

Schweizer Strommarkt im Umbruch Ausgangslage und Ausblick

Übersichtsartikel
April 2017

Jonas Savelsberg, Moritz Schillinger, Ingmar Schlecht, Hannes Weigt

Kontakt:

Hannes Weigt
Forschungsstelle Nachhaltige Energie- und Wasserversorgung
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Universität Basel
Peter Merian-Weg 6, Postfach, CH-4002 Basel
Tel: +41 (0)61 207 3259
Mail: hannes.weigt@unibas.ch

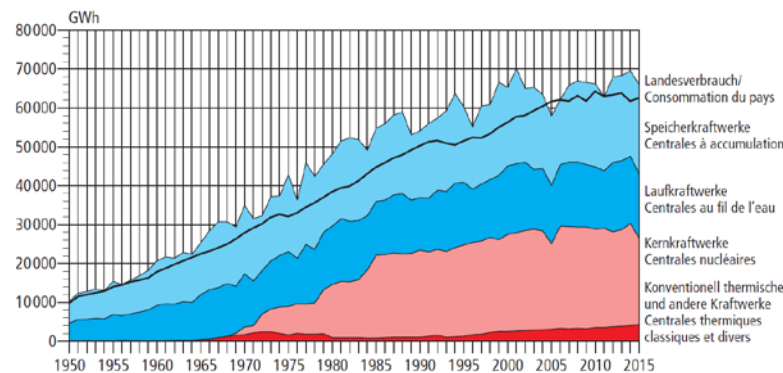
Im Zuge der Debatte zur Energiestrategie 2050 sowie dem Referendum zum 1. Massnahmenpaket stehen u.a. die Themen Versorgungssicherheit und zukünftige Entwicklung der Schweizer Stromversorgung im Fokus. Zielstellung dieses Übersichtsartikels ist es daher, die aktuelle Versorgungssituation im Schweizer Strommarkt allgemeinverständlich zusammenzufassen. Dabei wird insbesondere auf die Beziehung der Schweiz zu ihren Nachbarländern eingegangen. Darauf aufbauend werden mögliche zukünftige Entwicklungspfade anhand der Forschungsergebnisse der Universität Basel beleuchtet. Detaillierte Analysen sowie die zugrundeliegenden Modelle und Annahmen sind in den jeweiligen Studien hinterlegt.

Acknowledgements:

Dieser Kurzbericht fasst mehrere Forschungsarbeiten zusammen, welche im Rahmen der Forschung an der *Forschungsstelle für Nachhaltige Energie- und Wasserversorgung* der Universität Basel, dem *SCCER CREST*, sowie im Rahmen des *Forschungsprogramms Energie-Wirtschaft-Gesellschaft* des BFE finanziert wurden. Entsprechende Verweise sind in den zugrundeliegenden Studien vermerkt.

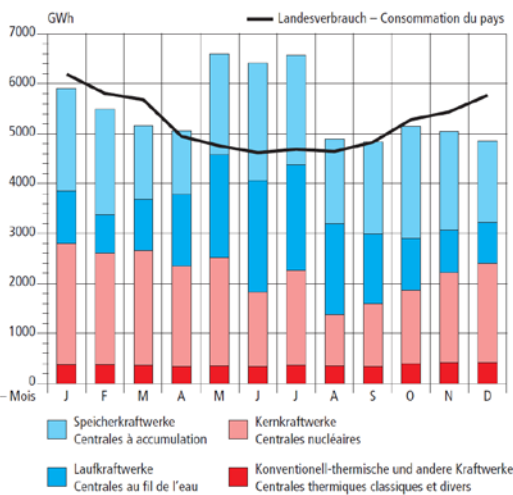
Ausgangslage in der Schweiz

Das Schweizer Stromsystem ist durch seinen **hohen Anteil an Wasserkraft** gekennzeichnet. Insgesamt decken Lauf- und Speicherkraftwerke ca. 60% der Stromversorgung ab. Die restlichen 40% kommen grösstenteils aus Kernkraftwerken. In den letzten zehn Jahren hat sich die Gesamtstromnachfrage relativ stabil bei ca. 60TWh pro Jahr eingependelt; wobei Haushalte, Dienstleistung und Industrie je ca. 30% und Verkehr ca. 10% ausmachen. Hinzu kommen Netzverluste, der Eigenverbrauch der Kraftwerke sowie der Verbrauch der Speicherpumpen.



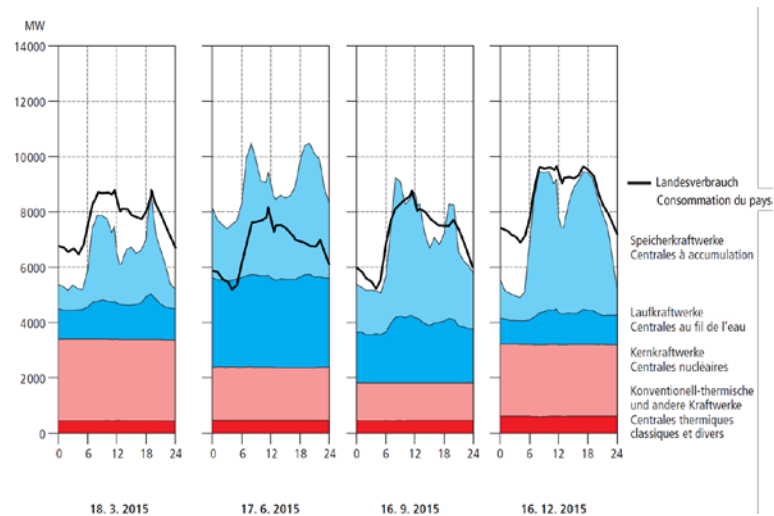
BFE: Elektrizitätsstatistik 2015

Insgesamt weist die Schweiz über das Jahr eine recht ausgeglichene Bilanz von Erzeugung und Verbrauch auf. Je nach Wasserverfügbarkeit kann es dabei jedoch auch zu grösseren Nettoexporten (z.B: 2001 10,4TWh) oder Nettoimporten (z.B: 2005 6,4TWh) kommen. Innerhalb eines Jahres folgt die Schweiz dabei einem durch Schneeschmelze und Niederschlag definierten Wechsel von **Nettoexporten in den Sommermonaten und Importabhängigkeit in den Wintermonaten**. Ein Transfer der sommerlichen Überschussproduktion in den Winter ist bei der gegebenen Grösse der Speicherseen nicht möglich. Kernkraftwerke decken ein konstantes Produktionsprofil, wobei die Revisionen üblicherweise in die Sommermonate gelegt werden. Je nach Nachfragelevel und Kraftwerksverfügbarkeit schwankt daher der monatliche Eigenversorgungsgrad der Schweiz zwischen ca. 70% und 150%.



BFE: Elektrizitätsstatistik 2015

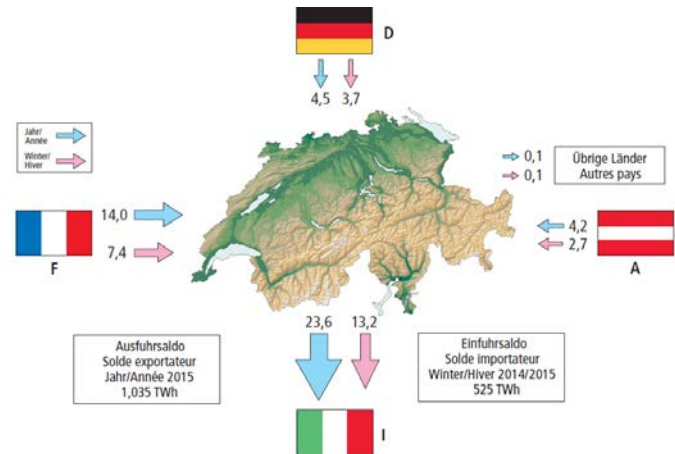
Die Rolle der unterschiedlichen Kraftwerkstypen bei der Versorgung wird insbesondere in stündlicher Auflösung ersichtlich. Während Kernkraftwerke und Laufwasserkraftwerke nahezu konstante Produktionsprofile aufweisen, werden Speicherkraftwerke zur Deckung von Nachfragespitzen während Hochpreisphasen genutzt. Die jeweilige Import/Export Situation der Schweiz wird daher **stark durch das aktuelle Marktpreisniveau getrieben**, und kann dabei Phasen deutlicher Über- oder Unterproduktion im Verhältnis zur Schweizer Inlandsnachfrage aufweisen.



BFE: Elektrizitätsstatistik 2015

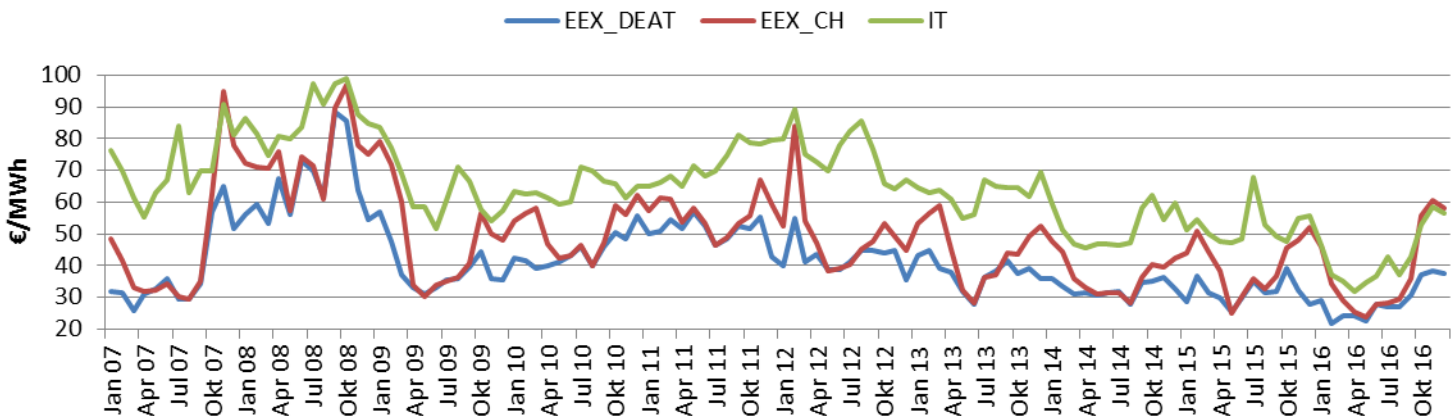
Europa und die Schweiz

Die Schweiz ist aufgrund ihrer zentralen Lage ein *wichtiges Transitland zwischen Nordwesteuropa und Italien*. Neben den eigenen monatlichen Importen und Exporten aufgrund der Schweizer Erzeugung und Nachfrage fließen daher noch Transitströme – vornehmlich in Richtung Italien – über das Schweizer Stromnetz. Das Schweizer Übertragungsnetz ist daher sehr grosszügig dimensioniert. In den letzten Jahren lag die Summe an grenzüberschreitenden Flüssen zwischen ca. 35 und 90TWh pro Jahr, also bei mind. 50% der gesamten Schweizer Nachfrage.

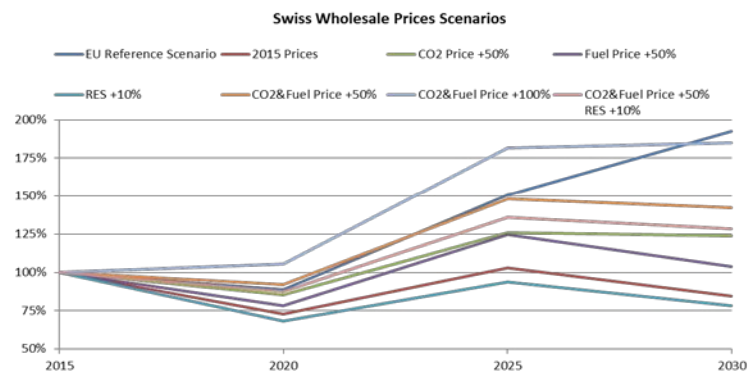


BFE: Elektrizitätsstatistik 2015

Die enge Verknüpfung mit den europäischen Nachbarn wird auch beim Preisbild deutlich. In den exportlastigen Sommermonaten liegen die Schweizer Preise auf dem niedrigeren deutschen Preisniveau; in den importlastigen Wintermonaten auf dem höheren italienischen Niveau. Insgesamt lässt sich in den letzten Jahren ein *Abwärtstrend der Strompreise* beobachten. Die Rekordpreise vor der Wirtschaftskrise von bis zu 100€/MWh im monatlichen Durchschnitt sind derweil auf ca. 30€/MWh abgesunken.



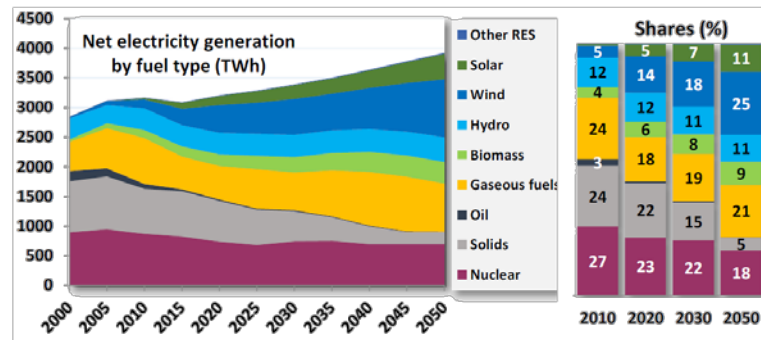
Die Schweiz hat auf die Preisentwicklungen faktisch keinen Einfluss. Die europäischen Strompreise werden durch globale Brennstoffpreise (insbesondere Steinkohle und Erdgas) sowie den europäischen CO₂-Preis definiert. Diese beiden Faktoren sind daher auch entscheidend für die zukünftige Preisentwicklung und führen zu einer entsprechenden *Bandbreite an möglichen Entwicklungen in den nächsten Jahren* (Schillinger et al. 2017a). Ohne signifikante Veränderung der Brennstoffpreise ist daher zumindest bis 2020 von eher niedrigen Preisen auszugehen. Dies entspricht auch der aktuellen Erwartung der Marktteilnehmer, welche sich in den aktuell gehandelten Future-Preisen von ca. 30€/MWh bis 2022 ausdrückt (VIK, 2017).



Schillinger et al. (2017a)

Marktentwicklungen und Auswirkungen auf die Schweiz

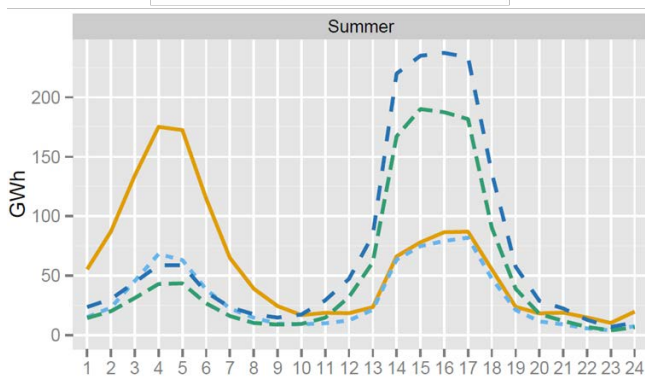
Neben der Brennstoffpreisentwicklung sind insbesondere die weiteren Ausbaupfade für Kraftwerkskapazitäten in den Nachbarländern entscheidend. Die aktuelle Entwicklungsprognose der Europäischen Kommission (EC, 2016) geht von einem weiteren *stetigen Ausbau an erneuerbaren Energien*, einem graduellen Ausstieg aus Kohle, und einem Zubau an Gaskraftwerken aus. Bis 2050 sollen fossile Energien daher nur noch ca. 25% der europäischen Erzeugung ausmachen.



EC: EU Reference Scenario 2016

Schweizer Pumpspeichernutzung (Sommertag)

Year — 2020 — 2030 — 2040 — 2050



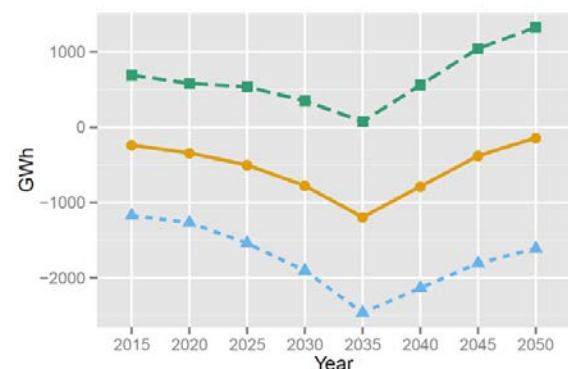
Schlecht u. Weigt (2015)

Unabhängig von der genauen zeitlichen Abfolge ist ein langfristiger Umstieg auf eine durch Erneuerbare dominierte Stromerzeugung der aktuelle politische und marktliche Konsens in Europa. Dieser Wandel hin zu mehr volatiler Stromerzeugung wird auch für die Schweizer Wasserkraft langfristige Auswirkungen haben. In einem durch Solarerzeugung geprägtem System werden die *Strompreise tagsüber niedrig sein und in den Morgen- und Abendstunden Preisspitzen entstehen* (Schlecht und Weigt, 2015). Entsprechend werden die Pumpspeicheranlagen in den sonnigen Stunden pumpen und gemeinsam mit den saisonalen Speichern die morgendlichen und abendlichen Preisspitzen nutzen.

Neben dem Einfluss der europäischen Energiewende hat auch der im Rahmen der Energiestrategie 2050 vorgesehene Ausstieg aus der Kernkraft deutliche Auswirkungen auf die Schweizer Stromversorgung. Entsprechend der Zubauannahmen für einen graduellen Umstieg auf erneuerbare Energien (Prognos, 2012, Angebotsvariante Erneuerbare und Import) wird *die Schweiz auch langfristig einen Exportüberschuss im Sommer und Importbedarf im Winter haben*. Es wird jedoch aufgrund der auch täglich schwankenden Erzeugung erneuerbarer Energien deutlich dynamischere stündliche Import/Export Flüsse über das Schweizer Netz geben (Schlecht und Weigt, 2015). Aufgrund der zentralen Lage wird die Schweiz daher auch in Zukunft ein wichtiger Bestandteil des europäischen Verbundsystemes sein.

Schweizer Import/Export Bilanz (Monatsdurchschnitt)

Timeframe — Year — Winter — Summer

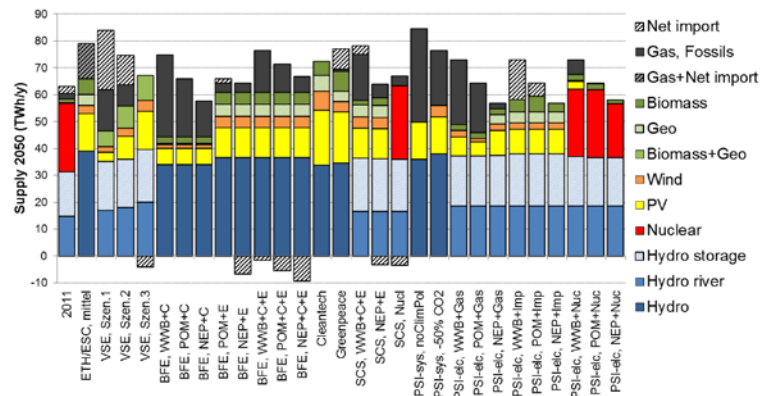


Schlecht u. Weigt (2015)

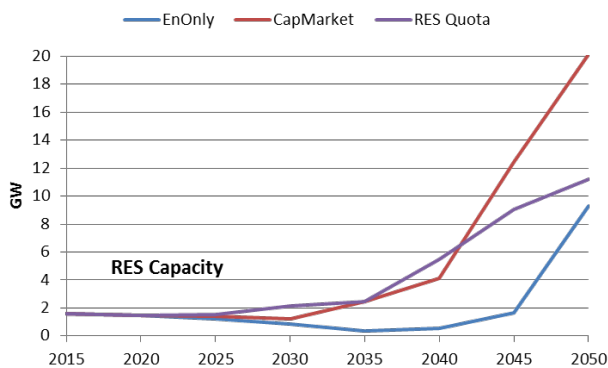
Importe, Investitionen und Rentabilität

Auch wenn auf europäischer Ebene die langfristige Entwicklung hin zu erneuerbaren Energien gesichert ist, so besteht doch eine *hohe Variation möglicher Ausgestaltungen der Schweizer Versorgungssituation*, mit Unterschieden in den Anteilen erneuerbarer und fossiler Erzeugung und von Importen (PSI, 2014). Allerdings beruhen die meisten der dabei entwickelten Szenarien nicht auf Marktmodellen, welche die Investitionslogik von Marktakteuren abbilden, sondern auf technischen (Kosten)analysen.

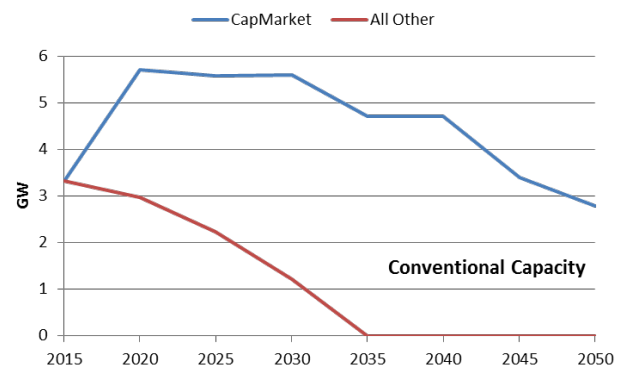
Dank der hohen Netzkapazitäten und den Überkapazitäten in den Nachbarländern *stellen Importe aus ökonomischer Sicht die kostengünstigste Alternative für den Ersatz der Schweizer Kernkraft dar. Jede andere Versorgungsoption erfordert direkte Fördermassnahmen* (Weidmann-Ordóñez et al., 2017). Die Wahl zwischen Subventionen, Kapazitätsmärkten oder Vorgaben für den Anteil erneuerbarer Energien hängt daher primär von den politischen Zielvorgaben ab (siehe auch SCCER CREST White Paper 3). Lediglich im Falle von signifikanten Engpässen im europäischen Kraftwerkspark (z.B: Ausfall der französischen Kernkraftkapazität oder ein deutsches Kohlemoratorium) könnten ggf. dauerhaft ausreichend hohe Preise eintreten, welche Investitionen in der Schweiz sinnvoll erscheinen lassen (Savelsberg 2017). Eine rein autarke Stromversorgung für die Schweiz ist dabei sowohl für die Schweiz als auch für Europa mit Wohlfahrtsverlusten verbunden (Schillinger et al. 2017b).



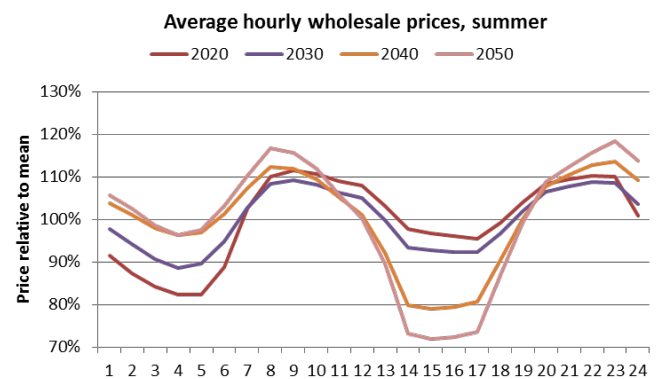
PSI: Vergleich Schweizer Elektrizitätsszenarien, jährlicher Erzeugungsmix 2050



Weidmann-Ordóñez et al. (2017)



Für die *Rentabilität der Schweizer Wasserkraft* sind das durchschnittliche Preisniveau (für Laufwasserkraftwerke), Preisspitzen (für saisonale Kraftwerke) und der Unterschied zwischen Preisspitzen und -tälern (für Pumpspeicher) entscheidend. Insbesondere in Bezug auf den Preisunterschied stellt die Übergangsphase eine Herausforderung dar, da in einem System mit einem hohen Anteil Erneuerbaren und gleichbleibend hohen konventionellen Kapazitäten (Überkapazitäten) die Preiskurven eher flach ausfallen. Diese Marktdynamik wird voraussichtlich erst langfristig abgelöst (Schlecht und Weigt, 2016, siehe auch SCCER CREST White Paper 1).



Schlecht u. Weigt (2016)

Referenzen

Weiterführende Informationen und die Studien können unter <https://fonew.unibas.ch/forschungsprojekte/projekte/swissmod/> abgerufen werden

Eigene Studien:

- Savelsberg J. (2017): *Nuclear and Coal Moratoria - Effects on the European Electricity System*. Work in Progress
- Schillinger M., Weigt H., Schumann R., Barry M. (2017a): *Hydropower operation in a changing environment*. Work in Progress
- Schillinger M., Schlecht I., Weigt H. (2017b): *An Island in the Middle of Europe? The Costs of Swiss Electricity Autarky*. SCCER CREST Working Paper, 2017 (Work in Progress)
- Schlecht I., Weigt H. (2016): *Long Drought Ahead? The Future Prospects of Swiss Hydropower*. SCCER CREST Working Paper, 2016
- Schlecht I., Weigt H. (2015): *Linking Europe: The Role of the Swiss Electricity Transmission Grid until 2050*. Swiss Journal of Economics and Statistics, Vol. 151 (2), pp. 125-165, 2015
- Weidmann-Ordóñez N., Krysiak F.C., Weigt H. (2017): *Swiss electricity market design: Policy coordination and zonal configurations*. Work in Progress

Externe Quellen:

- BFE (2016): [Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2015](#)
- EC (2016): [EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050](#)
- Prognos (2012): [Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050: Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000–2050](#)
- PSI (2014): [Review of Swiss Electricity Scenarios 2050 - Report prepared for the Group Energy Perspectives and the Swiss Competence Center for Energy Research “Supply of Electricity“ \(SCCER SoE\)](#), Martin Densing, Stefan Hirschberg, Hal Turton, PSI Bericht Nr. 14-05
- VIK (2017): [Energiepreisinformationen - EPEX/EEX-Strombörse](#)