



Atomausstieg: Factsheet zur Wirtschaftlichkeit

Das Wichtigste in Kürze

Die Investitionen: Um bis 2025 aus der Atomkraft auszusteigen, muss die Schweiz pro Jahr 5 Mia. Franken in Stromeffizienz und erneuerbaren Energien investieren (total 76 Mia.; ohne Netz). Bei einem Ausstieg bis im Jahr 2035 sind Investitionen von insgesamt 105 Mia. Franken (rund 4 Mia. Fr./Jahr) nötig. Zum Vergleich: Jedes Jahr fallen in der Schweiz 115 Mia. Fr. Anlageinvestitionen an.

Volkswirtschaftliche Kosten: Diese Investitionen bringen Arbeitsplätze, liefern Strom oder sparen Stromkosten ein. Zählt man diese Erträge von den Investitionskosten ab, ergeben sich bis 2025 volkswirtschaftliche Kosten von kumuliert nur noch 4,2 Mia. Franken. Bei einem Ausstieg bis 2035 sind es kumuliert nur noch 0,8 Mia. Franken resp. 30 Mio. Franken pro Jahr. Neue Atom- und Gaskraftwerke kämen volkswirtschaftlich mindestens doppelt so teuer.

Noch nicht eingerechnet sind indirekte Effekte wie die wachsende Innovationskraft. Würde man diese mit berücksichtigen, dürfte ein nachhaltiges Stromszenario volkswirtschaftlich mit Gewinn resultieren. **Fazit: Ein Ausstieg lohnt sich für die Schweiz auch wirtschaftlich.**

Die Kosten für die KEV: Strom aus Sonne, Wind und Biomasse wird immer günstiger, braucht vorläufig aber noch eine kostendeckende Einspeisevergütung (KEV). Bei einem forcierten Zubau dürfte mittelfristig ein Zuschlag von maximal rund 3 Rp./kWh nötig sein, um die KEV zu finanzieren.

Die Kosten für die Haushalte: Die Haushalte und Unternehmen müssen nach dem Szenario der Umweltverbände den KEV-Zuschlag und die Lenkungsabgabe bezahlen, gleichzeitig profitieren sie von der Rückerstattung dieser Lenkungsabgabe und den Effizienzmassnahmen. Durchschnittliche Haushalte und KMU werden mit dem Szenario der Umweltverbände insgesamt leicht günstiger fahren, besonders sparsame deutlich günstiger.

Kosten des Atomausstiegs

Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbare Energien

Um aus der Atomkraft auszusteigen sind Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbaren Energien nötig. Bei einem Ausstieg bis im Jahr 2025 belaufen sich die Investitionskosten dafür auf bis zu 76 Mia. CHF (rund 5 Mia. CHF/Jahr). Bei einem Ausstieg bis im Jahr 2035 fallen Investitionen von insgesamt 105 Mia. CHF (rund 4 Mia. CHF/Jahr) an. Die jährlichen Anlageinvestitionen in der Schweiz belaufen sich auf 115 Mrd Fr. Somit sind die nötigen Investitionen finanzierbar sein. Bei diesen Investitionssummen nicht eingeschlossen sind allfällige Mehrinvestitionen in ein Netz, welches auf dezentrale und fluktuierende Einspeisung ausgerichtet ist und via intelligentes Netz auch ein Lastmanagement erlaubt. Wir haben diese Netzinvestitionen nicht eingerechnet, weil das bestehende Netz ohnehin erneuert werden muss und es widersprüchliche Aussagen darüber gibt, ob das für unsere Ausstiegsszenarien benötigte Netz teurer ist als die Erneuerung und der Ausbau eines Netzes, welches auf stark steigenden Stromkonsum und Grosskraftwerke ausgerichtet ist.

Volkswirtschaftliche Rentabilität der Investitionen

1. Volkswirtschaftliche Kosten des Ausstiegs

Diese Investitionen generieren über ihre Lebensdauer jedoch auch einen Einkommensstrom: Durch Investitionen in erneuerbare Energien wird Strom produziert, der an die StromkonsumentInnen verkauft wird und für den Verkaufserlöse anfallen. Durch Investitionen in Stromeffizienz wird der Stromverbrauch gesenkt – deswegen werden bei Haushalten und Unternehmen Stromkosten eingespart. Zieht man die ursprüngliche Investitionssumme von den Erträgen ab, die sich durch die Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbare Energien über deren Lebensdauer ergeben, so erhält man den so genannten Nettobarwert (net present value), der eine Aussage darüber macht, ob eine Investition volkswirtschaftlich rentabel ist oder nicht: Ein negativer Nettobarwert bedeutet, dass die Investition volkswirtschaftlich unrentabel ist, ein positiver Nettobarwert hingegen bedeutet, dass sich die Investition volkswirtschaftlich rentiert. In den nachfolgenden Berechnungen unberücksichtigt bleiben eine allfällige Reduktion der externen Kosten und indirekte Effekte. In der Tat kann man davon ausgehen, dass externe Umweltkosten durch das Ausstiegsszenario reduziert werden und die Innovationskraft der Schweiz gestärkt wird. Letzteres führt gemäss McKinsey (2010) zu erheblichen volkswirtschaftlichen Gewinnen. Somit dürften die leicht negativen Nettobarwerte de facto positive gesamtwirtschaftliche Auswirkungen bedeuten.

Bei einem Ausstieg bis 2025 beträgt der Nettobarwert der getätigten Investitionen bis -4,2 Mia. CHF (total). Bei einem Ausstieg bis 2035 beträgt er -0,8 Mia. CHF (total). Die Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbaren Energien zahlen sich damit fast vollständig zurück und sind in beiden Ausstiegsszenarien annähernd gratis resp. unter Berücksichtigung der nicht berechneten Effekte sogar positiv.

2. Strompreisentwicklung als entscheidender Faktor

Wann sich Investitionen in Stromerzeugungs- resp. Stromeinspartetechnologien rechnen, hängt vor allem auch von der sonst zu erwartenden (autonomen) Strompreisentwicklung ab: Je höher die Strompreise steigen, desto eher zahlen sich Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbare Energien aus. Zu den oben genannten Ergebnissen kommt man, wenn man von einer **sehr moderaten, autonomen Strompreisentwicklung** von +12% bis 2025 und von

+22% bis 2035 ausgeht. Volkswirtschaftlich gratis (also mit einem Nettobarwert von +/-0) wäre der Atomausstieg bis 2025, wenn der Strompreis bis 2025 um +20% (statt um 12%) steigen würde. Der Atomausstieg bis 2035 wäre volkswirtschaftlich gratis, wenn der Strompreis bis 2035 um 25% (statt um 22%) ansteigen würde. Ein noch stärkerer autonomer Strompreisanstieg (z.B. von 28% bis 2025 und von 50% bis 2035) würde sowohl den Ausstieg aus der Atomkraft bis 2025 als auch bis 2035 volkswirtschaftlich rentabel machen – die Erträge aus den Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbare Energien wären in diesem Fall also sogar grösser als die ursprünglich getätigten Investitionen.

3. Volkswirtschaftliche Kosten des Ausstiegs pro verbrauchte (resp. von Stromkunden bezogene) Kilowattstunde

Eine weitere Möglichkeit, die Kosten des Atomausstiegs resp. der Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbare Energien darzustellen, ist es, die durchschnittlichen Kosten pro bis zum Ausstieg verbrauchte Kilowattstunde darzustellen: Dazu zieht man die ursprüngliche Investitionssumme von den Erträgen ab, die sich durch Investitionen in Stromeffizienz und erneuerbare Energien über deren Lebensdauer ergeben, und legt den so erhaltenen Nettobarwert auf die bis zum Ausstiegszeitpunkt verbrauchte, kumulierte Strommenge um (und nicht auf die durch die Investitionen zusätzlich produzierten resp. eingesparten Kilowattstunden).

Bei einem Ausstieg im Jahr 2025 werden in der Schweiz unter Berücksichtigung der umgesetzten Effizienzmassnahmen in den nächsten 15 Jahren durchschnittlich 59 TWh verbraucht – pro verbrauchter Kilowattstunde ergeben sich damit Kosten für den Atomausstieg bis 2025 von 0,5 Rp. pro verbrauchter Kilowattstunde (-4,2 Mia. CHF/59 TWh x 15 Jahre) respektive 280 Mio. Fr pro Jahr..

Bei einem Ausstieg im Jahr 2035 werden unter Berücksichtigung der umgesetzten Effizienzmassnahmen in der Schweiz durchschnittlich 58 TWh pro Jahr verbraucht werden – pro verbrauchter Kilowattstunde ergeben sich damit Kosten für den Atomausstieg bis 2035 von 0,05 Rp. pro verbrauchter Kilowattstunde (-0,8 Mia. CHF/58 TWh x 25 Jahre) respektive 32 Mio.Fr pro Jahr.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Zahlen im Überblick dar. Sie macht auch deutlich, dass das Szenario Grosskraftwerke (Bau von zwei neuen AKWs, einem Gaskraftwerk und einem kleinen Zubau erneuerbarer Energien) zu hohen volkswirtschaftlichen Verlusten führen würde und damit volkswirtschaftlich sehr unrentabel wäre (Infras/TNC 2010).

	Ausstieg 2025	Ausstieg 2035	Szenario Grosskraftwerke (Infras/TNC 2010)*
Investitionskosten (total)	76 Mia. CHF	105 Mia. CHF	39 Mia. CHF
Investitionskosten pro Jahr	5 Mia. CHF	4 Mia. CHF	1,5 Mia. CHF
Nettobarwert (total)	-4,2 Mia. CHF	-0,8 Mia. CHF	- 9 Mia. CHF
Gratisausstieg bei Anstieg der autonomen Strompreise um ...	20% (statt 12%) bis 2025	25% (statt 22%) bis 2035	60% (statt 20%) bis 2035
Nettobarwert der Investitionen in Rp. pro bis zum Ausstiegsjahr verbrauchter kWh	-0,5 Rp/kWh	-0,05 Rp/kWh	-1 Rp/kWh

* 2 AKWs, 1 Gaskraftwerke und 5 TWh Kleinwasserkraft und Biomasse bis 2035

Zu erwartende KEV-Aufschläge zur Realisierung des Atomausstieg bis 2025 resp. 2035

Der maximale KEV-Zuschlag beträgt ab 1.1.2012 neu 0.9 Rp/kWh. Man kann nun berechnen, wie hoch dieser Maximalsatz steigen muss, um den verlangten Zubau an erneuerbaren Energien zu realisieren. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die Umweltverbände generell keinen Deckel mehr wollen, um die Investitionssicherheit zu verbessern und damit den Zubau zu beschleunigen.

Die Abschätzung, wie stark durch eine Entdeckung der KEV-Zuschlag steigen wird, ist jedoch schwierig, weil:

- wir nicht genau wissen, wie sich der Marktpreis entwickeln wird, d.h. wie viel Fördergelder fliessen müssen um eine Investition attraktiv zu machen,
- wir nicht wissen, wie viel kleinste, kleine und grosse Anlagen dann projektiert werden (deren Förderbeiträge jedoch stark variieren),
- wir weder die genaue Kostenentwicklung bei den Erneuerbaren kennen noch die Fördersätze, welche der Bund festlegen wird.

Wir haben deshalb eher konservative Annahmen gemacht, um die KEV-Zuschlaghöhe nicht mutwillig zu unterschätzen.

Bei einem Ausstieg aus der Atomkraft im Jahr 2025 ist neben der Ausschöpfung eines Stromeffizienzpotenzials von 13,5 TWh der Zubau von bis zu 22,4 TWh neuen erneuerbaren Energien in der Schweiz notwendig. Wenn dieser Zubau über die KEV finanziert wird, steigt der KEV-Zuschlag bis 2025 schrittweise auf maximal 2,5 Rp/kWh an.

Bei einem Ausstieg aus der Atomkraft im Jahr 2035 ist neben der Ausschöpfung eines Stromeffizienzpotenzials von 19 TWh der Zubau von 25 TWh neuen erneuerbaren Energien in der Schweiz notwendig. Wenn dieser Zubau über die KEV finanziert wird, steigt der KEV-Zuschlag bis 2035 schrittweise auf maximal 3,1 Rp/kWh an.

Ausstieg 2025	Produktion durch neu zugebaute erneuerbare Energien in TWh per Ende der angegebenen Zeitperiode	KEV-Zuschlag in Rp/kWh
2011-2015	2,0	0,2
2016-2020	6,5	0,9
2021-2025	22,4*	2,5

* inkl. verstärktem PV-Ausbau

Ausstieg 2035	Produktion durch neu zugebaute erneuerbare Energien in TWh per Ende der angegebenen Zeitperiode	KEV-Zuschlag in Rp/kWh
2011-2015	2,0	0,2
2016-2020	6,5	0,8
2021-2025	19,4	2,2
2026-2030	23,8	3,0
2031-2035	25,2	3,1

Bei diesen Berechnungen ist jeweils bereits angenommen, dass der Stromverbrauch in der Schweiz aufgrund der Umsetzung der Effizienzmassnahmen stabilisiert wird resp. leicht sinkt – die „Steuergrundlage“ für die Erhebung der KEV-Zuschläge also nicht grösser wird.

Auswirkung des Atomausstiegs auf Haushalte und Unternehmen

Die einleitenden volkswirtschaftlichen Rechnungen und der KEV-Zuschlag alleine sagen noch nichts darüber, wie sich die Stromrechnung konkret verändert für den Konsumenten.

Im Haushaltsbeispiel wurden drei 4-Personenhaushalte gewählt ein Haushalt mit heute typischem Verbrauch sowie ein sparsamer und ein ineffizienter Haushalt. Die Tabelle zeigt, dass trotz sichtbarer Verdopplung des Strompreises wegen der Rückerstattung der Lenkungsabgabe und den erwarteten Spareffekt netto sogar eine Reduktion der Stromkosten möglich ist, ausser für den verschwenderischen Haushalt, welcher einen Aufpreis von 270 Fr/Jahr bezahlt. Der künftige Durchschnittshaushalt wird sogar leicht weniger bezahlen als heute, trotz angenommener Zunahme an stromverbrauchenden Geräten im Haushalt.

Da auch das bezüglich Stromverbrauch durchschnittliche KMU aufgrund der vorgeschlagenen Strompolitikinstrumente seinen Stromverbrauch senken wird, kompensiert dies sowohl die autonome Stromteuerung wie auch die Abgaben für KEV, so dass die Nettobelastung sinkt. Realisiert ein KMU keine Effizienzverbesserungen, so würde er Nettozahler. Betriebe mit stark stromintensiven Produkten (z.B. Elektrostahlwerke) könnten sich von der Lenkungsabgabe befreien lassen, wenn gewisse Effizienzmindeststandards erreicht werden, und damit konkurrenzfähig bleiben.

Beispiel 4-Personenhaushalt ohne Elektroboiler für Warmwasser

	Verbrauch 2011	Stromkosten 2011 (bei 20 Rp/kWh)	Verbrauch 2025 aufgrund Mindeststandards, Sparanreizen und mehr el. Geräten	Stromrechnung 2025 (bei 40 Rp/kWh*)	Rückerstattung aus Stromlenkungsabgabe	Netto-Stromkosten 2025	Einsparung bei Stromkosten
	in kWh pro Jahr	in Fr pro Jahr	in kWh pro Jahr	in Fr pro Jahr	in Fr pro Jahr	in Fr pro Jahr	in Fr pro Jahr
Familie Saulus	7000	1400	5500	2200	530	1670	-270
Familie Helvetia	4500	900	3500	1400	530	870	30
Familie Paulus	2000	400	2000	800	530	270	130

*Annahme: Strompreis steigt autonom um 12% auf 22.4 Rp plus KEV-Zuschlag von 2.5 Rp/kWh plus 15.1 Rp/kWh Lenkungsabgabe

Beispiel KMU-Betrieb

	Verbrauch 2011	Stromkosten 2011 (bei 15 Rp/kWh)	Verbrauch 2025 aufgrund Mindeststandards, Sparanreizen und Mehrumsatz	Stromrechnung 2025 (bei 34.4 Rp/kWh*)	Rückerstattung aus Stromlenkungsabgabe	Netto-Stromkosten 2025	Einsparung bei Stromkosten
	in kWh pro Jahr	in Fr pro Jahr	in kWh pro Jahr	in Fr pro Jahr	in Fr pro Jahr	in Fr pro Jahr	in Fr pro Jahr
durchschnittlich stromintensives KMU	200000	30000	150000	51600	22650	28950	1050

*Annahme: Strompreis steigt autonom um 12% auf 16.8 Rp plus KEV-Zuschlag von 2.5 Rp/kWh plus 15.1 Rp/kWh Lenkungsabgabe