

Generalversammlung VBSA

Weshalb ein Ja zur Energiestrategie?

Dr. Rudolf Rechsteiner

Dozent für erneuerbare Energien
an der ETH Zürich

Daraus machen wir Strom

21. Mai 2017
ENERGIE STRATEGIE JA

Auch alte Zahnbürsten tragen zur Energiewende bei.
Ihr Kehrichtheizkraftwerk produziert saubere Energie aus
Ihrem Abfall. Effizient, zuverlässig, ökologisch.

www.vbsa.ch

VBSA
ASED
ASIR



Zuerst: was bringt die Energiestrategie den VBSA-Mitgliedern?

- Aufstockung Teilzweckbindung CO₂-Abgabe auf 450 Mio. CHF:
 - Beiträge an Fernwärmeleitungen
 - Zusatzeinnahmen für KVAs aus Wärmeverkauf
 - Senkt CO₂-Emissionen privater Heizungen
- Investitionsbeiträge an Stromerzeugung aus Netzzuschlag
 - Co₂-neutrale Stromerzeugung
 - Diversifikation der Inländischen Stromproduktion
 - Höhere Versorgungssicherheit
- Eigenverbrauchsgemeinschaften
 - Stromverkauf an KVA-benachbarte Endkunden
 - Bessere Wirtschaftlichkeit

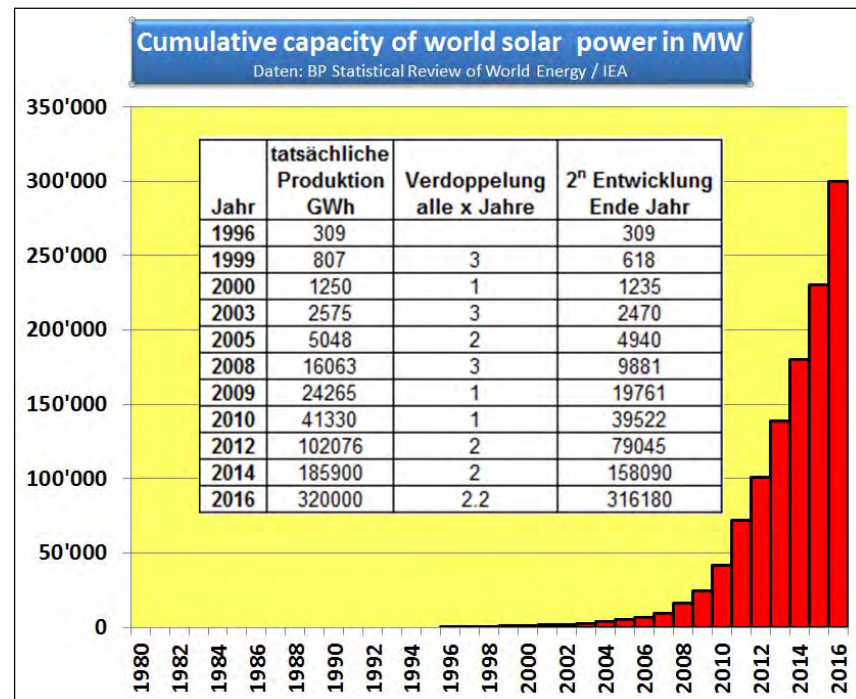
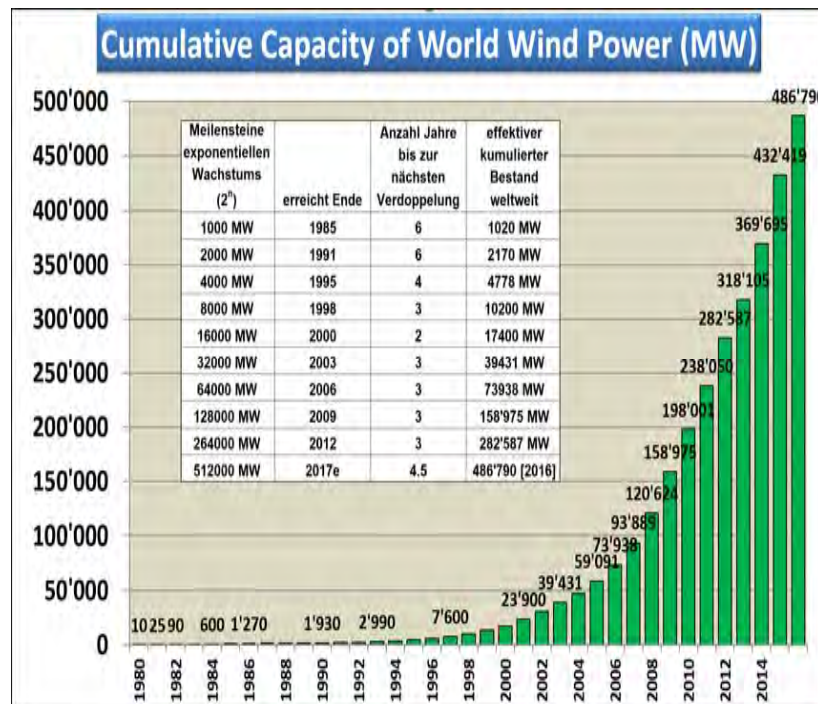
Aber beginnen wir von vorne!

- Die Neue Welt
- Was die Kapitäne uns erzählt haben
- Die neue Welt ist billig und sauber, aber ein wenig kompliziert
- Technisch ist die Energiestrategie unspektakulär
- Das Tempo der Wende ist wichtig
- Weshalb ein JA?

Wind- and Solarenergie wächst weltweit exponentiell

Globale Wind-Kraft
9 Verdoppelungen seit 1995

Globale Solarkraft (PV)
10 Verdoppelungen seit 1996

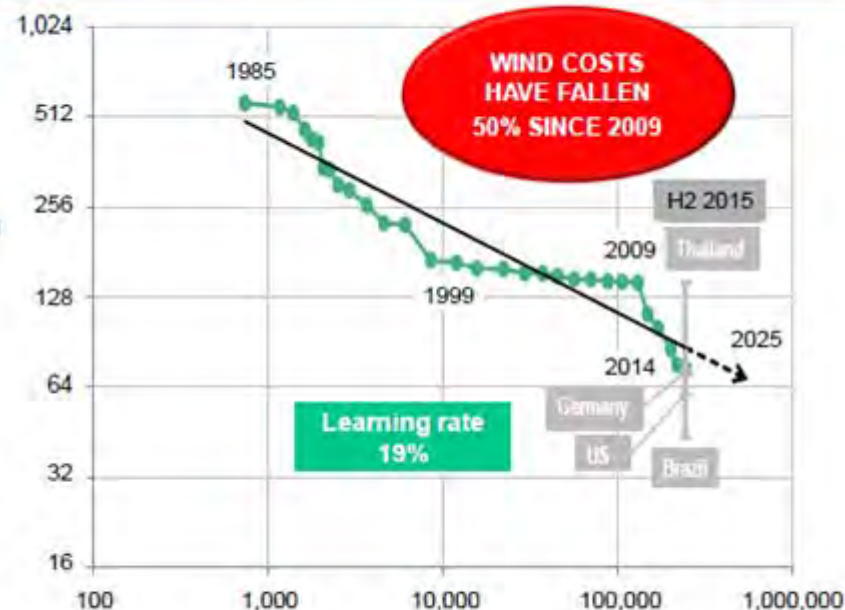


Daten GWEC, Wind Power
Monthly

Erfahrungskurve als Motor: Jede Verdoppelung senkt Kosten um x %

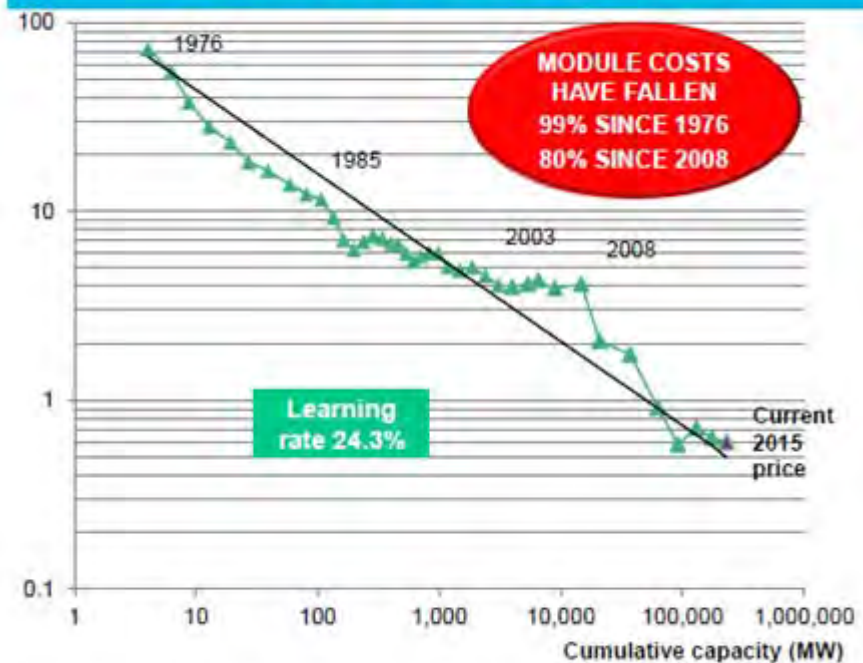
Wind x = 10%, Sonne x = 20% (Größenordnungen)

ONSHORE WIND LEVELISED COST (\$/MWh)



Note: Pricing data has been inflation corrected to 2014. We assume the debt ratio of 70%, cost of debt (bps to LIBOR) of 175, cost of equity of 8%. Source: Bloomberg New Energy Finance

SOLAR PV MODULE COST (\$/W)



Note: Prices are in real (2015) USD. 'Current price' is \$0.61/W. Source: Bloomberg New Energy Finance, Maycock

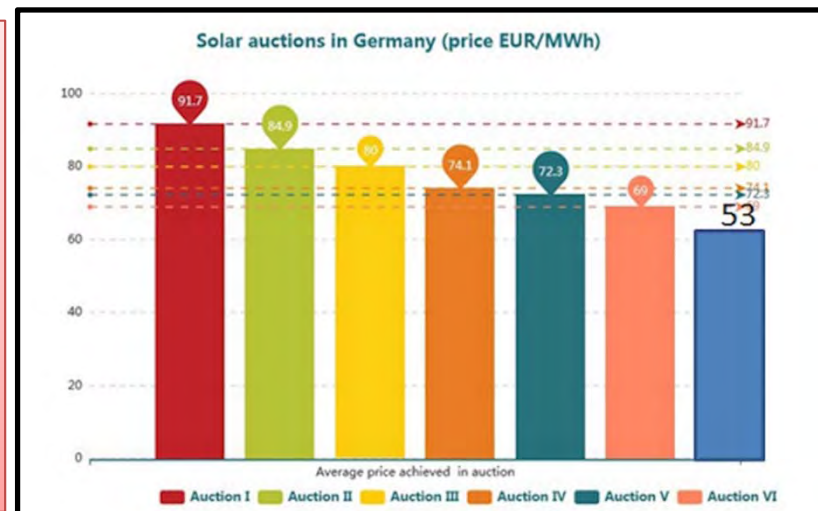
Ausschreibungen führen zu starken Preissenkungen weltweit und stärken Legitimation der Erneuerbaren



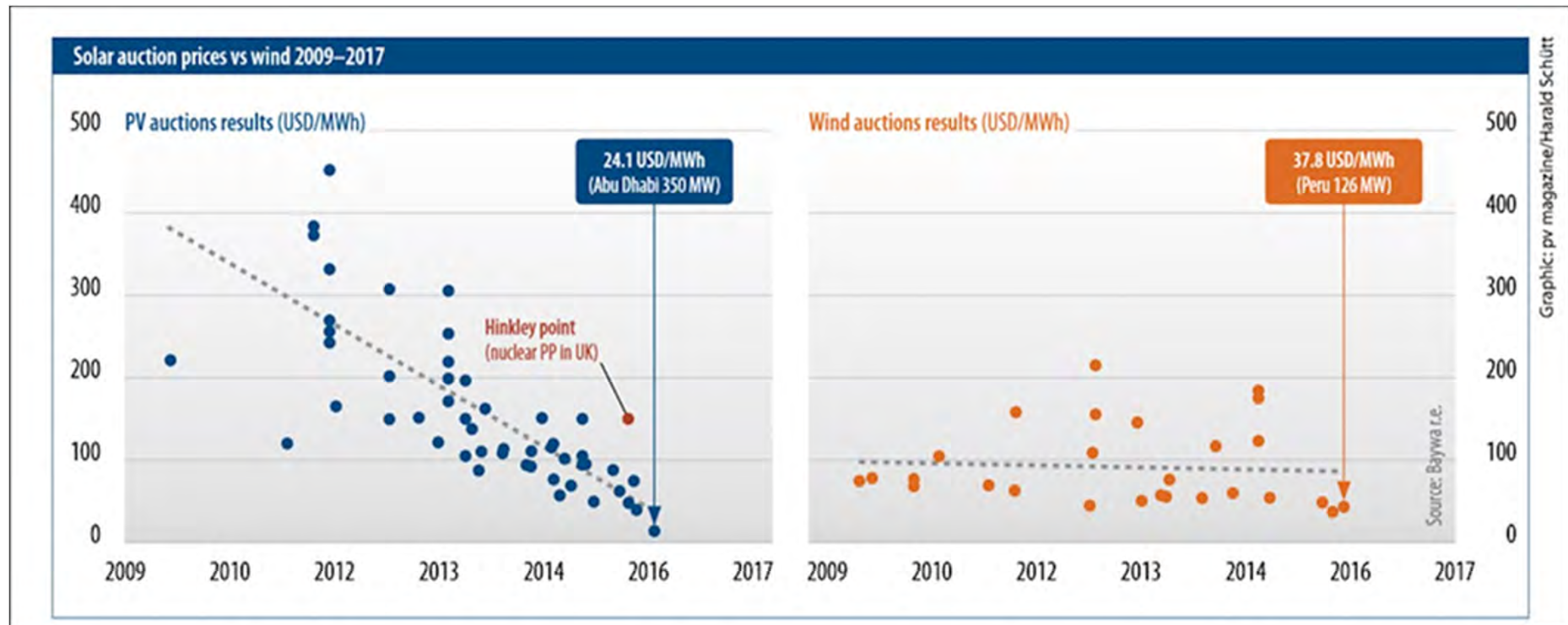
Februar 2015:	9.17 Cents/kWh
August 2015:	8,1 Cents/kWh
April 2016:	6,94 Cents/kWh
Dezember 2016:	5,3 Cents/kWh

Nachteile von Ausschreibungen

- Mengenmässig beschränkter Ausbau
- Netzausbau und Transportkosten bleiben unberücksichtigt.
- Kleinanlagen sind nicht wettbewerbsfähig, weil ihre Vorteile (Kundennähe, Netzentlastung) unberücksichtigt bleiben.



Neue Wind- und Solarkraft ist nur halb so teuer wie neuer konventioneller Strom (Wasserkraft, Kernkraft) und meist billiger als Strom aus Kohle und Gas

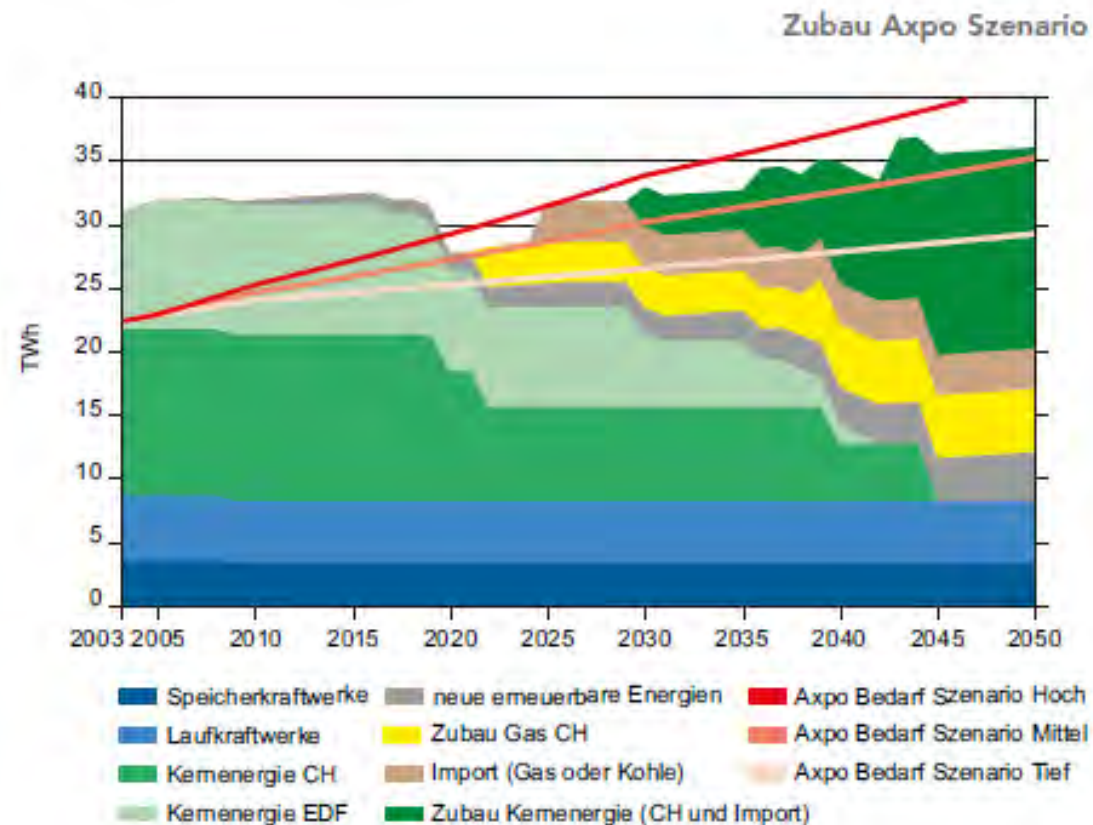


Auf Basis der jüngsten Ausschreibungen weltweit, kostet Solar- und Windstrom je nach Standort **2,5 bis 7 Eurocents/kWh**.

Übersicht

- Die Neue Welt
- Was die Kapitäne uns erzählt haben
- Die neue Welt ist billig und sauber, aber ein wenig kompliziert
- Technisch ist die Energiestrategie unspektakulär
- Das Tempo der Wende ist wichtig
- Weshalb ein JA?

Axpo-Stromprognose bis 2050: maximal 6% Strom aus neuen erneuerbaren Energien (Verbrauch Winterhalbjahr)



Quelle: «Strom für heute und morgen», Axpo Studie
«Stromperspektiven 2020» (erschienen 2005, neu aufgelegt 2010)

Die Argumente der Atom-Monopolisten gegen die erneuerbaren Energien

Die drei Vorsitzenden der Atomkonzerne (bis 2012):
Heinz Karrer, CEO Axpo bis 2014
Giovanni Leonardi, CEO Alpiq bis 2012 (früher Atel)
Kurt Rohrbach, CEO Bernische Kraftwerke bis 2013 (BKW)

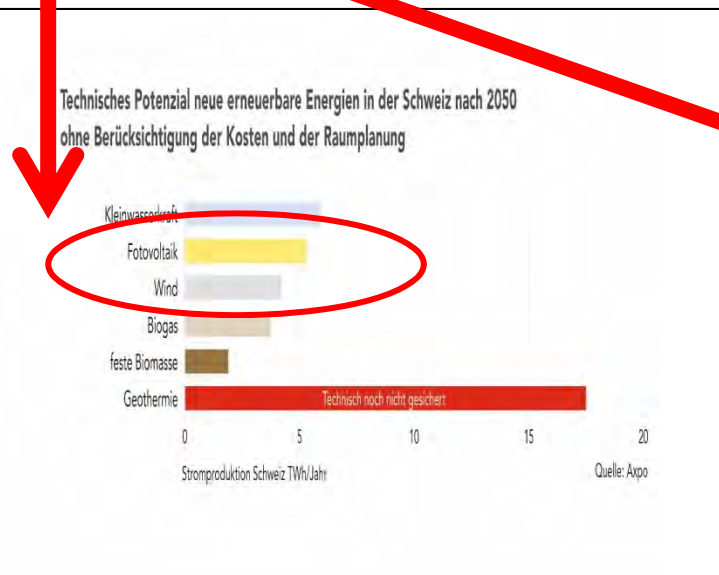


Das BKW-Märchen (Originalgrafik)

Technologien

- Neue erneuerbare Energien
noch nicht konkurrenzfähig,
fehlendes Potenzial
- Neue Technologien
wie Kernfusion, Brennstoffzellen,
H₂, Deep Heat Mining
kommerziell nicht bereit
- Wasserkraft
weitgehend ausgeschöpft

Schliessen der
Energielücke
Schweiz.
zwei Optionen:
• Gaskraftwerke
• Kernkraftwerke



Das Axpo-Märchen (Originalgrafik)

atel

Energiepotenzial: Dezimalstellen und Proportionen

00,00

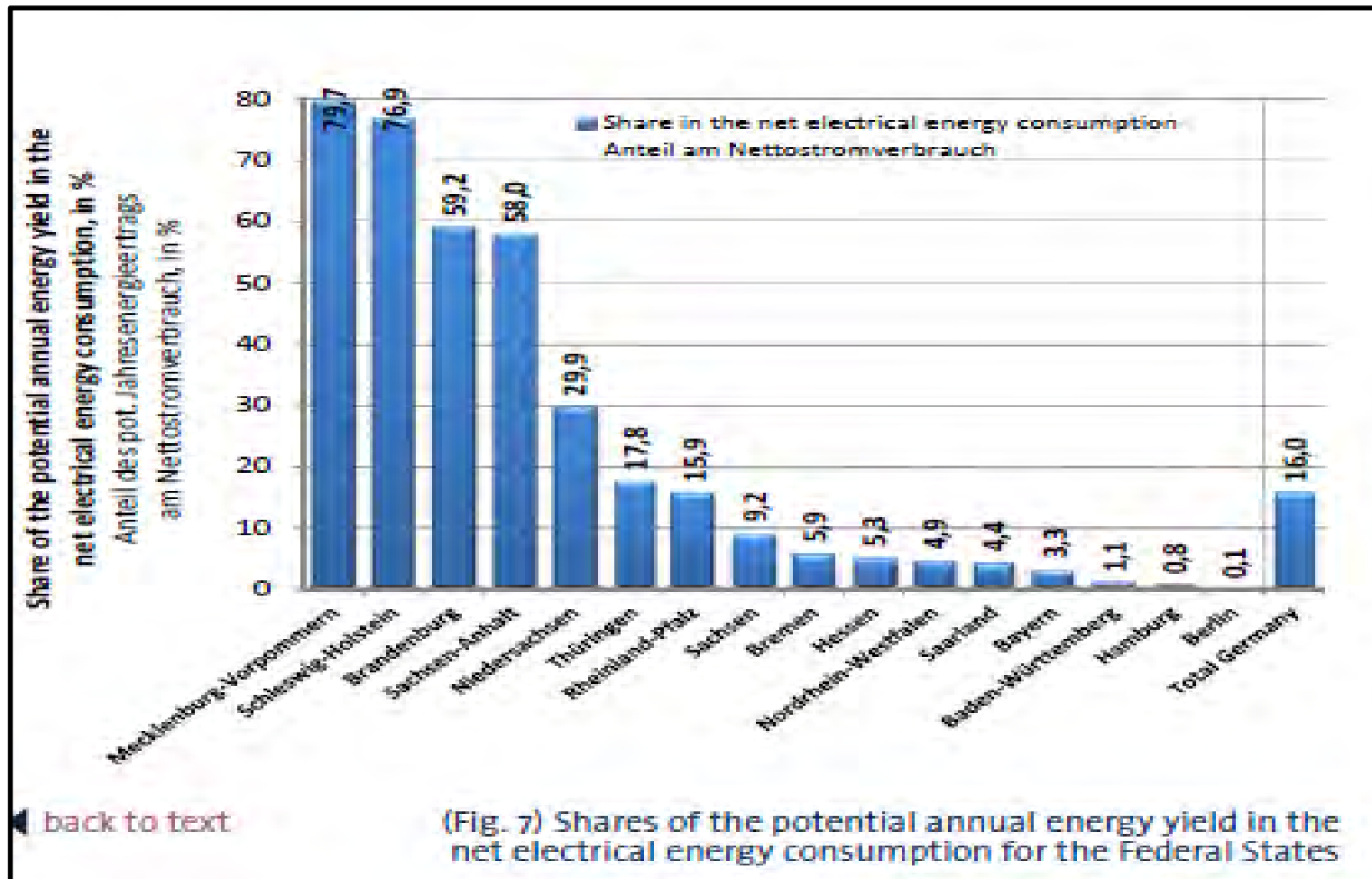
Für die beiden Dezimalstellen
vor dem Komma benötigen wir
in der Schweiz und in Europa
neue grosse Kraftwerke.

Neue erneuerbare Energien
sind wichtig. Aber: Sie lösen das
Problem auf den beiden Dezimal-
stellen hinter dem Komma.

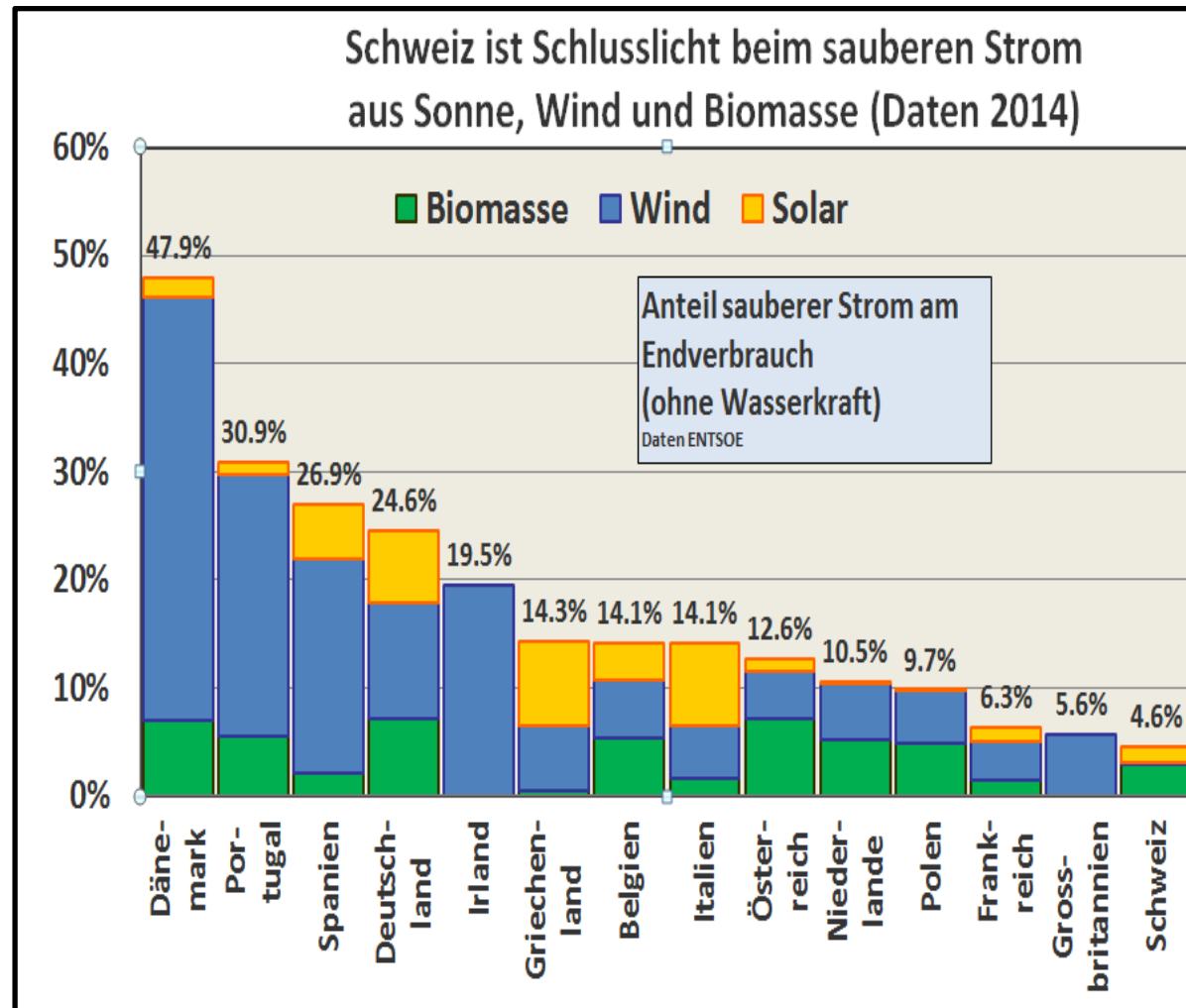
Pure-Tessin AG für Elektrizität | Mediengepräch 2011/2009 | 17. April 2011

Das Alpiq-Märchen

Anteil der Windkraft in deutschen Bundesländern

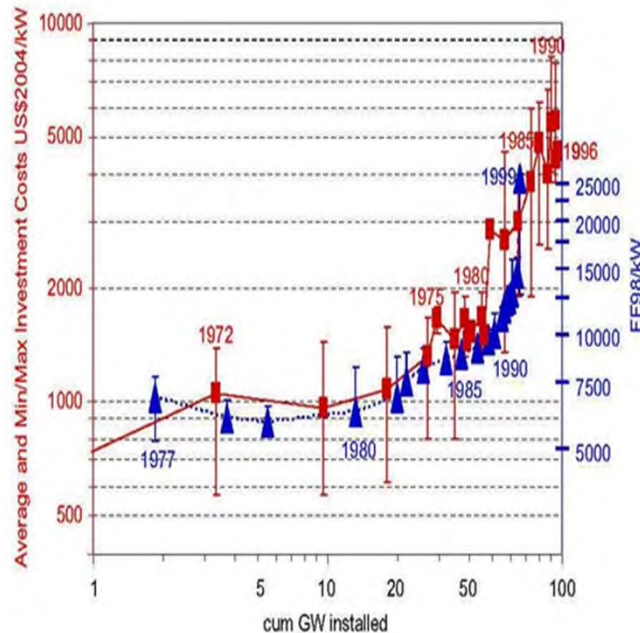


Wir sind das Schlusslicht in Europa: 40 Jahren blockierte Energiepolitik



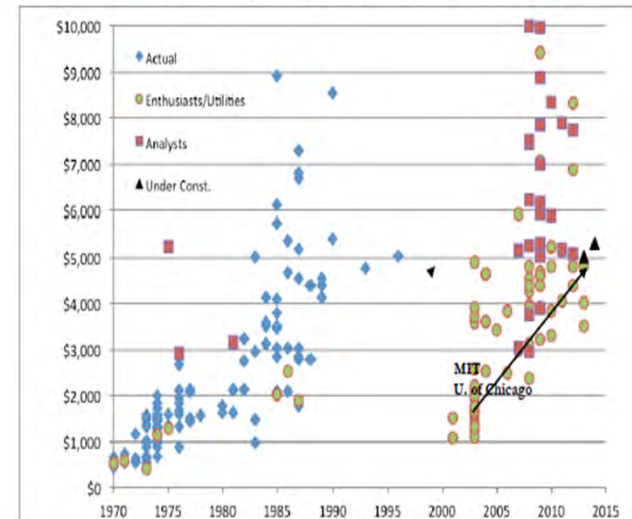
Kostenanstieg bei Atomreaktoren = negative Lernkurve (Hinkley Point C 21,4 Rappen/kWh)

- Unterschätzung der Kosten von Kernkraftwerken
- Hohe Kostenfolgen von Fukushima



Source:
Grubler, Energy Policy, Sept
2010

EXHIBIT I-4: OVERNIGHT COSTS: ACTUAL AND PROJECTED COSTS: United States



Sources: Mark Cooper, *Policy Challenges of Nuclear Reactor Construction: Cost Escalation and Crowding Out Alternatives*, Institute for Energy and the Environment, Vermont Law School, September, 2010; Mark Cooper, *Nuclear Safety and Nuclear Economics, Fukushima Reignites the Never-ending Debate: Is nuclear power not worth the risk at any price?*, Symposium on the Future of Nuclear Power, University of Pittsburgh, March 27-28, 2012.

Source
Mark Cooper: THE ECONOMIC FAILURE OF
NUCLEAR POWER AND THE DEVELOPMENT OF A
LOW CARBON ELECTRICITY FUTURE: WHY SMALL
MODULAR REACTORS ARE PART OF THE
PROBLEM, NOT THE SOLUTION (2012)

Zwischenbilanz

- Die meisten Prognosen erwiesen sich als falsch
- Erneuerbare Energien setzen sich viel schneller durch als erwartet.
 - Es braucht weder Gas-, Atom, noch Kohle-Kraftwerke
 - Es braucht bessere Netze und flexiblere Reserven

⇒ **Konventionelle Wärme- und Stromerzeugung unter Druck.**

⇒ **Selbst bei einem Nein gewinnen die erneuerbaren Energien, aber nicht in der Schweiz, sondern im benachbarten Ausland.**

Der Unterschied zwischen Ja und Nein zur E2050 liegt darin, ob wir noch Kraftwerke in der Schweiz bauen und betreiben können oder ob wir den wegfallenden Atomstrom importieren.

Übersicht

- Die Neue Welt
- Was die Kapitäne uns erzählt haben
- Die neue Welt ist billig und sauber, aber ein wenig kompliziert.
- Technisch ist die Energiestrategie unspektakulär
- Das Tempo der Wende ist wichtig
- Weshalb ein JA?

EU-Ziele 80% weniger CO2 bis 2050 45% erneuerbarer Strom bis 2030 (Grafik Platts)

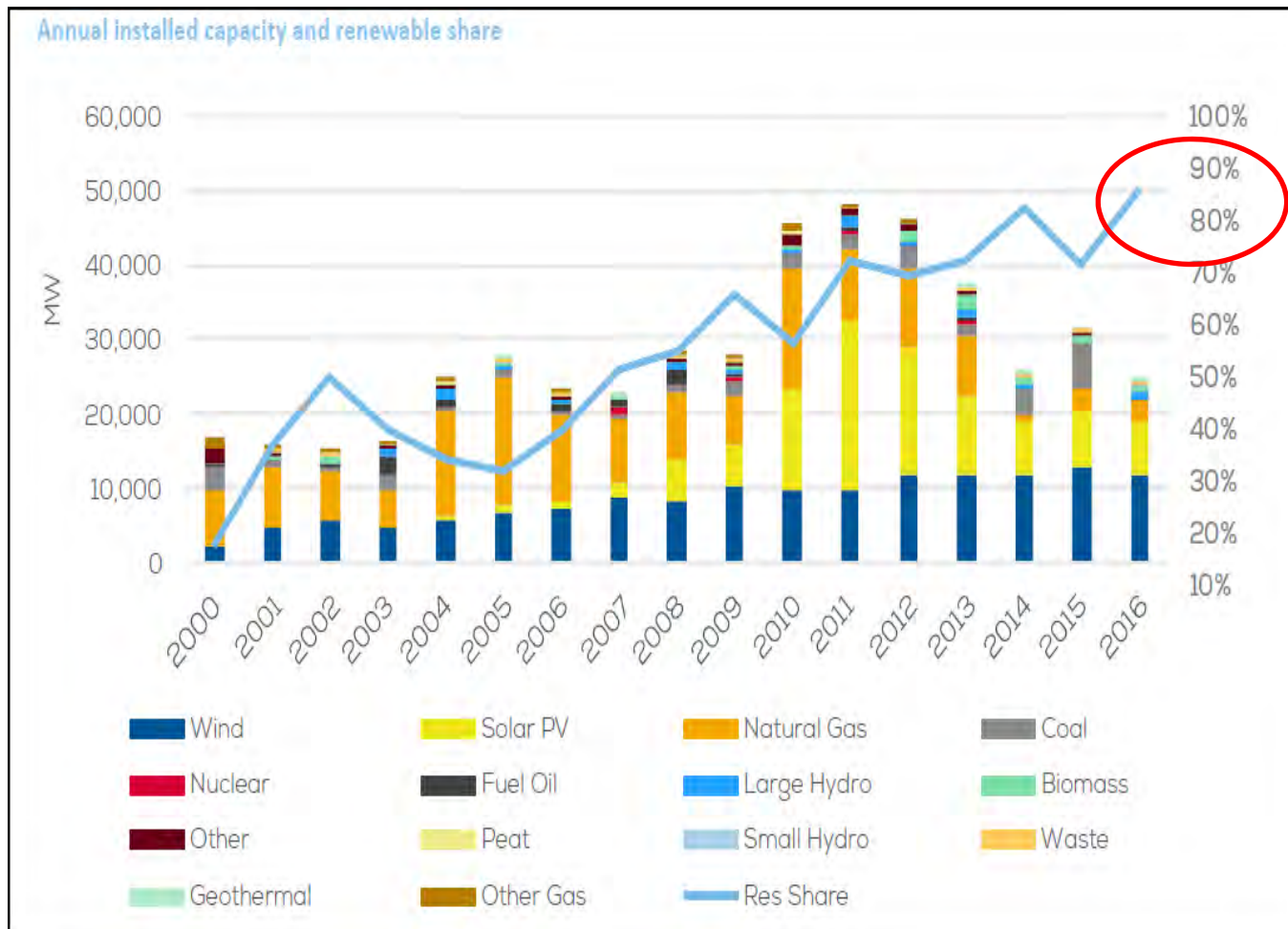
EU energy and climate targets (%)

	2020	2030	2050	Basis
Emissions	20	at least 40	at least 80	Below 1990 levels
Renewables	20	at least 27	tbc	Share of final energy demand
Energy efficiency	20	at least 27	tbc	Savings on projected business as usual demand
Est'd renewable electricity share	35	45	tbc	Share of final electricity demand

Source: European Commission

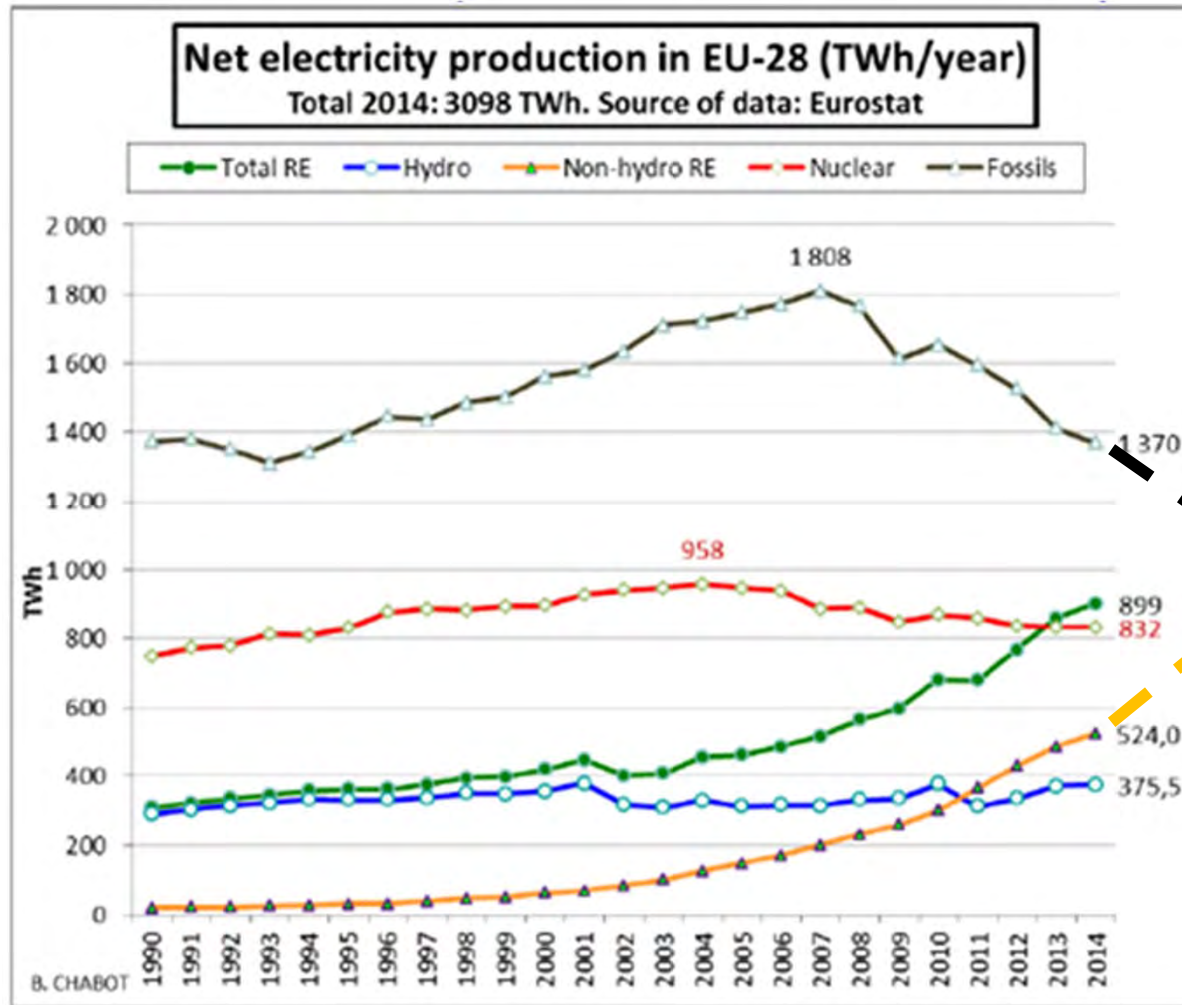
Die CO2-Reduktionsziele (minus 40%) und die angestrebte Erhöhung des Beitrags der erneuerbaren Energien laufen auf einen starken Anstieg der erneuerbaren Stromerzeugung hinaus. Der Beitrag von Wind und Sonne dürfte sich bis 2030 von rund 500 auf 1500 TWh verdreifachen.

**Neu-Installation von Kraftwerken:
90 % der neuen Leistung in Europa basiert auf
erneuerbaren Energien (2016), auch Erdgas schwindet**



WindEurope: Wind_in_power_annual_statistics

Ausbau in Europa beeinflusst Grosshandelspreise in der Schweiz



Ausbauziele der EU:
45 % erneuerbarer Strom
bis 2030
= mind. Verdoppelung
Wind und Sonnenstrom

1100-1500
TWh/2030

Einfluss der erneuerbaren Energien: Strom am Tag billiger als in der Nacht



Preiskurve
an der
Strombörse
EPEX am
7.März 2012

Solar- und Windstrom ergänzen sich gut, aber es braucht mehr Kurz- und Langzeitspeicher

Monatliche PV- und Windstromproduktion

Mittlere Stundenleistung für die Einspeisung von Sonnen- und Windstrom im Jahr 2012 [ISE 2013]

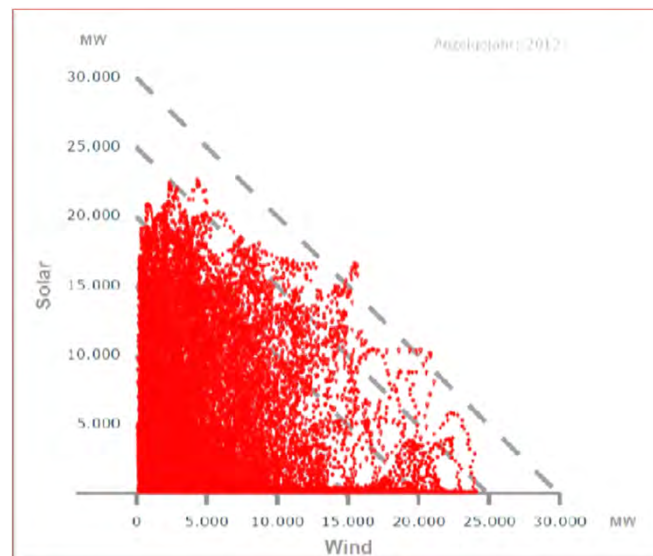
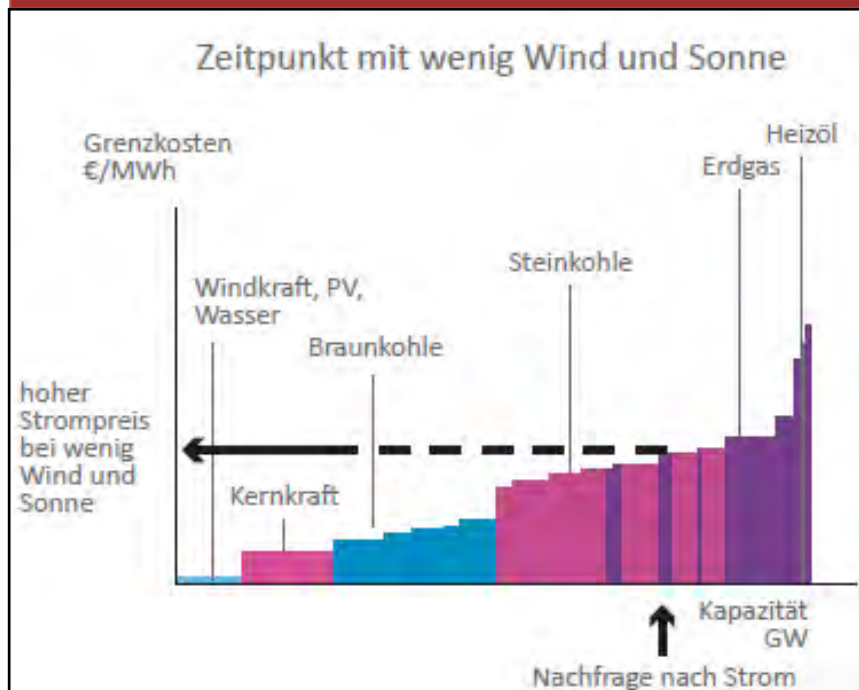


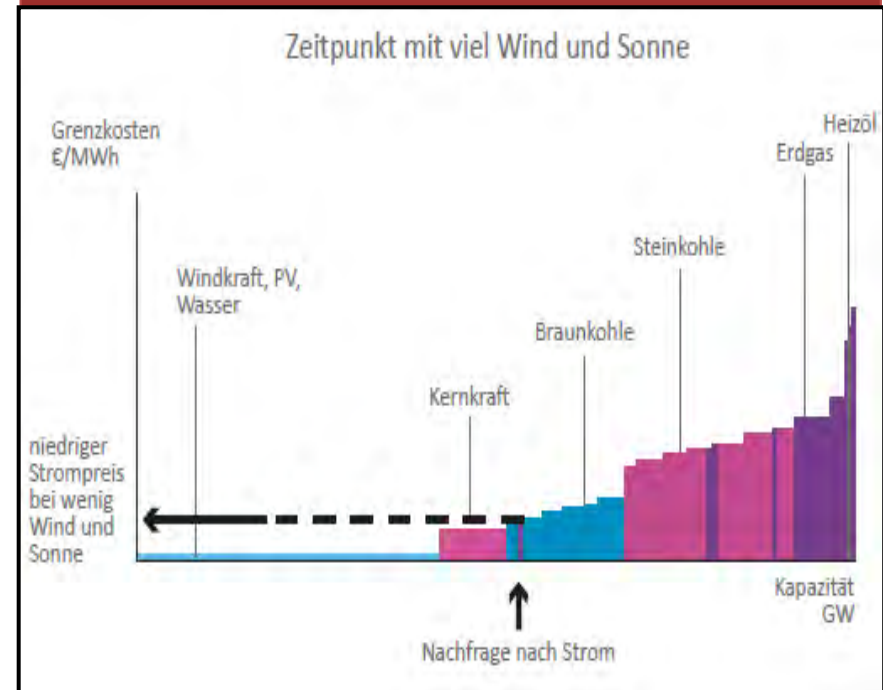
Abbildung 31: Monatliche PV- und Windstromproduktion der Jahre 2011-2013 [ISE4]

Hohe Anteile an Wind- Sonnen- und Wasserkraft werfen die teuren konventionellen Energien aus dem Netz! (Merit Order Effekt)

Wenig Wind, Sonne =
Kraftwerke mit hohen variablen Kosten
am Netz = **hoher Strompreis**

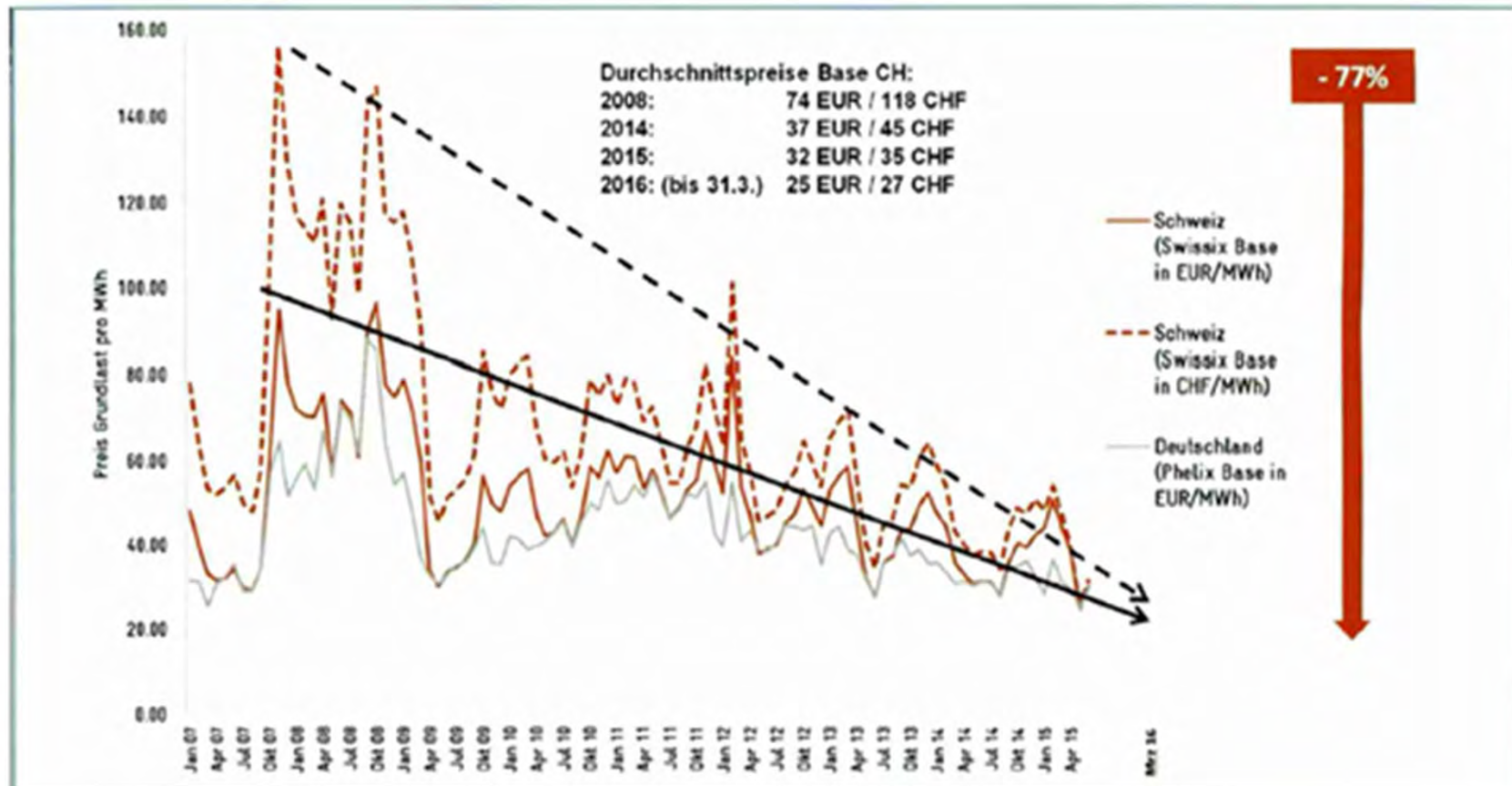


Viel Wind, Sonne =
Kraftwerke mit tiefen variablen Kosten
am Netz = **tiefer Strompreis**

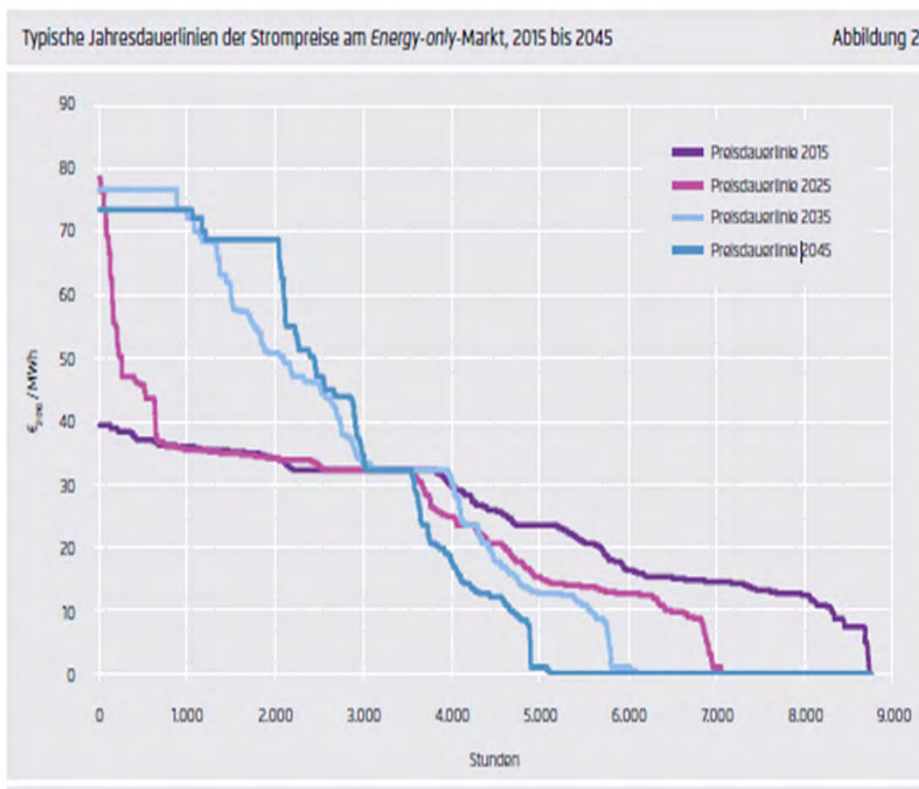


**Struktureller Vorteil für Wind- , Wasserkraft und Solartechnik;
Grossrisiko für alle unflexiblen Techniken mit variablen Kosten > 0
(besonders betroffen: Kohle, Atom, Biomasse)**

Der Elefant im Wohnzimmer: Die Strompreise haben sich halbiert



Witterung sorgt für Flip-Flop der Preise «Gratisstrom» oder «teurer Strom»



Anzahl
Jahresstunden mit
„Gratisstrom“ an
den Strombörsen

2015	< 100
2025	ca. 1600
2035	ca. 3000
2045	ca. 3900

Quelle: Agora Energiewende |
Erneuerbare-Energien-Gesetz 3.0,
S. 16

Aber: neue Batterien und
Lastmanagement können
Volatilität dämpfen.

Übersicht

- Die Neue Welt
- Was die Kapitäne uns erzählt haben
- Die neue Welt ist billig und sauber, aber ein wenig kompliziert
- Technisch ist die Energiestrategie unspektakulär
- Das Tempo der Wende ist wichtig
- Weshalb ein JA?

Dachflächen als grösste Strom-Ressource neben der Wasserkraft



EES Jäggi-Bigler AG

PV in Fassaden. höher winteranfen,
Jahresproduktion > als
Jahresverbrauch



Viriden und Partner,
Plusenergiehaus
Romanshorn

Stromerzeugung wird wichtiger Nebenerwerb für Bauern



Prosumer: robuste Versorgungssicherheit dank



Ersatz der Kernenergie beansprucht kein Kulturland



EES Jäggi-Bigler AG

Akzeptable Lösungen auch für bestehende Bauten



EES Jäggi-Bigler AG

Landwirtschaftliche Betrieb als Grossproduzenten



Anlage: Adev



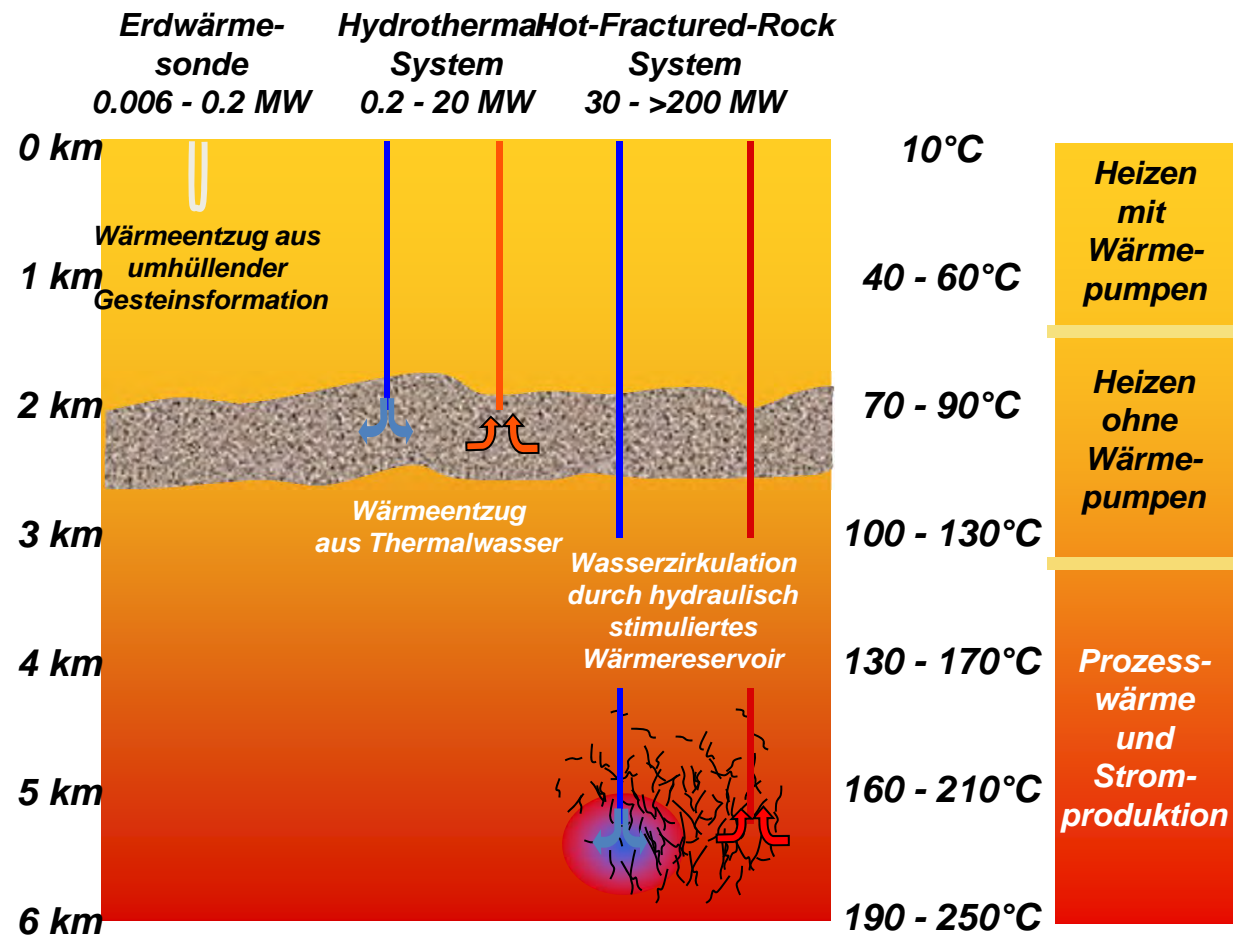
Anlage: Adev

Weitere Technologien: Holzheizkraftwerk Basel



Holz kann für die Erzeugung von Prozesswärme bis zu Temperaturen von 300 °C verwendet werden. Für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sollte Holz aus Gründen der Wertigkeit nur in WKK-Anlagen eingesetzt werden. Für Gebiete mit hoher Warmedichte, die nicht mit erneuerbarer Umweltwärme oder Abwärme versorgt werden können, eignet sich Holz sehr gut.

Weitere Technologien: Geothermie mit unterschiedlicher Erschliessung



100 Prozent erneuerbar ist mehr als die Umstellung des Stromsektors

Transformation in drei Sektoren

Sauberer
Strom



Saubere
Gebäude



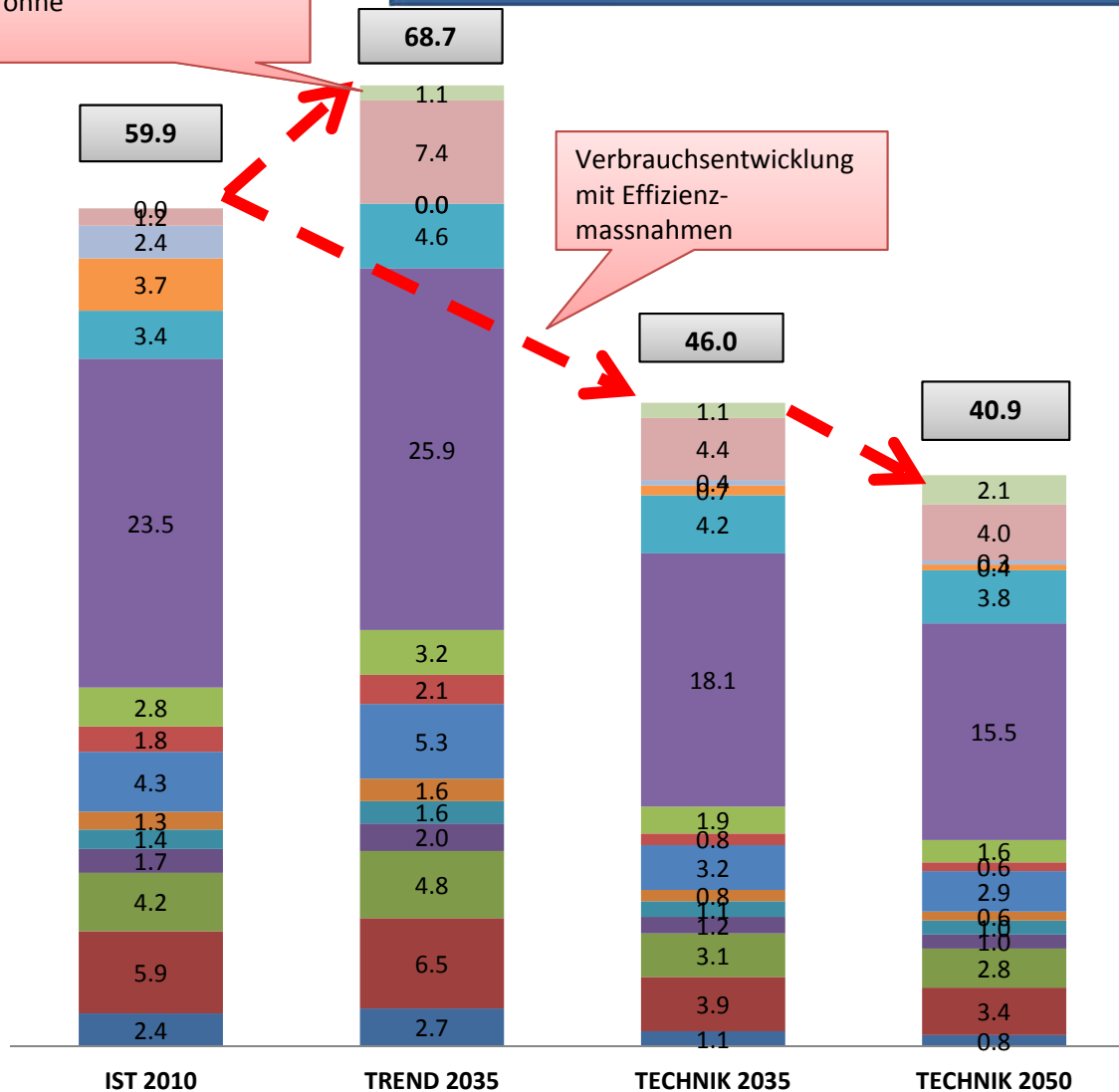
Sauberer
Verkehr



Ein Drittel des Stromverbrauchs lässt sich technisch einsparen (SAFE 2011)

Was Energieeffizienz leisten kann

Verbrauchsentwicklung ohne

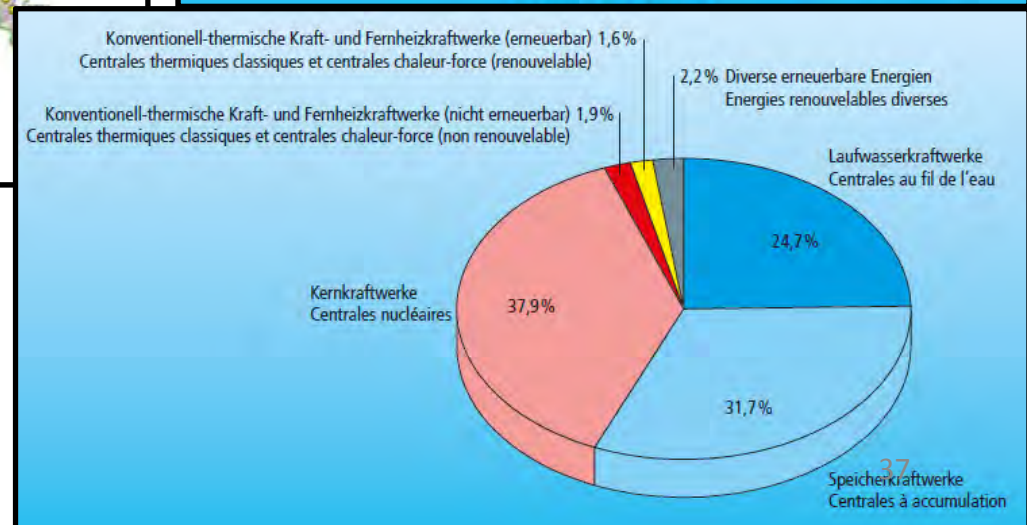
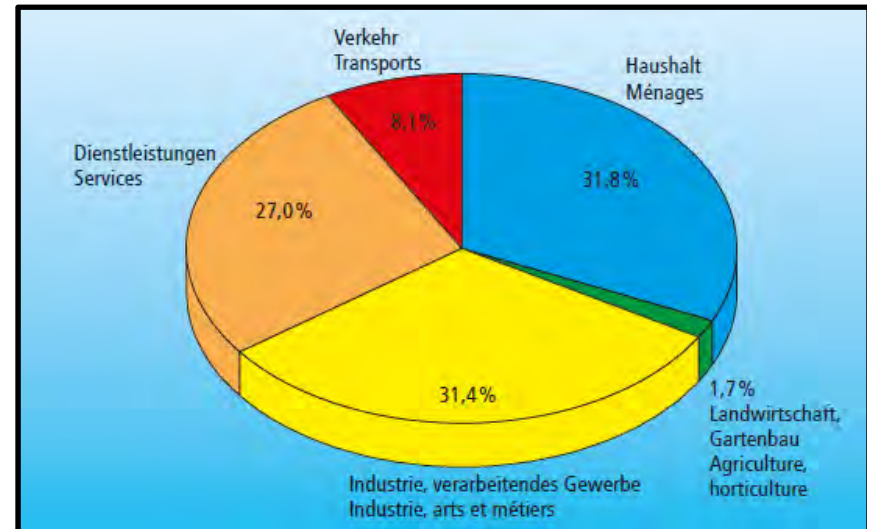
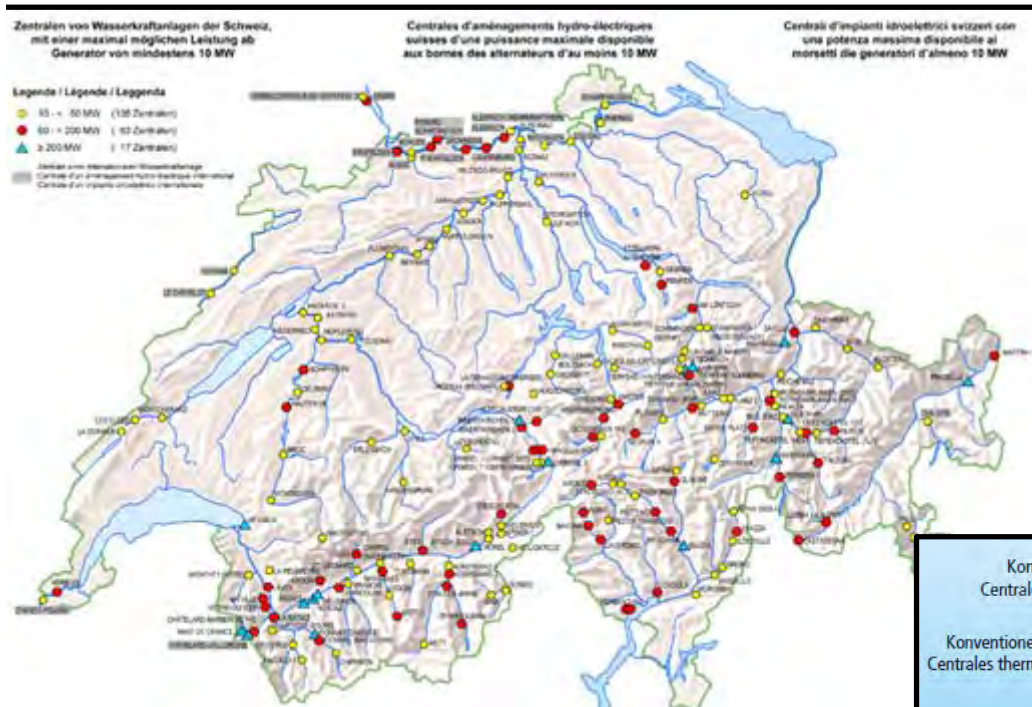


Verbrauchsentwicklung mit Effizienzmassnahmen

- Elektro-Mobilität individuell (Autos, Motos, Velos)
- Elektroheizung Wärmepumpe
- Elektr. Warmwasser (inkl. Anteile WP)
- Elektroheizung Widerstand
- Bahnen, Trams, Seilbahnen etc.
- Industrielle + Gewerbliche Anwendungen (75% Motoren)
- Haustechnik: Lüftung, Klima etc., ohne Elektrowärme
- Haustechnik: Umwälzpumpen
- Bürogeräte, Informations-/Kommunikationstechnik, Heimbüro
- Unterhaltungselektronik
- Haushalt: diverse und Kleingeräte
- Haushaltgeräte Waschen + Trocknen
- Haushaltgeräte Küche inkl. Spezialgeräte wie Kaffeemaschinen etc.
- Beleuchtung Dienstleistung, Gewerbe, Industrie, öffentliche B.
- Beleuchtung Haushalte

Wasserkraft (56%) dominiert Stromerzeugung

95% der wirtschaftlichen Potenziale sind genutzt

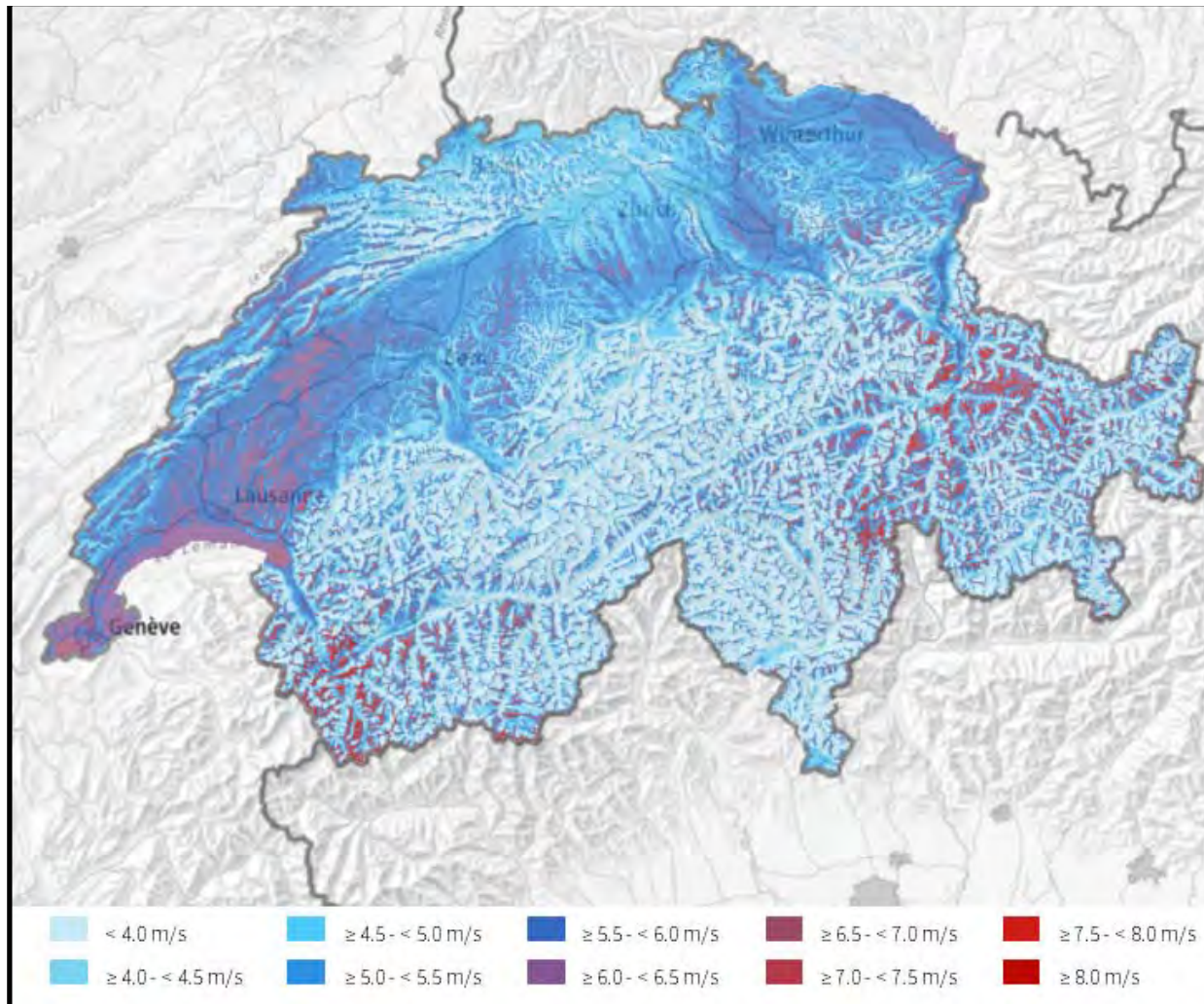


Windatlas Schweiz

Wind auf 125 m Höhe
über Boden:

- viele Standorte mit wirtschaftlichem Potenzial
- Frage der Akzeptanz

www.windatlas.ch



Windenergie im Binnenland wächst:
Höhere Türme, längerer Rotoren

Bild: Waldwindpark Fasanerie,
Gattendorf/Bayern

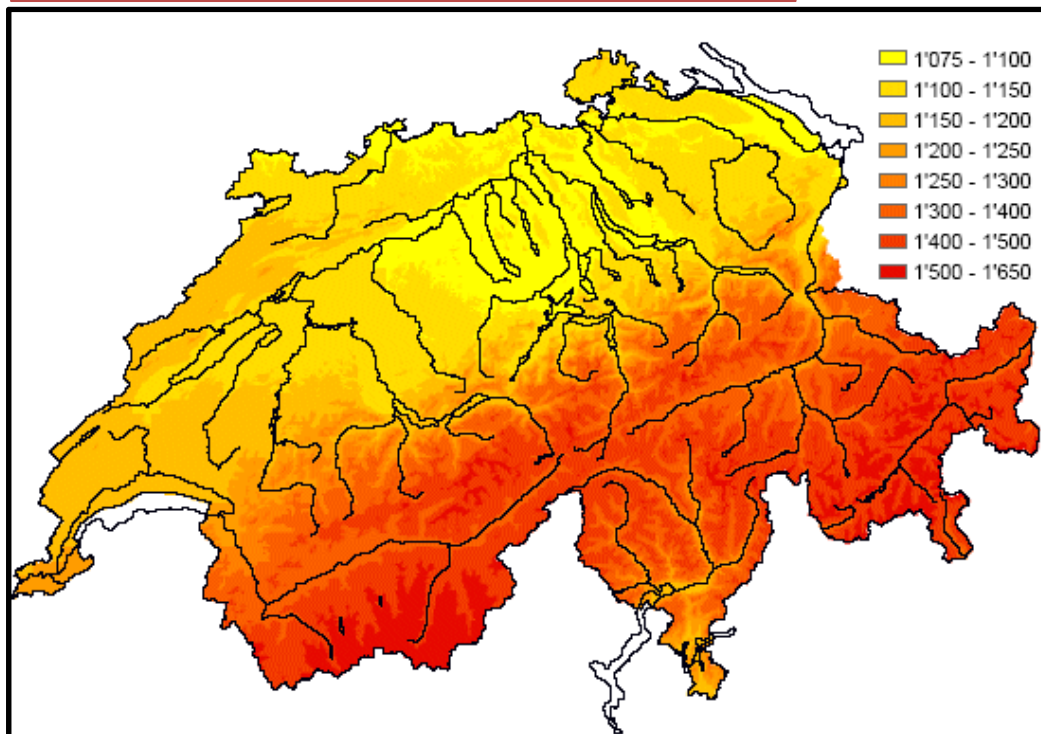
Bild: Enercon



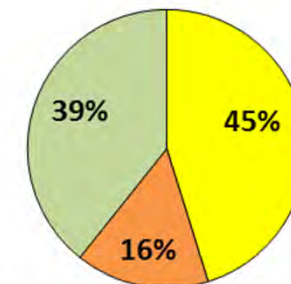
Solarstrom von CH-Dächern und Fassaden kann Atomstromanteil ersetzen

Fassaden liefern mehr Winterstrom

Solaratlas Schweiz: Höhenlagen im Alpenbogen
haben ähnliche solare Einstrahlung wie Spanien

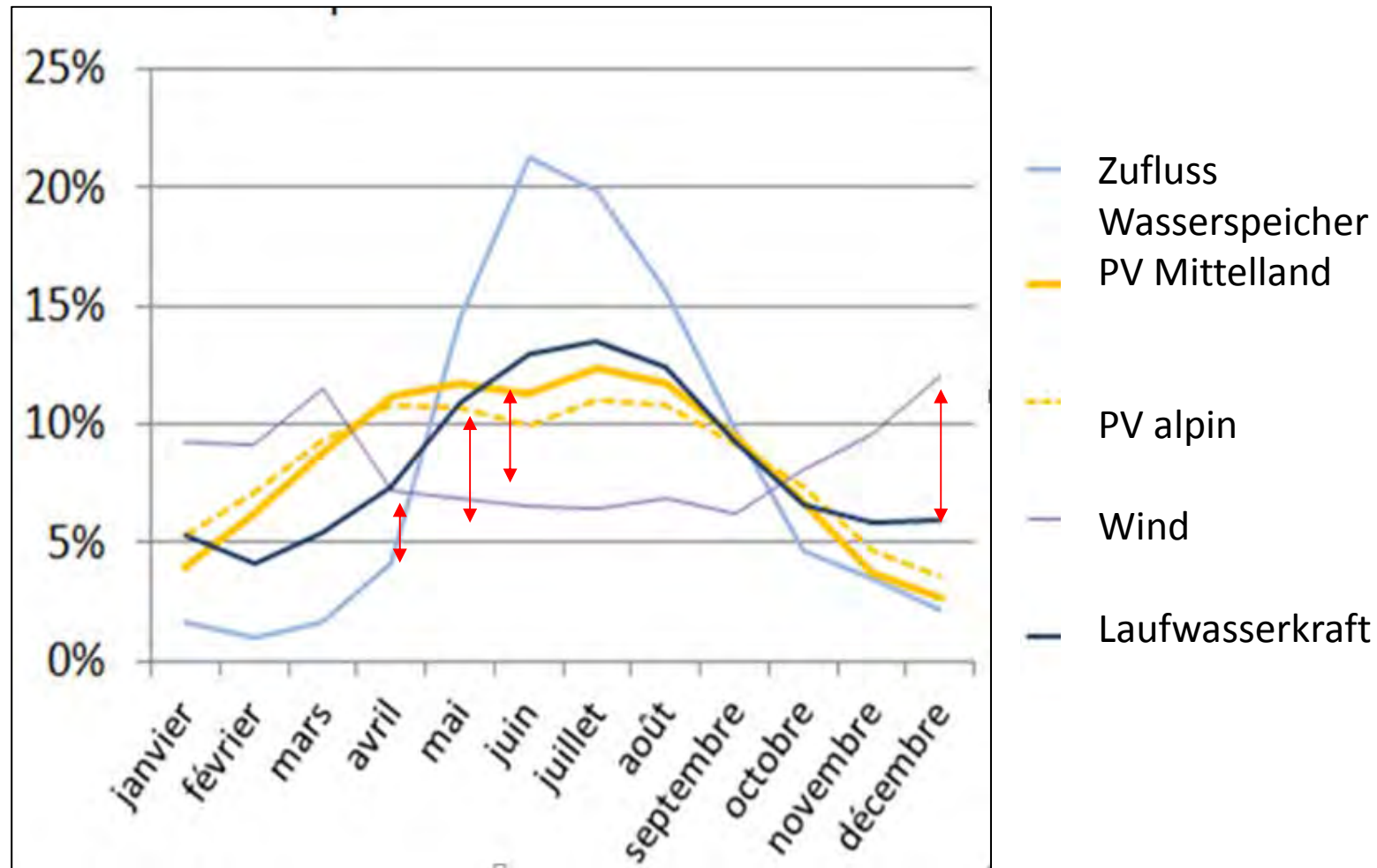


Potential bei Maximalausbau
(Annahme: 10 ha Freifläche pro Gemeinde)
in % vom Verbrauch (79 TWh)



- Potential Solarstrom von Dächern und Fassaden
- Potential Solarstrom von Freiflächen - 10 ha pro Gemeinde
- Anteil übriger Strom

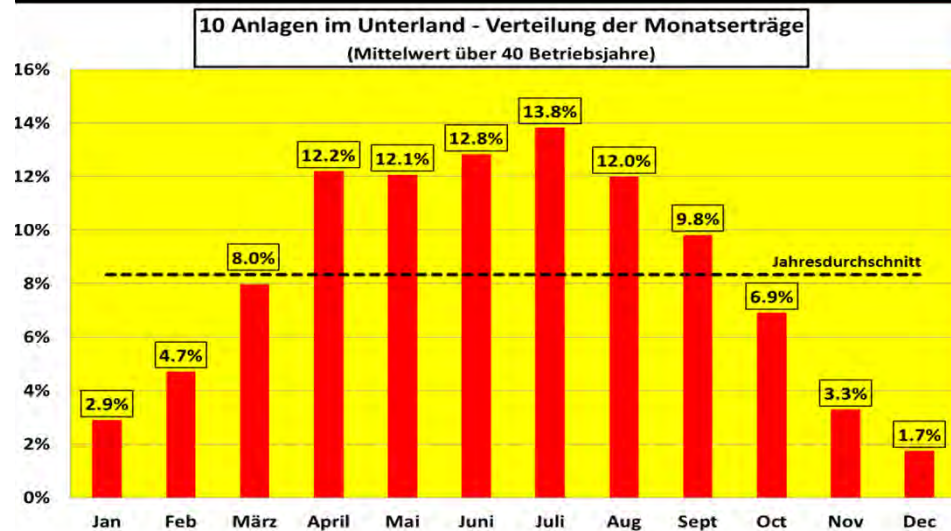
Solarstrom und Windkraft wertvoller als neue Fluss- Wasserkraft (wegen hohem Ertrag im Winter/Frühjahr)



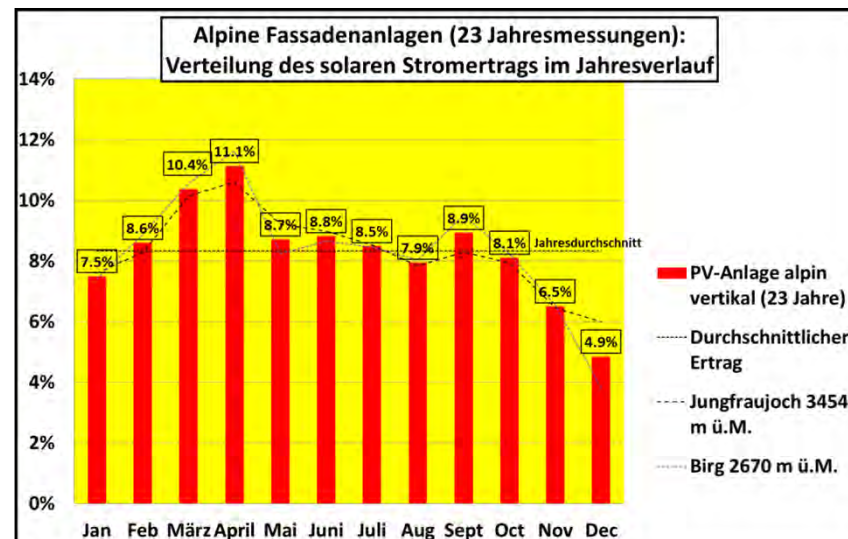
Quelle: Nordmann/Remund 2012 http://www.roger-nordmann.ch/articles/2012.10.21_Swissolar_Rapport_Remund-Nordmann_PV.pdf

PV in der Schweiz: grosser Winter-Anteil im alpinen Raum

Standort Mittelland



Alpiner Standort Schweiz



Herbst- und Winterspitzen des PV Stromertrags in alpinen Lagen

PV an Schallschutzwand (Felsberg/Schweiz)



PV: Vielseitige Anwendung (Fotos SSES)

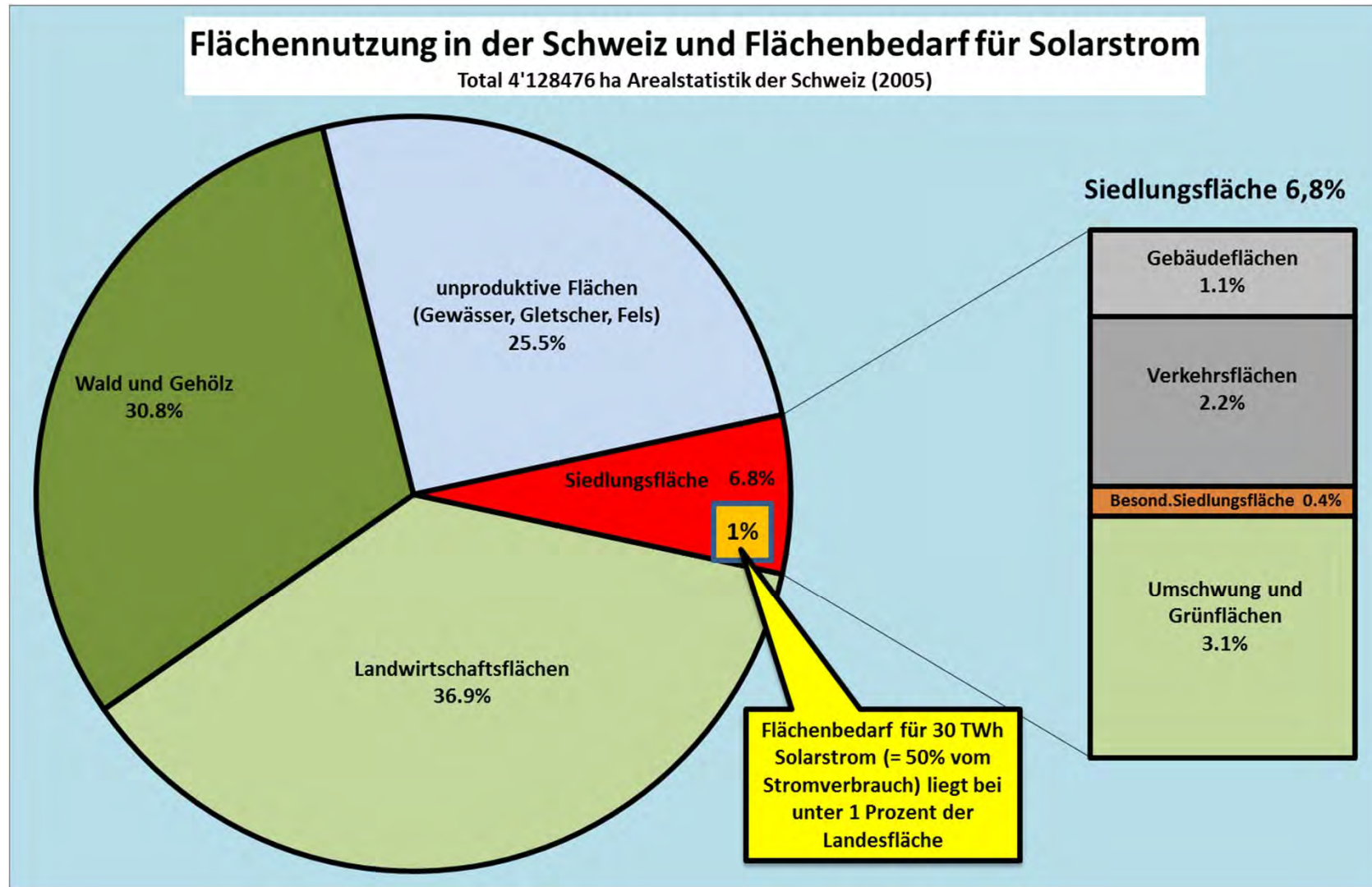
Dachanlage (Chur / Schweiz)



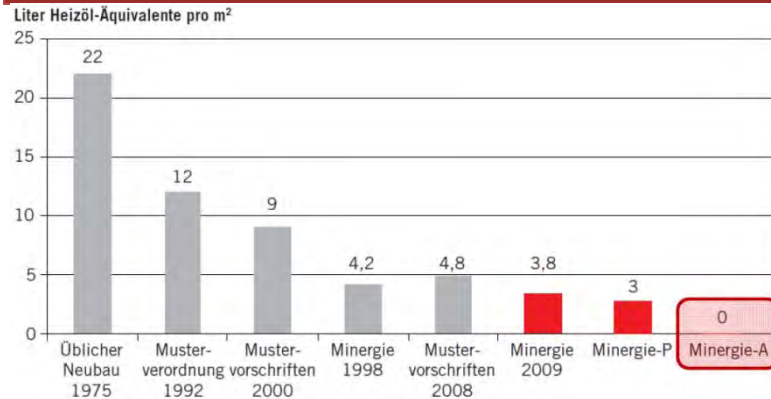
Fassadenanlage (Lausanne/ Schweiz)



Dach- und Siedlungsflächen reichen aus – fehlende Akzeptanz von Freiflächenanlagen

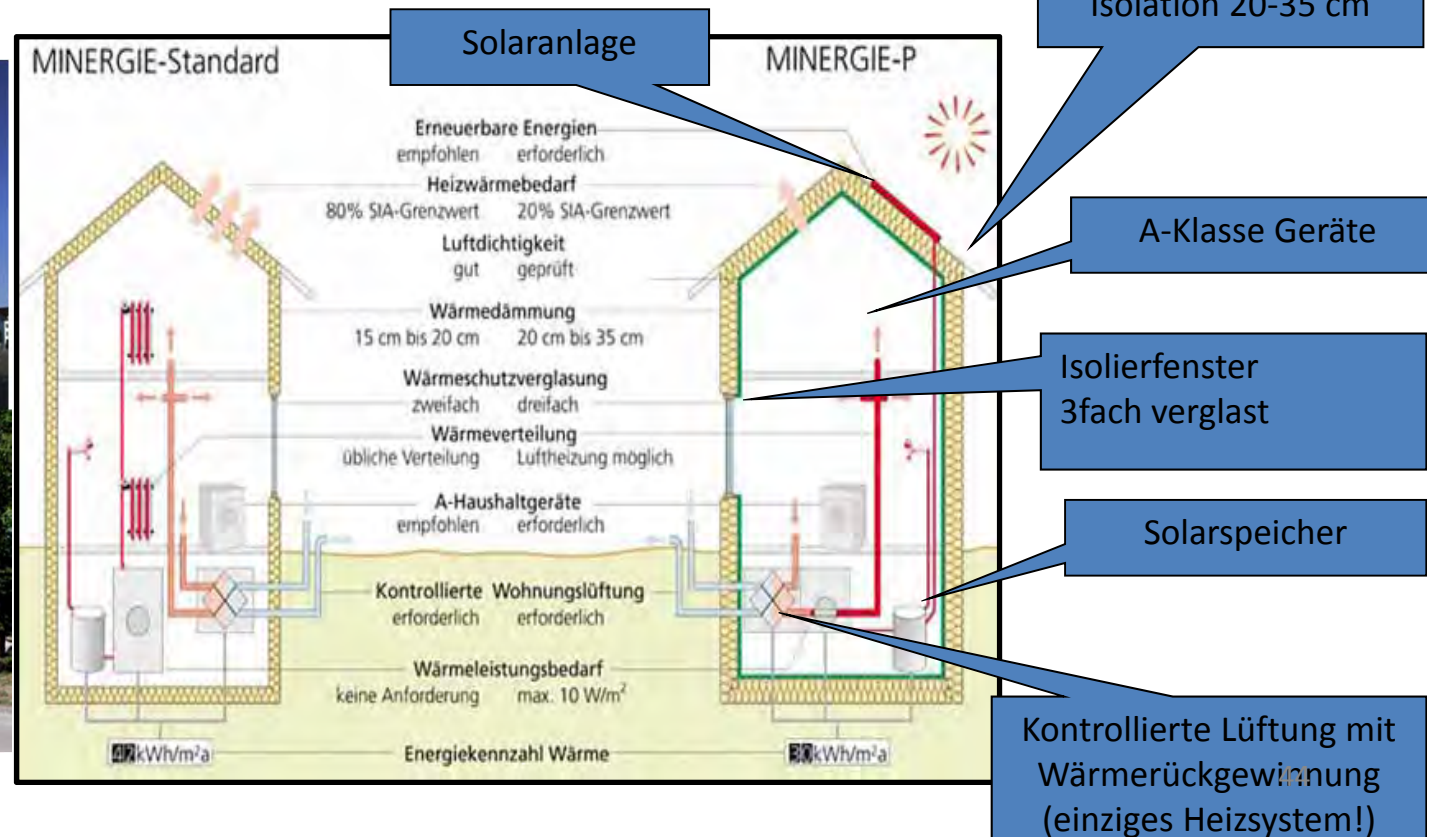


CH-Bauvorschriften: Senkung des spezifischen Verbrauchs um Faktor 6
Minergie A = Selbstversorgung

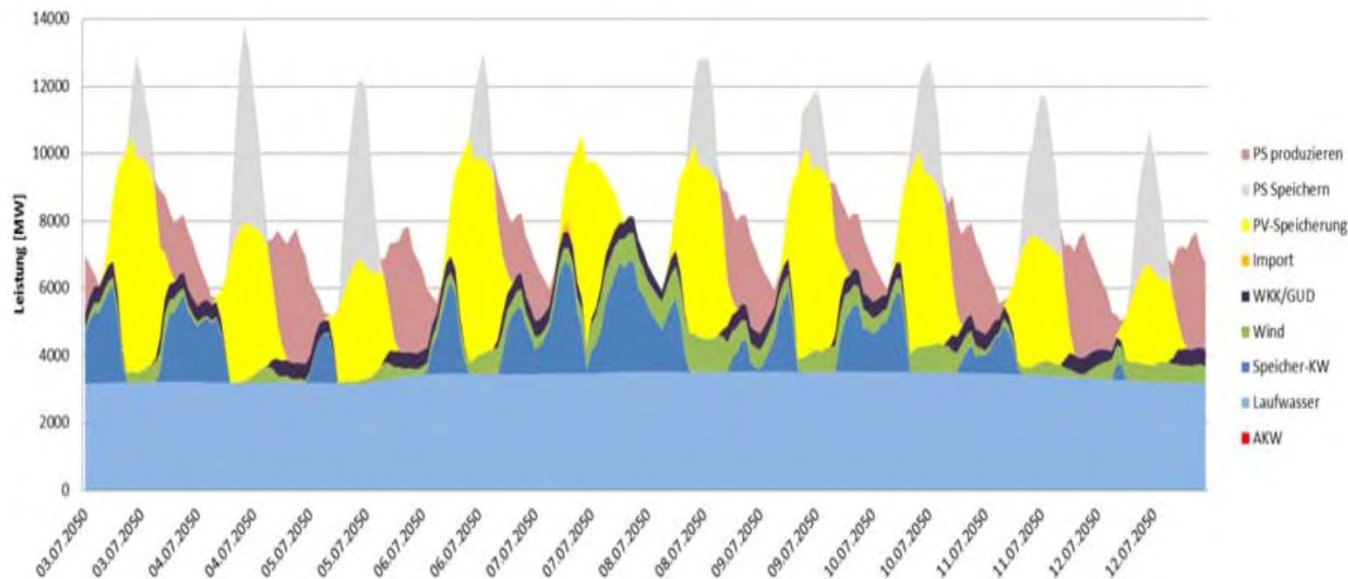


Innovation in Immobilien

Minergie (38 kWh/m²/a),
Minergie-P (30 kWh/m²/a) und
Minergie-A (0 kWh/m²/a)



Leistungsprofil im Sommer 2050, mit ein Drittel Solarstrom im Netz (Gunzinger)

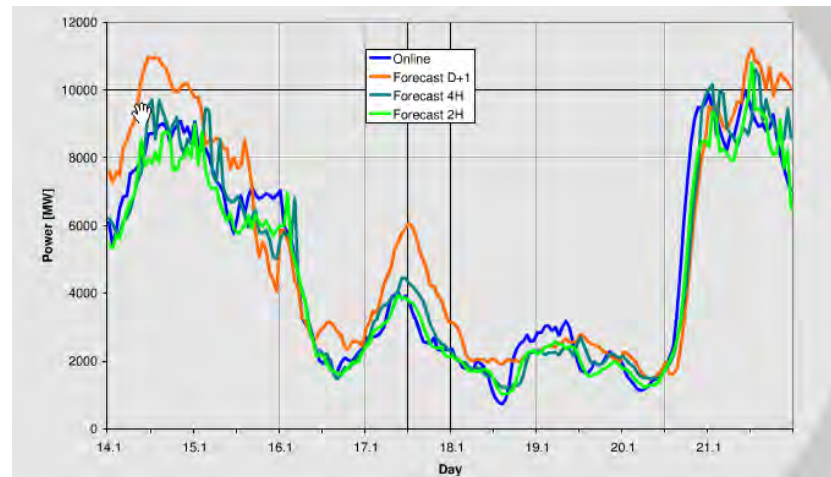


Umkehrung der Speicherzyklen!
Speicherkraftwerke produzieren am Abend und in der Nacht
Pumpspeicher pumpen am Tag (Sommerzyklus, PV-Maximum)

Prognosegenauigkeit wird besser

wichtig für Netzstabilität, Stromhandel, Reservekraftwerke

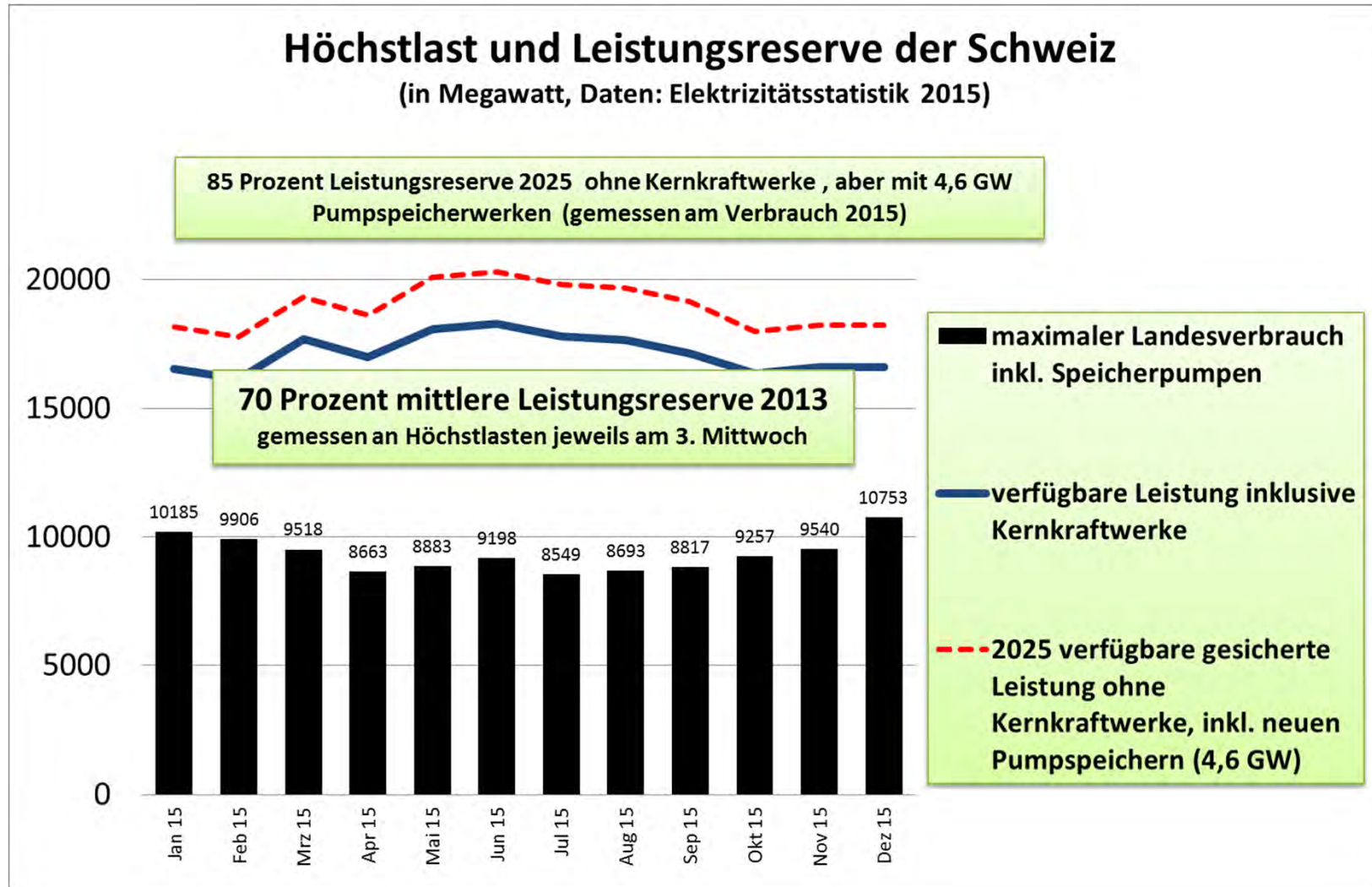
Prognosegenauigkeit steigt mit
wachsender Zeitnähe B, Lange/ISET



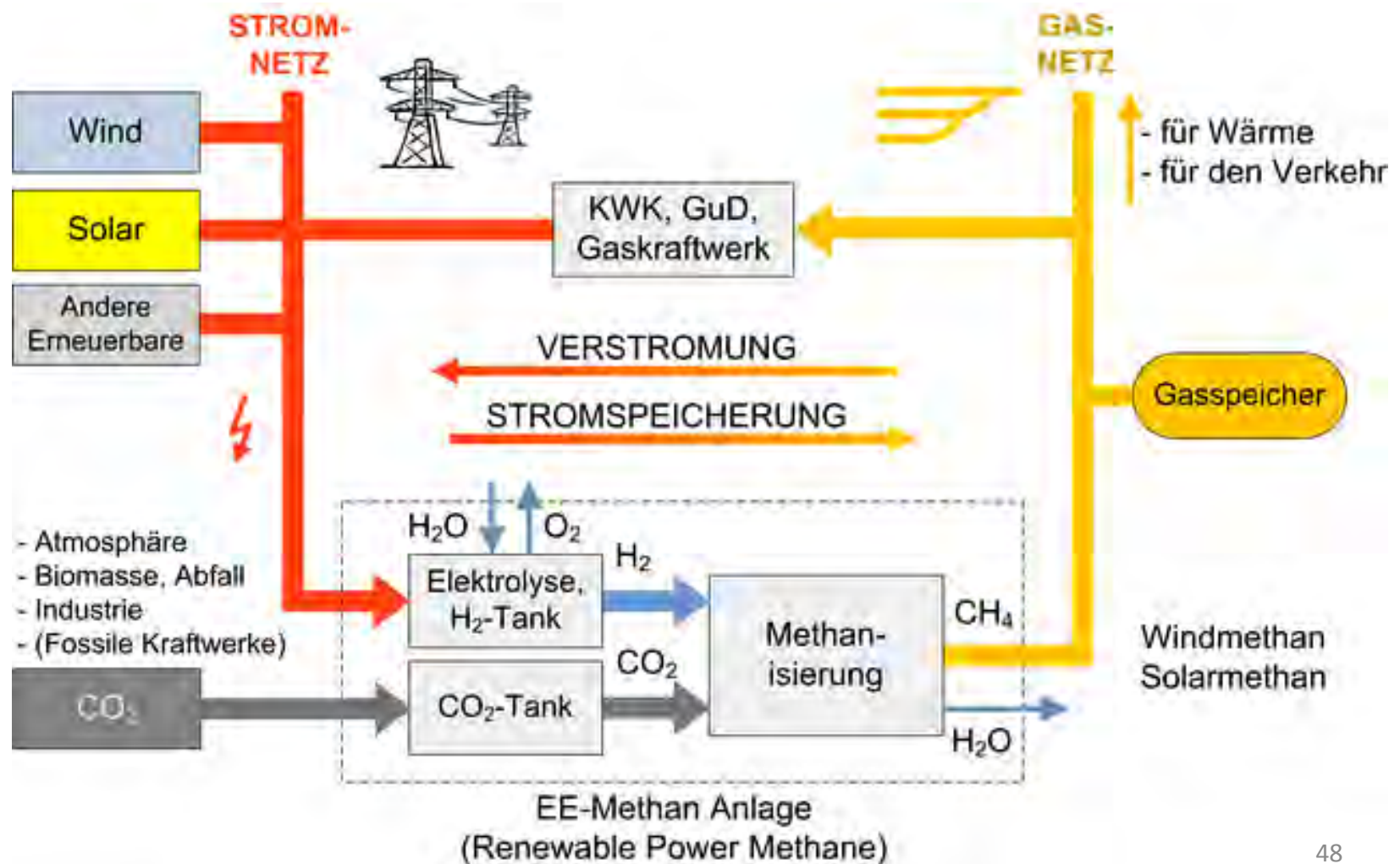
Produktionsprognosen

- 24 Stunden im Voraus
- 4 Stunden im Voraus
- 2 Stunden im Voraus
- Effektive Produktion

Genug Reserveleistung dank Wasserkraft CH benötigt keine Gaskraftwerke



Ergänzung zu Pumpspeicher: synthetisches Methan aus Elektrizität



Wie erreichen wir den CO2-Absenkpfad?

Vergleich 2000 und 2016 Endenergieverbrauch pro Kopf

Die Jahre 2000 und 2016 haben ähnlich viele Heizgradtage.

Wirtschaftsleistung + 31,2%

Motorfahrzeugbestand + 27,3%

Energieverbrauch pro Kopf - 15,2%

Die **Effizienzrevolution** ist nichts Neues, das machen wir schon.

Die heutige Absenkrate von 0,95% pro Jahr auf 1,45% pro Jahr zu erhöhen ist lösbar:

- Bei Beleuchtungsersatz 50% bis 90%,
- bei Gebäudesanierung 50% und mehr,
- bei Ersatzneubauten 80% und mehr,
- beim Ersatz von Benzinautos durch Elektroautos 80% und mehr.

Beispiele elektrische Mobilität



Elektrische Eisenbahn



Nissan Leaf



E-Bikes

Elektrische Zweiräder in Shanghai



Aber: Disruption ist nichts neues, lediglich
die Frequenzen sind anders als früher



1900 New York 5th avenue

Aber: Disruption ist nichts neues, lediglich
die Frequenzen sind anders als früher

DISRUPTION



1900 New York 5th avenue



1913 New York 5th avenue



1913 New York 5th avenue

Disruptionen und die Komfortzone



«there is no reason anyone would want a computer in their home»

Ken Olson, CEO Digital Equipment - 1977

«the iPhone is a niche product»

Olli-Pekka Kallasvuori, CEO Nokia - 2008



Disruption finden wir häufig in der Produktwelt, viel seltener in der Geologie



Übersicht

- Die Neue Welt
- Was die Kapitäne uns erzählt haben
- Die neue Welt ist billig und sauber, aber ein wenig kompliziert
- Technisch ist die Energiestrategie unspektakulär
- Das Tempo der Wende ist wichtig
- Weshalb ein JA?

Tschernobyl 1986-2004: eine Million Todesfälle

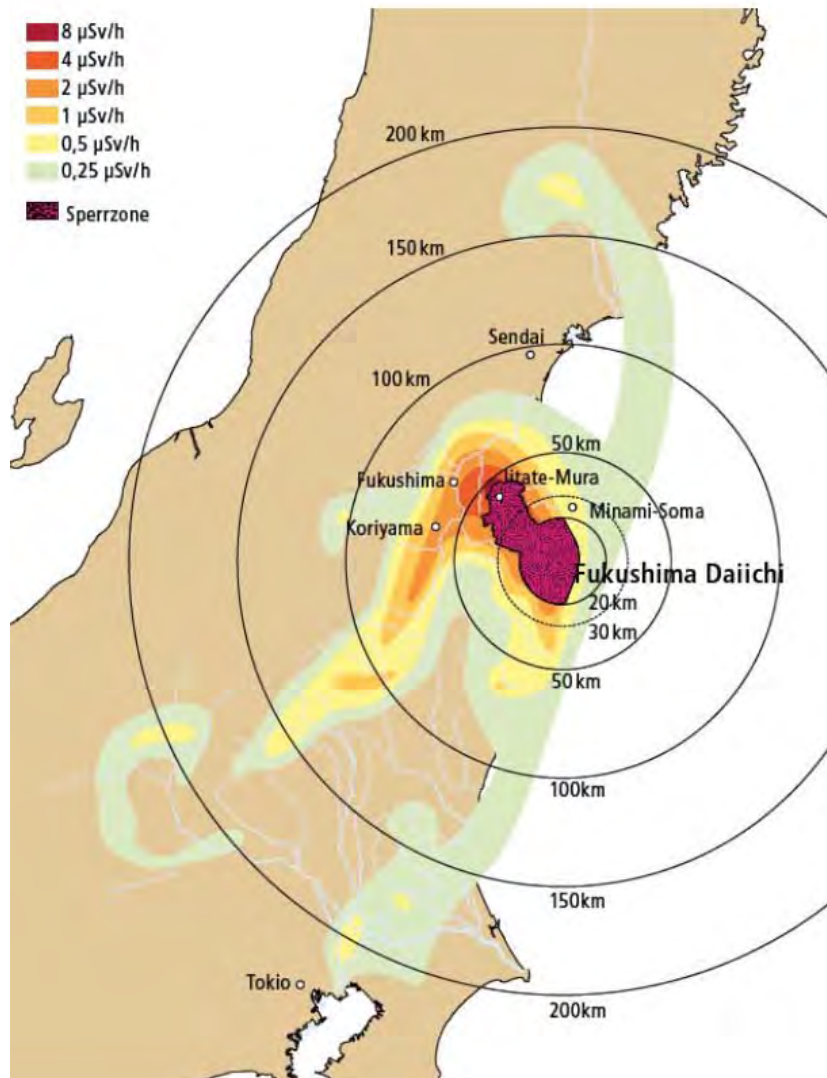
Janette D. Sherman-Nevinger, «Chernobyl. Consequences of the catastrophe for people and the environment», Annals of the New York Academy Of science, Volume 1181



Verstrahlung in Europa

[Atlas of caesium deposition on Europe after the Chernobyl accident, 1998]

Arnie Gundersen, US-
Nuklear-Ing.
hat für über 70 AKW-
Betreiber gearbeitet



Fukushima: «1 Million mehr japanische Krebstote in nächsten 30 Jahren»

Emission: Mikrosievert pro Stunde	kumulierte Strahlung über 60 Jahre in mSv	Anzahl Todesopfer durch Krebs pro Million Einwohner (ICRP)	Anzahl nicht tödliche Kreberkrank- ungen pro 1 Million Einwohner (ICRP)	Anzahl genetische Effekte pro 1 Million Einwohner (ICRP)
0.25	131.4	6'570	1'314	1'708
0.5	262.8	13'140	2'628	3'416
1	525.6	26'280	5'256	6'833
2	1051.2	52'560	10'512	13'666
4	2102.4	105'120	21'024	27'331
8	4204.8	210'240	42'048	54'662

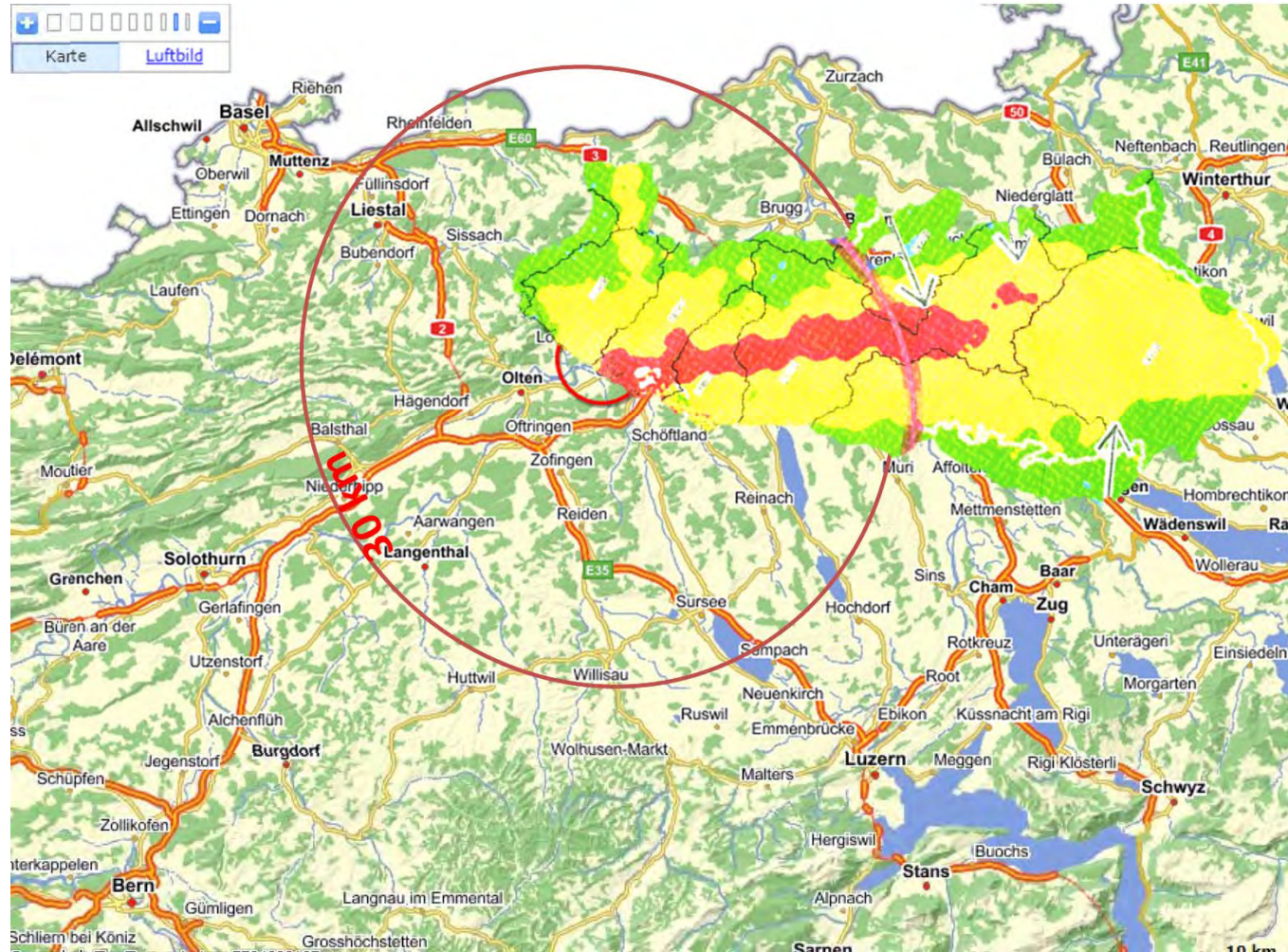
Berechnungsbasis: Internationale
Strahlenschutzkommission ICRP
(1990)

Über 300'000 Erkrankungen pro 1 Mio.
Einwohner im dunklen Gebiet

Kontaminierung
durch Cäsium
Fukushima Daiichi

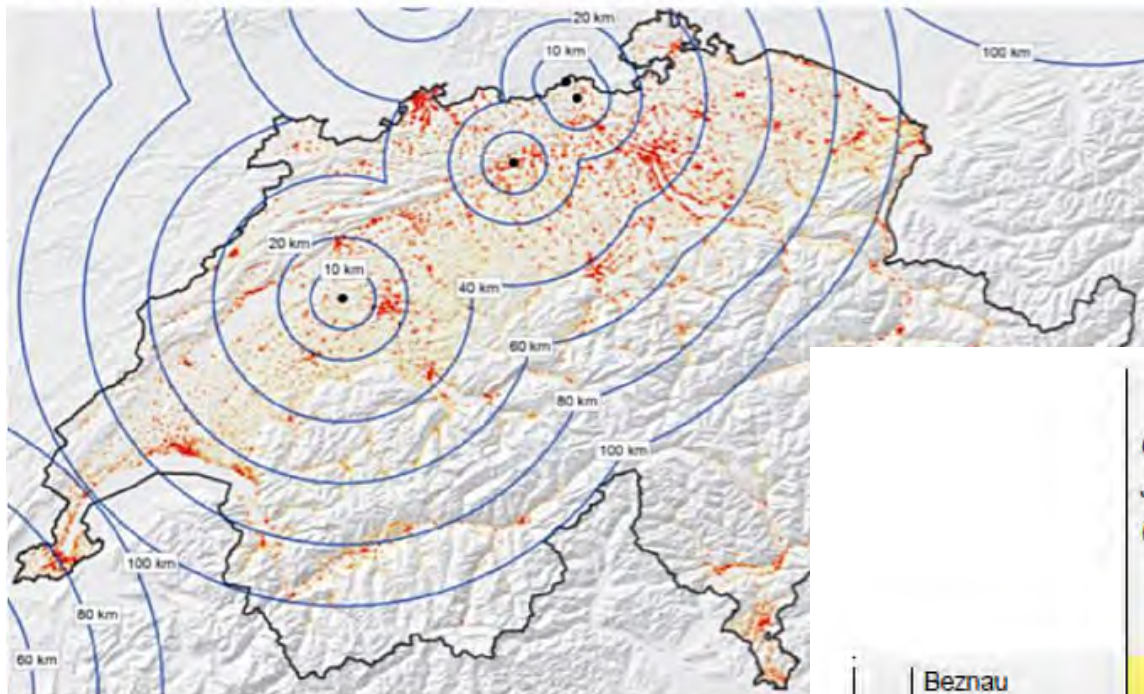
Wahrnehmung des Risikos
bewirkt Schliessung von
52 der 54 Reaktoren

Zum Vergleich:Fukushima Exkursion, Westwind, 30 km Zone rund um Gösgen



CH: Fünfmal höhere Bevölkerungsdichte als in Ost-Japan

Bevölkerungsdichte in der Umgebung von Atomkraftwerken

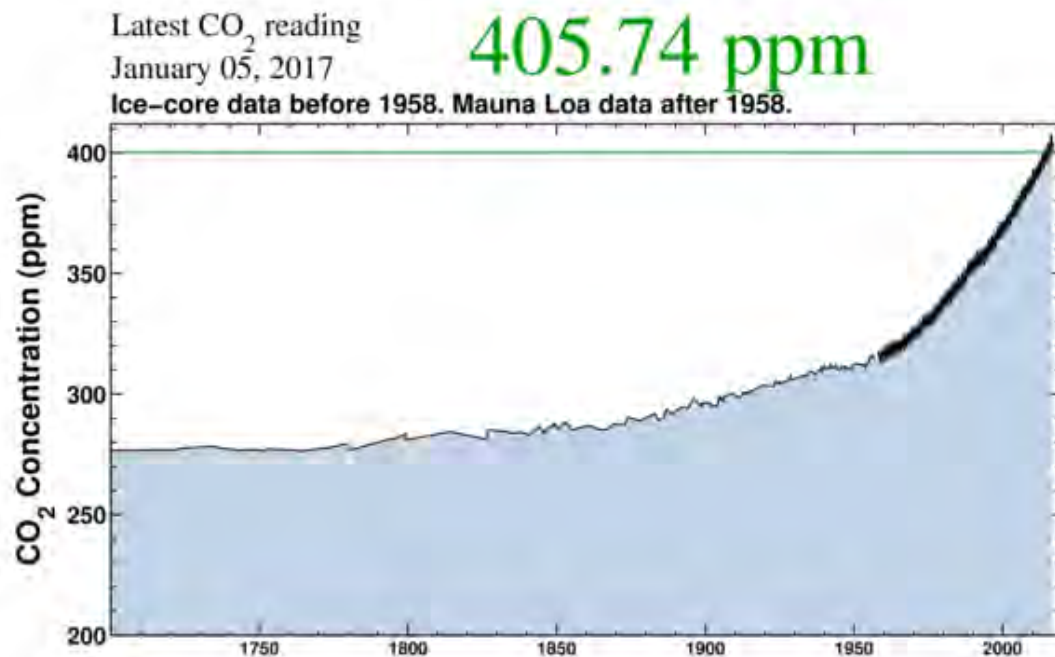


Quelle: Straumann (2011)

		Empfohlener Evakuierungsradius			
		CH Zone 2, JPN nah USA nah	JPN mittel	JPN weit, Greenpeace	USA weit
		20 km	30 km	40 km	80 km
Kernkraftwerk	Beznau	303'402	960'731	1'722'639	3'831'780
	Gösgen	411'916	877'973	1'686'747	4'369'025
	Leibstadt	187'723	589'515	1'457'360	3'742'970
	Mühleberg	545'058	887'447	1'248'491	3'229'652
	Fessenheim (F)	0	0	215'926	1'279'780
	Bugey (F)	0	0	0	174'461

Tabelle 1: Betroffene Bevölkerung innerhalb bestimmte empfohlener Evakuierungsradii.

Ungebrochener Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre



Temperaturanstieg
Grossrisiko für

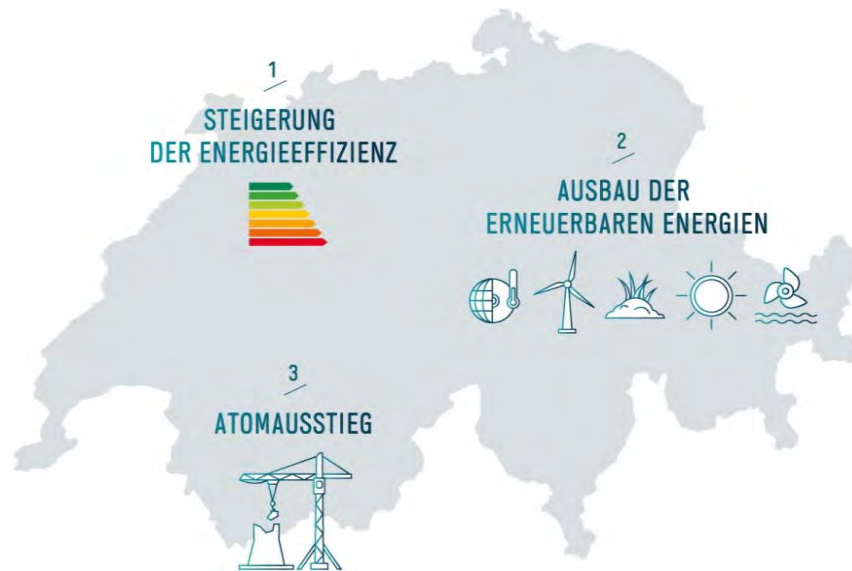
- Landwirtschaft
- Küstenregionen
- Wintersport/Hotellerie
- Verursacht weltweit neue Migrationsströme und Konflikte

Übersicht

- Die Neue Welt
- Was die Kapitäne uns erzählt haben
- Die neue Welt ist billig und sauber, aber ein wenig kompliziert
- Technisch ist die Energiestrategie unspektakulär
- Das Tempo der Wende ist wichtig
- Weshalb ein JA?



Erstes Massnahmenpaket: drei Stossrichtungen



Steigerung der Energieeffizienz

- Gebäude
- Mobilität
- Industrie
- Geräte

Erneuerbare Energien

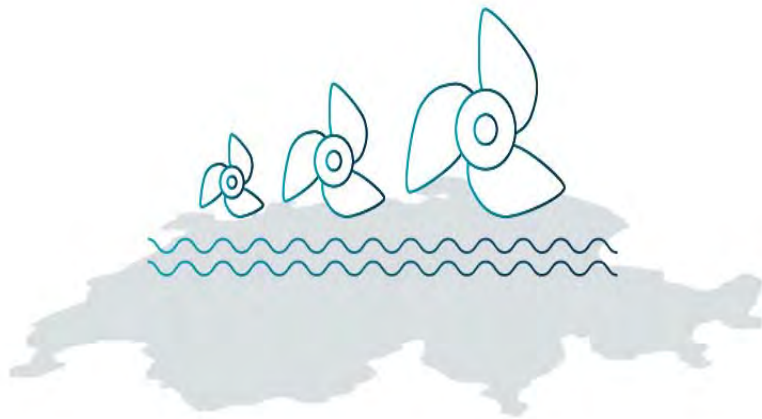
- Förderung
- Eigenvermarktung
- Verbesserung rechtlicher Rahmenbedingungen
- Schutz der Wasserkraft

Atomausstieg

- Keine neuen Rahmenbewilligungen
- Schrittweiser Ausstieg – Sicherheit als einziges Kriterium



Erstes Massnahmenpaket Grosswasserkraft



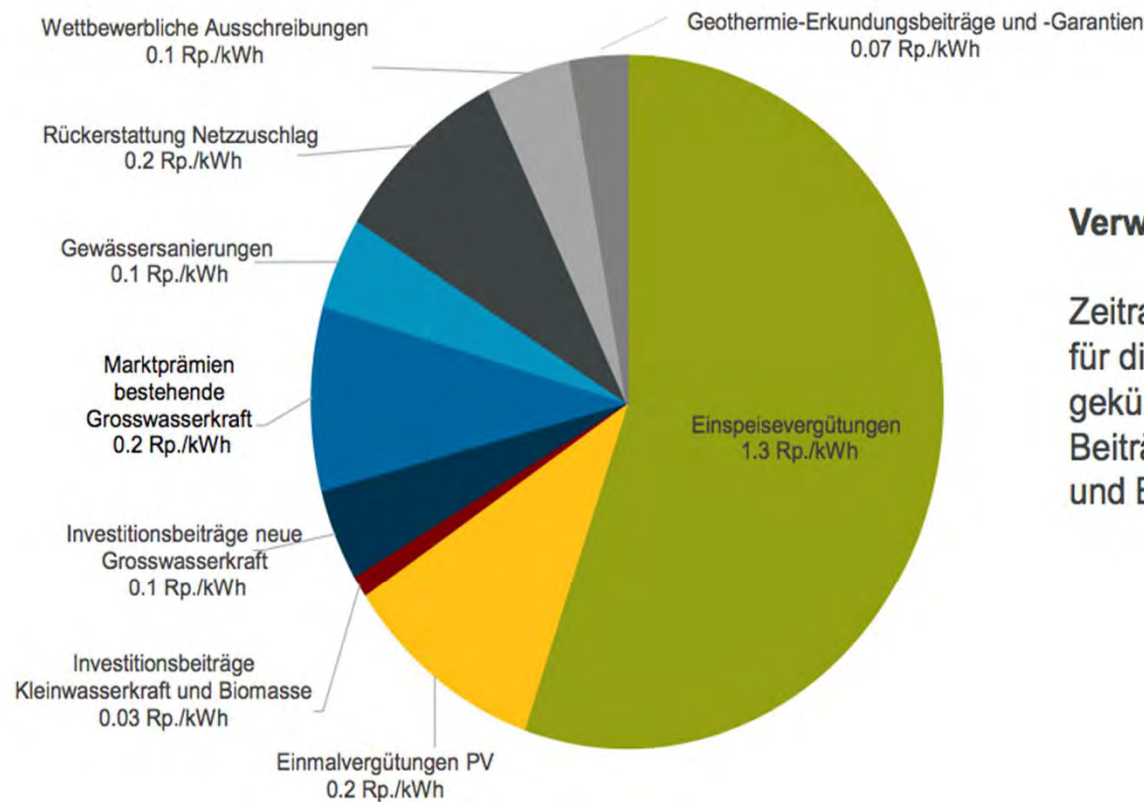
Marktprämie für bestehende Kraftwerke

- Ausgleich Differenz zwischen Gestehungskosten und tieferem Marktpreis
- Kraftwerke erhalten für Elektrizität, die sie im freien Markt unter den Gestehungskosten verkaufen, eine Prämie von maximal 1 Rp./kWh
- Finanzierung über Netzzuschlag (0.2 Rp./kWh)

Investitionsbeiträge für neue Kraftwerke

- Beitrag wird im Einzelfall bestimmt, max. 40% der anrechenbaren Investitionskosten
- Finanzierung über Netzzuschlag (max. 0.1 Rp./kWh)

Verwendung der Einnahmen aus der KEV Abgabe



Verwendung der 2.3 Rappen Netzzuschlag

Zeitraum: Während der Dauer der Marktpremie für die Grosswasserkraft (2018 - 2022), d.h. gekürzte Einmalvergütungen, Geothermie-Beiträge und Investitionsbeiträge Kleinwasserkraft und Biomasse

Modernisierung Wasserkraft: mehr Leistung, Effizienz und Flexibilität

Mehr Leistung von bestehenden Staubecken



Quelle: Nant de Drance / Emosson

Europe storage and pumped storage facilities MW

Kapazität von Wasserkraftwerken [MW]	12.919	13.728	9.790	31.004	16.735
- Speicherwasserkraftwerke	3.744	8.078	335	23.405	10.802
- Pumpspeicherkraftwerke	3.781	1.839	6.521	1.344	108
- Laufwasserkraftwerke	5.395	3.810	2.934	6.255	5.825

Pumpspeicherkraftwerk Nant de Drance
Leistung: 900 MW
Baubeginn: 2008, Inbetriebnahme: 2017
Kosten: 1,8 Mrd. Fr.

Staubecken Vieux Emosson
heute: 13,5 Mio. m³
künftig: 25 Mio. m³
Stauhöhe: 2225 m ü. M.
Staumauer wird von 45 m auf 65 m erhöht

Stausee Emosson
227 Mio. m³
1930 m ü. M.
Bogenmauer
180 m hoch

Kavernenzentrale
1695 m ü. M.
6 Turbinen; je 150 MW

Hauptstollen nach Châtellard (5,6 km):
Transport Baumaterial, Installation

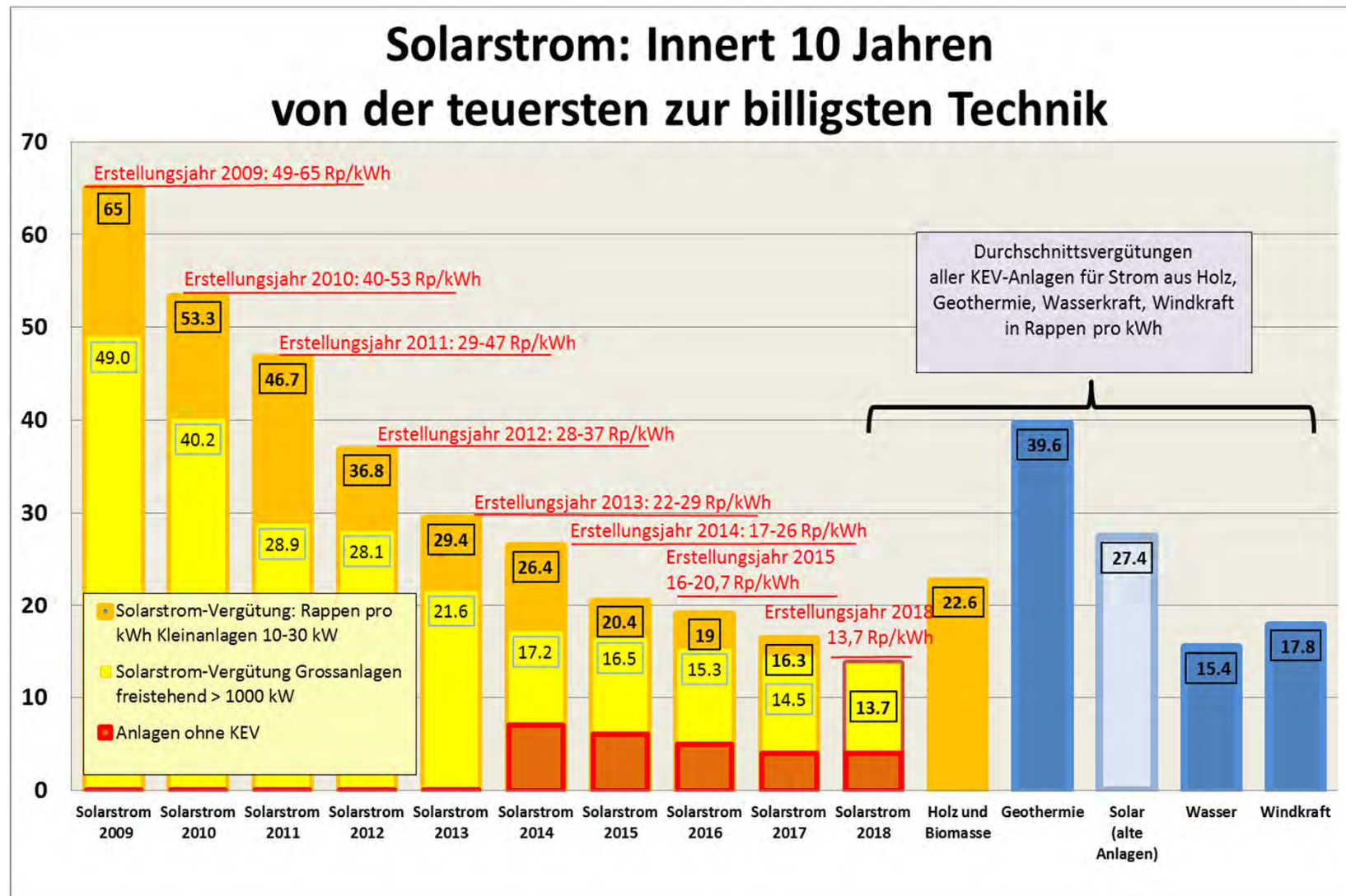
Druckstollen

Châtellard

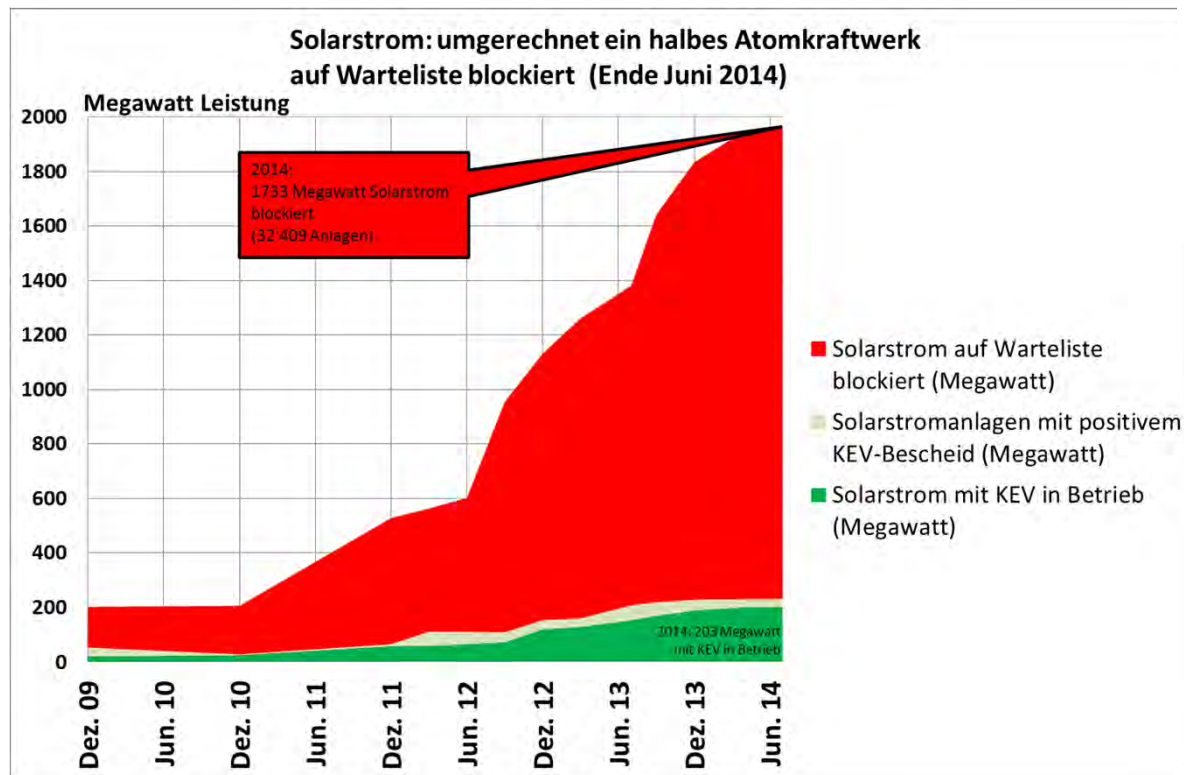
SVP-Angaben zu den Kosten

Was	zusätzliche Kosten	Verbrauch pro Jahr	CHF pro Jahr
Strom	+ 3 Rp/kWh KEV	5000 kWh	150
Heizöl	+ 67 Rp/L	3000 Liter	2'010
Benzin	+ 26 Rp/L	20'000 km	416
Konsum	Produkte teurer		650
Mehrkosten pro Familie			3'200

Neuer Solarstrom erhält weniger Entschädigung als Wasserkraft



Dafür sind wir Weltmeister bei den Wartelisten für Vergütungen

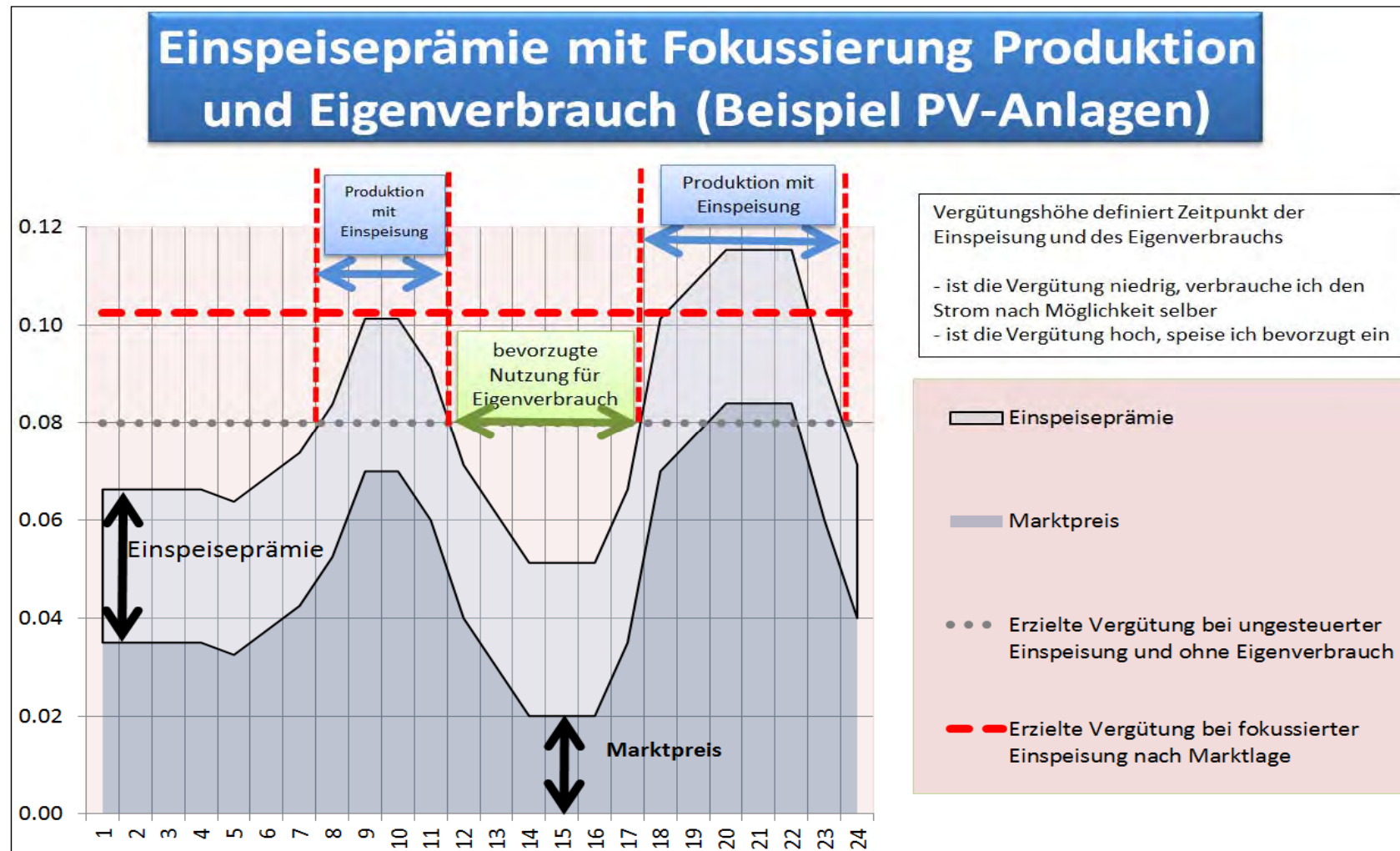


Tab. 3: KEV-Projekte auf der Warteliste

Technologie	Anzahl	Leistung [MW]	Produktion [MWh/a]	F
Biomasse	342	146	917'367	
Geothermie	3	15	123'516	
Photovoltaik	36'803	2'117	2'027'322	
Wasserkraft	555	620	2'220'562	
Wind	361	843	1'550'100	
Gesamt	38'064	3'741	6'838'867	

Stand März 2017: 38'000 blockierte Projekte, die Beznau 1 und Beznau 2 voll ersetzen könnten

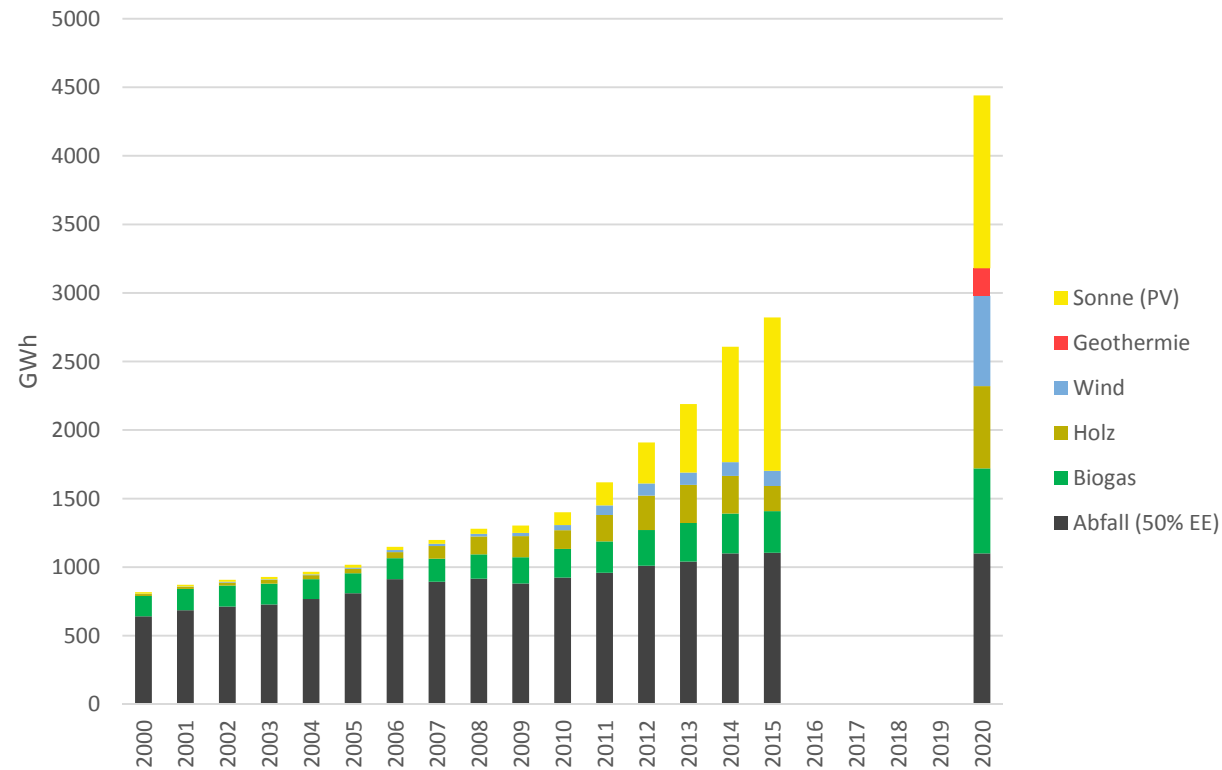
Einspeiseprämie, Eigenvermarktung fördern Optimierung der PV-Anlagen





Energiestrategie 2050 was läuft bereits?

Erneuerbare Energien - Strom (ohne Wasserkraft)



SVP-Angaben zu den Kosten
sind hundert mal zu hoch

Was	zusätzliche Kosten	Verbrauch pro Jahr	CHF pro Jahr
Strom	+ 3 Rp/kWh KEV	5000 kWh	150
Heizöl	+ 67 Rp/L	3000 Liter	2'010
Benzin	+ 26 Rp/L	20'000 km	416
Konsum	Produkte teurer		650
Mehrkosten pro Familie			3'200

Was	zusätzliche Kosten	Verbrauch pro Jahr	CHF pro Jahr
Strom	+ 0,8 Rp/kWh KEV	4000 kWh	32
Heizöl	unverändert	3000 Liter	0
Benzin	unverändert	20'000 km	0
Konsum	unverändert		0
Mehrkosten pro Familie			32

Daraus machen wir Strom

21. Mai 2017
**ENERGIE
STRATEGIE JA**

Auch alte Zahnbürsten tragen zur Energiewende bei.
Ihr Kehrlicheizkraftwerk produziert saubere Energie aus
Ihrem Abfall. Effizient, zuverlässig, ökologisch.



www.vbsa.ch

