

*Fachtagung der Schweizerischen Energie-Stiftung  
Zürich, 28.06.2013*

# Wie kommen wissenschaftliche Studien auf so unterschiedliche Kosten für die Energiewende?

Prof. Philippe Thalmann  
EPFL

# Eine Studie ergibt dramatische Wohlstandseinbussen...



## Medienmitteilung

Mittwoch, 30. Januar 2013

## Energiestrategie: Zwei Dekaden Wachstumseinbussen?

### Neue ETH-Studie ermittelt massiven Einfluss auf Bruttoinlandsprodukt

Die volkswirtschaftlichen Konsequenzen der bundesrätlichen Energiestrategie 2050 sind gravierender als bisher angenommen. Bleiben heute noch unbekanntes Technologiesprünge aus, drohen der Schweiz je nach Szenario Einbussen von bis zu 25 Prozent des realen Bruttoinlandsprodukts. Zu diesem Schluss kommen die Autoren einer Studie, die economie suisse bei Professor Egger der KOF-Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich in Auftrag gegeben hat. Grund für die markanten Abweichungen von den Prognosen des Bundes ist die Verwendung von anderen Annahmen.

# ... andere Studien sehen geringe Verluste oder gar einen Gewinn

World	Scenarios	Abatement in 2050 <sup>a</sup>		Swiss tax <sup>b</sup>	GHG price <sup>c</sup>	2008-2050 <sup>d</sup>		
		Domestic	Total			WG	GTT	NWG
Low	50%	-28	-50	1.2	3.8	0.02	-0.01	0.03
	sustainable	-28	-75	2.5	3.8	0.01	-0.01	0.02
	neutral	-28	-100	3.8	3.8	0.01	-0.01	0.01
	zero-footprint	-30	-180	8.3	3.9	-0.01	-0.01	-0.01
	50%+	-50	-50	103.3	3.8	0.22	0.29	-0.07
	sustainable+	-50	-75	103.2	3.8	0.21	0.29	-0.08
	neutral+	-50	-100	103.2	3.8	0.20	0.28	-0.08
	zero-footprint+	-50	-180	103.1	3.8	0.17	0.27	-0.10
Mid	50%	-32	-50	9.4	34.6	0.00	-0.02	0.01
	sustainable	-36	-75	21.0	34.7	0.01	0.02	-0.01
	neutral	-40	-100	34.8	34.8	0.01	0.05	-0.03
	zero-footprint	-50	-180	90.6	35.1	0.06	0.20	-0.14
	50%+	-50	-50	101.0	34.6	0.19	0.26	-0.07
	sustainable+	-50	-75	100.8	34.6	0.17	0.25	-0.08
	neutral+	-50	-100	100.7	34.7	0.14	0.24	-0.10
	zero-footprint+	-50	-180	100.0	35.1	0.07	0.21	-0.14
High	50%	-35	-50	67.5	289.4	0.10	0.15	-0.05
	sustainable (+)	-50	-75	144.2	289.8	0.12	0.30	-0.18
	neutral (+)	-54	-100	290.6	290.6	0.10	0.43	-0.33
	zero-footprint (+)	-63	-180	926.5	293.6	-0.23	0.88	-1.10
	50%+	-50	-50	156.7	288.8	0.21	0.35	-0.14

Sceia et al. (2008)

WG=total welfare gain

GTT=gain in terms of trade

NWG=domestic net welfare gain

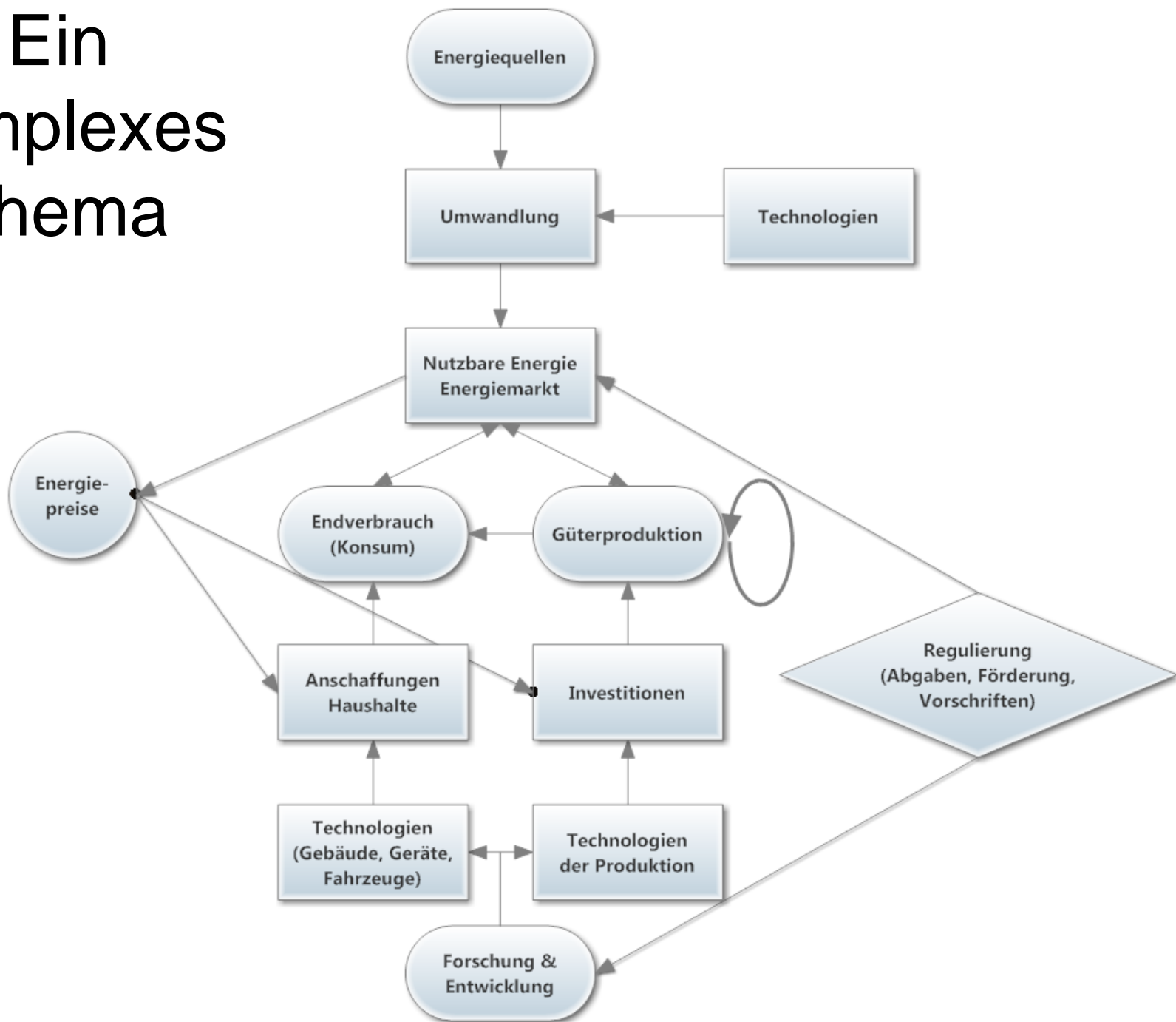
<sup>a</sup> % of 2001 emissions

<sup>b</sup> Swiss tax in 2050 [USD<sub>2001</sub>/tCO<sub>2</sub>eq]

<sup>c</sup> World price of certificates in 2050 [USD<sub>2001</sub>/tCO<sub>2</sub>eq]

<sup>d</sup> Sum of discounted values as % of the sum of discounted final households consumption (2008-2050) - 5% discount rate

# Ein komplexes Thema



# Vereinfachungen – z.B. Arbeitslosigkeit

- Meistens werden perfekte Arbeitsmärkte postuliert: die Löhne passen sich an, bis es keine Arbeitslose gibt
- Soll die Wirkung eines tieferen BIP auf die Beschäftigung gezeigt werden, behilft man sich mit Faustregeln

z.B. Egger-Nigai (KOF) Studie für Economiesuisse:

- Annahme: -1% BIP → +0.16% Arbeitslosenquote (Weltbankschätzung)
- Geschätzt: -14.3% BIP → +2.72% Arbeitslosenquote
- Würde BIP -100% → +16% Arbeitslosenquote (80% der Arbeitskraft wäre mit Nichtstun beschäftigt!)

# BIP-Rückgang und Arbeitslosigkeit in Spanien

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
%BIP real	3.5	0.9	-3.7	-0.3	0.4	-1.3
Arbeitslosenquote	8.3	11.3	18.0	20.1	21.6	25.0

2009: BIP = -3.7%; die Arbeitslosenquote hat "nur" um 6.7% zugenommen

# Wodurch die Studien sich auch noch unterscheiden

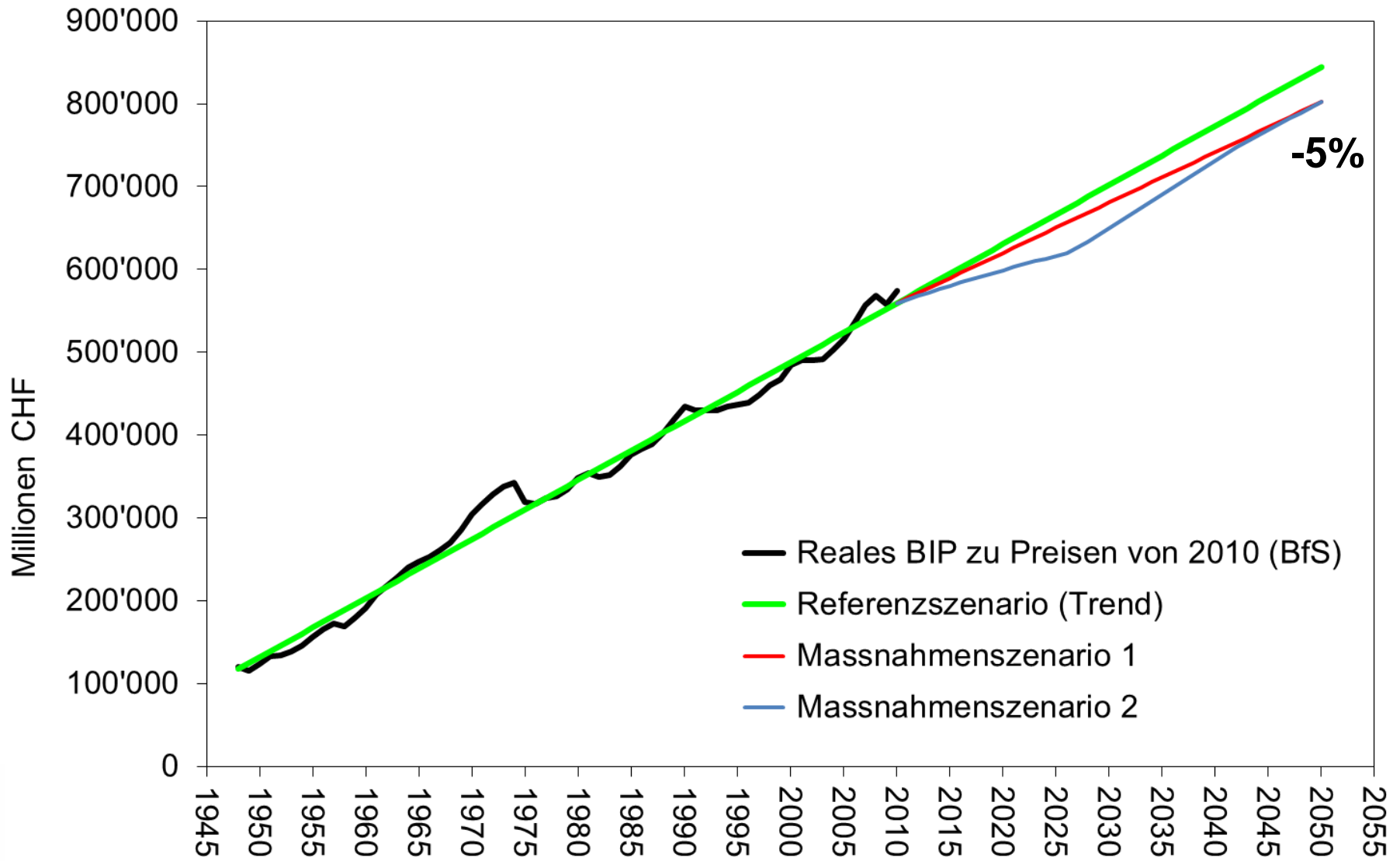
- Szenarien
  - Referenzszenario: was passiert wenn nichts unternommen wird?
  - Massnahmenszenarien (z.B. wann wird aus der Atomkraft ausgestiegen? Welche Instrumente nach 2020 in der Strategie 2050?)
- Was passiert sonst noch in der Welt?
  - Wirtschaft (Aussenhandel, Ölpreise, Strompreise)
  - Politik (Klima-, Energiepolitik)
  - Innovation (techn. Fortschritt)

# Wodurch die Studien sich auch noch unterscheiden

- Welche Auswirkungen werden wie bemessen?
  - BIP / Wohlfahrt / Beschäftigung / Energieverbrauch / Stromverbrauch
  - Egger-Nigai: Veränderung der realen Haushaltseinkommen nach Steuern und abgaben
  - In 2020 / 2035 / 2050
  - Egger-Nigai: 2000 !



# Simulationen als Abweichungen vom Referenzpfad



# BIP-Verlust in Egger-Nigai Studie

## Ansatz / Annahmen

- Ein anderer Ansatz: kein Referenzpfad, sondern alles wird auf das bekannte Jahr 2000 konzentriert → statisches Modell
- Fossile Energie wird "über Nacht" um 380% verteuert
- Billiger Atomstrom wird "über Nacht" durch teuren Strom aus Gaswerken oder Erneuerbaren ersetzt

## Ergebnisse

- CO<sub>2</sub>-Emissionen: -83%
- BIP: -14.4% im Alleingang
- BIP: -15% wenn die Welt mitzieht
- Egger-Nigai folgern daraus (S.83): falls Firmen und Konsumenten 30 Jahre Zeit zur Anpassung haben, ergibt sich ein BIP-Verlust von etwa 0.5% pro Jahr (-15%/30)

# Was in Japan geschehen ist

- Erdbeben + Tsunami am 11. März 2011
- 18'200 Tote und Vermisste
- Kosten an Waren, Gebäuden und Infrastrukturen laut MITI Schätzung: 200 Mia US\$ (BIP: 5'800 Mia US\$)
- 11/50 AKW wurden sofort abgeschaltet; Stromerzeugungskapazität wurde um 40% verringert; Ersatz durch importiertes Gas

## Wachstumsrate BIP real

2008      2009      2010      2011      2012

-1.0

-5.5

4.6

-0.5

1.9

# Fazit

- Jedes Team versucht, die Komplexität des Problems etwas anders zu meistern, aber nicht alle tun es gleich sorgfältig
- Auch die präzisen Annahmen zu den energiepolitischen Massnahmen unterscheiden sich
- Trotzdem finden alle Studien, dass die Schweiz ihren Verbrauch fossiler Energie massiv verringern kann mit einem BIP-Verlust im 0-1%/Jahr Bereich (Ref. im Anhang)
- Das berücksichtigt noch nicht schwer quantifizierbare Auswirkungen (*ancillary benefits*): bessere Umwelt, weniger Auslandsabhängigkeit bei den fossilen, weniger ungedeckte Risiken bei den Erneuerbaren



# Ich danke für die Aufmerksamkeit !



# Untersuchte Studien

Andersson, Göran, Konstantinos Boulouchos, und Lucas Bretschger (2011), *Energiezukunft Schweiz*, ETH Zürich

- Bretschger, Lucas, Roger Ramer, and Florentine Schwark (2011) "Growth effects of carbon policies: Applying a fully dynamic CGE model with heterogeneous capital", *Resource and Energy Economics* 33(4): 963-980
- Bretschger, Lucas, Roger Ramer, and Lin Zhang (2012) "Economic effects of a nuclear phase-out policy: A CGE analysis", *Economics Working Paper Series* 12/167, ETH Zurich
- Ecoplan (2012) "Energiestrategie 2050 - volkswirtschaftliche Auswirkungen", *Schlussbericht* für Bundesamt für Energie, Bern, 12. September
- Egger, Peter H., and Sergey Nigai (2013) "Energy reform in Switzerland: A quantification of carbon taxation and nuclear energy substitution effects", *KOF Working Papers* 327, ETH Zurich
- Prognos (2012), "Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000-2050", *Bericht* für Bundesamt für Energie, Basel, September
- Sceia, André, Juan-Carlos Altamirano-Cabrera, Thorsten F. Schultz, Marc Vielle (2008) "Sustainability, neutrality and beyond in the framework of Swiss post-2012 climate policy", *NCCR Climate Working paper* 2008-07, Bern
- Sceia, André, Juan-Carlos Altamirano-Cabrera, Marc Vielle and Nicolas Weidmann (2012) "Assessment of Acceptable Swiss post-2012 Climate Policies", *Swiss Journal of Economics and Statistics* 148(2): 347-380
- Sceia, André, Philippe Thalmann, and Marc Vielle (2009) "Assessment of the economic impacts of the revision of the Swiss CO2 law with a hybrid model", *Report* for Swiss FOEN, 20 August
- Weidmann, Nicolas, Ramachandran Kannan, and Hal Turton (2012) "Swiss climate change and nuclear policy: A comparative analysis using an energy system approach and a sectoral electricity model", *Swiss Journal of Economics and Statistics* 148(2): 275-316

## Übersicht

- Swisscleantech, Schweizer Energie- und Stromstudien im Vergleich, Kurzfassung, 31. Januar 2013