

Zur künftigen Importfähigkeit der Schweiz

Eike Blume-Werry, Claus Huber und Martin Koller

Inhalt

Ausgangslage	1
Methodische Vorgehensweise	2
Ergebnisse	3
Fazit	6

Ausgangslage

Dem Atomausstieg in Deutschland 2022 folgt der Kohleausstieg bis 2038. In Frankreich plant Präsident Macron den Anteil der Kernkraft bis 2035 auf 50 Prozent zu reduzieren. Den Anfang macht nächstes Jahr das Kernkraftwerk Fessenheim, aus dem auch die Axpo lange Strom bezog. Es stellt sich die Frage, was diese Entwicklung in den Nachbarländern für die Schweiz bedeutet.

Die Schweiz ist insbesondere im Winter auf Stromimporte angewiesen. Der Großteil dieser Importe stammt aus Frankreich und Deutschland, wo viel gesicherte Leistung über die nächsten Jahre vom Markt gehen wird. Zwar kommen grosse Mengen an neuen Wind- und Photovoltaikkapazitäten ans Netz, doch die Stromproduktion aus Wind und Sonne ist fluktuierend. Gleichzeitig gewinnt die Sektorenkoppelung weiter an Bedeutung: im Wärmesektor sollen Öl- und Gasheizungen durch Wärmepumpen und im Mobilitätssektor Verbrennungsmotoren durch E-Mobilität ersetzt werden. Es ist daher mit einem Anstieg der Stromnachfrage zu rechnen.

Strom gewinnt somit weiter an Bedeutung. Damit steigt auch die Rolle der Stromversorgung als (geo)strategische Ressource für Nationalstaaten. Seit Jahren verhandelt die Schweiz mit der EU über das Stromabkommen; Ausgang ungewiss. Die zukünftige Importfähigkeit der Schweiz hängt neben diesem in erster Linie vom weiteren Bestehen, bzw. vom weiteren Ausbau der Übertragungsnetzkapazitäten und von der Exportfähigkeit der umliegenden Länder ab.

Die Abteilung Energiewirtschaft hat sich genauer mit der Exportfähigkeit der umliegenden Länder befasst und diese in unterschiedlichen Szenarien bis 2035 analysiert. Anders als in den meisten europäischen Ländern ist in der Schweiz mit den Speicherseen in den Bergen zu jedem Zeitpunkt genügend Leistung vorhanden, um den Bedarf bei Lastspitzen decken zu können. Allerdings reicht die inländische Produktion im Winter nicht aus, um die Schweiz über einen längeren Zeitraum selbst zu versorgen. Die heimischen Speicherseen wären schnell leer, weshalb die Schweiz zwar kein Leistungsproblem, aber sehr wohl ein Energieproblem hat. Gerade deshalb ist die Exportfähigkeit der umliegenden Länder für die Schweiz von grosser Bedeutung. Diese Exportfähigkeit muss zwar nicht jederzeit gegeben sein, insgesamt sollten die umliegenden Länder die Schweiz aber in den Wintermonaten mit Strom beliefern können.

Methodische Vorgehensweise

Für eine Analyse über Entwicklungen der nächsten 15 Jahre müssen einige Annahmen hinsichtlich der zu erwartenden Nachfrage, des sich entwickelnden Kraftwerksparks und dem Ausbau von Übertragungskapazitäten getroffen werden.

Annahmen zur Entwicklung der Nachfrage, des Kraftwerksparks und den Übertragungskapazitäten

Die Abteilung Energiewirtschaft geht von folgendem, aus ihrer Sicht wahrscheinlichstem Fall für die Schweiz aus: eine steigende Nachfrage von knapp unter einem Prozent jährlich, ein Ausbau der Übertragungskapazitäten gemäss dem 10-Jahresentwicklungsplan von ENTSO-E (Verband der europäischen Übertragungsnetzbetreiber) und eine moderate Entwicklung der erneuerbaren Energien. Letzteres spiegelt eine eher konservative Annahme wider. Zwar wird die Erzeugung aus Photovoltaikanlagen bis 2035 mehr als verdoppelt, für eine Entwicklung wie in der Energiestrategie 2050 angestrebt wäre allerdings mehr nötig. Für den Ausbau von Wind- und Wasserkraft wird nur geringes Potenzial prognostiziert.

Es werden sechs mögliche Szenarien untersucht. Drei davon gehen von «durchschnittlichen Verhältnissen» aus. Das heisst, es wird mit einer durchschnittlichen Verfügbarkeit sowohl von konventionellen Kraftwerken, als auch von erneuerbaren Energien und einer durchschnittlichen Nachfrage im In- und Ausland gerechnet.

In den anderen drei Fällen, werden «ungünstige Verhältnisse» untersucht. Dazu wird für jeden Monat eine 15-tägige kalte Dunkelflaute simuliert. Als Dunkelflaute bezeichnen Energiewirtschaftler ein Wetterphänomen, bei dem Wind- und Photovoltaikanlagen aufgrund von Flaute und dichten Wolken nur minimal Strom erzeugen, wobei bei kalten Dunkelflauten noch eine erhöhte Last hinzukommt.

Annahmen zur Dunkelflaute

Für die Analyse wird in drei Fällen auf Monatsbasis jeweils mit einer halbmonatig andauernden kalten Dunkelflaute und für die andere Monatshälfte mit durchschnittlichen Verhältnissen gerechnet. Für die Periode der kalten Dunkelflaute wird jeweils die niedrigste in den letzten 10 Jahren gemessene Tagesverfügbarkeit in dem entsprechenden Monat von Wind und Photovoltaik auf die ganze halbmonatige Periode übertragen. Ist also zum Beispiel die niedrigste Tagesverfügbarkeit für den April in den letzten Jahren 5% gewesen, dann wird der Wert 5% jeweils für ganze 15 Apriltage verwendet um die «ungünstigen Verhältnisse» entsprechend widerzuspiegeln. Für die Wasserkraft wird nicht die niedrigste Tagesverfügbarkeit verwendet, sondern die niedrigste in den letzten 10 Jahren gemessene monatliche Verfügbarkeit. Ebenso bei der Last, hier allerdings die höchste gemessene Monatslast.

Im Rahmen der «durchschnittlichen» und «ungünstigen» Verhältnissen werden je zwei Sensitivitäten bezüglich der Verfügbarkeit der Kernkraft betrachtet. Es wird also eine Art Stresstest durchgeführt. Im Basisfall der «durchschnittlichen» Verhältnisse wird konservativ mit einer 90 prozentigen Verfügbarkeit gerechnet, im Basisfall der «ungünstigsten» Verhältnisse mit 85%.

1. Sensitivität: Verfügbarkeit der Kernkraft in der Schweiz nur 50% (entspricht dem Ausfall von Gösgen oder Leibstadt und einem Block Beznau)
2. Sensitivität: Verfügbarkeit der Kernkraft in der Schweiz und Frankreich jeweils nur 50%

Szenario	1	2	3	4	5	6
Verhältnisse	durchschnittlich	durchschnittlich	durchschnittlich	ungünstig	ungünstig	ungünstig
Kernkraft CH	90%	50%	50%	85%	50%	50%
Kernkraft FR	90%	90%	50%	85%	85%	50%

Zur Berechnung der Importfähigkeit wird zunächst der szenariospezifische Erzeugungsüberschuss der umliegenden Länder bestimmt. Es wird angenommen, dass von diesem Erzeugungsüberschuss, also der Differenz zwischen nationaler Erzeugung und Verbrauch, jeweils die Hälfte der Schweiz als Import zur Verfügung steht. Ferner ist die Importfähigkeit natürlich auch durch die Übertragungskapazitäten zur Schweiz beschränkt.

Ergebnisse

Die untenstehenden Grafiken zeigen die Schweizer Stromerzeugung abzüglich der Nachfrage in der Schweiz und zuzüglich möglicher Importe auf Monatsbasis über den Zeitraum von 2010 bis 2035 in den unterschiedlichen Szenarien.

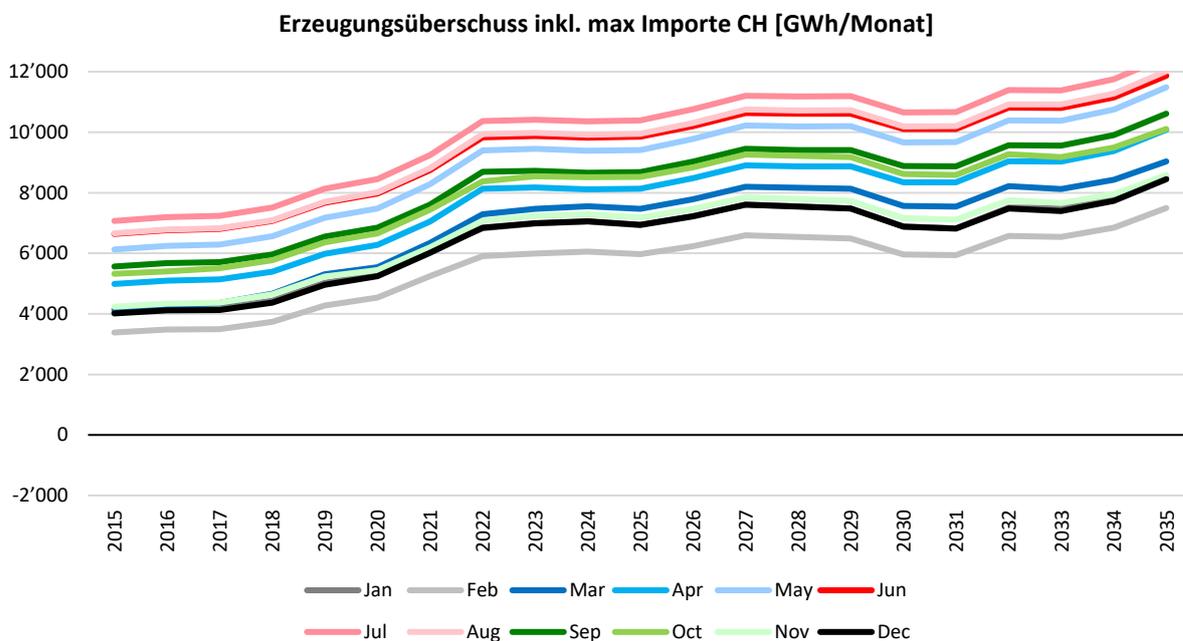


Abbildung 1:– Erzeugungüberschuss inklusive Importe bei durchschnittlichen Verhältnissen

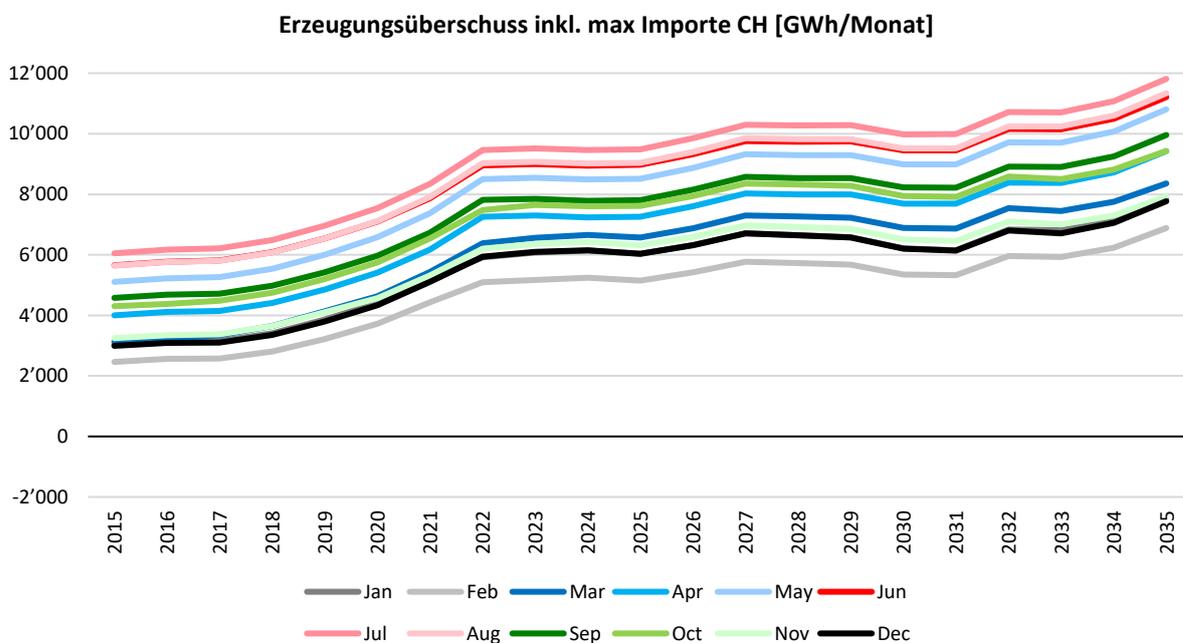


Abbildung 2: Erzeugungüberschuss inklusive Importe bei 50% Kernkraftkraftverfügbarkeit in der Schweiz und bei durchschnittlichen Verhältnissen

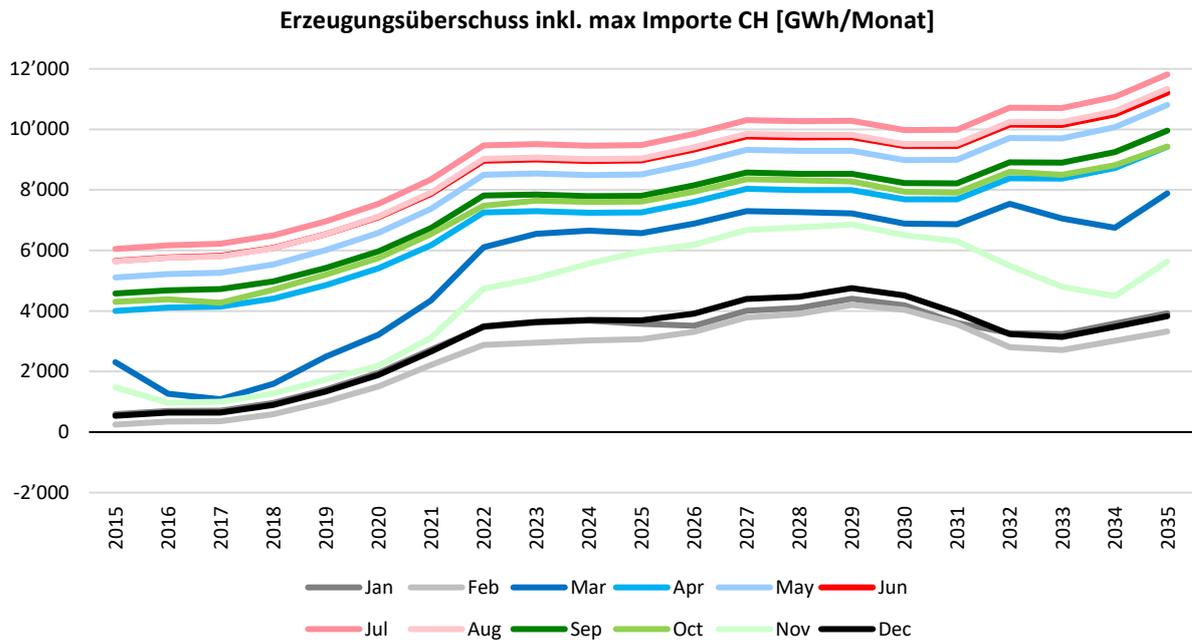


Abbildung 3: Erzeugungüberschuss inklusive Importe bei 50% Kernkraftkraftverfügbarkeit sowohl in der Schweiz als auch in Frankreich und bei durchschnittlichen Verhältnissen

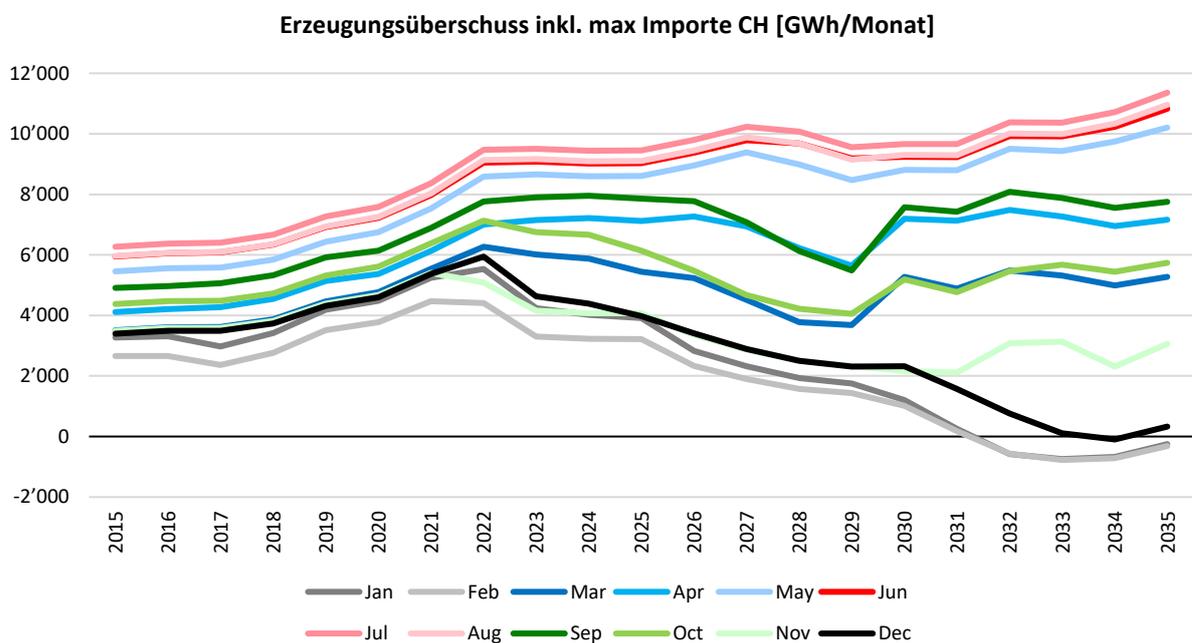


Abbildung 4: Erzeugungüberschuss inklusive Importe bei ungünstigen Verhältnissen

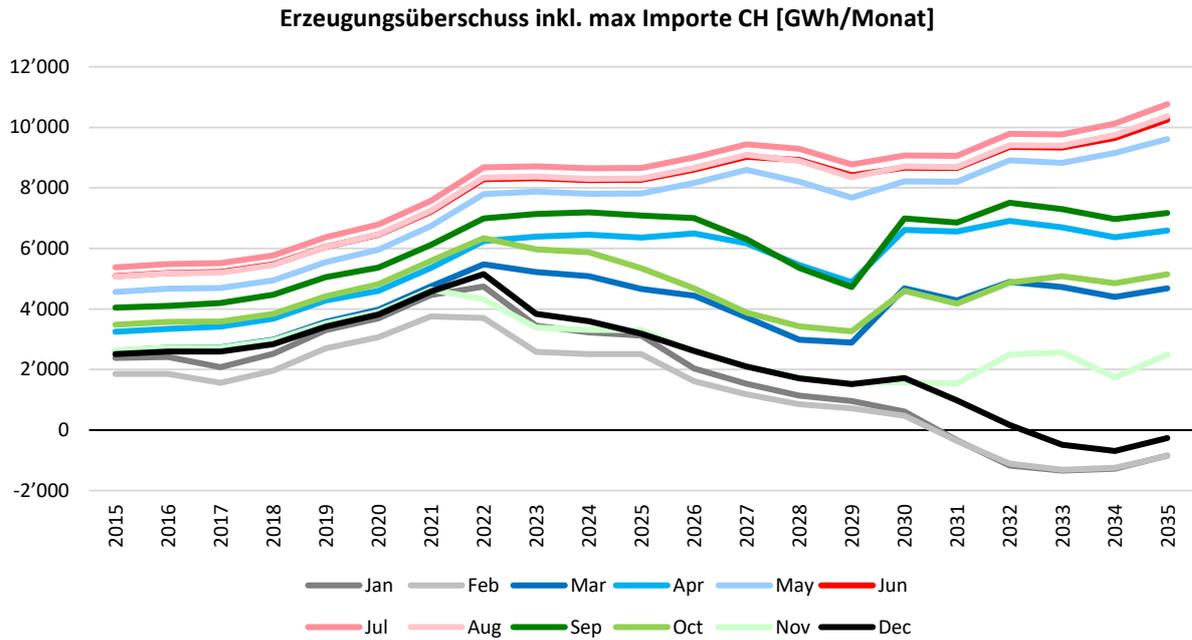


Abbildung 5: Erzeugungüberschuss inklusive Importe bei 50% Kernkraftkraftverfügbarkeit in der Schweiz und bei ungünstigen Verhältnissen

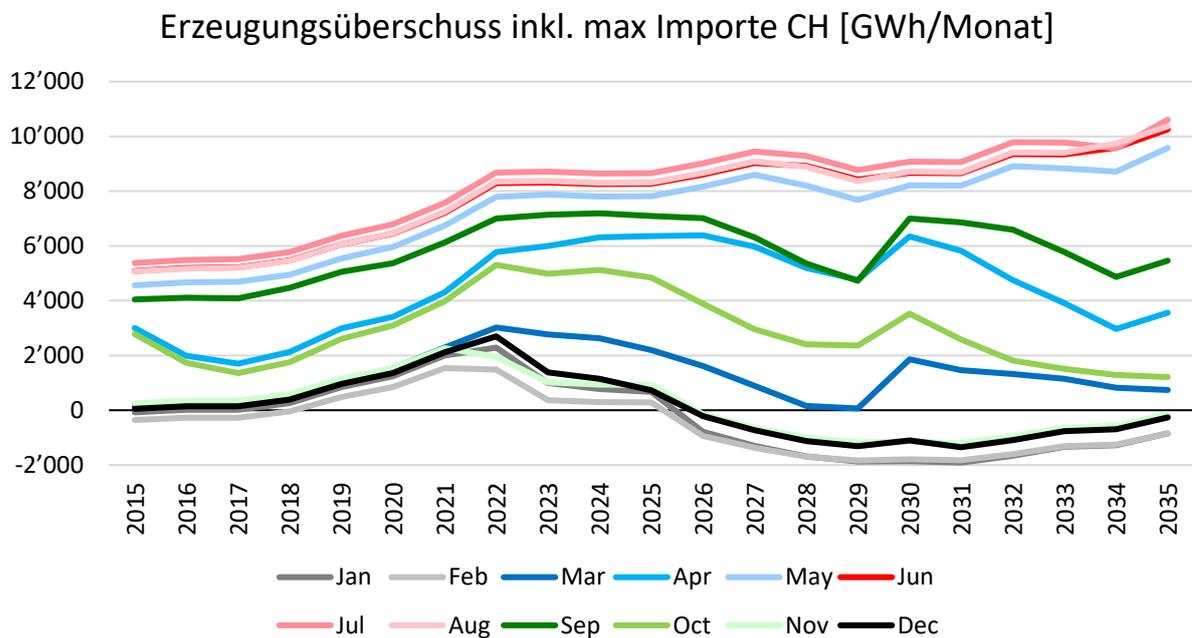


Abbildung 6: Erzeugungüberschuss inklusive Importe bei 50% Kernkraftkraftverfügbarkeit sowohl in der Schweiz als auch in Frankreich und bei ungünstigen Verhältnissen

Fazit

Es zeigt sich, dass die Stromversorgung in der Schweiz stark vom Import abhängig ist. Selbst in dem günstigsten Szenario unter «durchschnittlichen Verhältnissen» ist die sichere Stromversorgung in den Monaten November bis März nicht ohne Importe möglich. Andere Untersuchungen haben gezeigt, dass das Versorgungsrisiko bei einem halbmonatigen Ausfall der Importe mit einer Änderung des Einsatzes der Schweizer Speicherkraftwerke minimiert werden kann, es aber nicht für eine langfristige Stromautarkie reicht¹. Letzteres wäre allerdings ökonomisch unvorteilhaft und sollte daher nicht das Ziel sein. Unter der Berücksichtigung von Stromimporten ist unter «durchschnittlichen Verhältnissen» bis 2035 mit keinen Versorgungsengpässen in der Schweiz zu rechnen. Dies gilt selbst dann, wenn Teile der Kernenergie in der Schweiz und/oder in Frankreich ausfallen sollten, wie die Sensitivitätsrechnungen zeigen.

Im Falle von halbmonatigen Dunkelflauten, die in den Szenarien der «ungünstige Verhältnisse» dargestellt sind, könnte es allerdings ab 2030 - selbst mit Stromimporten aus dem Ausland - zu kritischen Situationen kommen. Sollten zusätzlich noch Kernkraftkapazitäten in der Schweiz oder Frankreich ausfallen oder gänzlich abgeschaltet werden, würde dies die Situation noch verschärfen. Beim ungünstigsten untersuchten Fall, wo neben der auftretenden halbmonatigen Dunkelflaute zusätzlich Kernkraftkapazitäten in der Schweiz und in Frankreich ausfallen, ist in den Monaten November bis Februar mit einem Energiedefizit zu rechnen. Dieser Unterdeckung könnte mit einer geänderten Fahrweise der Schweizer Speicherkraftwerke allerdings entgegengesteuert werden, sodass insgesamt kein Versorgungsengpass auftritt. Dazu bedürfte es allerdings Anpassungen der regulatorischen Rahmenbedingungen. Die vom Bund vorgeschlagene Speicherreserve wäre dabei ein möglicher Ansatz. In Ergänzung zu einer Speicherreserve könnte auch ein Stromabkommen dem funktionierenden Stromtausch zuträglich sein.

In den Sommermonaten, wo die Schweiz mehr Strom erzeugt als verbraucht, kommt es selbst im ungünstigsten untersuchten Fall zu keinen Stromengpässen.

Insgesamt zeigt die Untersuchung, dass die Importfähigkeit in der Schweiz, einem funktionierenden Stromtausch mit den Nachbarländern (d.h. die bestehenden Übertragungskapazitäten können weiterhin genutzt und wie geplant ausgebaut werden) und allenfalls einer angepassten Fahrweise der Speicherkraftwerke vorausgesetzt, auch in den nächsten Jahren gegeben sein dürfte. Die Entwicklung, insbesondere die der Importkapazitäten, sollte allerdings weiterhin verfolgt werden.

¹ Siehe Michael Beer und Rainer Kyburz. *Mit Speicherwasser gegen die Dunkelflaute. Bulletin SEV/VSE, 2019(10):51--56, Oktober 2019.* [[pdf](#)]