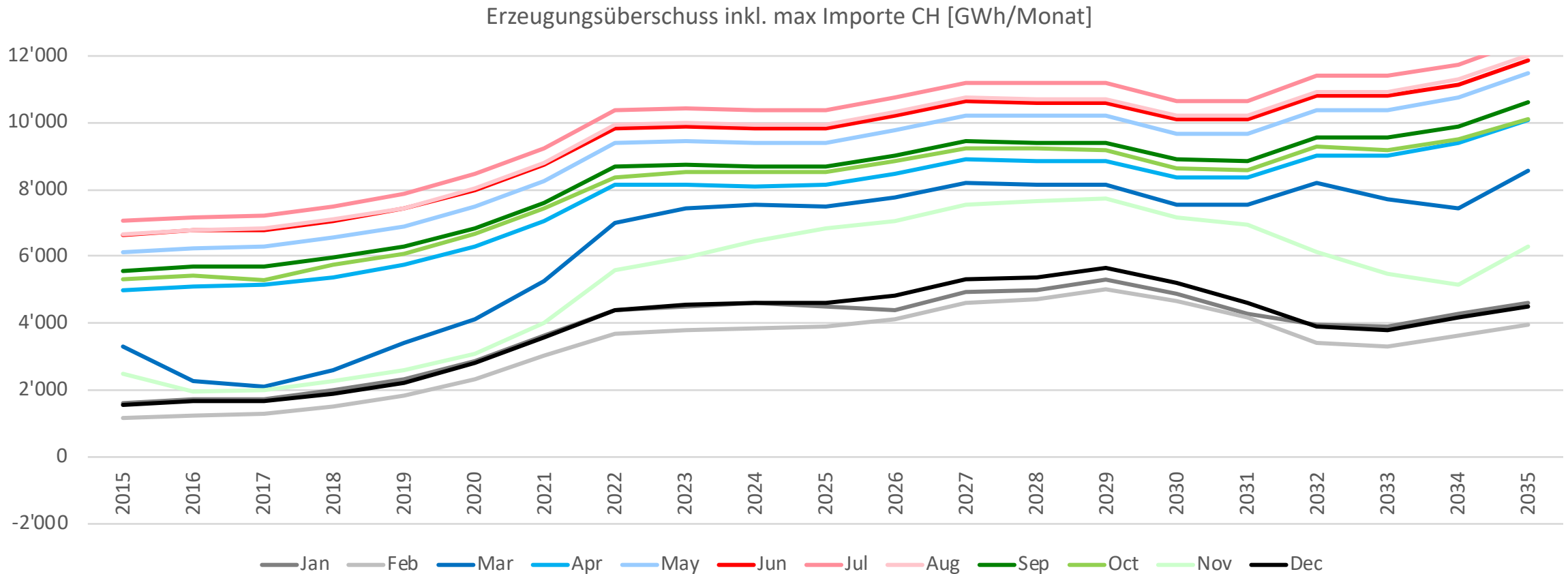
Szenario 2

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit CH 50%



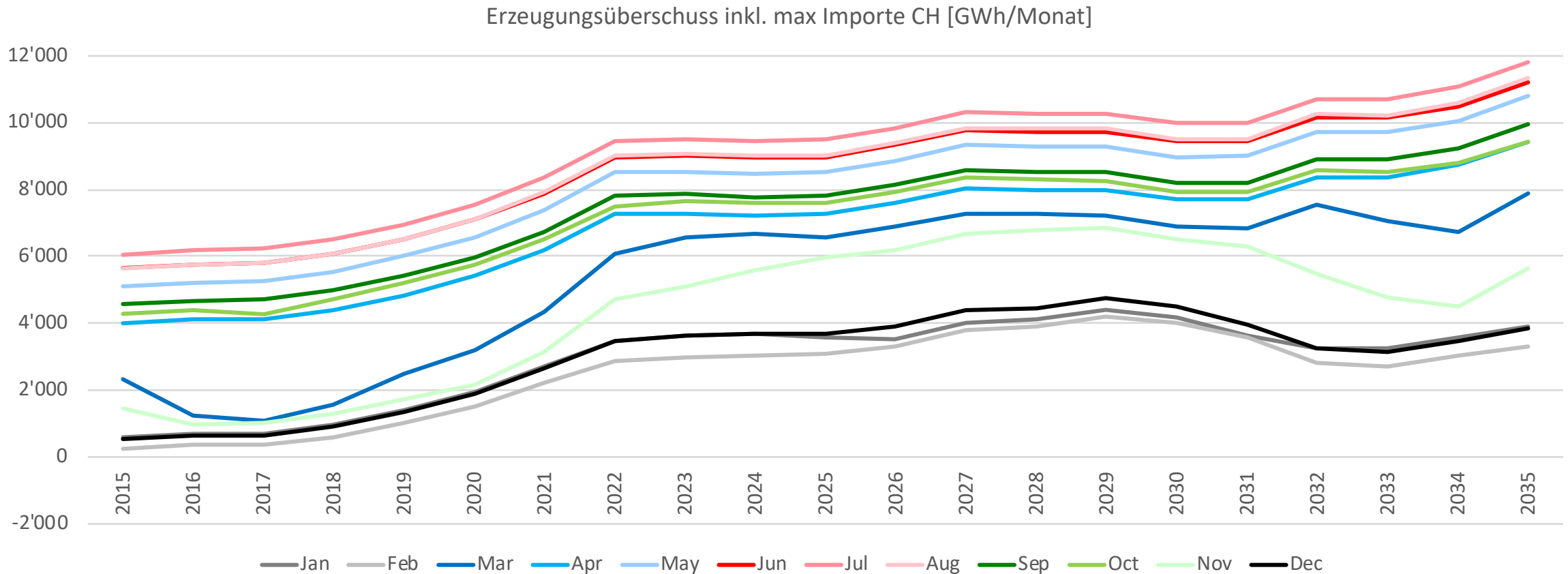
Szenario 3

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit FR 50%



Szenario 4

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit CH&FR 50%



Sensitivitätsrechnungen

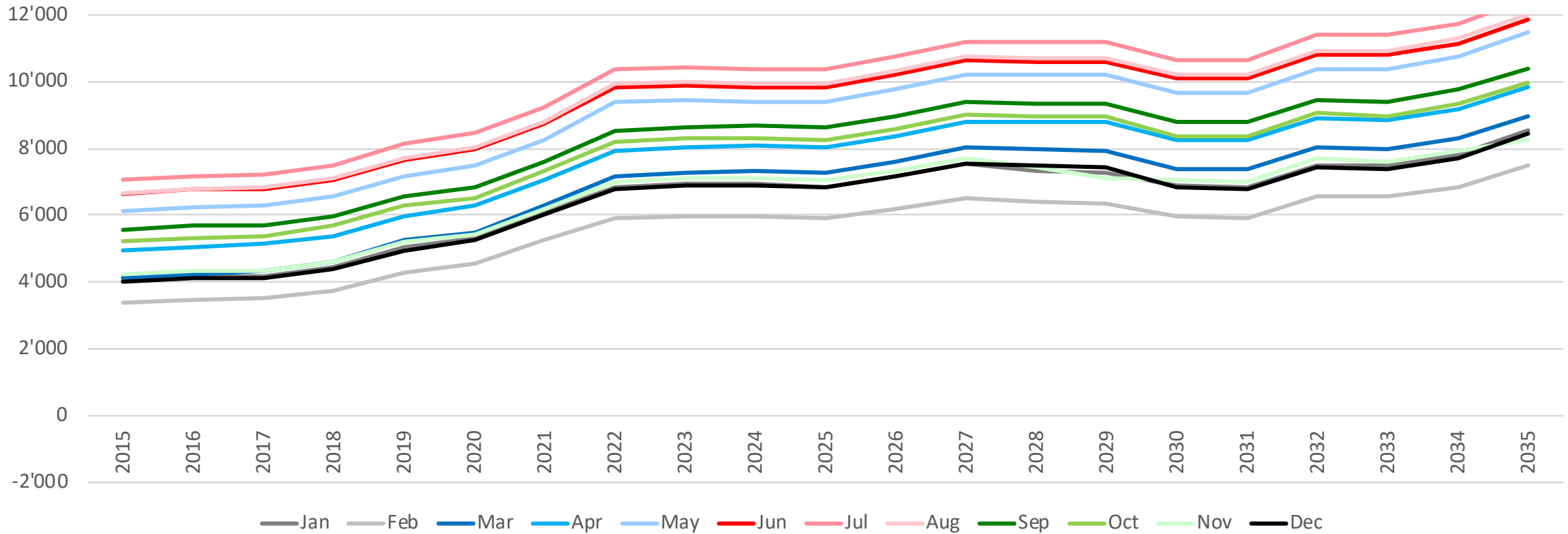
geänderte Annahme: 30% der Erzeugungsüberschüsse der umliegenden Länder stehen der Schweiz zur Verfügung

Szenario 1

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit 90%

Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung

Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]

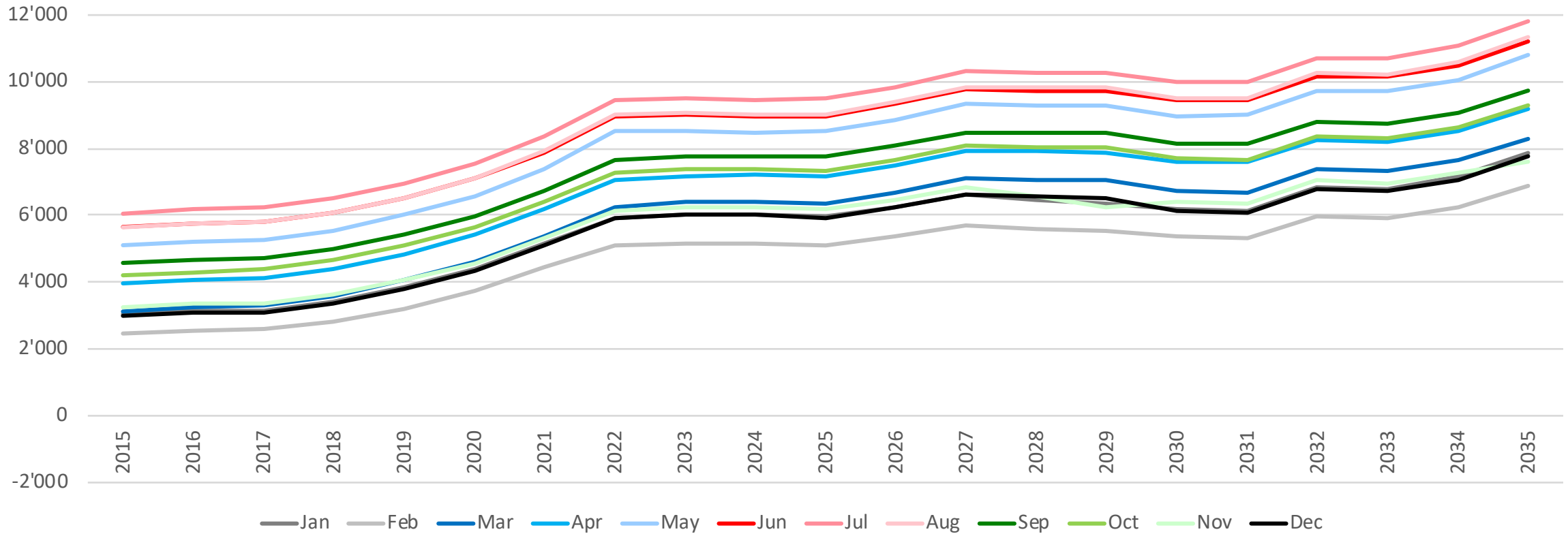


Szenario 2

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit CH 50%

Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung

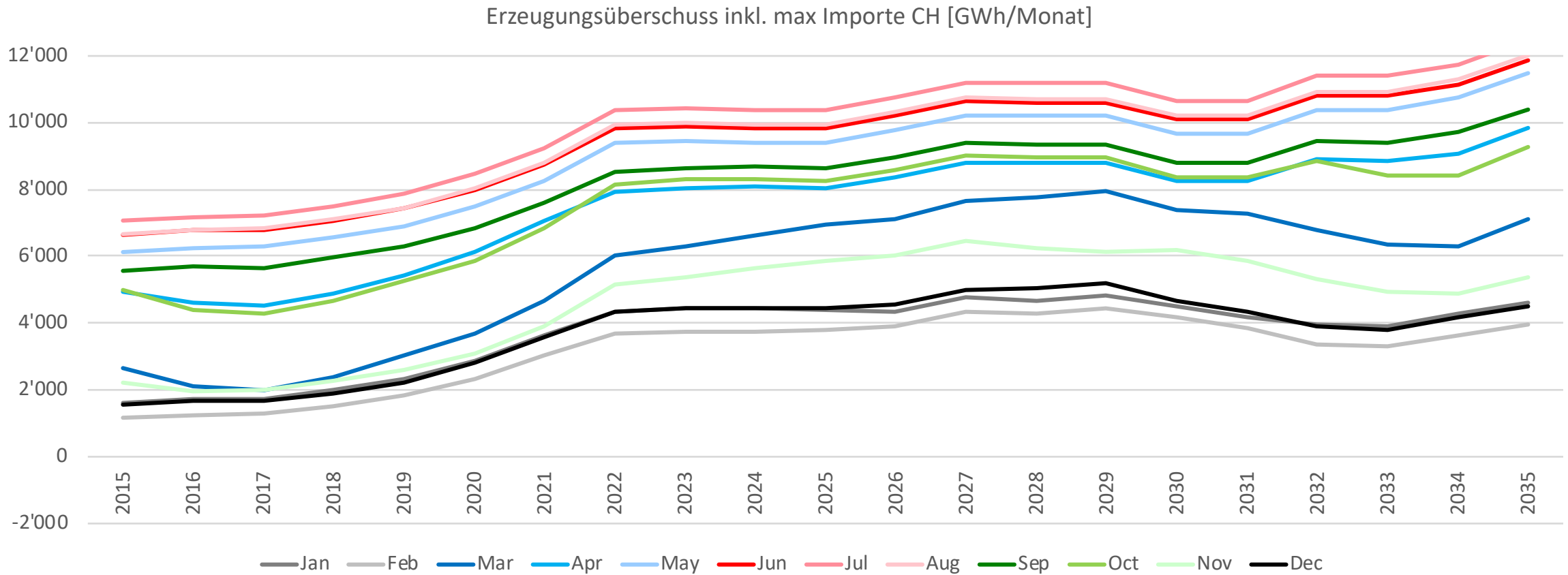
Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]



Szenario 3

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit FR 50%

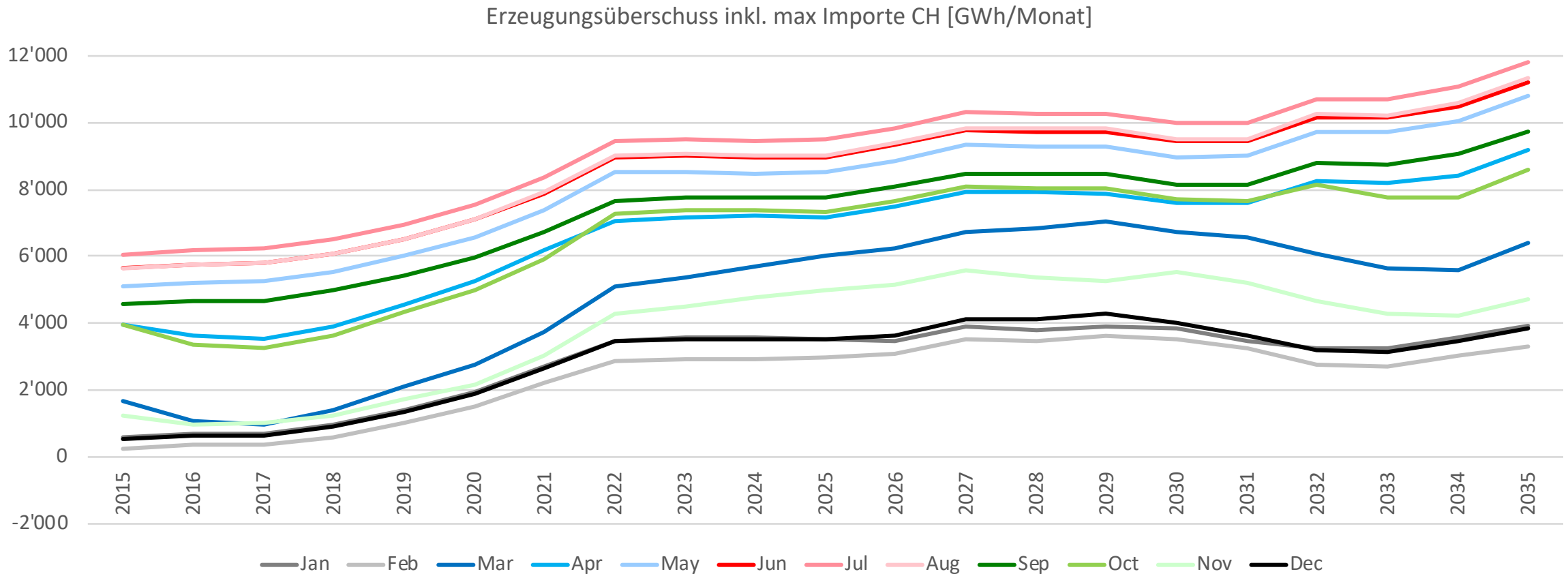
Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung



Szenario 4

durchschnittliche Verhältnisse, Kernkraftverfügbarkeit CH&FR 50%

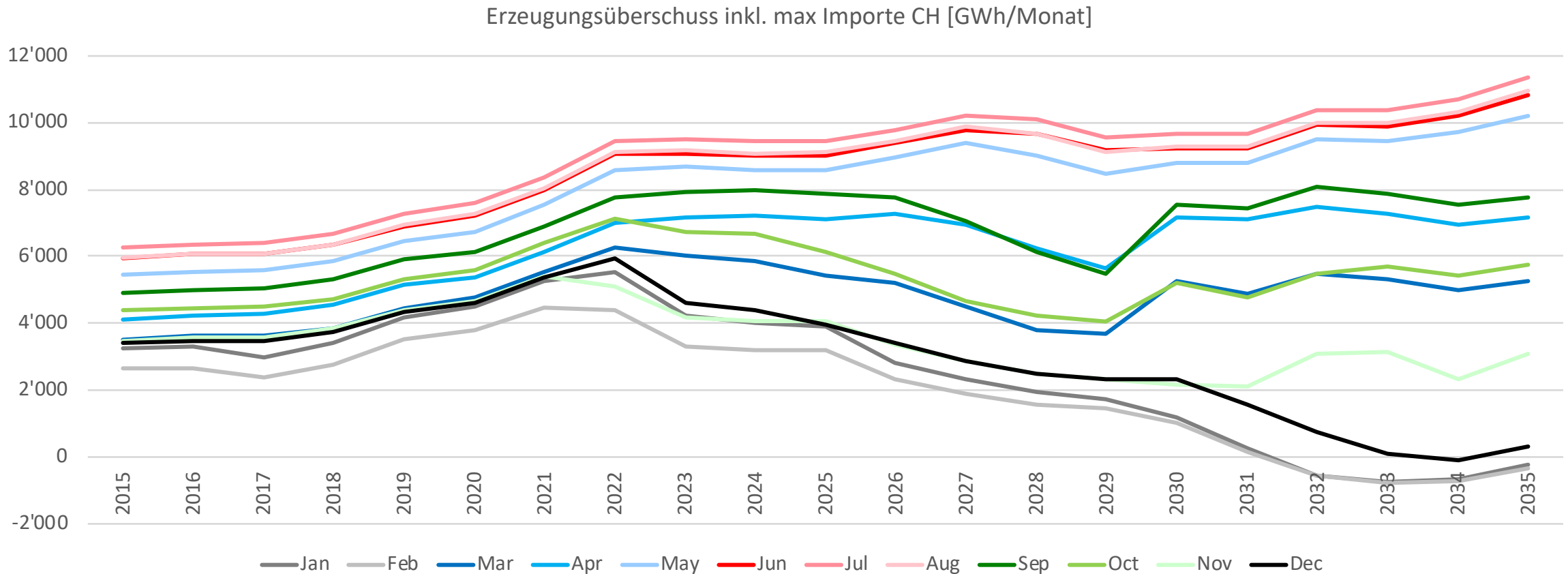
Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung



Szenario 5

ungünstige Verhältnisse Kernkraftverfügbarkeit 85%

Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung

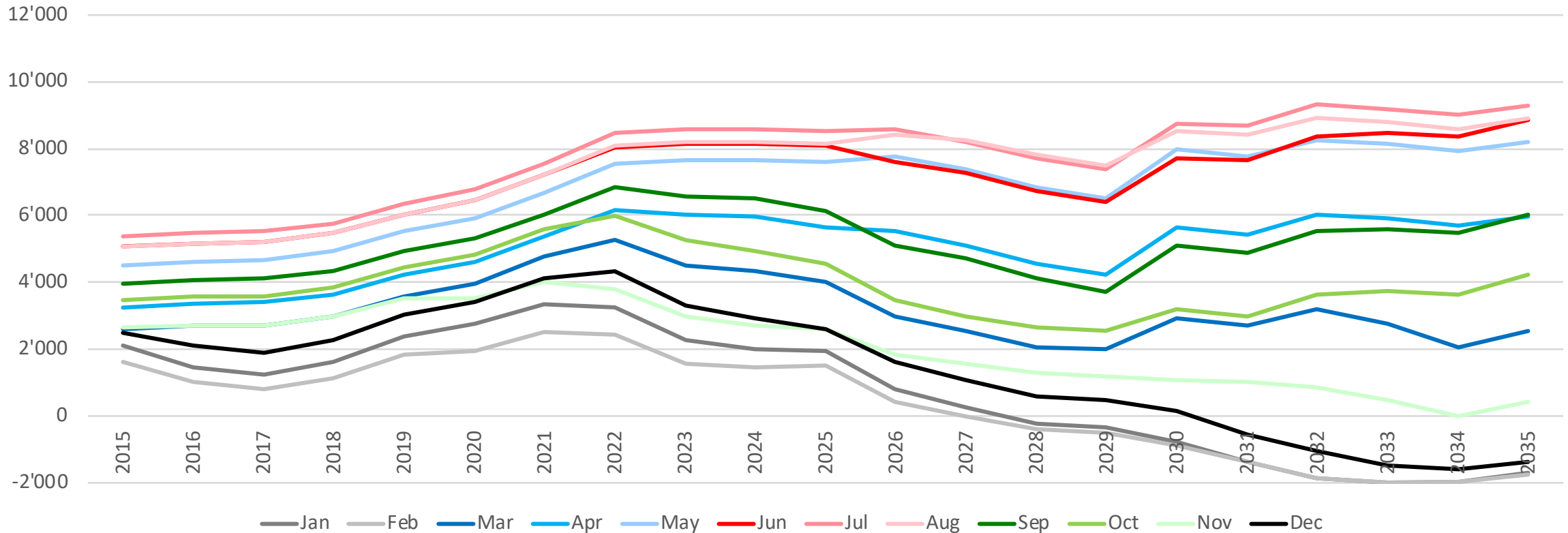


Szenario 6

ungünstige Verhältnisse Kernkraftverfügbarkeit CH 50%

Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung

Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]

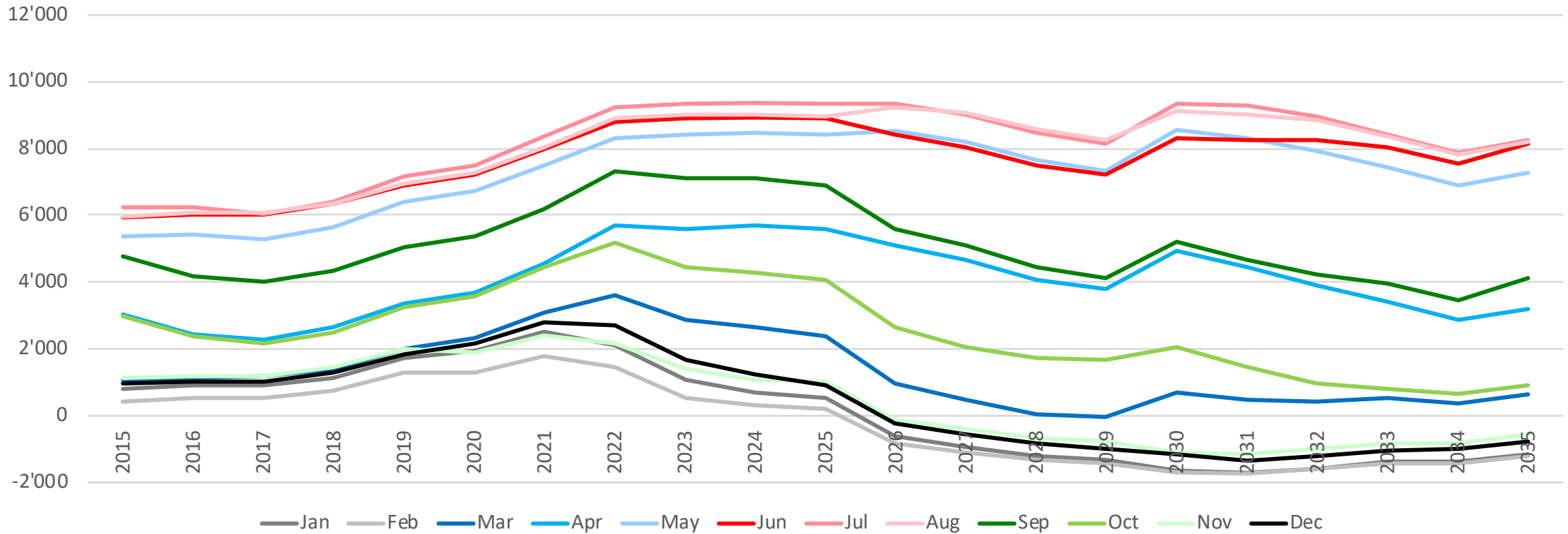


Szenario 7

ungünstige Verhältnisse Kernkraftverfügbarkeit FR 50%

Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung

Erzeugungsüberschuss inkl. max Importe CH [GWh/Monat]



Szenario 8

ungünstige Verhältnisse Kernkraftverfügbarkeit CH&FR 50%

Annahme: CH stehen 30% der Erzeugungsüberschüsse als Import zur Verfügung

