ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Unterstützt durch:

canton de vaud

energieschweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

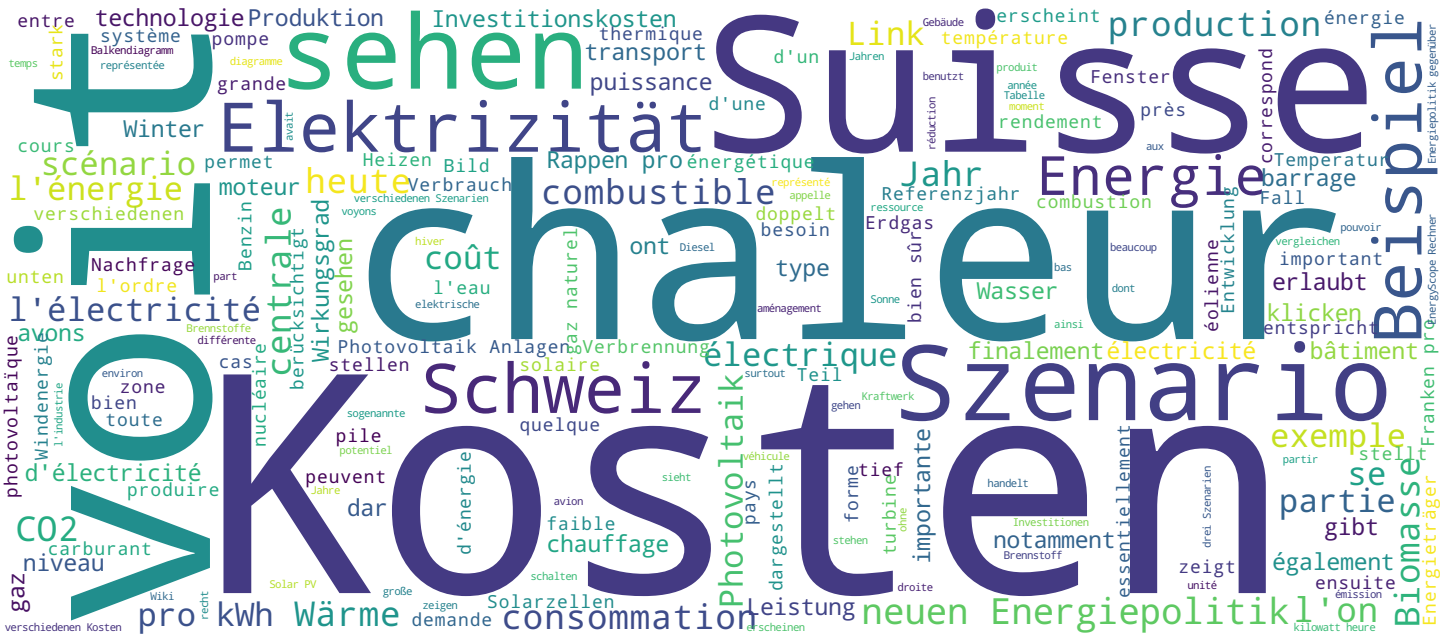
Lausanne

Die Szenarien: Kosten

Energiewende in der Schweiz: verstehen um besser zu entscheiden

Prof D.Favrat vorgetragen durch Prof J. Schiffmann

Mit Beiträgen von P.-A.Haldi, F. Marechal, F. Vuille, Ph. Gillet et V. Codina



EPFL

Search MOOC

Video

Zur Erinnerung: Wie viel ist eine kWh

Energiewende in der Schweiz

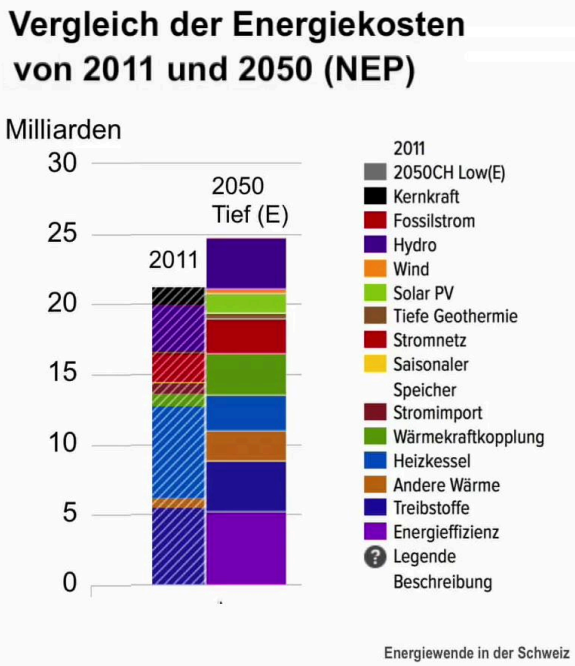
Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer, in der ganz ersten Lektion haben wir die Kilowattstunde als Energieeinheit eingeführt und ein paar Beispiele gegeben, um sich die kWh einer Energiemenge besser vorstellen zu können. Hier im Bild zeigen wir nun noch ein weiteres Beispiel. Von der Hörnlihütte auf das Matterhorn sind es etwas 1200 Meter Höhenunterschied. Eine Kilowattstunde würde ausreichen, um vier Personen von je 75 kg mit einem Kran von der Hörnlihütte aufs Matterhorn zu hieven und das alles für lediglich 20-25 Rappen, falls der Kran elektrisch angetrieben ist. Das zeigt eigentlich recht deutlich, dass die Energiekosten heute sehr tief sind.

Notes

Summary

0m 03s

Einführung



Unter den wichtigsten Indikatoren die wir in der letzten Lektion eingeführt haben erlaubt es der Kostenindikator die verschiedenen Szenarien bezüglich ihrer Kosten zu vergleichen. Hier im Bild sehen wir die Aufbaukosten des Energiesystems 2011 verglichen mit den Kosten des Systems für 2050, das nach der neuen Energiepolitik gebaut wurde. Der Vergleich zeigt, dass das Szenario der neuen Energiepolitik gegenüber dem System 2011 etwa 15% teurer zu stehen kommt. Es ist anzumerken jedoch, dass die Hochrechnung der Kosten für die verschiedenen Szenarien noch relativ ungenau sind.

Notes

Summary

0m 54s

Annahmen für die Kostenberechnungen

- Das System wird im betrachteten Jahr komplett aufgebaut. Die Kosten basieren auf Hochrechnungen für:
  - Die Energie
  - Die Investitionskosten inklusive Amortisation
  - Den Unterhalt und Betrieb
- Eine Rückbaugebühr ist nicht inbegriffen
- Die Zinsen können zwischen 1.7 und 4.7% frei gewählt werden
- Die Kosten für Brennstoffe und für Investitionen können unter «Kosten» frei gewählt werden
- Gewisse Kosten, wie z.B. für das Erdgasnetzwerk, sind nicht inbegriffen

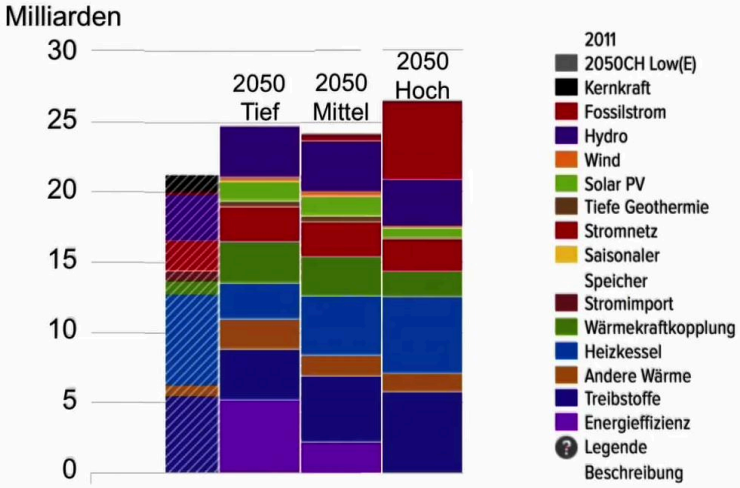
Um die komplexe Prognose der Kosten vereinfachen zu können, haben wir verschiedenste Annahmen getroffen. Um die verschiedenen Szenarien untereinander vergleichen zu können, haben wir angenommen, dass das Energienetzwerk jeweils im betrachteten Jahr komplett neu aufgebaut wird. Die Prognose beinhaltet demnach Kosten für die Energieträger für Investitionen und deren Abschreibungen über die Lebensdauer des Energiesystems, sowie die Kosten um Betrieb und Unterhalt sicher zu stellen. Eine Gebühr für den Rückbau alter Anlagen wird in diesen Kosten nicht berücksichtigt Die Zinsen können unter dem Menü "Parameter" zwischen 1,7 und 4,7% frei gewählt werden, so können unterschiedliche Szenarien durchgerechnet werden. Die Kosten für Brennstoffe und Investitionen können ebenfalls unter dem Menü "Parameter" individuell angepasst werden. Gewisse Kosten wie zum Beispiel jene für das Erdgasnetzwerk wurden nicht berücksichtigt.

Notes

Summary

1m 34s

Vergleich der Kosten



Energiewende in der Schweiz

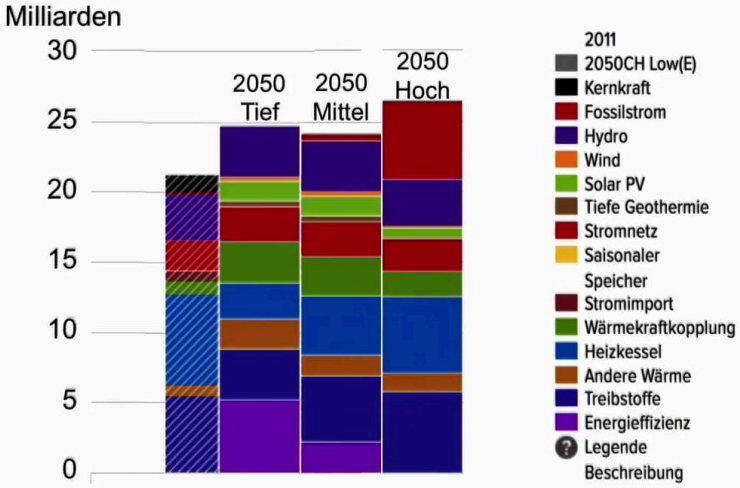
Dieses Balkendiagramm erlaubt es die verschiedene Energieszenarien für 2050 zu vergleichen. Die gewählte Vorgehensweise um die Kosten zu voraussagen und die verschiedenen Annahmen die getroffen wurden, um die Prognosen zu vereinfachen, haben natürlich einen markanten Einfluss auf die Resultate und können dementsprechend auch zu signifikanten Abweichungen führen. Immerhin handelt es sich um Voraussagen für in 35 Jahren. Einen Vergleich zwischen den Balken zeigt klar auf, dass die Szenarien relativ nah bei einander liegen und dass sie ähnliche Tendenzen aufweisen. So weisen alle drei Szenarien leicht höhere Kosten gegenüber dem Referenzsystem 2011 auf. Es ist zudem interessant zu beobachten, dass das am wenigsten ehrgeizige Szenario auch das teuerste ist. Es ist darauf zurückzuführen, dass sich dieses Szenario für den Transport und die Produktion von Elektrizität weitgehend auf fossilen Energieträgern abstützt und dass diese bis 2050 gegenüber 2011 teurer werden. Wir erinnern daran, dass der Energieverbrauch des Szenario der neuen Energiepolitik gegenüber dem Referenzjahr eine Reduktion des Energieverbrauches um mehr als 50% vorsieht.

Notes

Summary

2m 39s

Vergleich der Kosten



Energiewende in der Schweiz

Die Erhöhung der Kosten für die beiden ehrgeizigeren Szenarien wird vor allem durch Investitionen in effizientere Systeme angetrieben. Das zeigen die violetten Balken klar auf. Für das tiefe Endenergieverbrauchs- szenario der neuen Energiepolitik sollen 5 Milliarden Franken in Energieeffizienz investiert werden, welche für das hohe Verbrauchsszenario, also so weiter wie heute, gänzlich entfallen, dafür in den Mehrverbrauch von Endenergie eingesetzt werden. Obwohl durch die Effizienzsteigerung weniger Endenergie verbraucht wird, steigen die Kosten wegen der zunehmenden Technologisierung zur Effizienzsteigerung.

Notes

Summary

4m 02s

Entwicklung der Kosten von Gaskraftwerken

+

+

2035 : 63 % (1)

Erdgas → η → Elektrizität

2050 : 65 % (1)

Preis von Erdgas (Rp. CHF/kWh$_{Brennstoff}$)

	2035	2050
MIN	6.15	6.62
MAX	13.00	15.87

Spezifische Investitionen (CHF/kW$_{el}$)

	2035	2050
MIN	739 (1)	702 (1)
MAX	1'300 (3)	1'300 (3)

Unterhalt und Betrieb (CHF/kW$_{el}$/Jahr)

2035	2050
25 (4)	25 (4)

Quellen: (1) Final report on technical data, costs and life cycle inventories of advanced fossil power generation systems; (2) Cost Model wiki, Swiss Energy Scope (2015); (3) Energie-Spiegel, PSI (2010); WEIO 2014 – Power generation investment assumptions, IEA (2014)

Energiewende in der Schweiz

Am Beispiel eines Gaskraftwerkes können wir die verschiedenen Kosten, die anfallen relativ einfach aufzeigen. Sie bestehen aus den Kosten für den Kauf der Energieträger, hier also Erdgas, aus den Investitionskosten um das Gaskraftwerk überhaupt aufstellen zu können und dann kommen natürlich auch noch die Unterhalts- und Betriebskosten hinzu. Die gekaufte Endenergie - Erdgas in diesem Fall - wird in Franken pro Kilowattstunde angegeben. Die Investitions- und die Unterhaltskosten werden normalerweise in Franken pro installierte Leistung also pro Kilowatt dargestellt. Zur Erinnerung, eine Leistungsangabe in Kilowatt stellt die Arbeit pro Zeiteinheit, also pro Sekunde dar, die man maximal umsetzen kann.

Notes

Summary

4m 47s

kWh=Energie, kW= Leistung

Energiewende in der Schweiz

Im Beispiel vom Kran, der die Bergsteiger von der Hörnlihütte aufs Matterhorn bringt, kann die Geschwindigkeit verdoppelt werden, wenn auch die Leistung der Seilwinde des Krans verdoppelt wird. Die Gesamtarbeit bleibt die gleiche.

Notes

Summary

5m 39s

Entwicklung der Kosten von Gaskraftwerken

+

+

2035 : 63 % (1)

Erdgas → η → Elektrizität

2050 : 65 % (1)

Preis von Erdgas (2) (Rp. CHF/kWh$_{Brennstoff}$)

	2035	2050
MIN	6.15	6.62
MAX	13.00	15.87

Spezifische Investitionen (CHF/kW$_{el}$)

	2035	2050
MIN	739 (1)	702 (1)
MAX	1'300 (3)	1'300 (3)

Unterhalt und Betrieb (CHF/kW$_{el}$/Jahr)

2035	2050
25 (4)	25 (4)

Quellen: (1) Final report on technical data, costs and life cycle inventories of advanced fossil power generation systems; (2) Cost Model wiki, Swiss Energy Scope (2015); (3) Energie-Spiegel, PSI (2010); WEIO 2014 – Power generation investment assumptions, IEA (2014)

Energiewende in der Schweiz

Sie muss aber doppelt so schnell umgesetzt werden. Bei einem Gaskraftwerk wie hier wird die Leistung des Kraftwerkes doppelt so groß ausfallen, wenn man bei gleichem Wirkungsgrad auch doppelt so viel Erdgas verbrennt und dafür doppelt so viel Elektrizität in das Netz speisen kann Ein Faktor der die Energiekosten, also Franken pro kWh signifikant beeinflusst, ist der Wirkungsgrad der Anlage. Der Wirkungsgrad misst die Effizienz der Anlage und gibt an wie viel Elektrizität wir pro investierte Endenergie umsetzen können. In diesem Fall wird vorausgesetzt, dass ein Kraftwerk im Jahr 2035 einen Wirkungsgrad von 63% haben wird. Das sagt aus, dass wir mit einem solchen System aus 100 Energieeinheiten Erdgas 63 Energieeinheiten an Elektrizität produzieren können. Der Rest, also 37 Energieeinheiten, werden bei einem solchen Kraftwerk als Abwärme abgegeben.

Notes

Summary

5m 54s

Erneuerbare Energien : Investitionskosten sind dominant

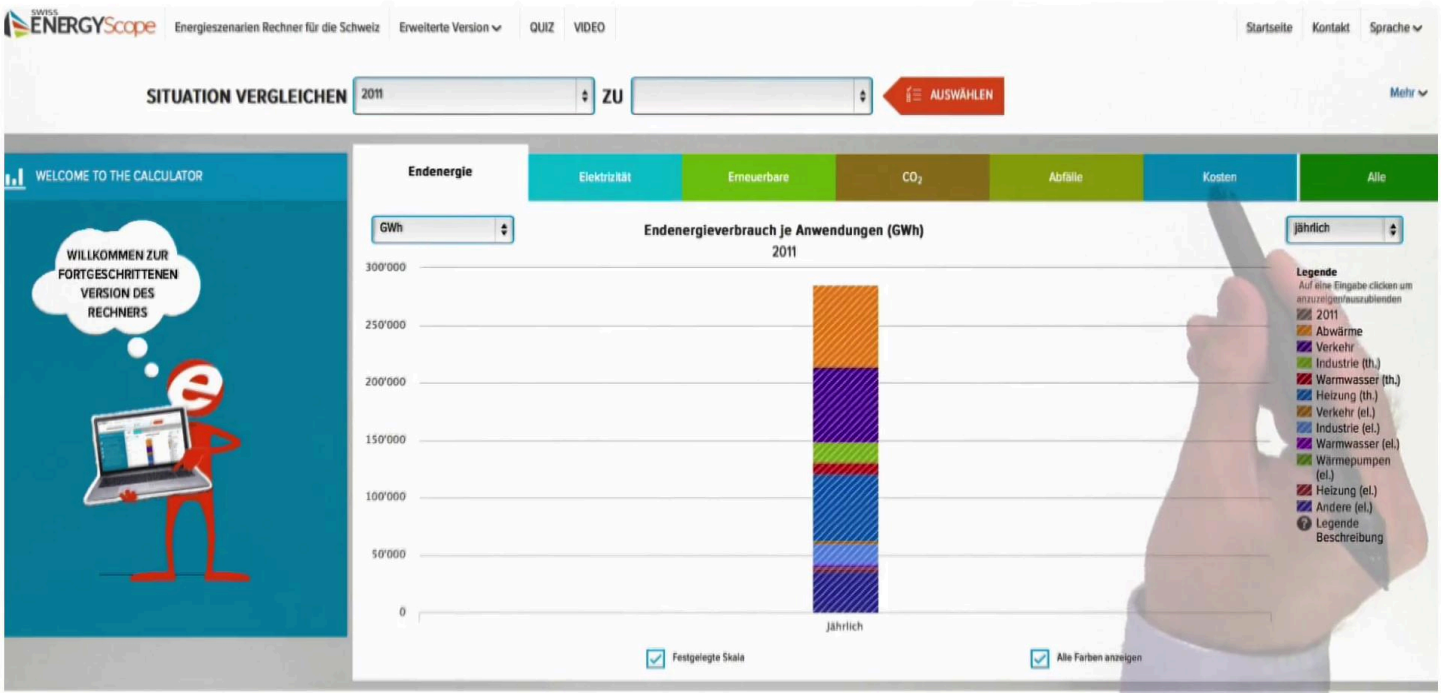
Für erneuerbare Energiequellen sind die Investitionskosten ausschlaggebend, da diese in der Anlaufphase meistens teurer als bei konventionellen Technologien zu stehen kommen.

Notes

Summary

6m 58s

EnergyScope Calculator



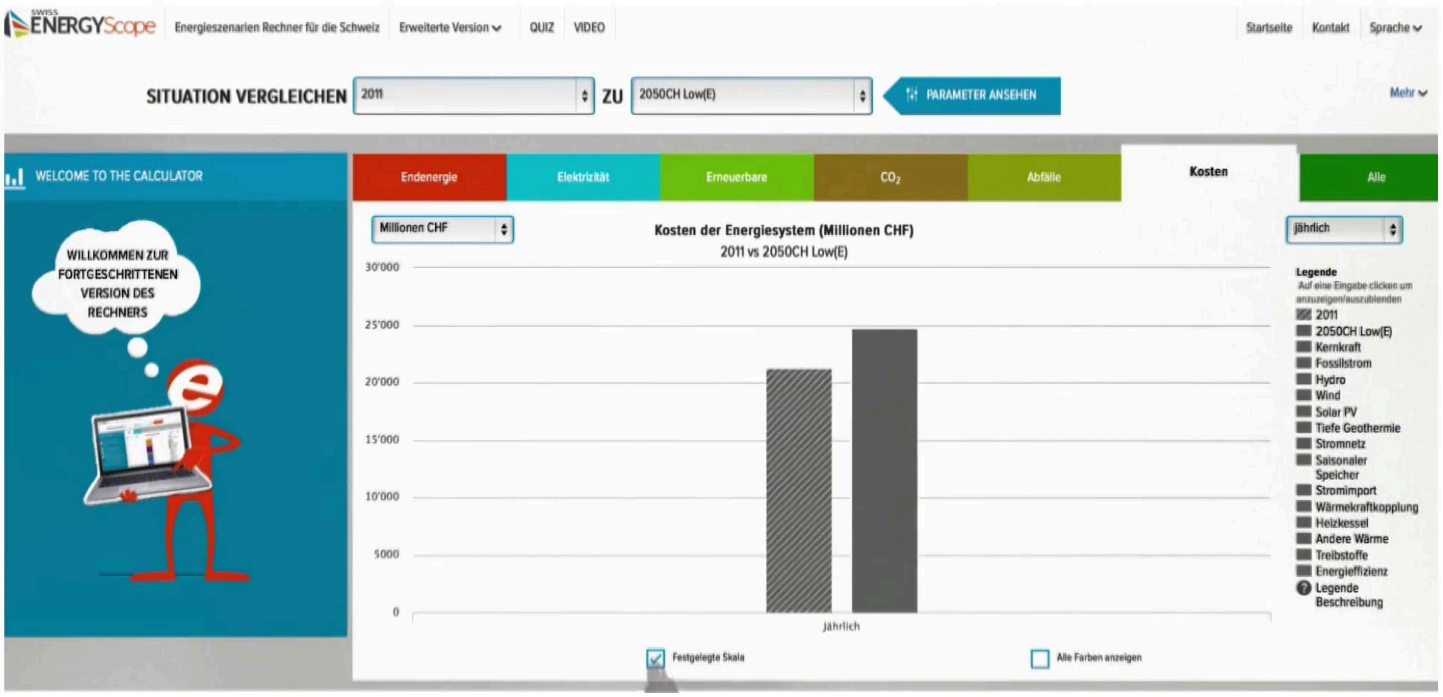
Wir starten nun den EnergyScope Rechner, wählen hier oben die Sprache aus, Deutsch für unseren Kurs und schalten hier die erweiterte Version ein, die es uns erlaubt auf die Kosten zu zugreifen.

Notes

Summary

7m 10s

EnergyScope Calculator



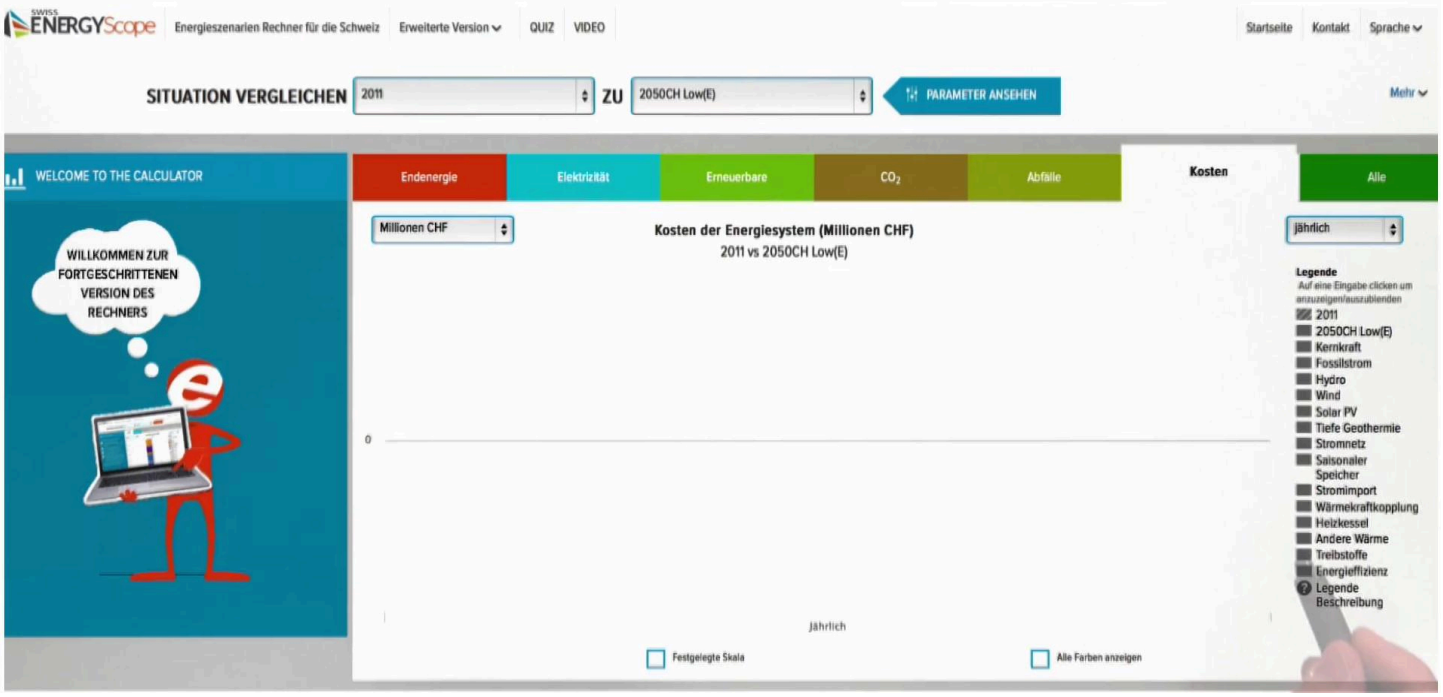
Ich schalte nun die Kosten ein und zu unserem Referenzjahr hinzu wählen wir noch das Szenario für das Jahr 2050 aus und zwar das Szenario der neuen Energiepolitik, das hier oben durch das 2050 Low Energy dargestellt wird und sehen Sie nun hier die beiden Balken die hier erscheinen, wie wir bereits am Anfang der Lektion gesehen haben.

Notes

Summary

7m 28s

EnergyScope Calculator



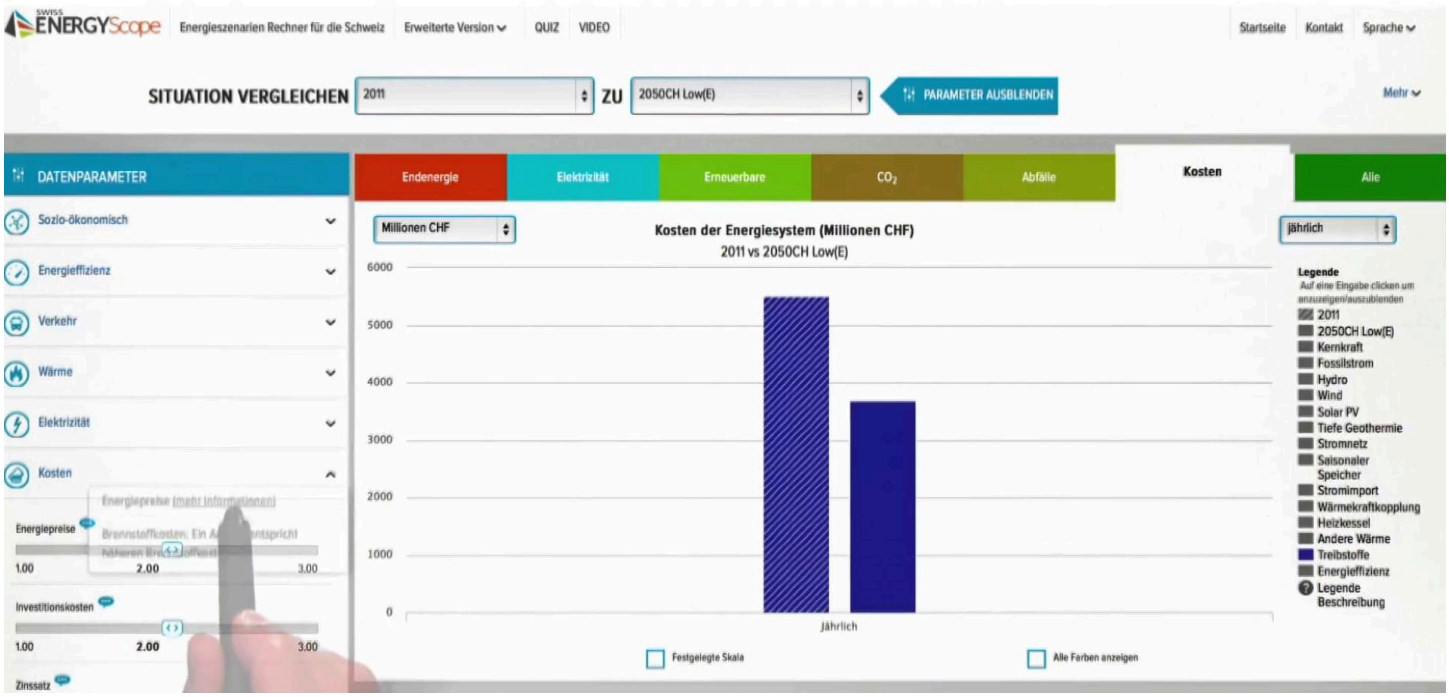
Wir blenden nun die Balken und die Farben aus, indem wir hier unten auf Farben anzeigen und die festgelegte Skala klicken, um auf einem weißen Blatt starten zu können. Auf diese Art können Sie die verschiedenen Kosten einzeln dazuschalten und nach Kategorie vergleichen und analysieren.

Notes

Summary

8m 04s

EnergyScope Calculator

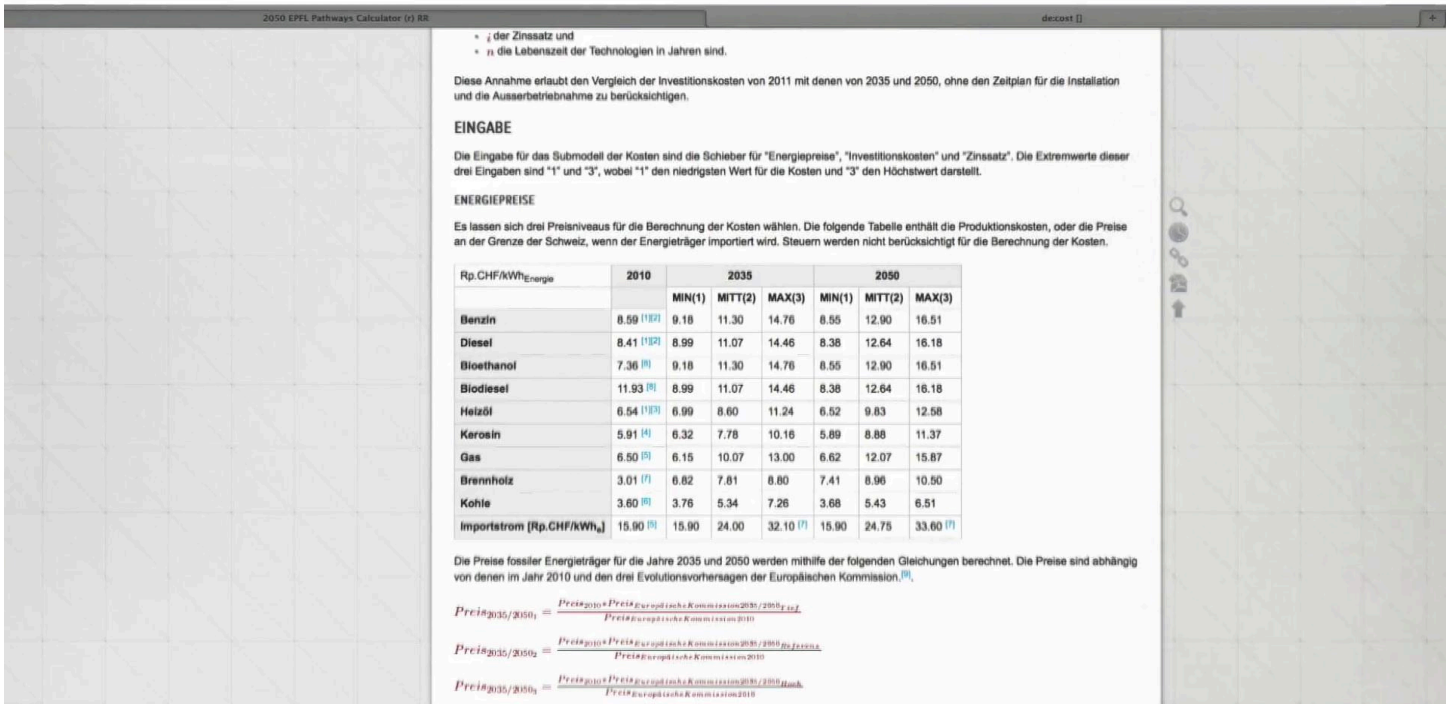


Wir klicken nun hier unten auf Treibstoffe, um die durch Treibstoffe verursachten Kosten einzublenden. Man kann klar sehen, dass gemäß diesem Szenario die Kosten von etwa 5 Milliarden im Jahr 2011 auf etwas mehr als 3,5 Milliarden reduziert werden soll. Gleichzeitig werden die Kosten pro Liter Treibstoff bis 2050 angestiegen sein Indem wir hier auf "Parameter ansehen" klicken, dann hier links auf Kosten,können wir sehen dass der Preis von Energie mit einem Index von 2 angenommen wird. Um mehr Informationen zu den Annahmen zu erhalten, die hinter diesen Kosten stecken, können wir hier auf die blaue Blase mit den drei Punkten klicken. Es erscheint ein neues Fenster.

Notes

Summary

8m 20s



- i der Zinssatz und
- n die Lebenszeit der Technologien in Jahren sind.

Diese Annahme erlaubt den Vergleich der Investitionskosten von 2011 mit denen von 2035 und 2050, ohne den Zeitplan für die Installation und die Ausserbetriebnahme zu berücksichtigen.

EINGABE

Die Eingabe für das Submodell der Kosten sind die Schieber für "Energiepreise", "Investitionskosten" und "Zinssatz". Die Extremwerte dieser drei Eingaben sind "1" und "3", wobei "1" den niedrigsten Wert für die Kosten und "3" den Höchstwert darstellt.

ENERGIEPREISE

Es lassen sich drei Preisniveaus für die Berechnung der Kosten wählen. Die folgende Tabelle enthält die Produktionskosten, oder die Preise an der Grenze der Schweiz, wenn der Energieträger importiert wird. Steuern werden nicht berücksichtigt für die Berechnung der Kosten.

Rp.CHF/kWh$_{Energie}$	2010	2035			2050		
		MIN(1)	MITT(2)	MAX(3)	MIN(1)	MITT(2)	MAX(3)
Benzin	8.59 [1][2]	9.18	11.30	14.76	8.55	12.90	16.51
Diesel	8.41 [1][2]	8.99	11.07	14.46	8.38	12.64	16.18
Bioethanol	7.36 [6]	9.18	11.30	14.76	8.55	12.90	16.51
Biodiesel	11.93 [8]	8.99	11.07	14.46	8.38	12.64	16.18
Heizöl	6.54 [1][3]	6.99	8.60	11.24	6.52	9.83	12.58
Kerosin	5.91 [4]	6.32	7.78	10.16	5.89	8.88	11.37
Gas	6.50 [5]	6.15	10.07	13.00	6.62	12.07	15.87
Brennholz	3.01 [7]	6.82	7.81	8.80	7.41	8.96	10.50
Kohle	3.60 [8]	3.76	5.34	7.26	3.68	5.43	6.51
Importstrom [Rp.CHF/kWh$_{el}$]	15.90 [5]	15.90	24.00	32.10 [7]	15.90	24.75	33.60 [7]

Die Preise fossiler Energieträger für die Jahre 2035 und 2050 werden mithilfe der folgenden Gleichungen berechnet. Die Preise sind abhängig von denen im Jahr 2010 und den drei Evolutionsvorhersagen der Europäischen Kommission.[9],

$$Preis_{2035/2050_1} = \frac{Preis_{2010} * Preis_{Europäische\ Kommission\ 2035/2050_{Ref.}}}{Preis_{Europäische\ Kommission\ 2010}}$$

$$Preis_{2035/2050_2} = \frac{Preis_{2010} * Preis_{Europäische\ Kommission\ 2035/2050_{Re\ Invest.}}}{Preis_{Europäische\ Kommission\ 2010}}$$

$$Preis_{2035/2050_3} = \frac{Preis_{2010} * Preis_{Europäische\ Kommission\ 2035/2050_{Bioch.}}}{Preis_{Europäische\ Kommission\ 2010}}$$

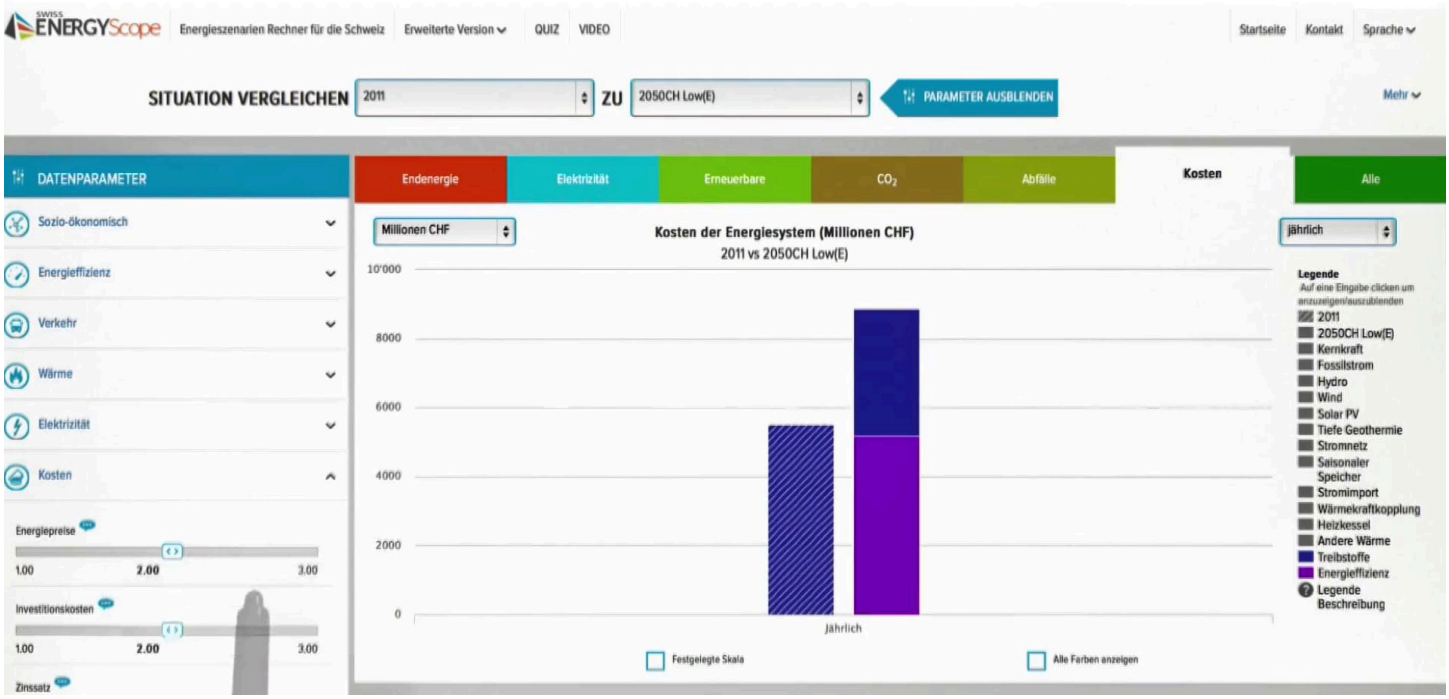
Wir können in diesem Fenster hier auf den Link "Mehr Informationen" klicken. Dabei geht dieses Fenster hier auf, dass uns mehr Hintergrundinformationen zu den verschiedenen Kosten Modellen gibt. Indem wir hier runterscrollen, kommen wir zu einer Tabelle - diese Tabelle hier - die uns Angaben zu den Treibstoffpreisen für 2035 und 2050 gibt. Die Preise werden an der Schweizer Grenze, das heißt ohne Steuern, angegeben. Bei einem Energie-Index von 2 werden die Kosten für das Benzin in 2050 hier mit 12 Rappen 90 pro kWh Energie angegeben. Im Jahr 2010 kostete der Treibstoff vor Steuern 8,59 Rappen pro kWh. Nichts hindert Sie daran natürlich den Slider des Energie-Indexes auf 3 zu stellen, wenn Sie der Meinung sind, dass die Kosten zu tief sind. In diesem Fall würden sich die Kosten für Benzin im Jahr 2050 auf 16,51 Rappen pro kWh belaufen.

Notes

Summary

9m 20s

EnergyScope Calculator

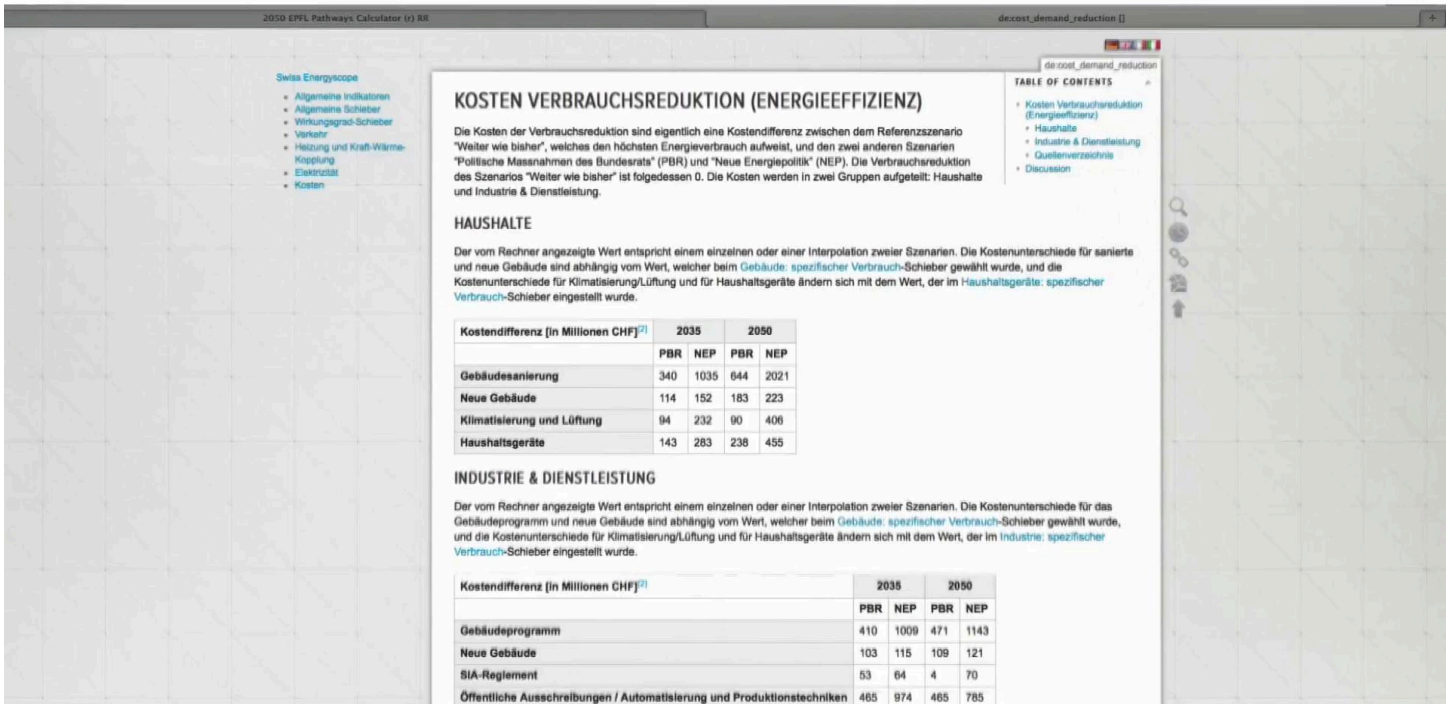


Kommen wir nun wieder zu unserem Balkendiagramm zurück und klicken hier auf Energieeffizienz. Es erscheint der violette Balken für das Jahr 2050. Da das Jahr 2011 unsere Referenz ist, werden die Aufwände für die Energieeffizienz 2011 nicht berücksichtigt. Um diese Kosten zu analysieren klicken wir wieder auf "Kosten" und hier auf die blaue Blase zu den Investitionskosten auf den Link im Fenster und es erscheint wiederum wie vorhin das Wiki.

Notes

Summary

10m 43s



Swiss Energyscope
- Allgemeine Indikatoren
- Allgemeine Schieber
- Wirkungsgrad-Schieber
- Verkehr
- Heizung und Kraft-Wärme-Kopplung
- Elektrizität
- Kosten

KOSTEN VERBRAUCHSREDUKTION (ENERGIEEFFIZIENZ)

Die Kosten der Verbrauchsreduktion sind eigentlich eine Kostendifferenz zwischen dem Referenzszenario "Weiter wie bisher", welches den höchsten Energieverbrauch aufweist, und den zwei anderen Szenarien "Politische Massnahmen des Bundesrats" (PBR) und "Neue Energiepolitik" (NEP). Die Verbrauchsreduktion des Szenarios "Weiter wie bisher" ist folgedessen 0. Die Kosten werden in zwei Gruppen aufgeteilt: Haushalte und Industrie & Dienstleistung.

TABLE OF CONTENTS
- Kosten Verbrauchsreduktion (Energieeffizienz)
  - Haushalte
  - Industrie & Dienstleistung
  - Quellenverzeichnis
- Discussion

HAUSHALTE

Der vom Rechner angezeigte Wert entspricht einem einzelnen oder einer Interpolation zweier Szenarien. Die Kostenunterschiede für sanierte und neue Gebäude sind abhängig vom Wert, welcher beim Gebäude: spezifischer Verbrauch-Schieber gewählt wurde, und die Kostenunterschiede für Klimatisierung/Lüftung und für Haushaltsgeräte ändern sich mit dem Wert, der im Haushaltsgeräte: spezifischer Verbrauch-Schieber eingestellt wurde.

Kostendifferenz [in Millionen CHF][2]	2035		2050	
	PBR	NEP	PBR	NEP
Gebäudesanierung	340	1035	644	2021
Neue Gebäude	114	152	183	223
Klimatisierung und Lüftung	94	232	90	406
Haushaltsgeräte	143	283	238	455

INDUSTRIE & DIENSTLEISTUNG

Der vom Rechner angezeigte Wert entspricht einem einzelnen oder einer Interpolation zweier Szenarien. Die Kostenunterschiede für das Gebäudeprogramm und neue Gebäude sind abhängig vom Wert, welcher beim Gebäude: spezifischer Verbrauch-Schieber gewählt wurde, und die Kostenunterschiede für Klimatisierung/Lüftung und für Haushaltsgeräte ändern sich mit dem Wert, der im Industrie: spezifischer Verbrauch-Schieber eingestellt wurde.

Kostendifferenz [in Millionen CHF][2]	2035		2050	
	PBR	NEP	PBR	NEP
Gebäudeprogramm	410	1009	471	1143
Neue Gebäude	103	115	109	121
SIA-Reglement	53	64	4	70
Öffentliche Ausschreibungen / Automatisierung und Produktionstechniken	465	974	465	785

Indem wir im Wikimenü auf den Link "Energieeffizienz" klicken - hier - erscheint wiederum ein Eintrag, der das hinterlegte Kostenmodell erklärt. Es werden zur Energieeffizienz jeweils Kosten für den Haushalt, sowie für Industrie und Dienstleistung angegeben und zwar für das mittlere Szenario, dass den politischen Maßnahmen des Bundesrates entspricht, sowie für das Szenario der neuen Energiepolitik für die Jahre 2035 und 2050.

Notes

Summary

11m 23s

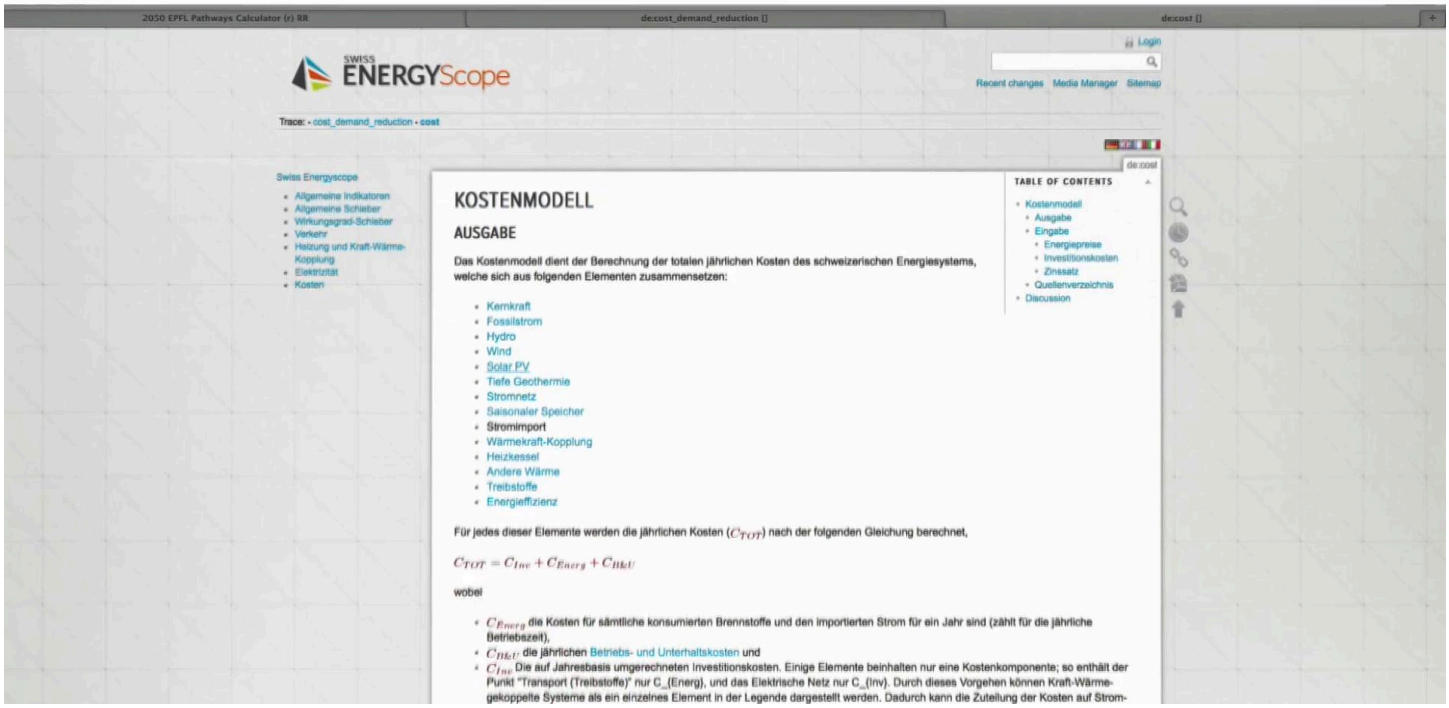
EnergyScope Calculator

Wir gehen nun wieder zu unserem Balkendiagramm zurück mit dem wir das Referenzjahr 2011 und das Szenario der neuen Energiepolitik 2050 vergleichen. Wir schalten nun die Kosten für Wärme- kraftkoppelung ein und Stromimport. Wir sehen jetzt klar eine Zunahme der Kosten gegenüber dem Referenzjahr 2011. Um uns unabhängiger vom Ausland zu machen sieht das Szenario der neuen Energiepolitik vor, dass ein großer Anteil der Elektrizitätsimporte im Winter durch Wärmekraftkoppelungsanlagen ersetzt wird. Ein heute oft genanntes Thema sind Photovoltaik-Anlagen. Dazu klicken wir nun hier auf "Solar PV". Die Kosten für die Photovoltaik-Anlagen für 2050 werden hier durch die hellgrünen Balken dargestellt. 2011 waren die Investitionskosten in die Photovoltaik noch vernachlässigbar. Indem wir mit dem Cursor auf die Fläche "Solar PV" klicken, erscheint ein Fenster mit der Angabe, dass sich die Investitionskosten auf 1,44 Milliarden Franken belaufen für solare Photovoltaik-Anlagen. Um mehr Informationen zu den Investitionskosten für Photovoltaik zu erhalten, klicken wir hier wieder auf die Kosten im Parametermenü. Wir klicken hier auf die Blase zu den Investitionskosten. Und hier auf den Link, der aufgeht.

Notes

Summary

11m 58s

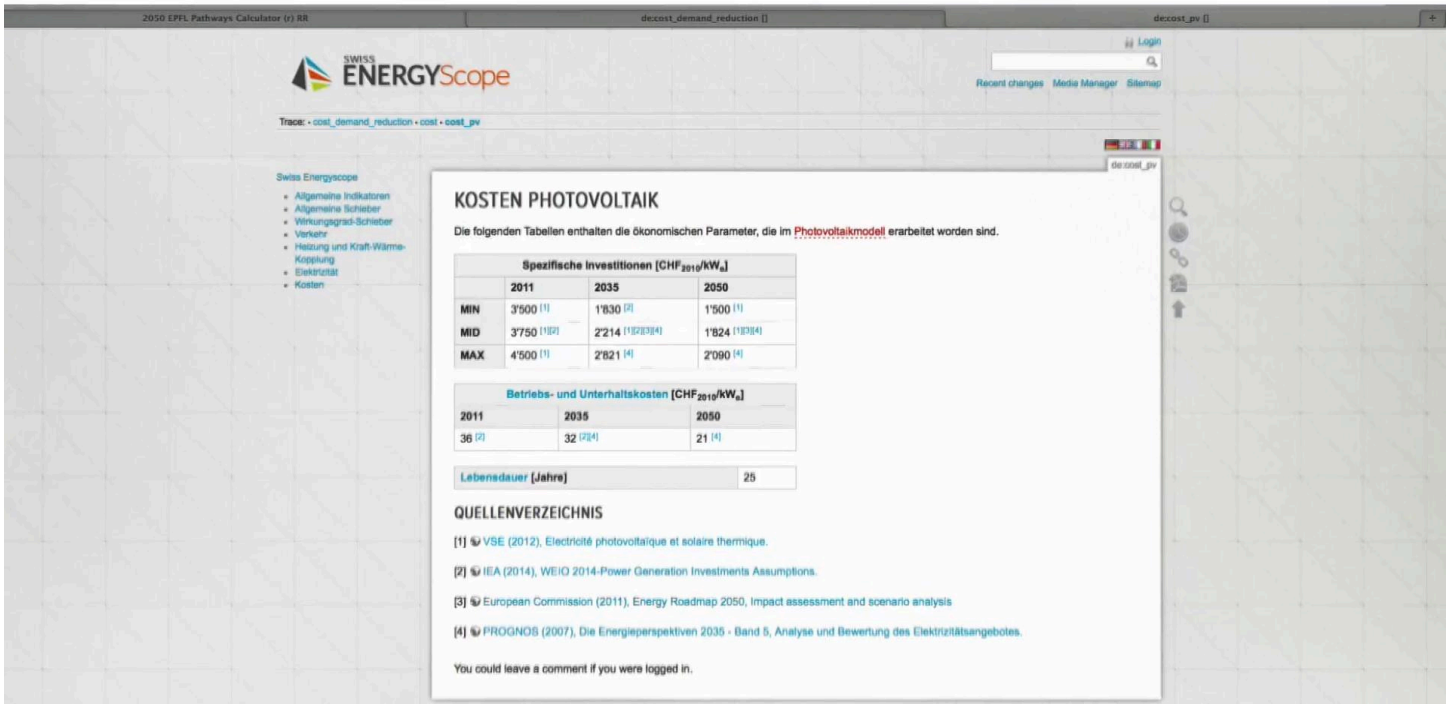


Und hier im Wiki auf "Solar PV".

Notes

Summary

13m 42s



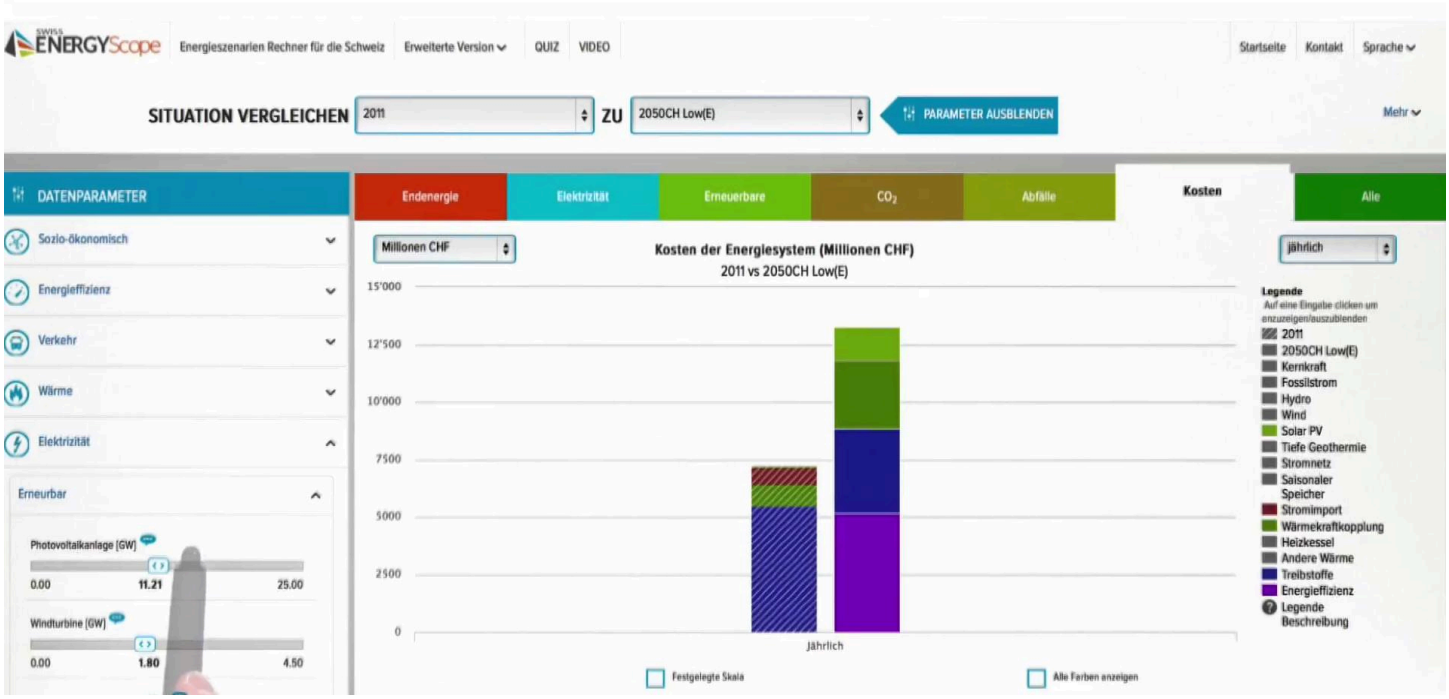
Und es wird dann die neue Seite geladen zu den Kosten Photovoltaik. Es erscheint hier die Tabelle mit den spezifischen Investitions- und Betriebskosten in Franken pro installierte Kilowatt elektrisch. Natürlich ist das nur ein Teil der Information, denn wir möchten auch noch den Wirkungsgrad der Solarzellen in Erfahrung bringen mit dem diese Kostenprognosen berechnet wurden.

Notes

Summary

13m 47s

EnergyScope Calculator



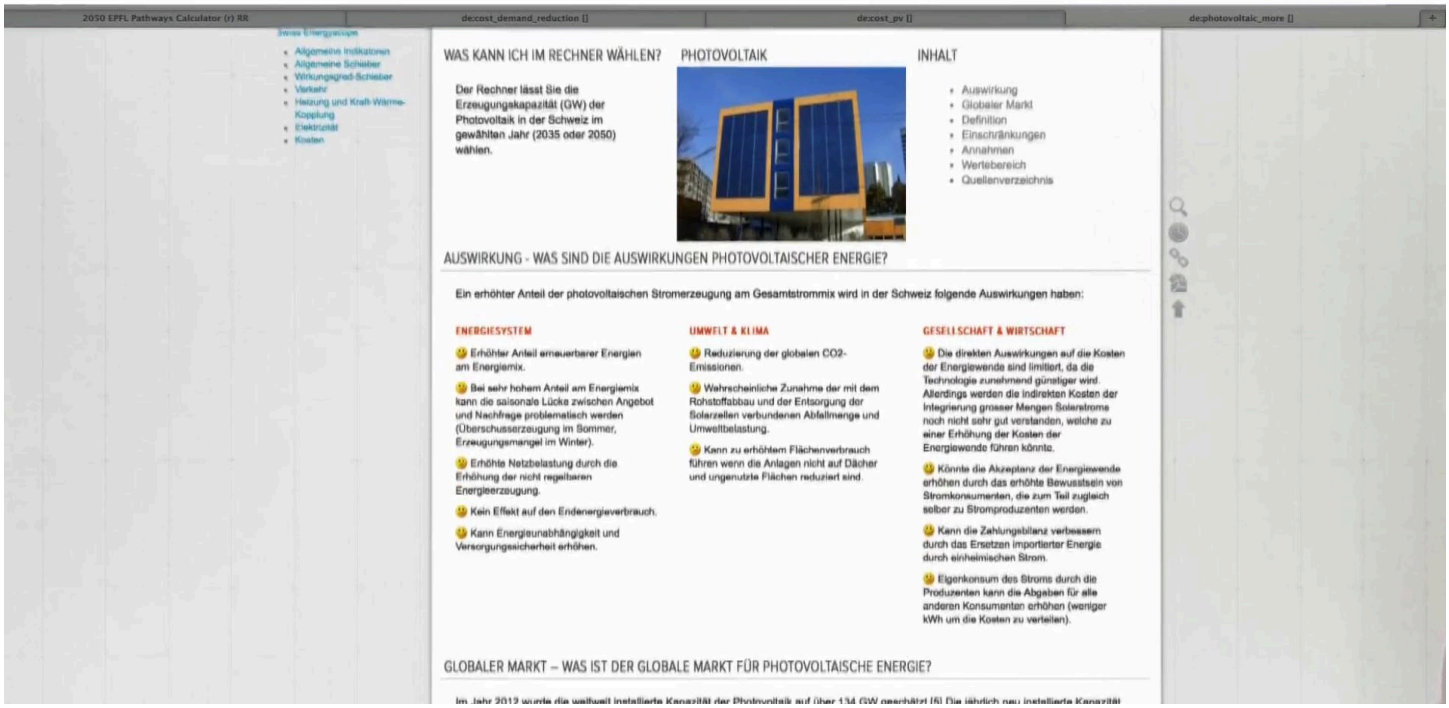
Dazu gehen wir zurück zu unserem Balkendiagramm und klicken hier unter Elektrizität "Erneuerbar" an und schließlich wieder auf die Blase der Photovoltaik-Anlagen, um über diesen Link ins Wiki zu gelangen.

Notes

Summary

14m 18s

EnergyScope Calculator



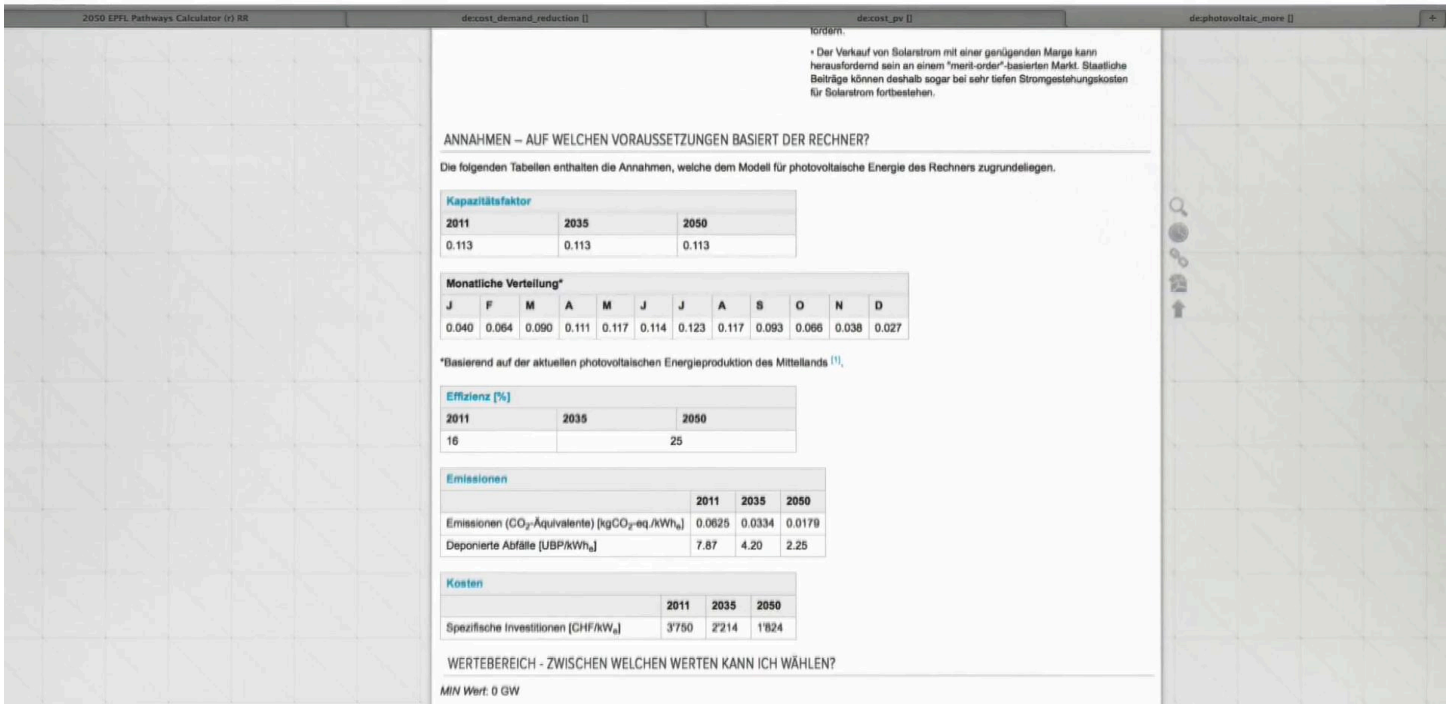
Es erscheinen einige Informationen zu Photovoltaik-Anlagen.

Notes

Summary

14m 39s

EnergyScope Calculator



2050 EPFL Pathways Calculator (r) RR | de:cost_demand_reduction [] | de:cost_pv [] | de:photovoltaic_more []

fordern.

• Der Verkauf von Solarstrom mit einer genügenden Marge kann herausfordernd sein an einem "merit-order"-basierten Markt. Staatliche Beiträge können deshalb sogar bei sehr tiefen Stromgestehungskosten für Solarstrom fortbestehen.

ANNAHMEN – AUF WELCHEN VORAUSSETZUNGEN BASIERT DER RECHNER?

Die folgenden Tabellen enthalten die Annahmen, welche dem Modell für photovoltaische Energie des Rechners zugrundeliegen.

Kapazitätsfaktor

2011	2035	2050
0.113	0.113	0.113

Monatliche Verteilung*

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0.040	0.064	0.090	0.111	0.117	0.114	0.123	0.117	0.093	0.066	0.038	0.027

*Basierend auf der aktuellen photovoltaischen Energieproduktion des Mittellands [1].

Effizienz [%]

2011	2035	2050
16	25	

Emissionen

	2011	2035	2050
Emissionen (CO_2-Äquivalente) [$kgCO_2$-eq./kWh_e]	0.0625	0.0334	0.0179
Deponierte Abfälle [UBP/kWh_e]	7.87	4.20	2.25

Kosten

	2011	2035	2050
Spezifische Investitionen [CHF/kW_e]	3'750	2'214	1'824

WERTEBEREICH - ZWISCHEN WELCHEN WERTEN KANN ICH WÄHLEN?

MIN Wert: 0 GW

Hier unten eine erste Tabelle mit der monatlichen Verteilung der Kapazitätsfaktoren, die unseren saisonalen Einstrahlungen entsprechen. Eine zweite Tabelle hier zeigt die Entwicklung des Wirkungsgrades von Solarzellen von 16% im Jahr 2011 hier auf 25% im Jahr 2035 und 2050. Indem wir die Kosten von 1,44 Milliarden berücksichtigen und diese mit den 11.800 GWh, die wir aus dem Tab "Elektrizität" entnehmen, erwarten wir für 2050 einen mittleren Preis von etwa 13 Rappen pro kWh für die Elektrizität aus Photovoltaik. Die gleiche Vorgehensweise für Windkraft führt zu einem Preis von 7 Rappen pro kWh. PV scheint daher etwas teuer zu sein. Der Vorteil von Photovoltaik ist aber, dass die Elektrizität gleich vor Ort verwendet werden kann ohne dabei das Elektrizitätsnetz belasten zu müssen. Wenn man also die Kosten vom Verteilernetz mitrechnet, also etwa 8-12 Rappen pro kWh, die bei der Windkraft anfallen, sind Photovoltaikanlagen kostenmäßig leicht im Vorteil.

Notes

Summary

14m 44s

Zusammenfassung

- Die Hauptszenarien zur Energiewende haben folgende Konsequenzen:
  - Die Gesamtkosten liegen relativ nah an den heutigen
  - Die Szenarien unterscheiden sich bezüglich Kosten nur wenig
  - Im Rahmen der Annahmen schient das Szenario mit dem höchsten Verbrauch das Teuerste zu sein
  - Dank eines gut dokumentierten Wiki ist der Swiss-Energyscope Rechner bezüglich Annahmen sehr transparent aufgebaut
  - Der Rechner wird kontinuierlich weiterentwickelt, um die Kostenprognosen genauer zu gestalten

Energiewende in der Schweiz

Zusammenfassend haben wir nun gesehen, dass die Hauptszenarien der Schweizer Energiepolitik gegenüber heute zu einer relative geringen Kostensteigerung führen. Obwohl sich die drei Szenarien bezüglich Endenergieverbrauch sehr stark unterscheiden, bleiben die Kosten für die Energiesysteme der drei Szenarien relativ nah bei eindander. Es ist jedoch anzumerken, dass das Szenario mit dem höchsten Energieverbrauch gemäß den betroffenen Annahmen auch das teuerste ist. Natürlich können die verschiedenen Annahmen zu den Kostenprognosen diskutiert und angezweifelt werden. Der Swiss EnergyScope Rechner ist aber durch das eingebaute Wiki mit detaillierten Informationen transparent aufgebaut und viele Annahmen können individuell nach ihren eigenen Vorstellungen angepasst werden. Der Rechner wird an der EPFL kontinuierlich weiterentwickelt, um die Kostenprognosen genauer zu gestalten und natürlich immer zu perfektionieren.

Notes

Summary

16m 18s