

15.5.2014, Brig, OGUV

Die Rolle der Sonnenenergie in der Energiewende



Roger Nordmann

**Nationalrat, Vize-Präsident der SP-Fraktion
Präsident von Swissolar, Vize-Präsident von Verkehrsclub Schweiz VCS
Lausanne**

Mitglied der Kommissionen für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK)
und für Verkehr und Fernmeldewesen (KVF)

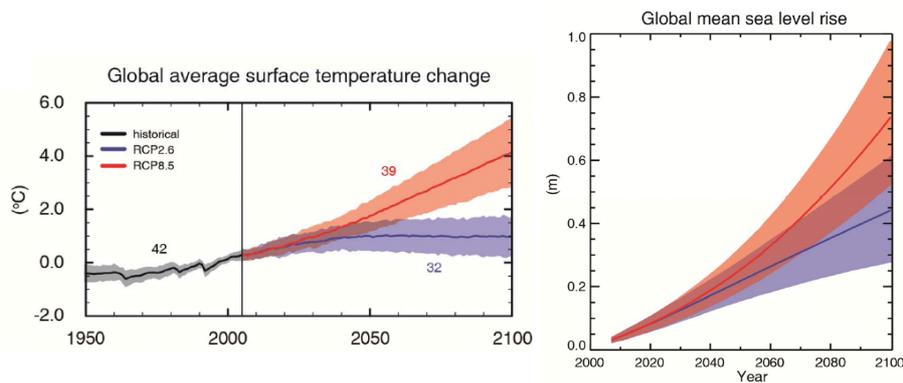
Ablauf der Präsentation

1. Einführung: Klima und Energie
2. Die Energiestrategie 2050 des Bundesrats
3. Der Gebäudepark
4. Die Strategie für die Mobilität
5. Den Stromverbrauch stabilisieren
6. Die Stromerzeugung
7. Wasserkraft + Sonne oder Kohlekraftwerke?
8. Die ökonomischen Auswirkungen
9. Fazit

1. Einführung: Klima und Energie

- Energie ist nicht Selbstzweck, sondern wesentliche Voraussetzung für unseren Wohlstand: Dabei geht es um Menge, Qualität, Zugänglichkeit und Verteilung.
- Die Verwendung von Kohle und später von Öl ist der Auslöser für die Industrialisierung und wirkt zugleich als Damoklesschwert.
- Der Energiekreislauf darf den Wohlstand nicht unterminieren. Gefahren: Rodung, Blasenbildung, Klimaerwärmung, Umweltverschmutzung, Krieg. Der Kreislauf muss um der Menschen willen nachhaltig sein.
- Davon sind wir weit entfernt. Weltweit stammen 87% der Nutzenergie aus fossilen Quellen (Ursache von CO₂-Emissionen), 2% aus Atomkraft.
- Die Energiewende als ein auf den Menschen fokussiertes wirtschaftliches Projekt (Oikos) beinhaltet die Sanierung und Erschließung.
- Es geht letztlich um die Erhaltung und die Verbreitung des Wohlstands, somit um ein rentables Projekt.

Die neusten IPCC Szenarien zur Klimaerwärmung



Scenario	Cumulative CO ₂ Emissions 2012–2100 (in GtC ^a)	
	Mean	Range
RCP2.6	270	140 to 410
RCP4.5	780	595 to 1005
RCP6.0	1060	840 to 1250
RCP8.5	1685	1415 to 1910

Notes:

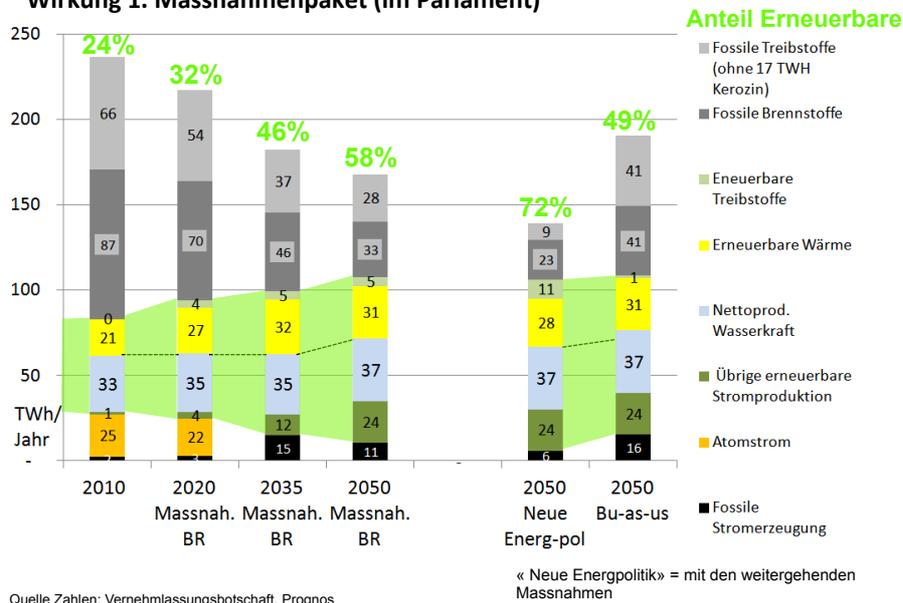
(a) 1 Gigatonne of carbon corresponds to 3.67 GtCO₂.

Source: IPCC Summary For Policy Maker 2013 www.ipcc.ch

4

2. Die Energiestrategie 2050 des Bundesrates

Wirkung 1. Massnahmenpaket (im Parlament)

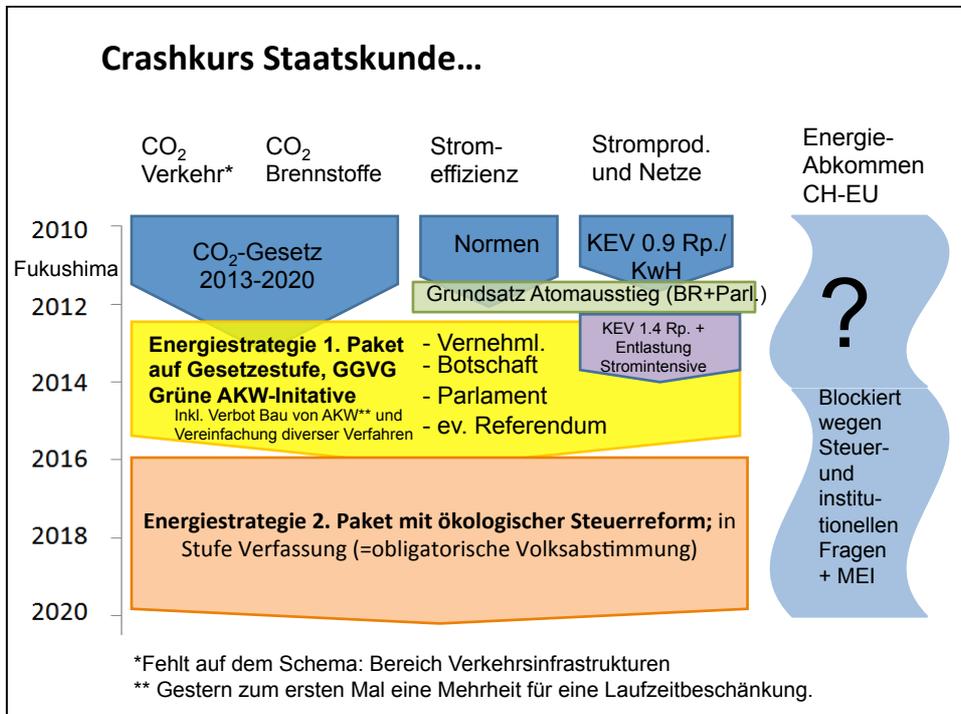
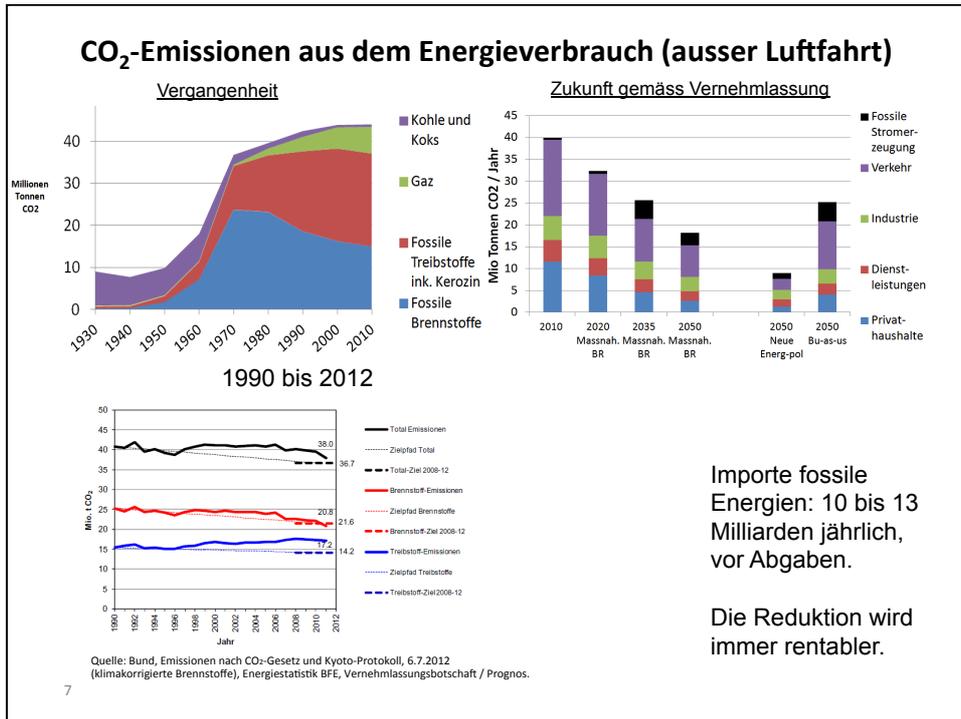


(Erläuterung zur Grafik vorhin)

Neben dem Verbot des Baus neuer AKW (Anpassung von Art. 12 KEG) konzentriert sich der Vernehmlassungsbericht des Bundesrats auf die erneuerbaren Energien und die Effizienz.

- Der Bundesrat hat drei Szenarien vorgelegt. Allen drei gemeinsam ist der Atomausstieg nach 50 Jahren Betriebszeit.
- Das Szenario «**Politische Massnahmen Bundesrat**» stellt das Basisszenario dar, das mit den Massnahmen gemäss erstem Paket des Bundesrats erreicht werden soll. An diesem Szenario orientieren sich die in Vernehmlassung gegebenen Massnahmen.
- Das Szenario «**Neue Energiepolitik**» formuliert des Ziel, das mit weiteren Massnahmen erreicht werden soll.
- Das Szenario «**Business as usual**» («Fortführung der aktuellen Politik») beinhaltet die heute bereits beschlossenen Massnahmen (z.B. aktuelle KEV-Regelung, CO₂-Gesetz).

Die Grafiken entsprechen dieser Struktur.



3) Der Gebäudepark

37 Ein Zweifamilienhaus mit positiver Energiebilanz in Riehen BS gewann 2008 den Schweizer Solarpreis¹²²



Dieses Haus speist jährlich einen Stromüberschuss von 8054 kWh ins Netz ein. Es produziert insgesamt 18 500 kWh Sonnenstrom und Solarwärme, verbraucht davon aber nur 7060 kWh und stellt so ein kleines Kraftwerk dar. Die Kosten für den Bau des Hauses lagen 12 Prozent über jenen für ein konventionelles Haus dieser Grösse.

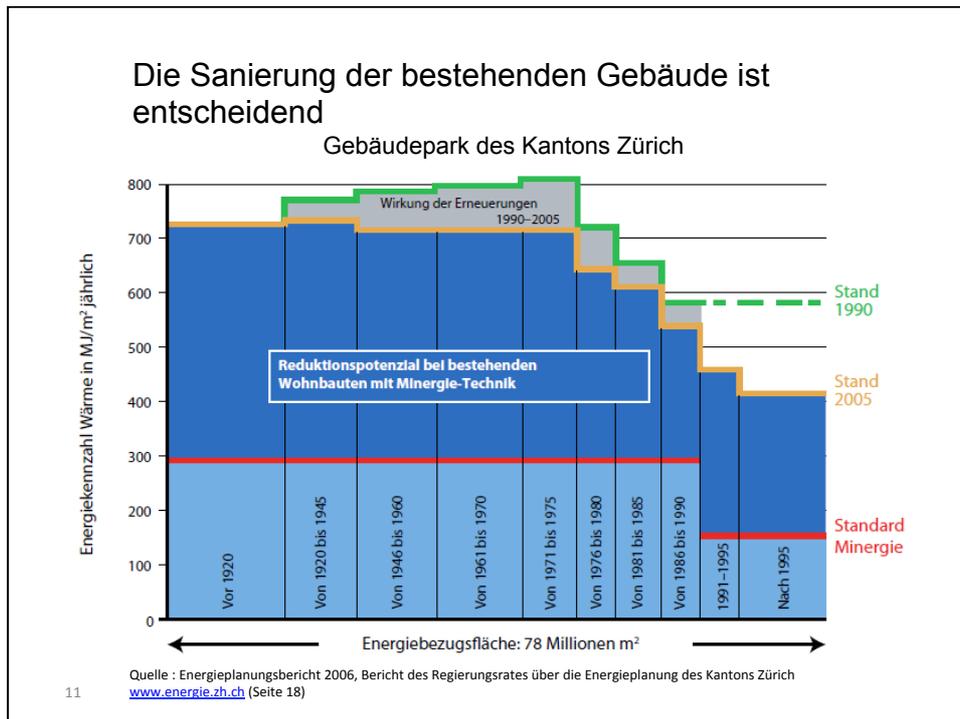
Haus Jenni, Burgdorf, 100% solar
www.jenni.ch



39 Ein bemerkenswertes Beispiel für eine Gebäudesanierung der Staufen AG – ausgezeichnet mit dem Solarpreis 2008¹³⁰



Die CO₂-Emissionen dieses Mehrfamilienhauses mit sechs Wohnungen konnten durch eine Renovierung um 80 Prozent reduziert werden. Die Fremdenergiezufuhr sank dank Fotovoltaik um 87 Prozent. Die Kosten für die energetische Sanierung beliefen sich auf 100 000 Franken pro Wohnung.



Konkrete Massnahmen im Gebäudebereich

Sanierung

- Wärmedämmung Gebäudehülle (Wand, Fenster, Dach, Boden)
- Sanierung der Heizung (inkl. Anteil erneuerbare Energien, insbesondere Sonnenwärme)
- Passivnutzung der Sonne (zum Beispiel über die Veranda)
- Ersatz technischer Einrichtungen (Lüftung, Motoren, Klimaanlage, Beleuchtung, Küche, usw.)
- Verdichtung

Neubauten (und Ersatzbauten)

- Beste Leistung
- Passivnutzung der Sonne (solare Architektur)
- Standort an mit dem öV gut zugänglichen Orten

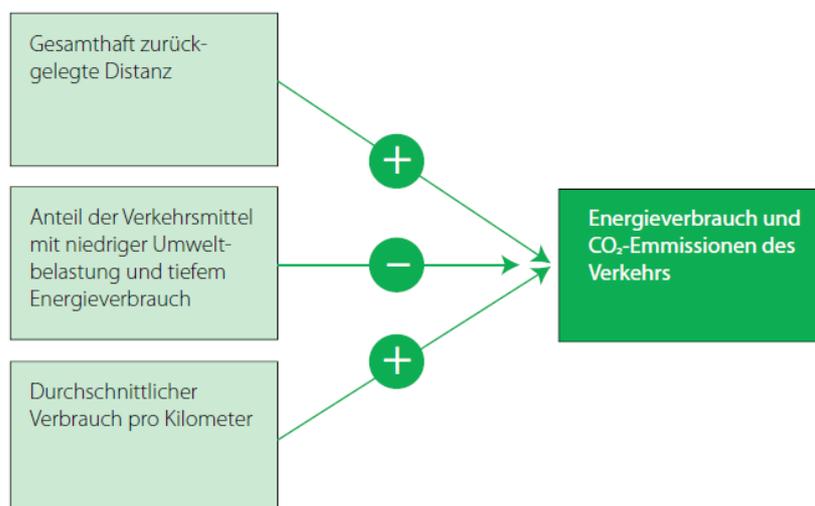
Die Ziele des Masterplans von Swissolar: 20% Solarwärme in den Wohngebäuden 2035

	Aktueller Verbrauch [TWh]	Verbrauch 2035 [TWh]	Kollektorfläche für 20% Solarwärme [km ²]
Raumwärme	49	22*	11 km ² für 4,4 TWh
Warmwasser	9	11	4.4 km ² für 2,2 TWh
Total	58	33	15.4 km² für 6.6 TWh (=2m ² pro EinwohnerIn) Paket BR: 2,7 TWh 2035, Ziel 7,9 TWh 2050

Annahmen:

- Im Gebäudebestand Verbrauchsreduktion um 60%.
Zusätzlich 1 Mio. neue Wohnungen im Minergie-P-Standard (3 Liter Heizöl/m²)
- Ertrag Raumwärme 400 kWh/m²a (mit teilweiser Saisonspeicherung),
Ertrag Warmwasser 500 kWh/m²a

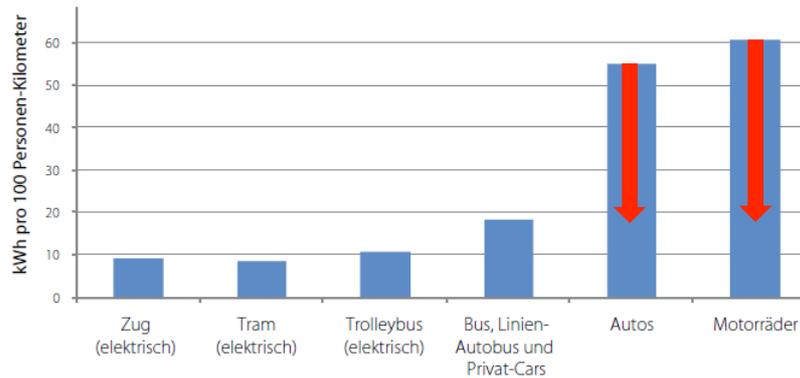
4) Strategie für die Mobilität



14

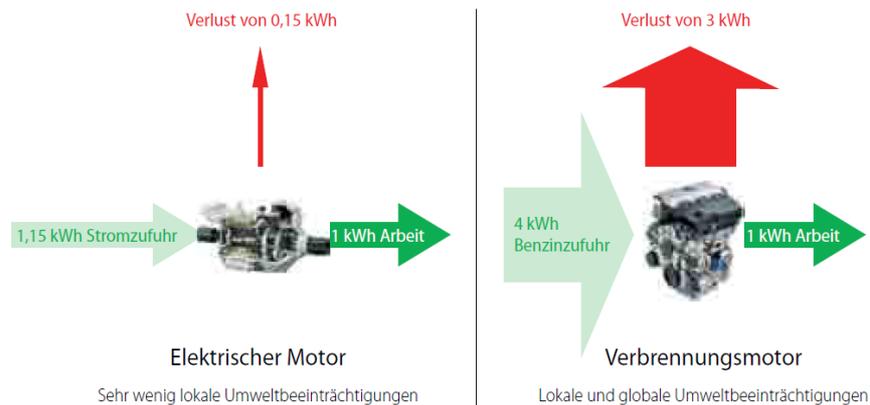
Durchschnittlicher Energieverbrauch von Landtransportmitteln

(Effektiv gebrauchte kWh im Jahr 2008, um eine Person 100 Km weit zu befördern)



15

Der Effizienztrumpf des Stroms



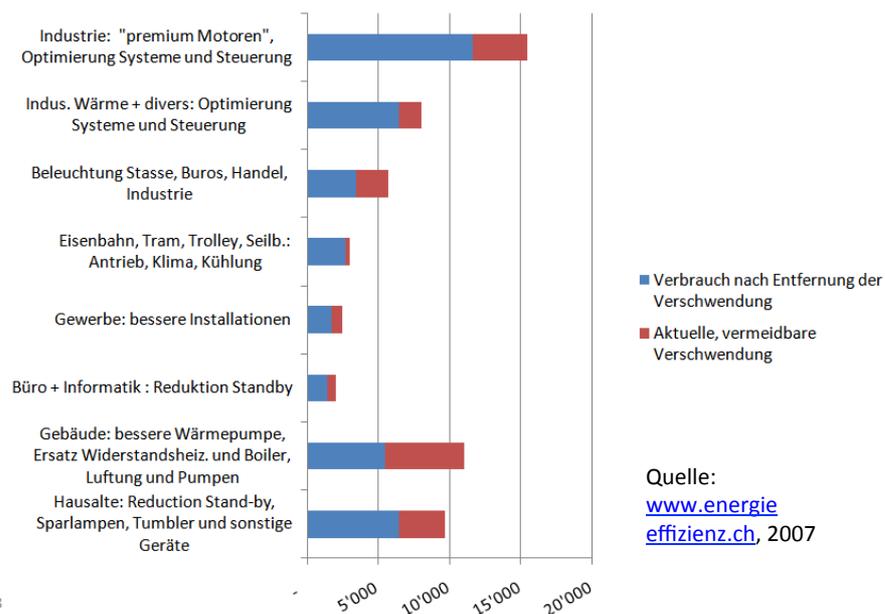
- Strom ist sehr effizient in der Verwendung (hoher Wirkungsgrad, wenig Verluste)
- Kann nachhaltig erzeugt werden, im Gegensatz zu Agrotreibstoffen
- Aber: Nicht sinnvoll, wenn es Strom aus fossilen Quellen (CO₂) oder Atomstrom ist.

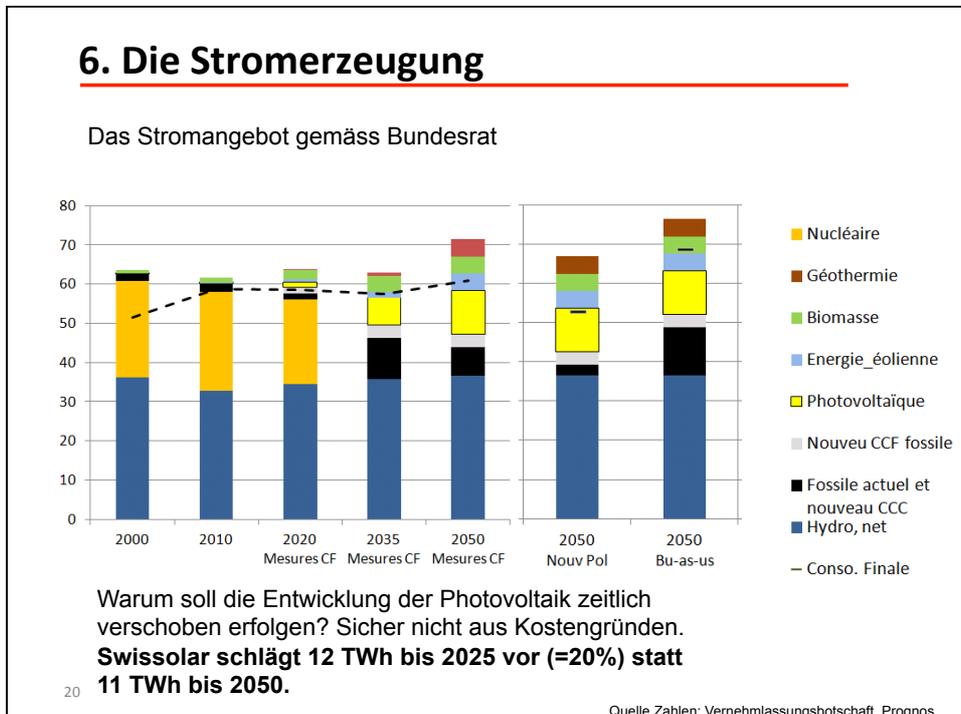
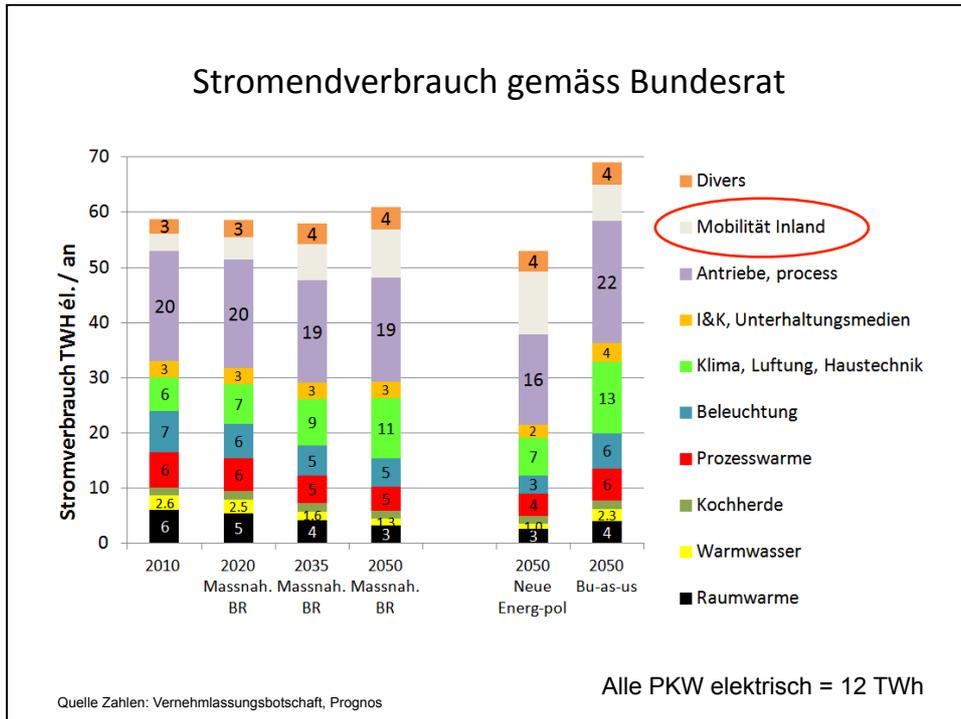
16

5. Den Stromverbrauch stabilisieren

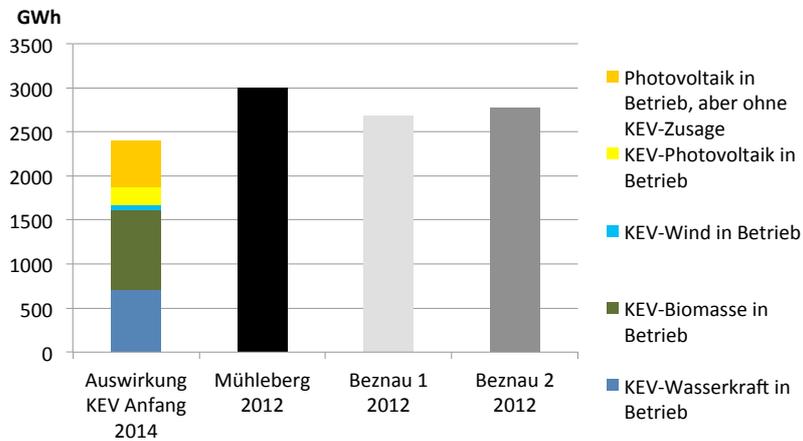
- Unumgänglich, um eine erneuerbare Energieversorgung zu erreichen.
- Reduziert die Risiken.
- Die eingesparte KWh ist günstiger als die erneuerbare KWh.
- Der Ausbau des Netzes wird beschränkt (Notwendigkeit der Modernisierung bleibt bestehen).
- Glättung der Winterspitze, die für das Übertragungsnetz bestimmend ist.

Potential Effizienzgewinne bei der Stromnutzung





Aktuelle Jahresproduktion in der KEV + gebaute PV ohne KEV-Zusage



2400 MWh = 3.8% des
Bruttoverbrauchs Schweiz

Quelle der Daten: KEV-Statistik Swissgrid + Markterhebung Swissolar

21

Windanlagen

5 TWh Windstrom =

= 833 Anlagen von 3MW à 2000h «Vollbetrieb» oder = 1666 Anlagen von
2MW à 1500h «Vollbetrieb»

Windanlagen:

Vollständig demontier- und recycelbar; yc-Beton und Stahlsteher; nach 5 Jahren wieder im natürlichen Zustand.

Künftig: hohe, langsame und quasi unhörbare Anlagen; nur wenige negative Auswirkungen auf die Natur bei richtiger Installation.

Wenig negative Auswirkungen auf den Boden: land- und forstwirtschaftliche Aktivitäten sind möglich.

Tragbare Kosten: aktuell etwa 20 Rp./KWh in der Schweiz.

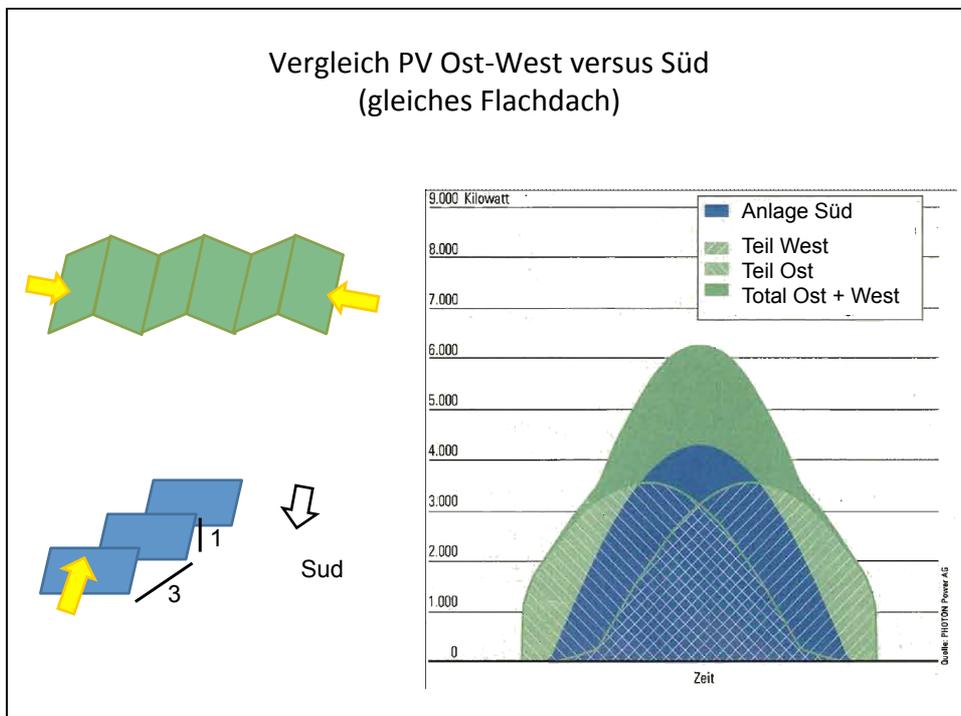
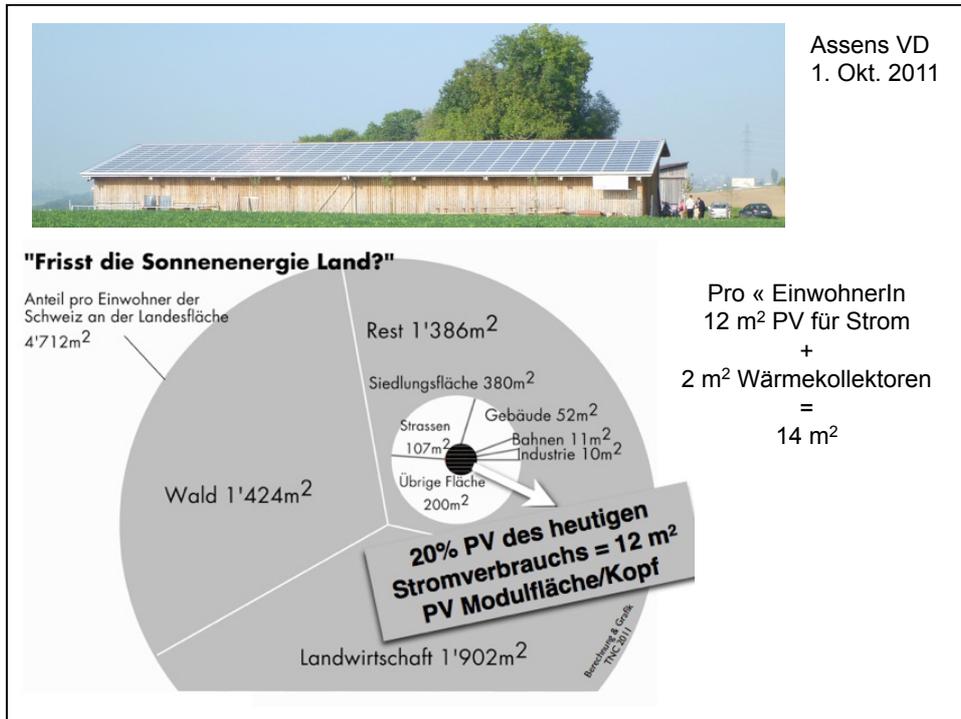
Ausgezeichnete energetische Bilanz (Graue Energie/ Produktion)

Frage der Ästhetik

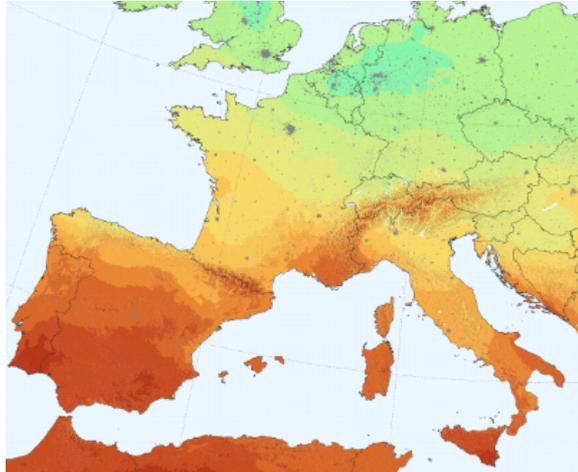
Die Windanlage von Griessee
(Nufenen, 2400m, Swisswind mit
SIG, Enalpin und anderen)



22



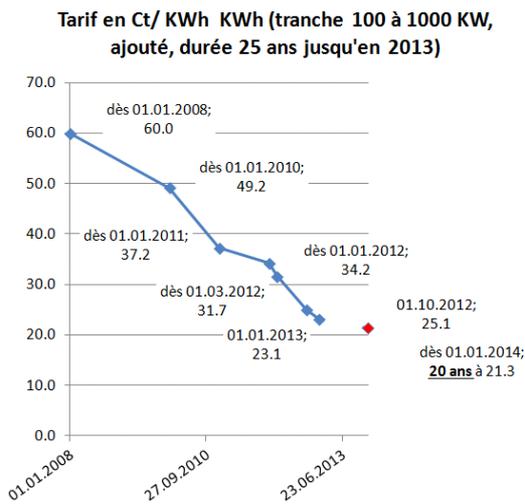
Die Schweiz, insbesondere in den Alpen, genießt eine hohe Sonneneinstrahlung



Source: image retravaillée tirée de la presentation "The Strategic Research Agenda of the European PV Technology Platform: Methodology", Contents and Lessons learned Jef Poortmans, Wim Sinke on behalf of PV Technology Platform WG3: Science, Technology & Applications IEA Workshop May 16, 2008 Paris, France

Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules
 Global irradiation [kWh/m²]: <600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200>
 Yearly sum of solar electricity generated by 1 kWp system with optimally-inclined modules and performance ratio 0.75
 Solar electricity [kWh/kWp]: <450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650>

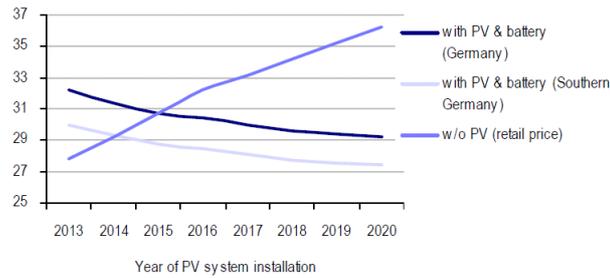
Die Kostensenkung der Photovoltaik



Fam. Tréboux: 1^{ère} installation VD connectée au réseau, 1991, fr. 2 / KWh

Die UBS Analyste: « Die Solarrevolution ohne subvention »

Chart 15: Cost of electricity in €/kWh
(4,500kWh household with a 5,000kWh PV system and a 3kWh battery)



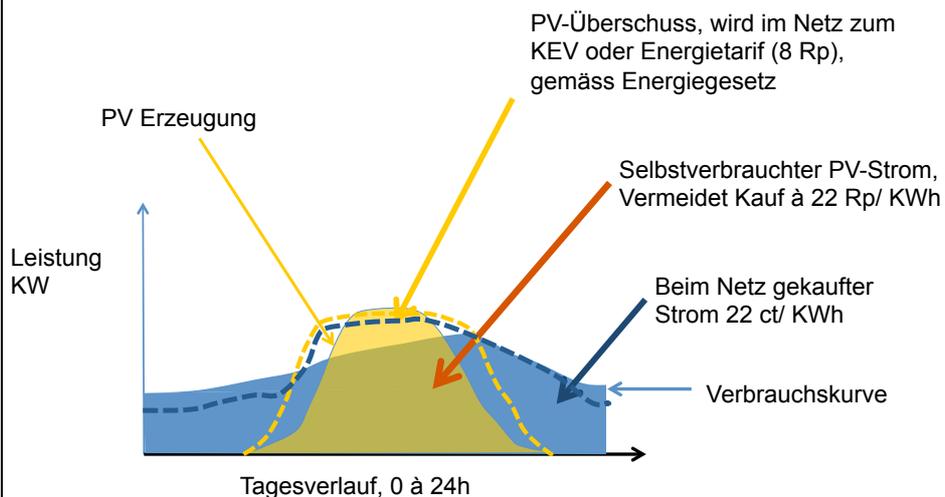
**Neuer trend:
PV-angetriebene
Wärmepumpe**

“We estimate up to 18% of electricity demand could be replaced by self-produced solar power in these markets

Source:UBS, The unsubsidised solar revolution, 15.1.2013

27

Eigenverbrauch zeitgleich



Optimierungspotential zu Hause und im Gewerbe: verschiebung thermische Lasten (frigo, klim, boiler, W'Pumpe), PV ost-west, PV Fassaden, Batterie

28

7. Wasserkraft + Sonne? Oder doch Kohlenstrom

1 Anlage Comptoir Suisse,
Lausanne, 400 KW

Prod 11 Mai 2014

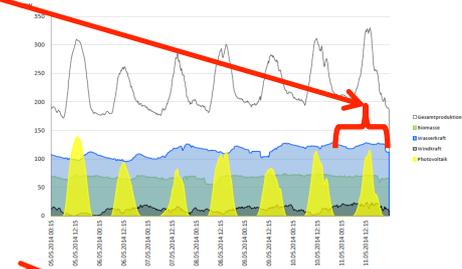


Tag. Prod Mai 2014



Alle 6326 schweizer
Anlagen in der KEV,

Woche 5. bis 11. Mai 2014

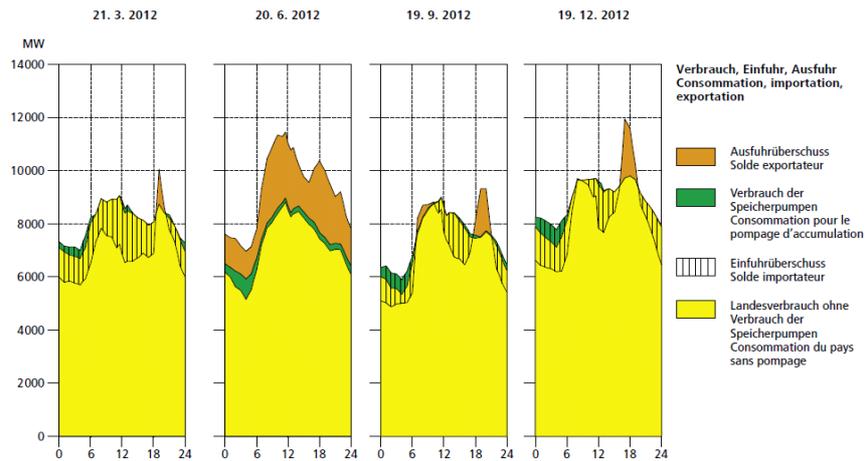


Glättung dank Pooling!!

http://si-ren.solarlog-web.ch/beaulieu_dashboard.html

<http://www.energie-pool.ch/de/bg-ee/produktionsentwicklung-im-kev.html>

Der Tagesverbrauch in der Schweiz



Immer eine tagesspitze. Ideal für Photovoltaik.

Quelle: Elstat 2012

Die Rentabilität der Pumpspeicherung

Figure 17 : La situation allemande dans la semaine du 13 août 2012, en fonction du développement actuel et futur du photovoltaïque

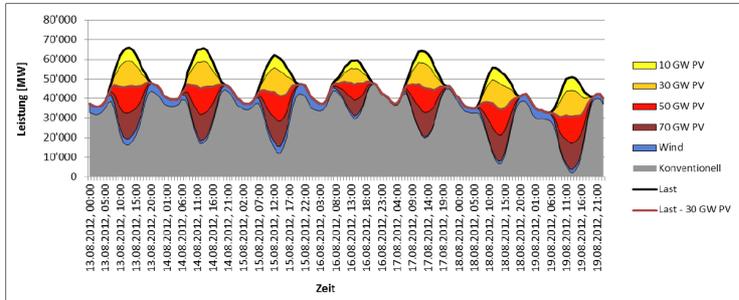
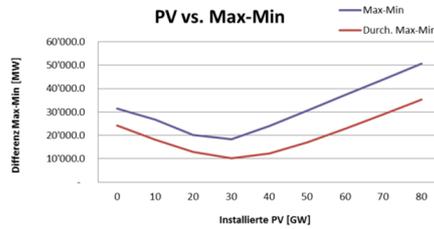
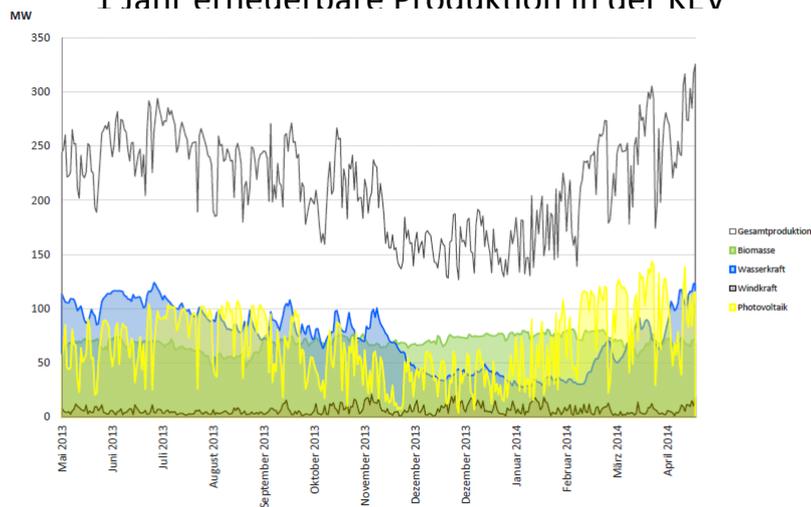


Figure 18 : L'évolution des besoins de courant de pointe en Allemagne en fonction du développement du photovoltaïque



1 Jahr erneuerbare Produktion in der KEV

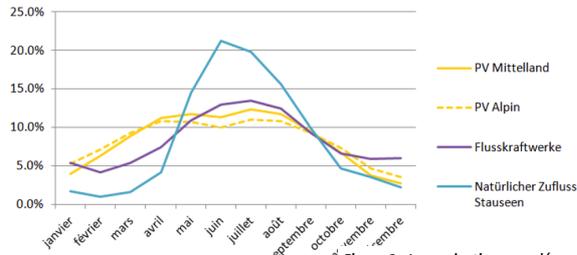


Ein paar Tage überbrücken oder eine Spitze aufnehmen: kein Problem dank Stauseen und Pumpen. Kritisch ist die Saisonübertragung

<http://www.energie-pool.ch/de/bg-ee/produktionsentwicklung-im-kev.html>

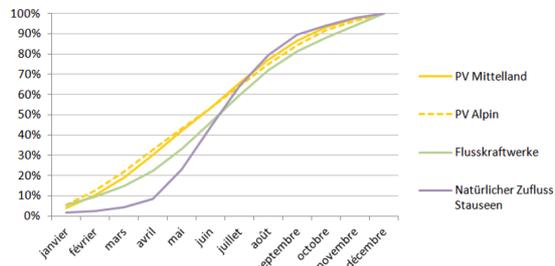
Sonne und Wasser recht Komplementär

Figure 1 : La répartition de la production sur l'année, moyenne 2008-2011, par technologie



Alpen-PV
sehr stark im
Winter!

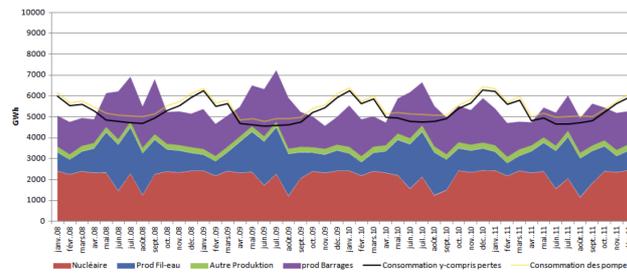
Figure 2 : La production cumulée sur l'année, moyenne 2008-2011, par technologie



Basis Monatswerte
2008-2011

source:
R Nordmann Swissolar
J. Remund Meteotest
<http://www.roger-nordmann.ch/articles/>
[2012.10.21_Swissolar_Rapport_Remund-Nordmann_PV.pdf](http://www.roger-nordmann.ch/articles/2012.10.21_Swissolar_Rapport_Remund-Nordmann_PV.pdf)

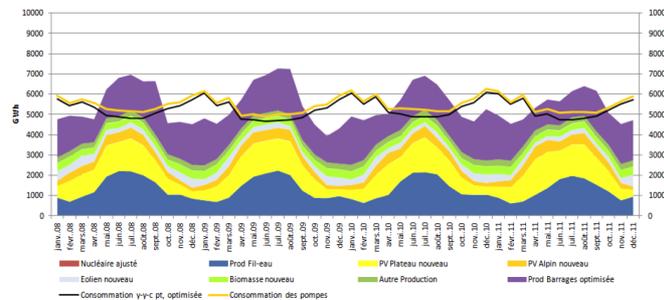
Figure 8 : La production après stockage et consommation avec pompes (situation actuelle)

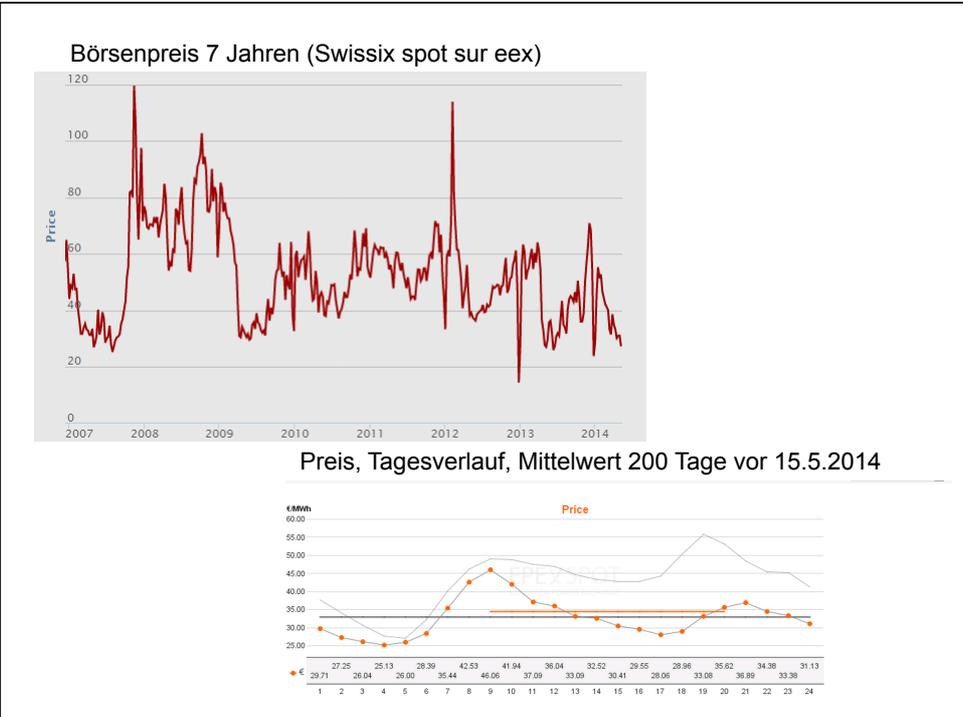
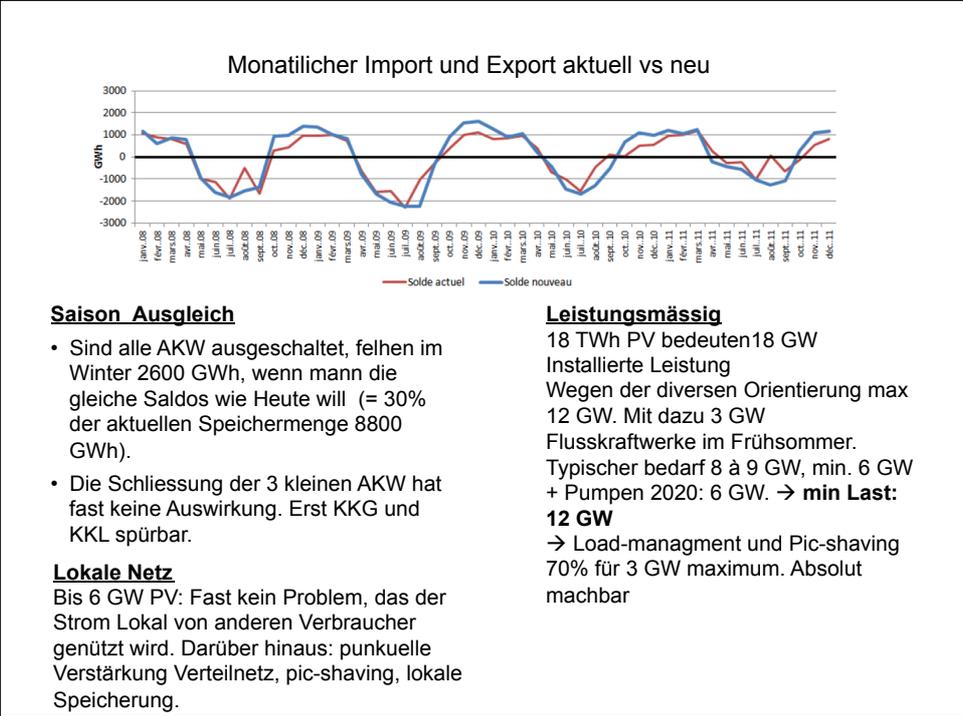


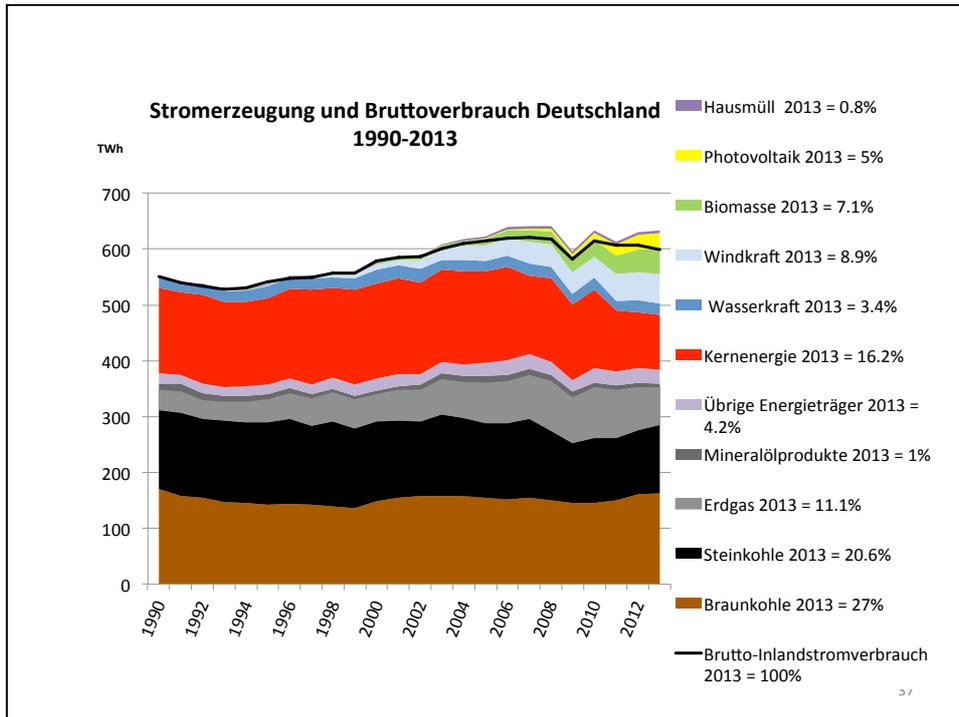
18 TWh PV,
4 TWh Eolien,
4 TWh biomasse

Optimisation:
-150 GWh/mois en
hivers,
1,2 TWh stockés
en plus (dans
barrages actuel)

Figure 14 : La production après stockage, étape 3 (centrales nucléaires arrêtées et remplacée par du renouvelable)







8. Die ökonomischen Auswirkungen (Strom)

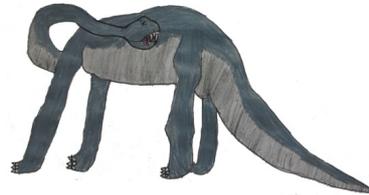
	Buisness as usual	Energiewende
Veränderung des Stromverbrauchs (60 TWh 2011)	72 TWh bis 2030 (+ 12 TWh = + 20%)	60 TWh (Stabilisierung)
Notwendige neue Produktion (alte AKW 25 TWh, amortisiert 7 Rp./KWh = 1,8 Mrd.)	37 TWh neue Produktion (=25 TWh Ersatz +12 TWh Zusatzproduktion)	25 TWh Ersatzproduktion
Netze (Kosten ähnlich)	Substantielle Kapazitätserhöhung	Teilweises Redesign, mehr Speicherkapazität
Kosten der notwendigen neuen Produktion	37 TWh à 12 Rp. = 4,5 Mrd. (AKWs, günstige Kostenschätzung)	25 TWh à 18 Rp. = 4.5 Mrd.
Investition beim Verbraucher (konsumierende Anlagen)	Mengenerweiterung	Effizienzsteigerung

In allen Szenarien steigt die Stromrechnung, weil wir seit 30 Jahren von der Substanz zehren. Eine Steigerung der Stromrechnung von 9 auf 12 Mrd. ist in allen Szenarien unausweichlich (+ 3 Mrd.). Zum Vergleich: Die Rechnung der fossilen Energien inkl. Steuer beträgt 17 bis 20 Mrd.

Eigene Berechnung Nordmann

9. Fazit

- **Sonne, Wind und Biomasse müssen an Bedeutung gewinnen wie einst die Wasserkraft. Die Technologien sind verfügbar. In der Schweiz ist die Sonnenenergie die Wasserkraft der Zukunft.**
- Die Energiewende ist ein Projekt voller **Chancen für die Schweiz.**
- Der Bau von Anlagen und Infrastrukturen ist ein **bedeutender Wirtschaftsfaktor für die Schweiz.**
- Dezentrale Produktion (Analogie Internet vs. TV) als Chance. **Energie wird durch viele Menschen bereitgestellt.**
- **Effizienz** wird hauptsächlich dezentral durch alle NutzerInnen und deren Anwendungen umgesetzt.
- Es braucht mehr Wende, nicht wenige Wende.
- Die Wende ist eine Grosse Chance für die Wasserkraft.
- Kohlenkraftwerke in D gehören rasch abgestellt. EU muss CO2 Preise steigen lassen.



39

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



www.roger-nordmann.ch

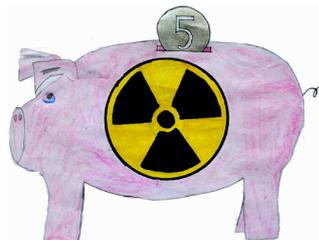
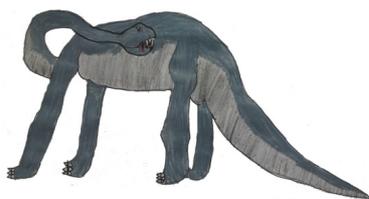
www.swissolar.ch

40

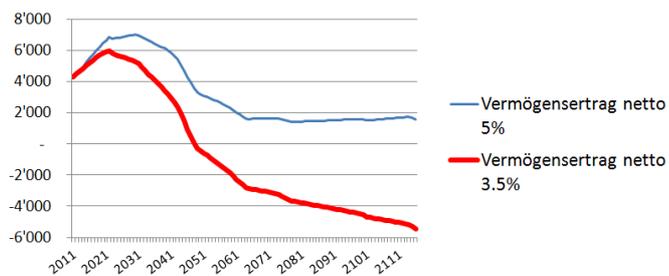
Anhänge

41

Der Fall Axpo...



Stand Stilllegungs- und Ensorgungsfonds, in Fr 2011, bei 3% Teuerung



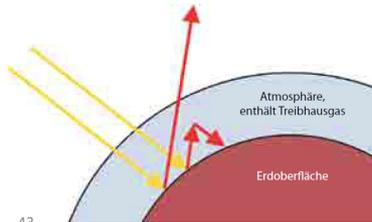
Die schon erfolgte Klimaerwärmung

Änderungen von Temperatur und Meeresspiegel auf weltweiter Ebene sowie der Schneebedeckung in der nördlichen Hemisphäre

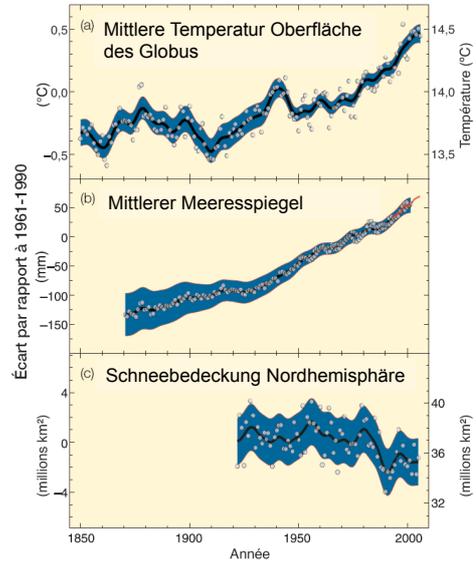
Bericht IPCC 2007 pg 3

«Um dieses Ziel [2 Grad] erreichen zu können, müssen – je nach Bevölkerungsentwicklung – die globalen Treibhausgasemissionen von heute 5,8 Tonnen auf max. 1–1,5 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Kopf gesenkt werden.»

Botschaft Bundesrat, 26. 8. 2009, S. 7446.

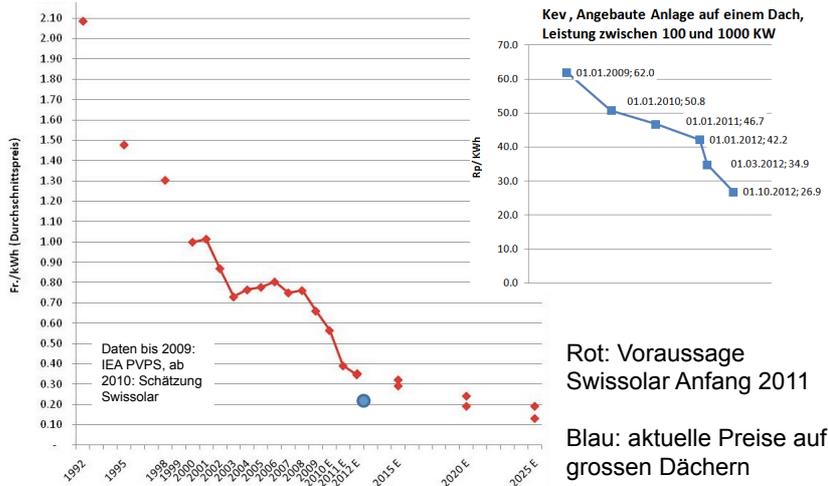


43



Die drastische Kostensenkung der Photovoltaik

Kosten PV-Strom (inkl. Kapitalzins)



44

7. Die ökonomischen Auswirkungen

Szenario der SP-Cleantech-Initiative mit 50% erneuerbarer Energie bis 2030
(Szenario BR ist langsamer, mit 40% bis 2030)

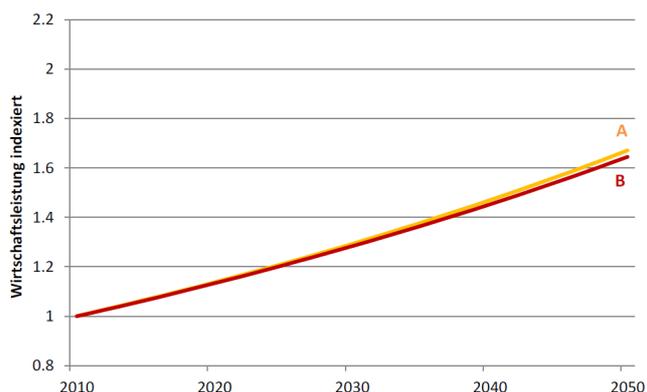
	Umsatz (Millionen Fr.)	BIP-Zuwachs (Millionen Fr.)	% BIP	Arbeitsplätze	% aller AP
Gebäude	4'850	7'393	0,7	55'012	1,3
Verkehr	5'363	9'170	0,9	43'916	1,0
Energieeffizienz	1'000	1'799	0,2	24'758	0,6
Erneuerbarer Strom	3'294	4'832	0,5	27'750	0,6
Globale Auswirkung	14'507	23'194	2,2	151'436	3,5

* Es handelt sich um das geschätzte BIP und Anzahl Arbeitsplätze 2030 auf Basis des langfristigen Wachstumstrends

- Die Bereiche Gebäudesanierung und Verkehr sind am wirtschaftlichsten.
- Das Szenario entspricht den Zahlen verschiedener deutscher und Schweizer Studien.
- Die Ergebnisse zeigen, dass auch jene Unternehmen profitieren können, die auf den internationalen Märkten in der Windenergie und der Photovoltaik tätig sind.
- Zu Beginn sind Investitionen in Cleantech ein indifferentes Geschäft. Kurz- bis mittelfristig steigt jedoch die Produktion auf nationaler Ebene. Dann beginnt der multiplikatorische Effekt zu spielen, die Investitionen wirken sich positiv auf die gesamte Schweizer Wirtschaft aus.
- Die Ausgaben für die Entwicklung von Cleantech sind zu einem grossen Teil Investitionsausgaben. Sie tragen dazu bei, den Kapitalbestand der Schweizer Wirtschaft zu verbessern.

Quelle: Dr. Délia Nilles, Institut Crea de macro-économie appliquée, UNIL, 2011, http://www.roger-nordmann.ch/articles/2011.09.06_rapport_cleantech_crea.pdf

Wirtschaftsentwicklung in der Schweiz, Dekarbonisierung mit und ohne Atomausstieg, indexiert (2010=1)



Vergleich der wirtschaftlichen Entwicklung der Schweiz von 2010 bis 2050:

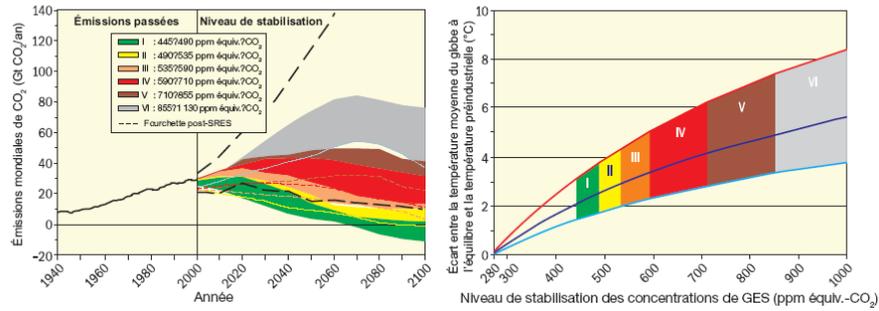
Szenario A (orange): Reduktion der Treibhausgasemissionen um 65% **ohne Atomausstieg**

Szenario B (rot): Reduktion der Treibhausgasemissionen um 65% **mit Atomausstieg**

Quelle: Anderson, Boulouchos, Bretschger, Energiezukunft Schweiz, EPFZ, 2011. (http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/111114_energiestudie_rok)

Die Klimaerwärmung: IPCC-Szenarien

Erhöhung der CO₂-Emissionen und Gleichgewichtstemperatur in verschiedenen Stabilisierungsszenarien

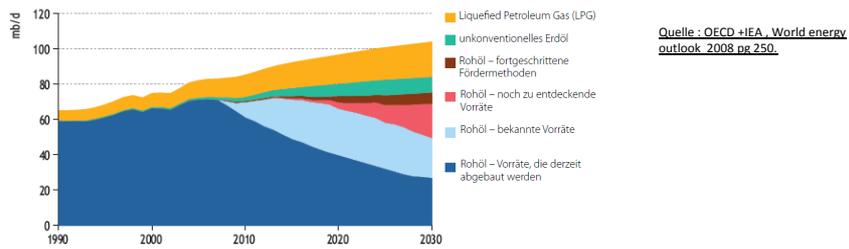


Quelle: Seite 68 IPCC-Bericht 2007
<http://www.ipcc.ch/>

47

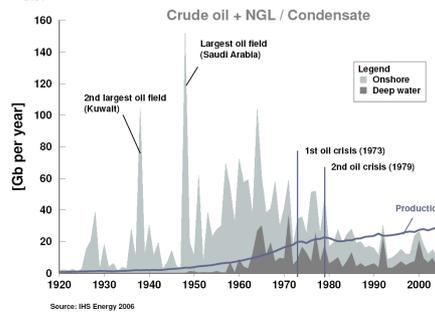
Das Versiegen des Erdöls

Tagesmengen an gefördertem Erdöl gemäss IEA, in Millionen Barrel

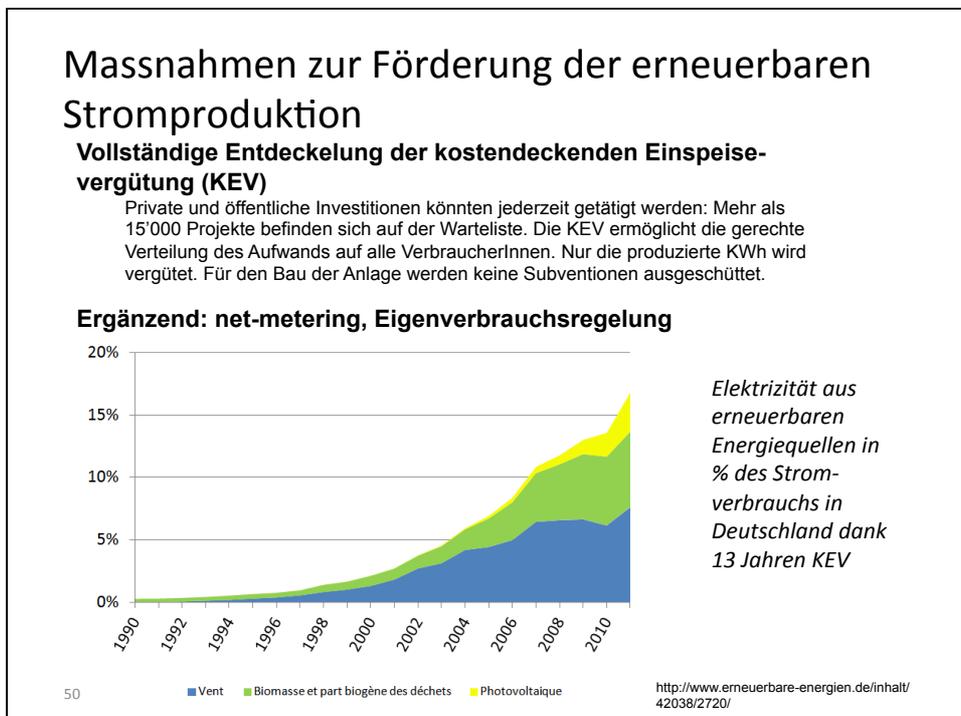
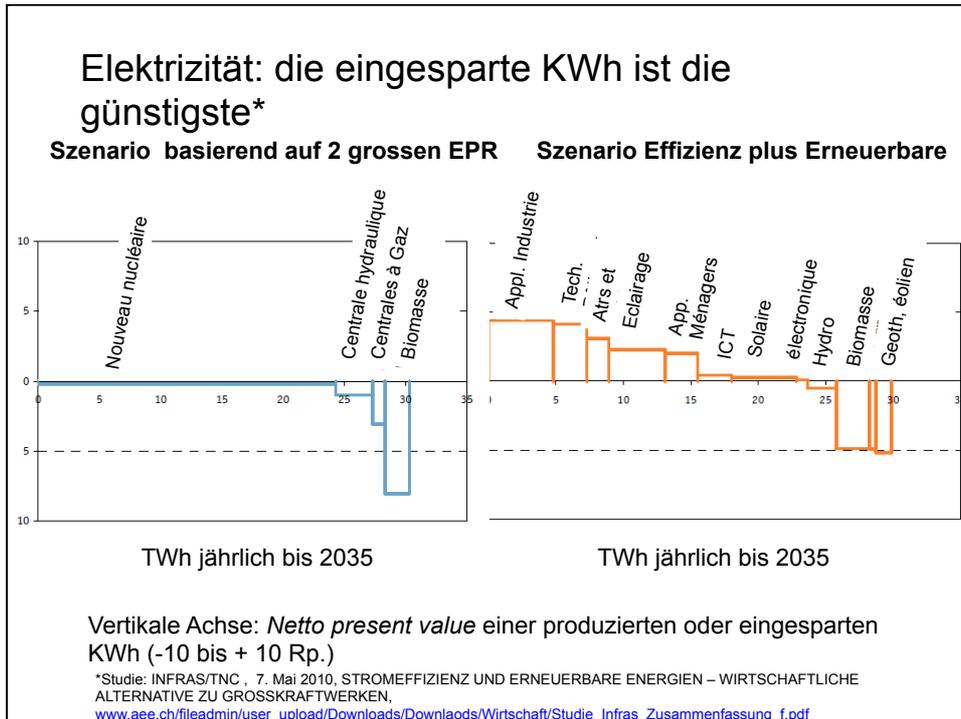


Entdeckung und Förderung

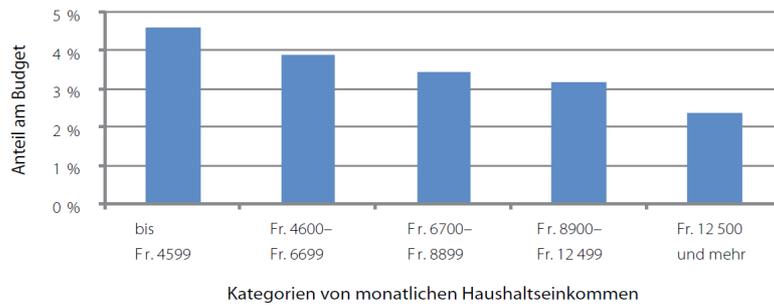
www.energywatchgroup.org
Energy Watch Group, Zukunft der weltweiten Erdölversorgung, Mai 2008, Seite 36.



48



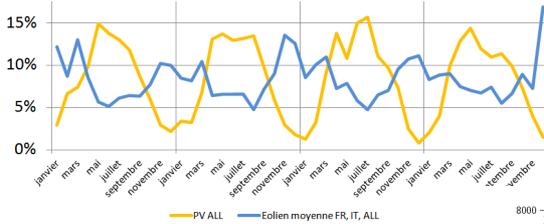
Anteil der Ausgaben für Energie am Budget von Schweizer Haushalten, aufgeteilt nach verschiedenen Monatseinkommen



10 bis 13 Milliarden Franken pro Jahr für Erdgas- und Erdölimporte

Saisonales Gleichgewicht

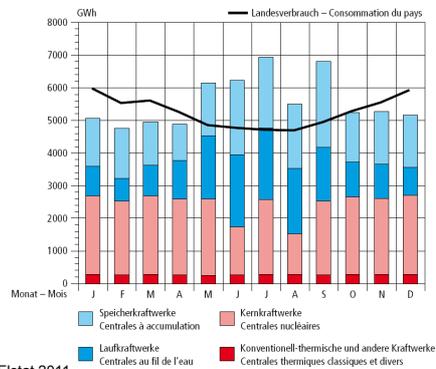
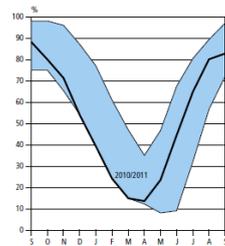
Monatsproduktion/jährliches Total, 2009 bis 2012



Eigene Grafik. Daten: www.entsoe.eu und www.pv-ertrage.de

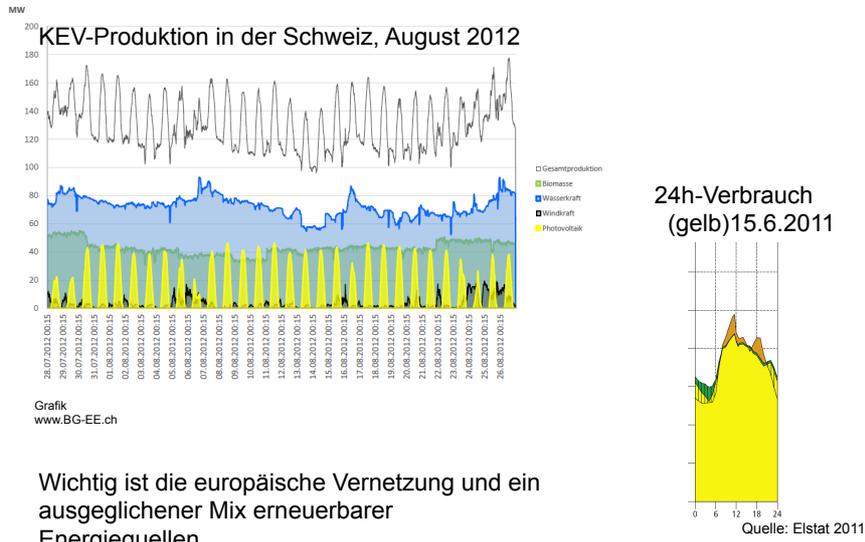
Sonne auf Vertikale!

Speicher: Auffüllen der Seen 8 TWh September 2010 bis September 2011



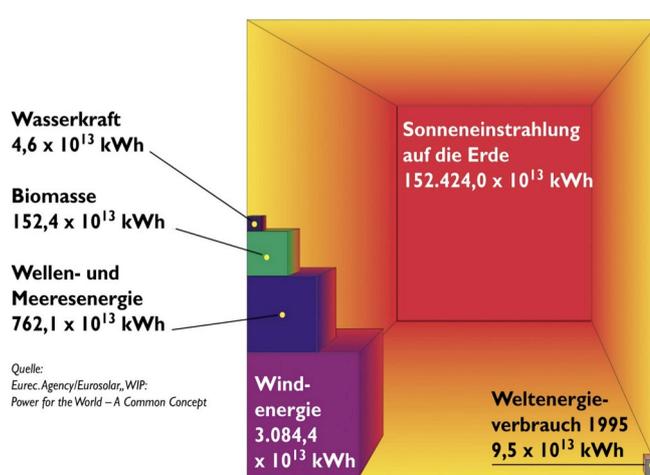
Quelle : 2X Elstat 2011

Ausgleich täglich/wöchentlich



Weltweites Potential erneuerbarer Energien

Zufluss erneuerbarer Energien



Massnahmen des ersten Pakets: Wärme

- Verschärfung MuKEN
 - Ersatz Widerstandsheizungen
 - CO₂-Abgabe auf Brennstoffen, Steigerung von 9 auf 30 Rp./l (bereits im Gesetz)
 - Gebäudeprogramm:
 - 300 Millionen CHF ab 2014 (bereits im Gesetz)
 - 600 Millionen CHF ab 2015
 - Standardverschärfungen Geräte, Haustechnik
 - Ersatzneubauten
 - SIA 380/4 in Mehrfamilienhäusern und gemischten Wohngebäuden verbindlich
 - Optimierung Gebäudebetrieb
 - Förderung ORC-Anlagen
- Weitere Massnahme: Erhöhung der Energiesteuern (allenfalls nur fossil?)

Massnahmen des ersten Pakets, Transport

- Verschärfung der Emissionsnormen für Fahrzeuge:
 - Ausstoss aktueller Fahrzeugpark ungefähr 200 g CO₂/km
 - Beschlossen: 130 g CO₂/km bis 2015
 - Vorschlag Bundesrat: 95 g CO₂/km bis 2020 analog EU, inkl. Lieferwagen mit 147 g CO₂/km
- Problem der fehlenden CO₂-Abgabe (Parlamentsbeschluss 2011)
- Zögerliche Politik in Bezug auf den öV (Investitionsvorhaben mehr oder weniger gut; Preisgestaltung: Risiko; Plafonierung Steuerabzug: positiv)
- Überdimensionierte Strassenvorhaben (Gotthard, Grossinvestitionen, Strassenfonds («FABI» für den Strassenbau)).

Zweites Paket: Höhere Besteuerung der Treibstoffe

Massnahmen zur Effizienzsteigerung

1. Paket

- Effizienzvorgaben für Elektrizitätsunternehmen (ev. Bonus/Malus)
- Normen (gesetzliche Grundlagen existieren bereits)
- Basierend auf MuKEN Verbot von Elektroheizungen
- Verschärfung der Standards für elektronische Geräte
- Ausschreibungen: 100 Millionen Franken pro Jahr

2. Paket

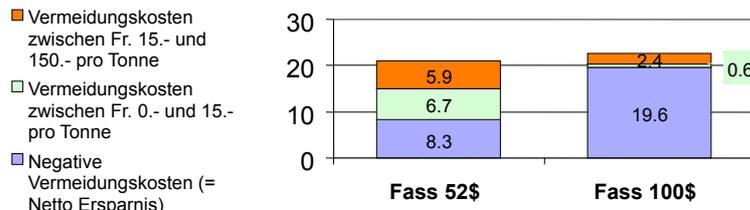
Besteuerung von Elektrizität?

Verpflichtung zum Ersatz von Elektroheizungen?

Instrumente 1. Paket

- CO₂-Kompensationspflicht für GuD (bereits in Kraft).
 - Dynamischer Rücklieferarif für WKK-Anlagen zwischen 350 KW bis 20 MW
 - Entdeckung KEV
 - Aber im Gesetzesvorschlag immer noch Kontingent für PV und kumulierte Limite bei 0.6 TWh im Jahr 2020 (Widerspruch zum offiziellen Ziel von 11 TWh im Jahr 2050)
 - Forfait unique max. 30% für PV < 10 KW (anstelle der KEV)
 - Recht auf Eigenverbrauch «real-time»
 - Ausschluss von Kehrlichtverbrennungsanlagen von der KEV
 - Erleichterungen für PV-Anlagen auf Dächern (Referendum RPG) und im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
 - Vereinfachung der Verfahren für den Bau von Höchstspannungsleitungen
- Weitere Massnahme:
- Stärkere Besteuerung der nicht erneuerbaren Energien

McKinsey-Studie 2009: Einsparung von Millionen Tonnen CO₂ zu wirtschaftlich vorteilhaften Bedingungen

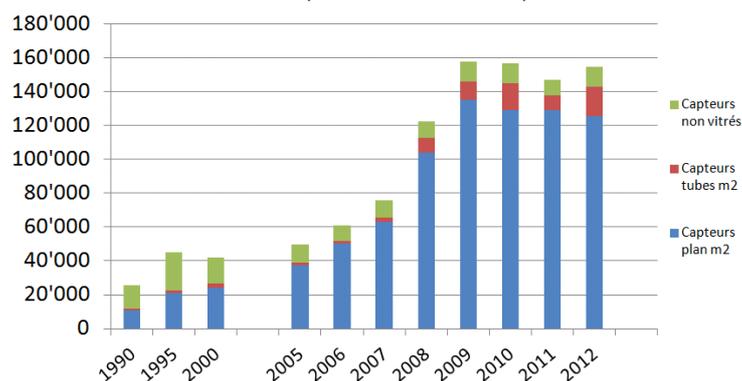


Reduktion CO ₂ -Em. bis 2030	34%	37%
Investitionen bis 2030	57 Mrd.	72 Mrd.
Jährlicher Gewinn	110 Mio.	900 Mio.

Quelle: Marco Ziegler, Reto Bättig, Swiss GhG abatement cost curve, McKinsey, Zürich, Januar 2009, siehe: www.mckinsey.com/clientervice/ccsi/pdf/GHG_cost_curve_report_final.pdf

4. Les enjeux du solaire thermique

Installations annuelles capteurs solaires thermiques en M2 en Suisse

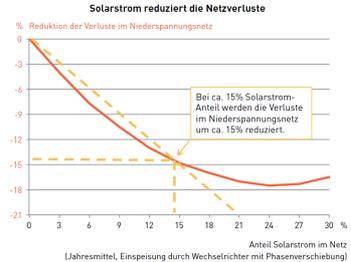
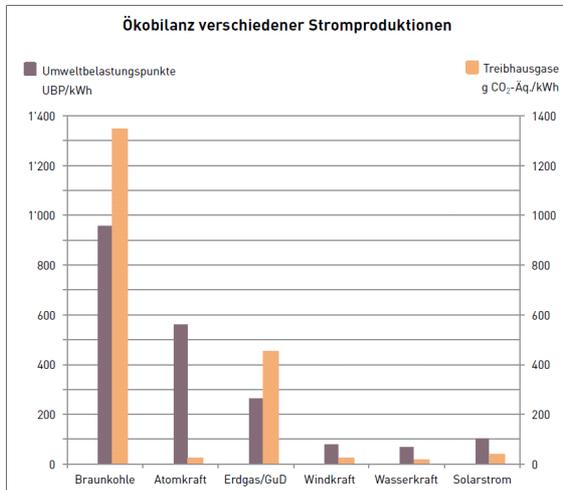


Stagnation malgré un soutien non-négligeable (volets cantonaux du Programme bâtiment, en voie de renforcement et d'unification intercantonale)

Source: Markterhebung Swissolar 2012

60

Le bilan écologique du PV



Swissolar a rejoint la fondation SENSE. Recyclage obligatoire de nous les panneaux en Suisse

Source:
Daniel et und Arthur Braunschweig
Umweltperspektiven 4/2013
http://www.swissolar.ch/fileadmin/files/swissolar_neu/medien/2013/Umwelt_Perspektiven_4_2013_Seite_9.pdf

61

Synthese neue erneuerbare Energie und KEV in der Schweiz, Stichtag 3.10.2012

GWh	Prod. gemäss Stat. BFE 2011*	Jahresprod. KEV der von Jan. bis -Sept. 2012 erbauten Anlagen ***	Total in % der CH-Prod. (KEV und nicht-KEV)	OK KEV erhalten, noch nicht in Betrieb**	Warte-schlange KEV**
Photovoltaik	149	60	0.33%	38	821
Holz, landw. Biogas und Biomasseabfälle	431	336	1.22%	362	938
Wind	70	2	0.11%	1238	2174
Erneuerbarer Anteil Strom Kehrrechtverbr.	952		1.51%		
Geothermie	-				29
Subtotal ohne Wasserkraft	1'602 (2.5% pr. CH)	398	3.17%		
Wasserkraft in der KEV		(526) d	0.83%	451	1193
Total neue erneuerbare Energien und KEV-Wasserkraft		2'526 (davon 1276 mit KEV= 2.0% der CH-Prod.)	4.01%	2'089 (3.3% der CH Prod.)	5'155 (8.2% der CH Prod.)

Quelle der Daten
* http://www.bfe.admin.ch/bemen/00526/00541/00543/index.html?lang=de&dossier_id=00772
** https://www.guarantee-of-origin.ch/reports/Downloads/statistik_DE.pdf (3.10.2012)
*** Berechnungen R. Nordmann auf der Basis von ** und von http://www.stiftung-kev.ch/fileadmin/media/kev/kev_download/de/D120625_Geschaeftsbericht_2011_de.pdf
Es handelt sich um eine Schätzung. Die ausserhalb der KEV 2012 erbauten Anlagen fehlen. Einzelne Doppelzählungen sind möglich.