

## **3200 oder 40 Franken: Was kostet der Umbau der Schweizer Stromversorgung?**

Kurzanalyse  
Mai 2017

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](mailto:hannes.weigt@unibas.ch)

Im Vorfeld der Abstimmung zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie am 21. Mai rückt insbesondere das Kostenargument in die Debatte. Die Abschätzungen der Befürworter und Gegner liegen dabei weit auseinander. In dieser Kurzanalyse soll für den Schweizer Stromsektor aufgezeigt werden, welche Kostenblöcke grundsätzlich anfallen und in welcher Grössenordnung sich diese bewegen können. Die Schlussfolgerungen sind dabei einerseits, dass die 3200 Franken Aussage sachlich falsch ist, und andererseits die mögliche Kostenentwicklung bei einer Annahme der Energiestrategie im Vergleich zu einem ‚weiter wie bisher‘ in einer grossen Bandbreite liegen, dabei allerdings auch deutliche Kostenersparnisse möglich sein könnten.

# 1 Kosten vs. Mehrkosten

Die Aussage, dass in Folge des Referendums mit einem Kostenanstieg von ca. 40 Franken pro Haushalt zu rechnen ist, beruht auf der im 1. Massnahmenpaket festgelegten Erhöhung des Netzzuschlags. Da zumindest für den Stromsektor keine weiteren direkten Eingriffe geplant sind, ist diese Kostenabschätzung zutreffend. Allerdings, wie auch von den Kritikern des Paketes angemerkt, sind dies nicht die gesamthaft notwendigen Kosten für den Umbau des Schweizer Energiesystems. Weitere möglicherweise kostentreibende Massnahmen könnten Bestandteile zukünftiger Pakete werden, um die im 1. Massnahmenpaket definierten Richtwerte zu erreichen (mind. 11.4 TWh Strom aus erneuerbaren Energien in 2035; Senkung des durchschnittlichen Energieverbrauchs pro Person und Jahr um 43% und des durchschnittlichen Elektrizitätsverbrauchs pro Person und Jahr um 13% bis zum Jahr 2035 zum Vergleichsjahr 2000). Allerdings besteht für diese Massnahmen abermals die Möglichkeit das Referendum zu ergreifen.

Die Gesamtkosten der im Rahmen der Energiestrategie 2050 notwendigen Massnahmen konkret abzuschätzen ist aufgrund der vielen möglichen Entwicklungspfade schwierig und mit Unsicherheiten verbunden. Die Aussage ‚3200 Franken mehr bezahlen‘ ist daher schon rein konzeptionell kritisch zu betrachten, da sie eine Kostensicherheit suggeriert, welche in dieser Form nicht gegeben ist. Die Fragestellung der notwendigen Kosten für den Umbau des Schweizer Energiesystems ist jedoch grundsätzlich eine wichtige Kenngrösse um zu einer Entscheidung ‚für oder gegen‘ zu gelangen. Daher soll im Folgenden für den Strommarkt diese Herausforderung kurz aufgezeigt werden. Hierfür wird die Argumentation der 3200 Franken Kostenabschätzung als Referenz und Vergleichspunkt verwendet.

Entsprechend der Kostenaufstellung des überparteilichen Komitees gegen das Energiegesetz (siehe Abbildung 1), werden die Gesamtkosten der Energiestrategie auf mind. 200 Mrd CHF bis 2050 geschätzt. Der Kostenblock für den Stromsektor deckt mit ca. 118-150 Mrd CHF einen Grossteil der erwarteten Kosten ab. Die entsprechende Kostenschätzung dafür basiert auf einer Studie des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE, 2012, Wege in die neue Stromzukunft), welche insgesamt drei mögliche Zukunftsszenarien abbilden: Szenario 1 setzt auf eine Kombination erneuerbarer Energien, Gaskombikraftwerken und Importen, Szenario 2 bildet einen höheren Anteil Erneuerbarer ab, Szenario 3 eine vollständig auf erneuerbare Energien und Importe ausgerichtete Energieversorgung. Die Kostenannahmen für die einzelnen Szenarien sind dabei aufgeschlüsselt in die notwendigen Investitionen für neue Produktionsanlagen und Netzinfrastruktur, welche je nach Szenario von 30 bis 61 Mrd CHF variieren (siehe Abbildung 2). Hinzu kommen Kosten für den Erhalt des Anlagenbestandes (verbleibende Betriebsdauer der bestehenden Kernkraftwerke, Erneuerungsarbeiten der Wasserkraftwerke, Substanzerhalt der bestehenden Netze), welche szenariounabhängig sind und bis 2050 ca. 88 Mrd CHF ausmachen. In Summe ergeben die beiden Kostenblöcke die vom Komitee zitierten 118-150 Mrd CHF.

Hier ergibt sich der erste sachliche Fehler der 3200 Franken Abschätzung: unabhängig von der Entscheidung für oder gegen die Energiestrategie fällt ein Grossteil der Kosten rein für den Erhalt des Schweizer Energiesystems an. Sie müssen daher nicht ‚mehr‘ bezahlt werden, sondern sind grundsätzlich notwendig.

## Abbildung 1: Grundlage der 800 CHF/Person Kostenabschätzung

Bereich	Kosten	Verwendungszweck	Finanzierung
Strom <sup>1</sup>	118-150 Mrd.	Zubau Stromproduktion erneuerbar (Solar- und Windkraft), evtl. fossil-thermisch (Gaskraftwerke), Ausbau und Verstärkung Stromnetz bis zum Produzent (Solardach), Erhalt und Erneuerung bestehende Anlagen	KEV <sup>2</sup> , KELS <sup>3</sup>
Fossil <sup>4</sup>	80-100 Mrd.	Neuinstallation und Ersatz bestehender Ölheizungen (ab 2029 Verbot), Sanierung Gebäudehüllen, allenfalls Neubau, Fahrzeugbereich (Ersatz bestehender Fahrzeugflotte). Alle Massnahmen nötig für Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs um 43% bis zum Jahre 2035 gemäss Energiegesetz	CO2-Abgabe, KELS
Effizienz <sup>5</sup>	10 Mrd.	U.a. Ersatz sowie Anpassung bestehender Anlagen an den neuesten Stand der Technik, zusätzliche Mittel für Forschung und Entwicklung, steuerliche Anreize Gebäudesanierungen (Rückbau alter Gebäude neu abzugsfähig) und verschärfte Vorschriften im Fahrzeugbereich und Gerätekategorien	KELS
<b>Total</b>	<b>mind. 200 Mrd.<sup>6</sup></b>	<b>Umbau gesamtes Energiesystem (Strom, Öl, Gas, Benzin, Holz)</b>	<b>KEV, CO2-Abgabe, KELS</b>

1. VSE: Wege in die neue Stromzukunft – Gesamtbericht, 2012, S. 95, Tabelle 8.2.

2. Kostendeckende Einspeisevergütung

3. Klima- und Energielenkungssystem

4. Botschaft zum Verfassungsartikel über ein Klima- und Energielenkungssystem (KELS), Tabelle 2, S. 7897, Energiegesetz Art. 3 Abs. 1, Vernehmlassung Totalrevision CO2-Gesetz

5. Energiegesetz (u.a. Art. 44ff.)

6. Die Kosten von 200 Mrd. für den Umbau des Energiesystems wurden auch vom Bund so bestätigt. [Medienmitteilung des Bundesrates](#) vom 4. September 2013 zur Botschaft der Energiestrategie 2050 und in der Botschaft s. 161ff.

Studie unabhängige Forscher (Ökonomen) Borner/Schips:

[http://www.iwsb.ch/studien/IWSB\\_Energiestrategie\\_2050.pdf](http://www.iwsb.ch/studien/IWSB_Energiestrategie_2050.pdf).

Long Term Evolution of the Swiss Electricity System under a European Electricity Market (S. 173ff): <http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:48940/eth-48940-02.pdf>

Quelle: <https://energiegesetz-nein.ch/kosten/>

## Abbildung 2: Kostenabschätzung für den Umbau des Schweizer Stromsystems

TABELLE 8.2: Investitionsvolumen in Netze und Produktionsanlagen (2011 real)

Milliarden Franken	2011 bis 2035			2011 bis 2050		
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Zubau Produktion fossil-thermisch	2.5	1.4	0.0	2.7	1.4	0.0
Zubau Produktion erneuerbar	12.9	17.5	19.6	22.4	36.8	48.8
Ausbau des Hochspannungsnetzes	2.0	2.0	2.0	2.6	2.6	2.6
Ausbau und Verstärkung des Mittel- und Niederspannungsnetzes (nur Ausbauanteil)	0.3	1.1	0.6	2.4	5.5	9.6
Investitionen in neue Netze und Produktion	17.7	22.1	22.2	30.0	46.3	61.0
Gesamtinvestitionen inkl. Erhalt und Erneuerung Bestand Netz und Produktion	64.6	68.9	69.0	118.1	134.4	149.1

Quelle: VSE

Quelle: [https://www.strom.ch/fileadmin/user\\_upload/Dokumente\\_Bilder\\_neu/010\\_Downloads/Stromzukunft/VSE\\_Wege-Stromzukunft\\_Gesamtbericht\\_2012.pdf](https://www.strom.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente_Bilder_neu/010_Downloads/Stromzukunft/VSE_Wege-Stromzukunft_Gesamtbericht_2012.pdf)

## 2 Vergleichspunkte

Der zweite sachliche Fehler in Bezug auf die Aussage ‚3200 Franken mehr bezahlen‘ liegt im fehlenden Vergleichspunkt. Der Aufstellung der Kosten für die Energiestrategie wird keine Kostenaufstellung für ein ‚weiter wie bisher‘ gegenübergestellt. Mit dem Auslaufen der Kernenergie sind aber in jedem Fall entweder Investitionen in Alternativen oder Kosten für Stromimporte notwendig.

Sowohl die Kostenaufstellung des Komitees als auch die zugrundeliegende Kostenabschätzung des VSE bezieht sich auf die notwendigen Investitionskosten. Für einen Ersatz der alten Kernkraftwerke durch neue Anlagen wären ebenfalls bei einem ‚weiter wie bisher‘ Investitionen notwendig. Als Referenzpunkt für einen Ersatz der Kernkraftwerke durch neue Anlagen kann der geplante Ausbau des britischen Kraftwerkes Hinkley Point C gesehen werden. Mit ca. 3,2 GW Leistung liegt es in der gleichen Grössenordnung wie die Gesamtheit der Schweizer Kernkraftwerke. Das Projekt ist mit mind. 18 Mrd £ veranschlagt (The Guardian, 2016, [Link](#)).

Da die Anbieter (die französische EDF und die China General Nuclear Power Group) auch im Fall eines Schweizer Neubaus potentielle Anbieter darstellen dürften, kann mit einer ähnlichen Grössenordnung für einen Schweizer Neubau gerechnet werden. Ein solches Szenario erfordert daher mind. Investitionen von mehr als 20 Mrd. CHF, sowie ggf. Anpassungen an die Netzinfrastruktur. Damit würden die VSE Szenarien Mehrkosten von 10 bis 40 Mrd. CHF für Investitionen bis 2050 aufweisen, also 40 bis 160 CHF pro Person bzw. 160 bis 640 CHF pro Haushalt.

Die Fokussierung auf Investitionskosten vernachlässigt jedoch die anfallenden Kosten für die Energiebereitstellung. In einem reinen auf erneuerbaren Energien basierenden System ist so ein Ansatz sinnvoll, da der Grossteil der Kosten für den Bau der Anlagen anfällt. Bei fossilen und nuklearen Kraftwerken fallen jedoch auch variable Kosten an. Ebenso sind bei Stromimporten Preise entsprechend des Marktniveaus zu entrichten. Eine andere Betrachtungsweise der notwendigen Kosten für eine Umstellung der Schweizer Stromversorgung kann daher auch über die Energiepreise erfolgen. Da in nahezu allen Szenarien die Kompensation der Kernkraftzeugung im Fokus liegt, kann eine erste grobe Abschätzung anhand der hierfür notwendigen Kosten erfolgen.

Insgesamt erzeugen die Schweizer Kernkraftwerke ca. 25 TWh pro Jahr. Bei einem ‚weiter wie bisher‘ würde ohne zusätzliche Massnahmen wahrscheinlich auf Importe als Ersatz nach dem Abschalten der Kraftwerke zurückgegriffen werden. Hierbei müsste man je nach Marktpreis mit unterschiedlichen Kosten rechnen. Die aktuellen Strompreise liegen mit ca. 30 €/MWh auf sehr niedrigem Niveau, was ca. 800 Mio CHF pro Jahr entspräche. Es ist anzunehmen, dass die Strompreise bis 2050 wieder ansteigen werden. Das EU Reference Scenario ([Link](#)) geht von Strompreisen von ca. 90€/MWh ab 2040 aus, was jährlichen Gesamtkosten von ca. 2.5 Mrd CHF entspräche. Neue fossil befeuerte Kraftwerke würden sich vermutlich in einer ähnlichen oder leicht höheren Kostenregion bewegen, da in den EU Szenarien auch weiterhin ein signifikanter Anteil an Gaskraftwerken im Markt aktiv ist. Für neue Kernkraftwerke kann abermals Hinkley Point C als Referenz dienen, da das Kraftwerk über eine Preisgarantie von 92.5 £/MWh finanziert wird. Dies entspricht aktuell ca. 120 CHF/MWh was zu jährlichen Kosten von 3 Mrd. CHF führen würde.

Für einen Ersatz durch erneuerbare Energien ist die Abschätzung schwieriger, da diese eine deutlich höhere Kostendynamik aufweisen, und man von entsprechenden Kostenreduktionen ausgehen kann. So liegen z.B. die aktuellen KEV Vergütungssätze für Photovoltaik zwischen 137 und 158 CHF/MWh; dies entspräche 3.4 bis 4 Mrd. CHF pro Jahr. Demgegenüber lagen die Gebotszuschläge bei den Ausschreibungen im Rahmen des deutschen EEGs für Solar bei ca. 66€/MWh, was ca. 1.8 Mrd. CHF jährlich entspräche. Dieser Vergleich spiegelt nur eine sehr kleine Bandbreite der aktuell möglichen Kosten ab.

Entsprechend der zugrundeliegenden Annahmen ergeben sich daher je nach Vergleichspunkten deutliche Kostennachteile eines Ersatzes der Kernenergie durch erneuerbare Erzeugung (z.B. aktuelle KEV Sätze vs. aktuelle Importpreise entspräche ca. 3 Mrd. CHF zusätzlich pro Jahr) oder deutliche Kostenvorteile (z.B. aktuelle EEG Ergebnisse vs. Hinkley Point Kostensatz entspräche 1.2 Mrd. CHF Ersparnis pro Jahr). Mit weiteren Annahmen über Kosten, Marktpreise und Fördersätze lässt sich so eine hohe Bandbreite an möglichen Entwicklungen erzeugen.

Da für konventionelle Technologien allgemein keine grundsätzlichen, signifikanten Kostenreduktionen mehr erwartet werden und eine stringente europäische Klimapolitik zumindest auf lange Sicht entsprechend hohe Preise für CO<sub>2</sub> Emissionen erfordern, ist tendenziell davon auszugehen, dass sich die Gesamtkosten bei einem ‚weiter wie bisher‘ mit entsprechenden Importen oder Neubau fossiler/nuklearer Kraftwerke wahrscheinlich im höheren Bereich befinden werden. Umgedreht sind bei erneuerbaren Energien in Zukunft auch weiterhin noch Kostenreduktionen zu erwarten, so dass die heutigen Kostensätze wohl eher eine konservative Schätzgrösse darstellen. Entsprechend dürften die Gesamtkosten für eine Bereitstellung der 25 TWh mit erneuerbare Energien sich langfristig wahrscheinlich im niedrigeren Bereich befinden.

### **3 Schlussfolgerungen**

Natürlich sind die hier präsentierten Abschätzungen starke Vereinfachungen und vernachlässigen vielfältige Aspekte und Komplexitäten der Stromversorgung. Dennoch vermitteln sie einen ersten Eindruck der Schwierigkeit eine genaue Abschätzung für die Kosten der Energiestrategie zu ermitteln.

Entscheidend für eine offene und kritische Diskussion zur Schweizer Energiezukunft sind daher neben der transparenten Darstellung der Annahmen und Unsicherheiten, sowie einer korrekten Zuordnung der anfallenden Kostenstrukturen, insbesondere das Gegenüberstellen der verschiedenen Alternativen und eine vergleichende Bewertung. Diesem Anspruch wird die der ‚3200 Franken mehr bezahlen‘ Aussage zugrundeliegende Kostenabschätzung nicht gerecht.