Schweiz erneuerbar – die Null-Risiko-Strategie

Vollversorgung der Schweiz aus erneuerbaren Energien bis 2030.

Dr. Rudolf Rechsteiner, Nationalrat SP
www.rechsteiner-basel.ch

Übersicht

1. Energieversorgung im Umbruch
2. Potentiale Schweiz und Europa
3. Netzintegration
4. Weshalb die Atomstrategie scheitert.
5. Ein Blick auf Wohnen und Verkehr.

Übersicht

1. Energieversorgung im Umbruch

   Neue Ölkrise

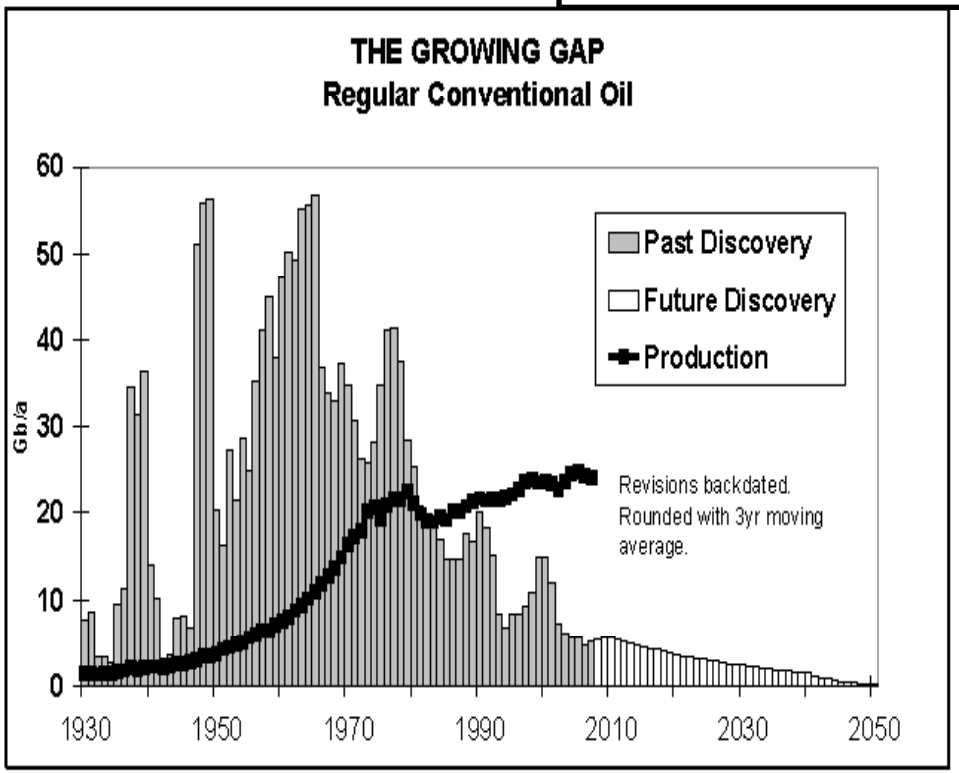
   Revolution dank Einspeisevergütungen

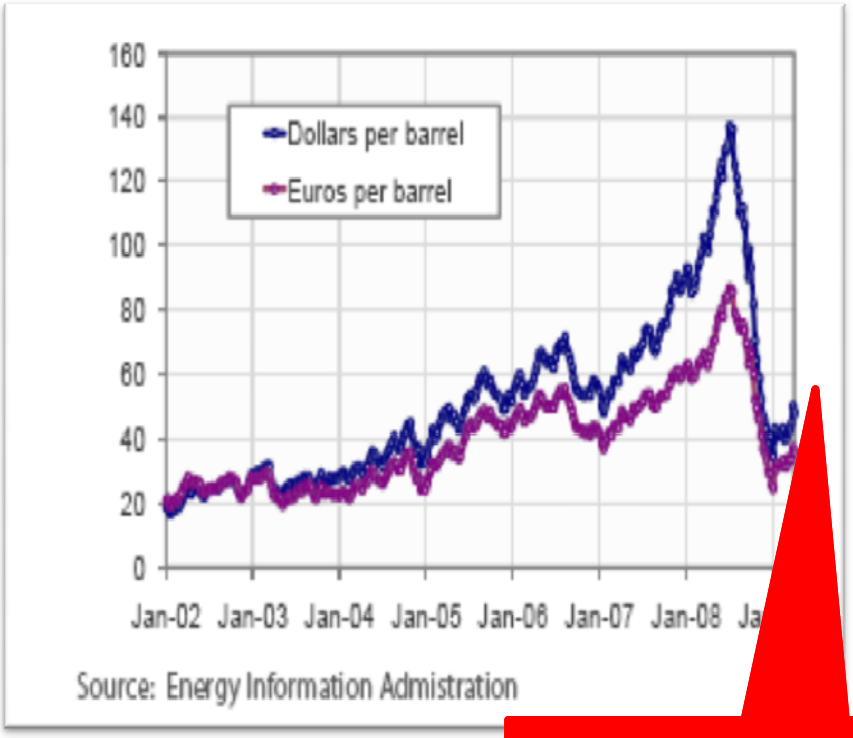
   Revolution dank Marktöffnung

Wachsende Lücke zwischen der jährlichen Neuentdeckung und der Förderung von Erdöl: signifikant steigende Preise seit 2000

Source: Aspo newsletter (Colin Campbell) and aspo Netherlands newsletter (R.Koppelaar)

Oil at 60 $ per barrel,
May 12 2009

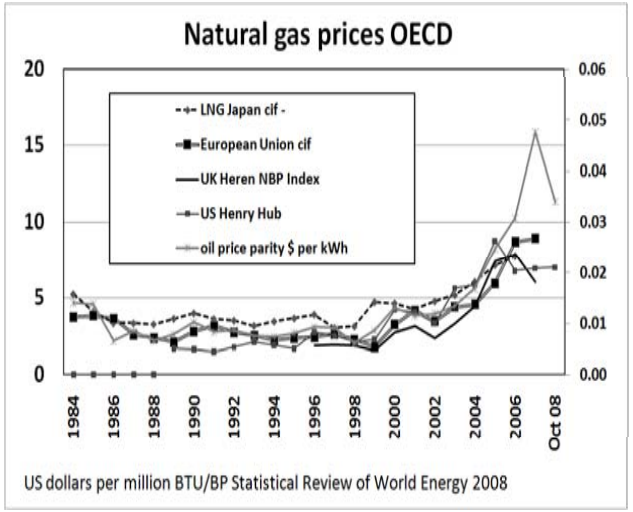


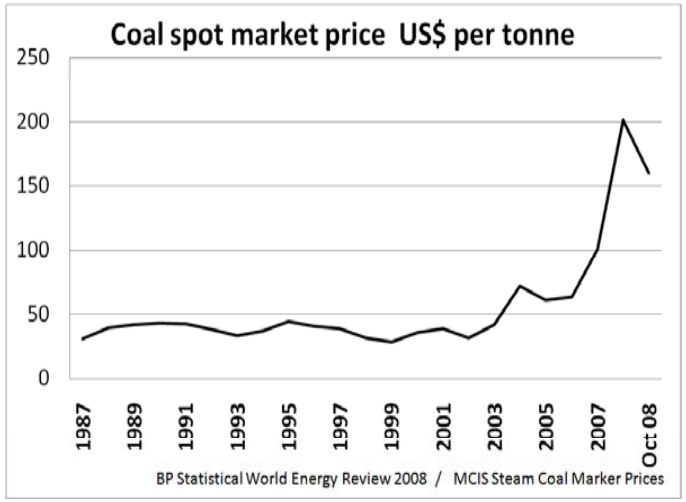


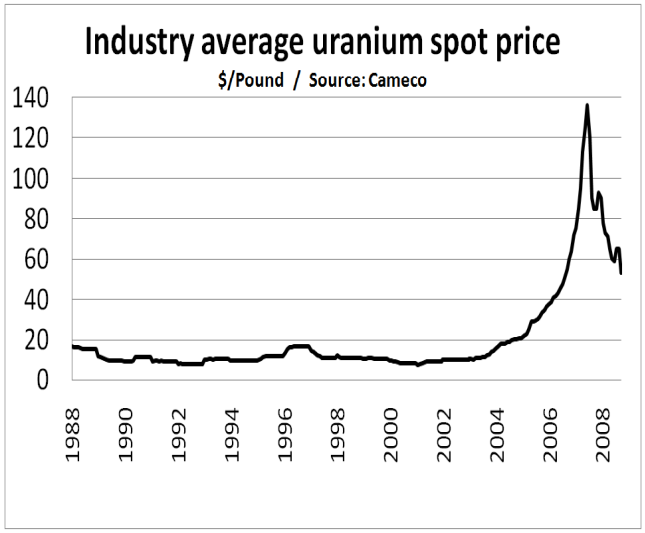
Erdölpreis 68 $
pro Fass,
2.Juni 2009

Oil at 60$ means: price three times higher than in the 1990ies

Auch Erdgas, Kohle und Uran x-100% teurer als vor 10 Jahren







Die übliche Atom-Propaganda: Axpo, BKW, Alpiq
seit 30 Jahren aktiv gegen erneuerbare Energien

Aus dem BKW-Prospekt:

Technologien

BKW®

- **Neue erneuerbare Energien**
  noch nicht konkurrenzfähig,
  fehlendes Potenzial

- **Neue Technologien**
  wie Kernfusion, Brennstoffzellen,
  H_2, Deep Heat Mining
  kommerziell nicht bereit

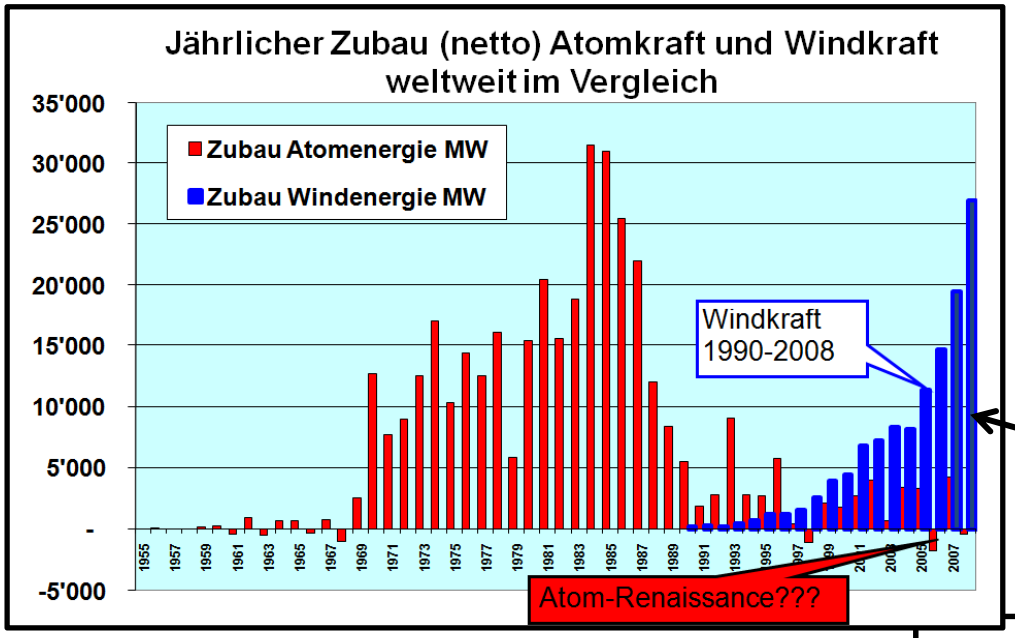
- **Wasserkraft**
  weitgehend ausgeschöpft

→

Schliessen der
Energielücke
Schweiz:
zwei Optionen:
- Gaskraftwerke
- Kernkraftwerke

Ihr partner für 1to1 energy

„Atomrenaissance“findet nicht statt



Atomenergie:

- Marktanteil sinkt
- Produktion stagniert
- **Neuzugänge in Zukunft kleiner als Abgänge.**

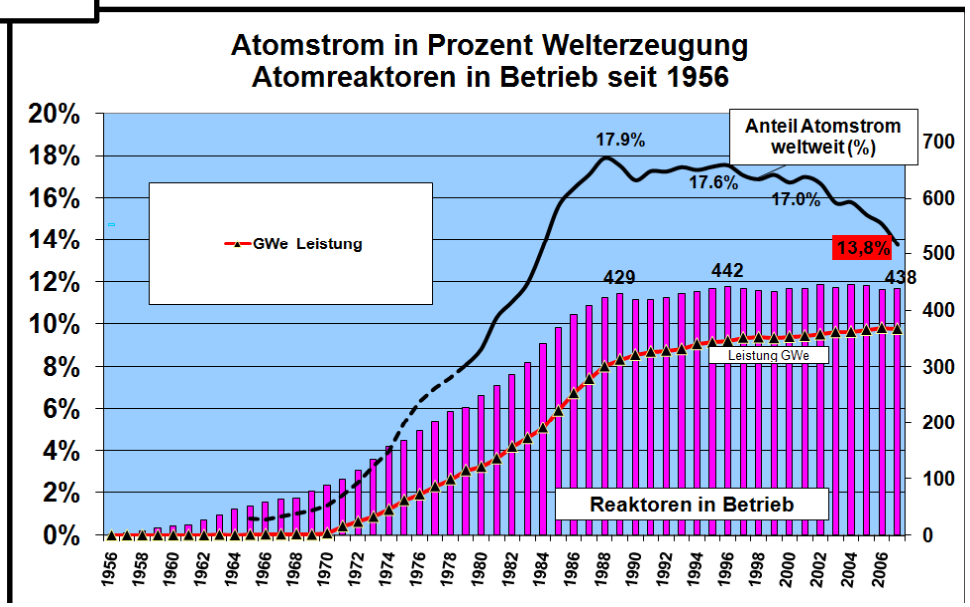
Windstrom wird Atomstrom 2018 überholt haben.

The New York Times

In Finland, Nuclear Renaissance Runs Into Trouble

By JAMES KANTER May 28, 2009

“**Areva has acknowledged that the cost of a new reactor today would be as much as 6 billion euros**, or $8 billion, **double the price offered to the Finns**.”



Energiepotenzial: Dezimalstellen und Proportionen

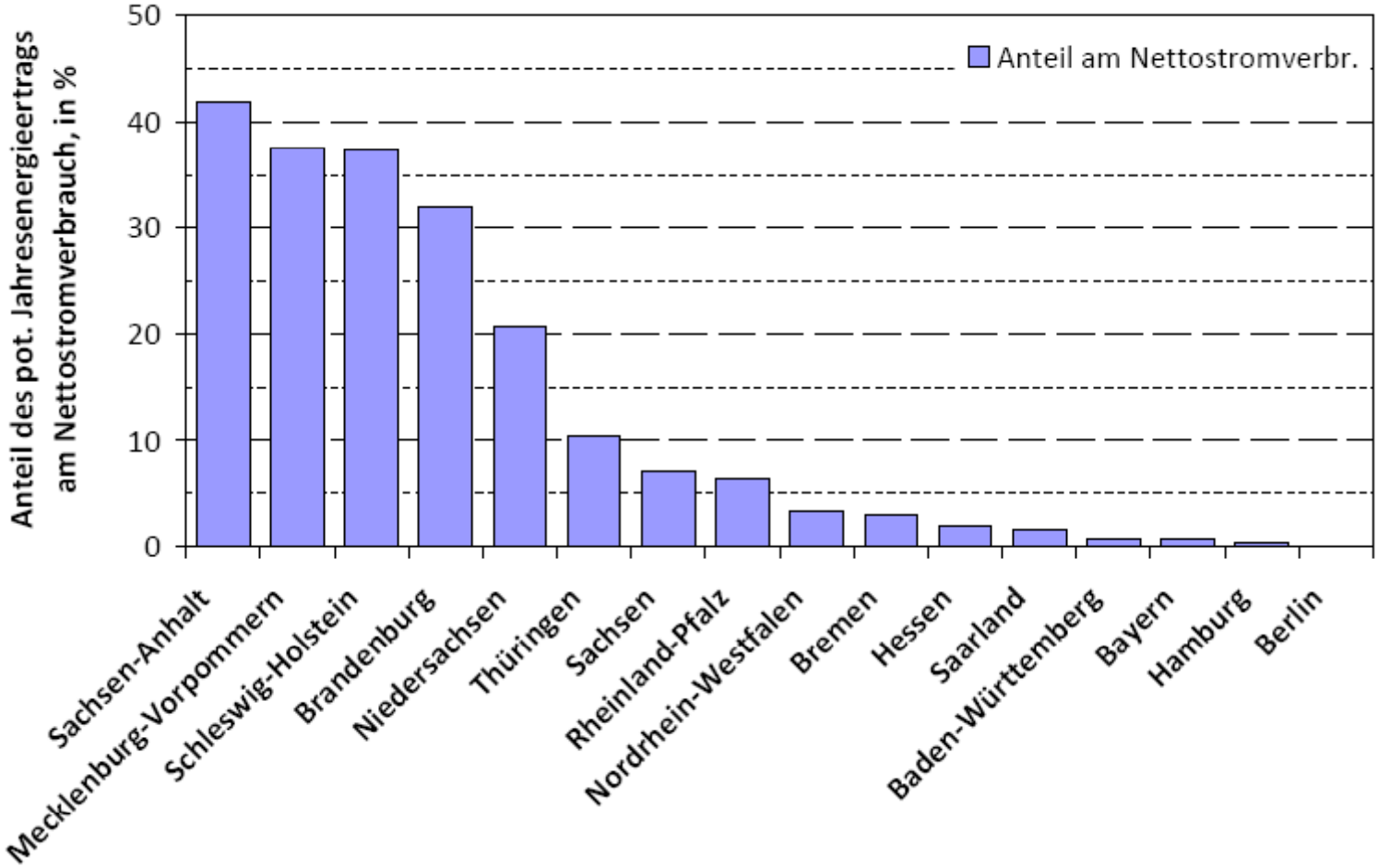
00,00

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 Dezimalstellen hinter dem Komma.

Status der Windenergienutzung in Deutschland

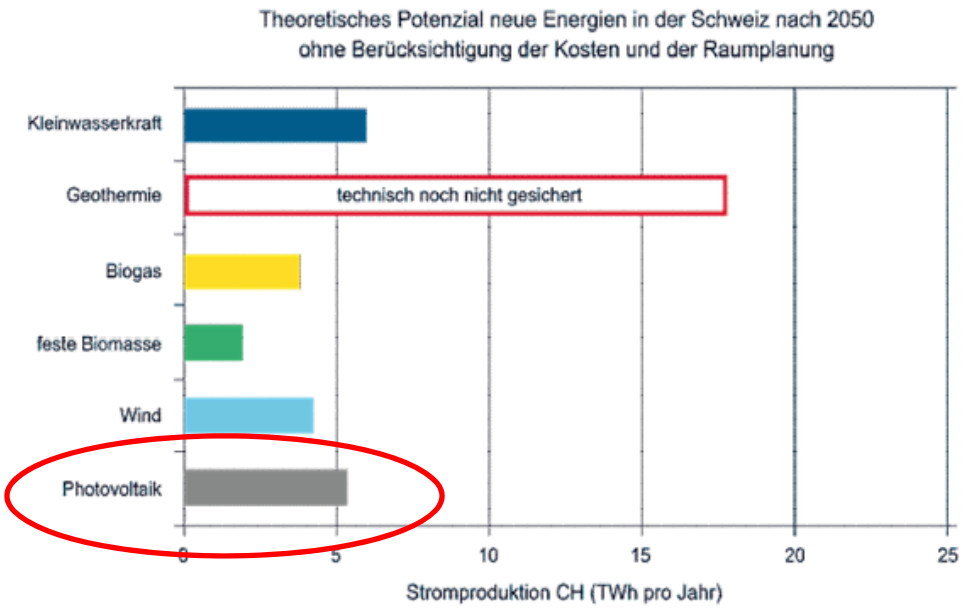
Anteil des potentiellen Jahresenergieertrags aus WEA am Nettostromverbrauch



Desinformation durch Staatsfirma Axpo:

„Mit Photovoltaik höchstens
5 TWh oder 9% vom Verbrauch möglich“

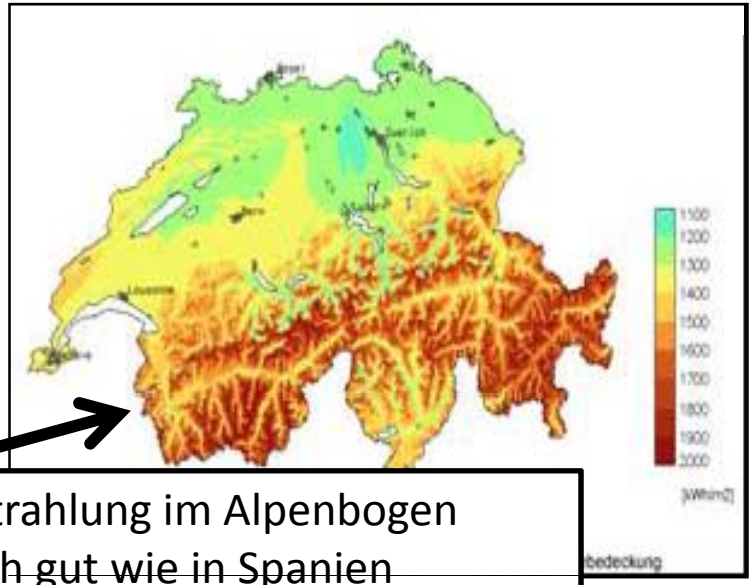
Neue Erneuerbare Energien
haben in der Schweiz ein limitiertes Potential



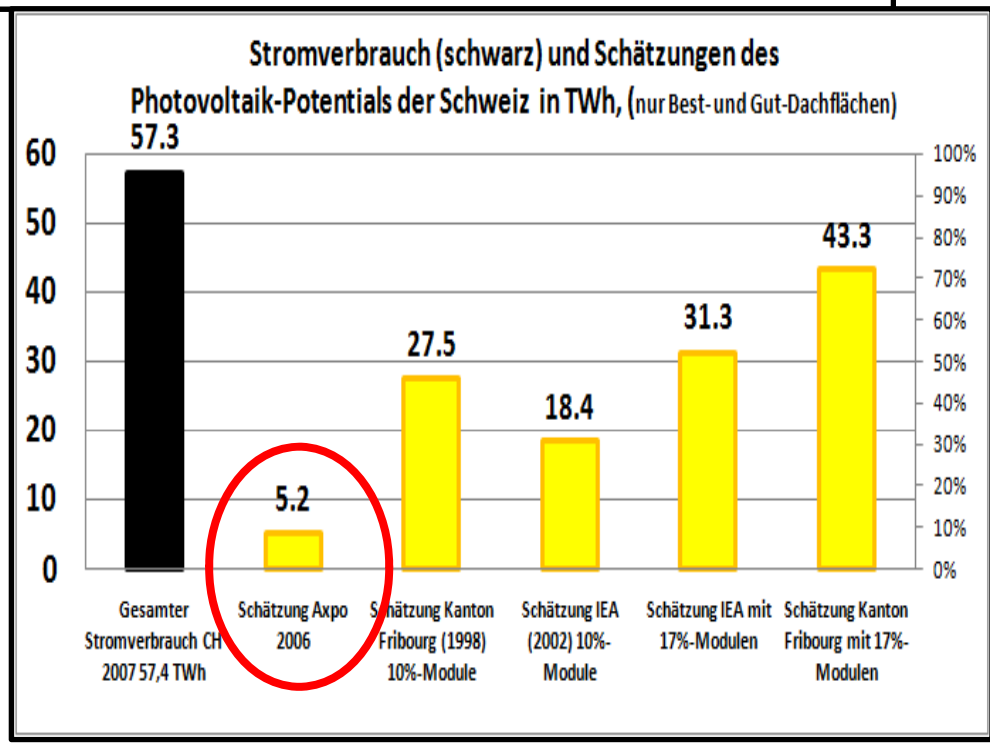
Axpo Holding AG
3. April 2008 / Seite 8

axpo

Die Wirklichkeit: Wasserkraft und CH-Dächer decken <u>100% des Bedarfs</u> oder mehr



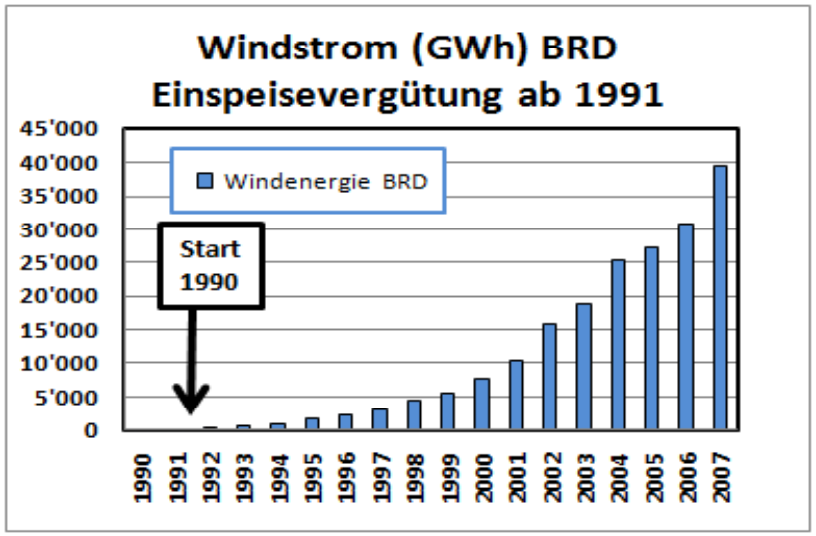
Einstrahlung im Alpenbogen gleich gut wie in Spanien

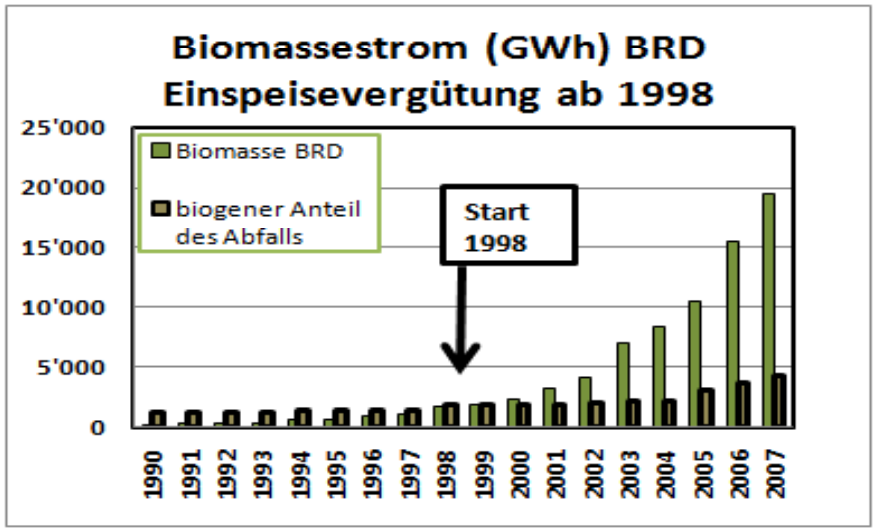


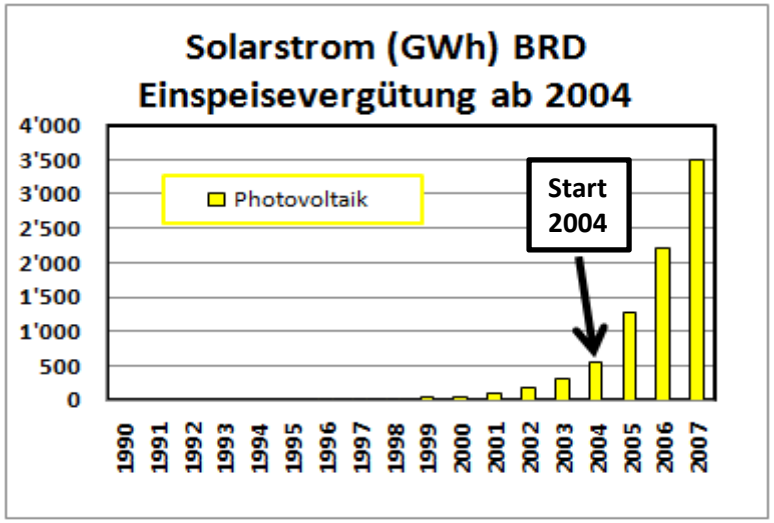
Quellen: Marcel Gutschner, Stefan Nowak : Potentiel Photovoltaïque dans le Canton de Fribourg, Novembre 1998
IEA (Internationale Energieagentur): Potential for Building Integrated Photovoltaics, IEA Report PVPS T7-4, Paris 2002;
European Commission Joint research Centre/ Arnulf Jäger-Waldau: PV STATUS REPORT 2008

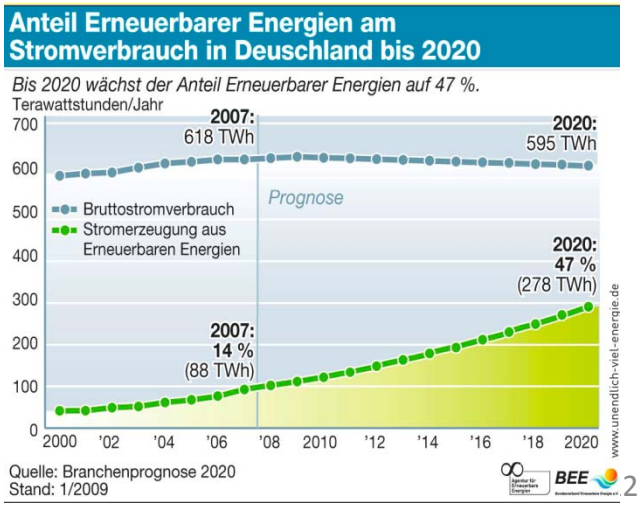
Dazu noch: PV-Potentiale auf Freiflächen:
1 Hektar Solarpark pro Gemeinde deckt weitere <u>8 Prozent vom Stromverbrauch</u>
5 Hektar Solarpark pro Gemeinde würde 40 Prozent vom Stromverbrauch decken.

Deutschland 1990-2008-2020: von 3% auf 15 % auf 47% erneuerbar

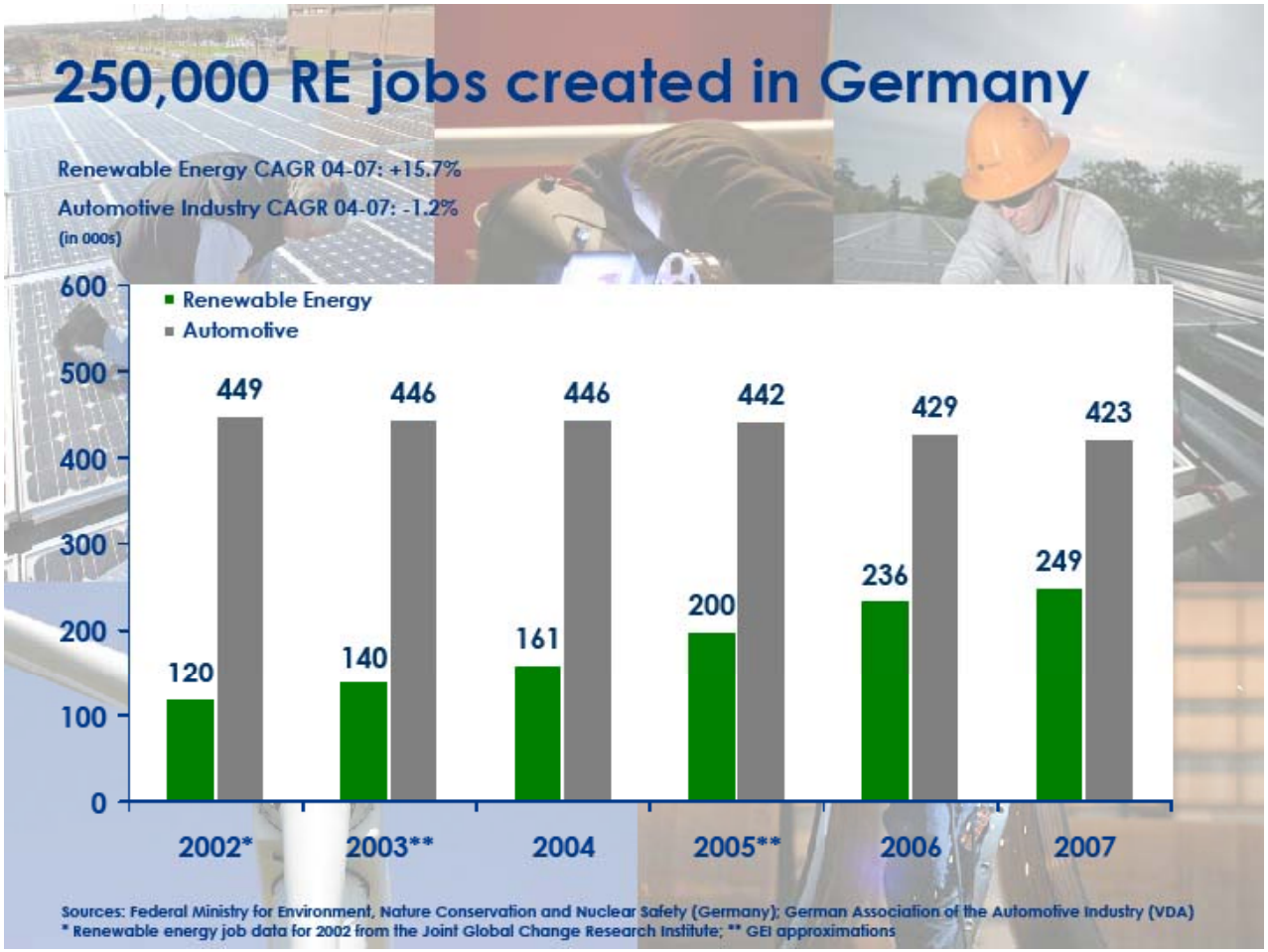








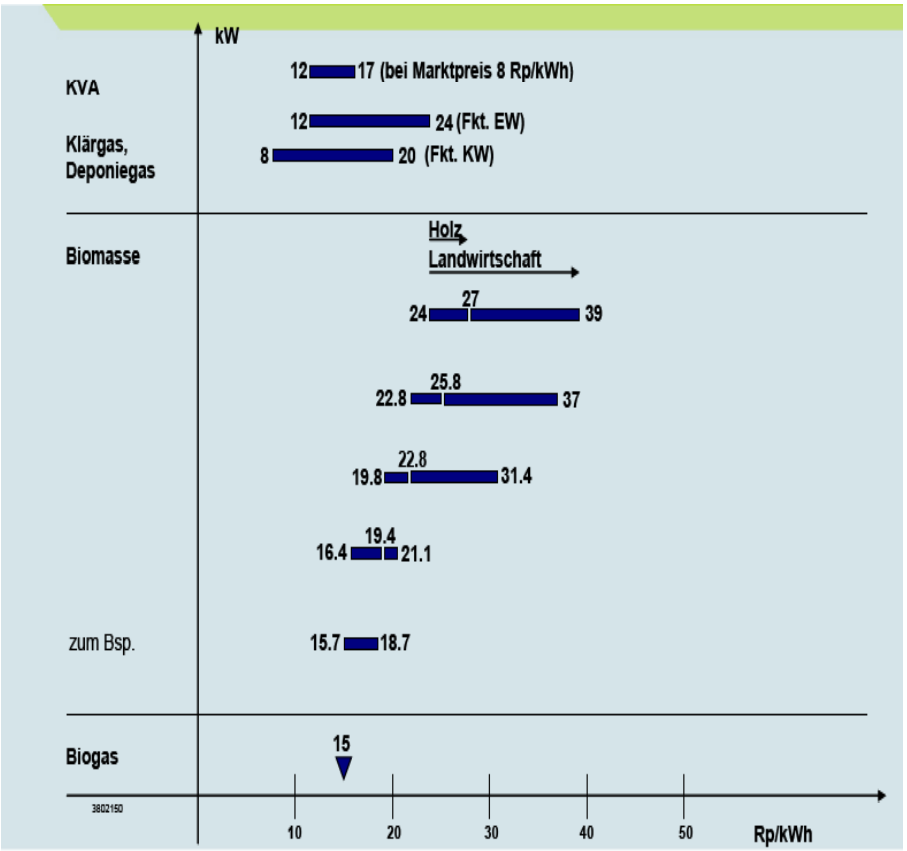
In Deutschland überholen Arbeitsplätze des erneuerbaren Energien-Sektors die Autoindustrie bis 2015

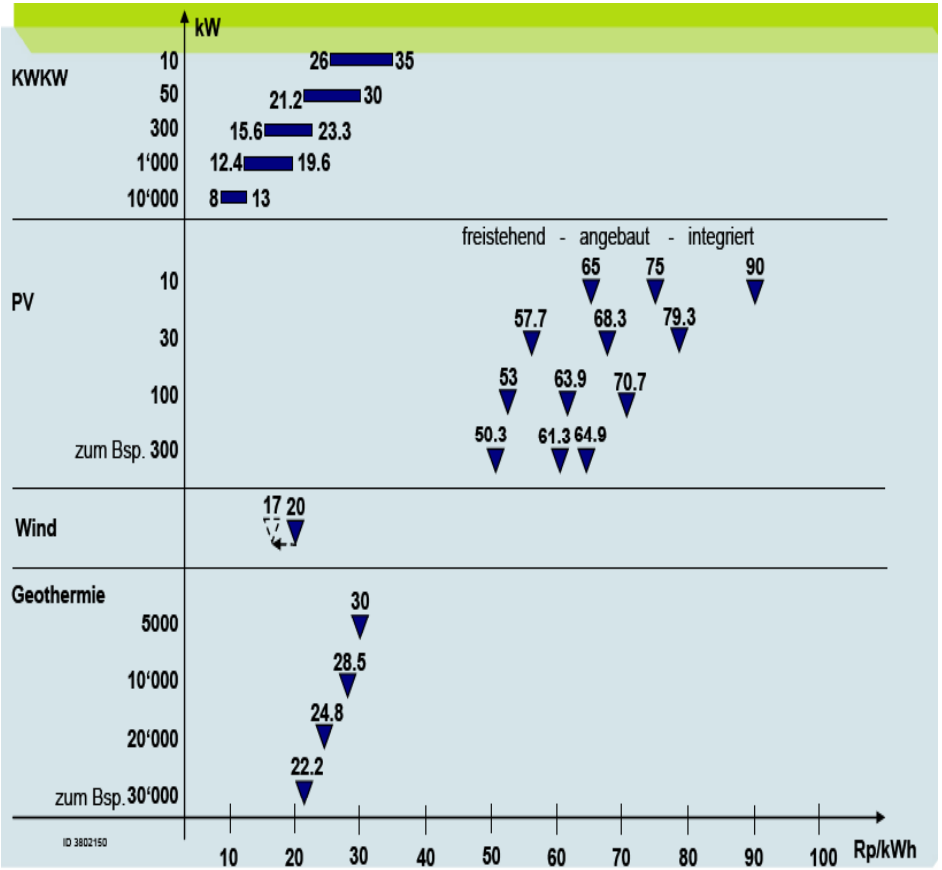


Beispiel Solarenergie: Schweiz ist auf allen Produktionsebenen präsent, aber Heimmarkt fehlt

Research & Development	ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich Swiss Federal Institute of Technology Zurich; EPFL École Polytechnique Fédérale de Lausanne; Université de Neuchâtel unine; Universität St.Gallen
Equipment	MEYER BURGER TECHNOLOGY GROUP; Swiss Solar Systems; oerlikon solar
Solar products	SOLARONIX "in sun we trust"; flexcell; megasol SOLARTECHNIK
Mounting systems / BOS	TRITEC; Solterra; SolarMax Der Wechselrichter für netzgekoppelte Solarstromanlagen
Solar developers	CONERGY; EDISUN POWER; Swiss Solar Systems; SunTechnics be a part of it.
Finance	Good Energies; sam; emerald Technology Ventures; Index Ventures; new energies invest; Solar Industries

Einspeisetarife: riesige Nachfrage – aber politisch durch die Atomlobby blockiert





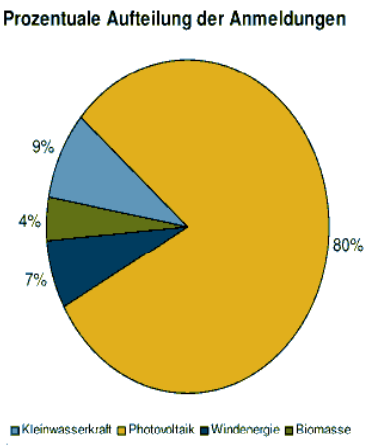
CH-Einspeisevergütungen seit 1Mai 2008: riesiger Ansturm - 1 AKW ersetzt Grafiken BFE

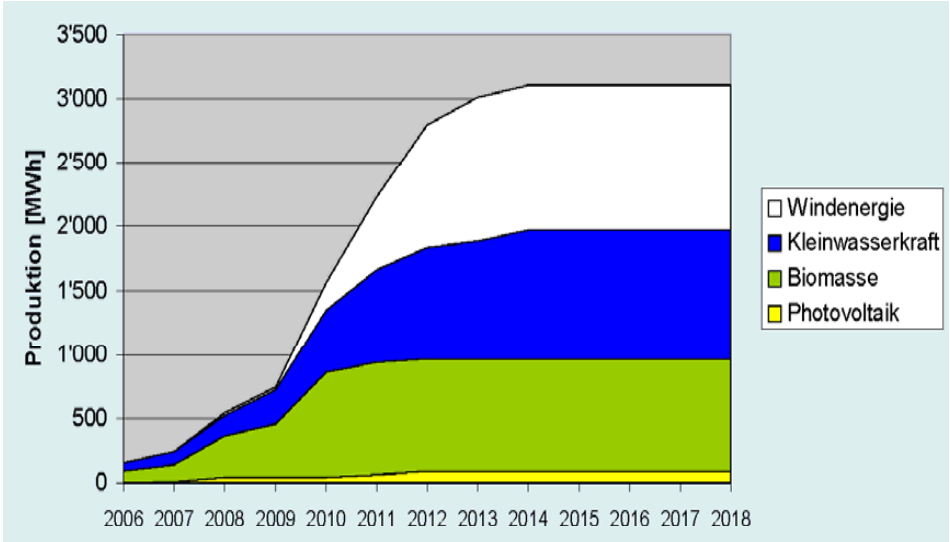
Anzahl Anmeldungen nach Technologie

Anzahl Anmeldungen

- Kleinwasserkraft: 516
- Photovoltaik: 4'812
- Windenergie: 397
- Biomasse: 254

Gesamt: 5'979





Übersicht

1. Energieversorgung im Umbruch
2. Potentiale Schweiz und Europa
3. Netzintegration
4. Weshalb die Atomstrategie scheitert.
5. Ein Blick auf Wohnen und Verkehr.

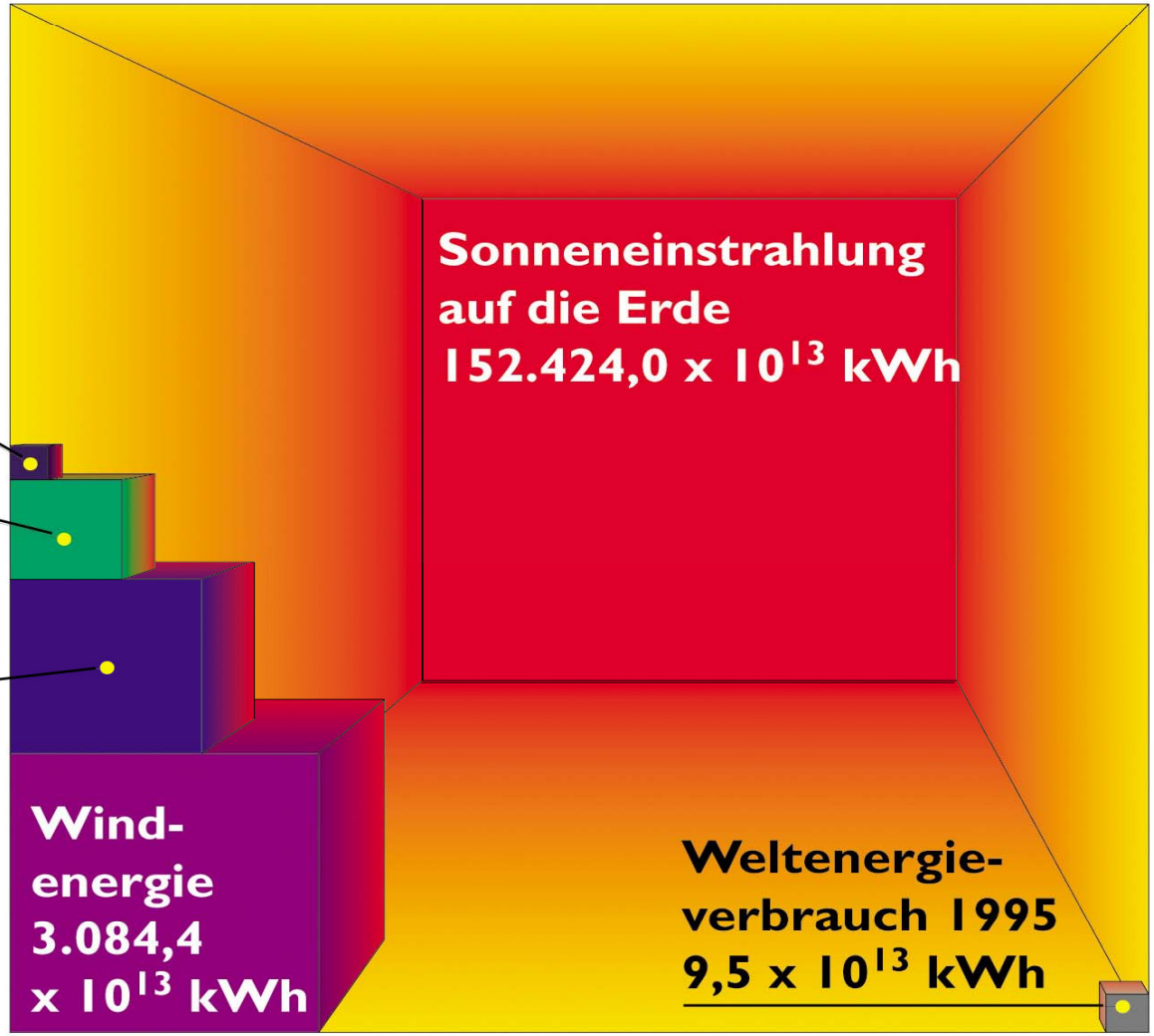
Angebot erneuerbarer Energien- weltweit

Wasserkraft
$4{,}6 \times 10^{13}$ kWh

Biomasse
$152{,}4 \times 10^{13}$ kWh

Wellen- und Meeresenergie
$762{,}1 \times 10^{13}$ kWh

Quelle:
Eurec. Agency/Eurosolar,, WIP:
Power for the World – A Common Concept



Wie viel Fläche braucht Energie?

0,01 ha Windturbine = 4 ha Solarzellen = 200 ha Raps
Windkraft 20‘000mal produktiver als Raps pro Flächeneinheit

4 Millionen Kilowattstunden ernten:

1 Windkraftanlage

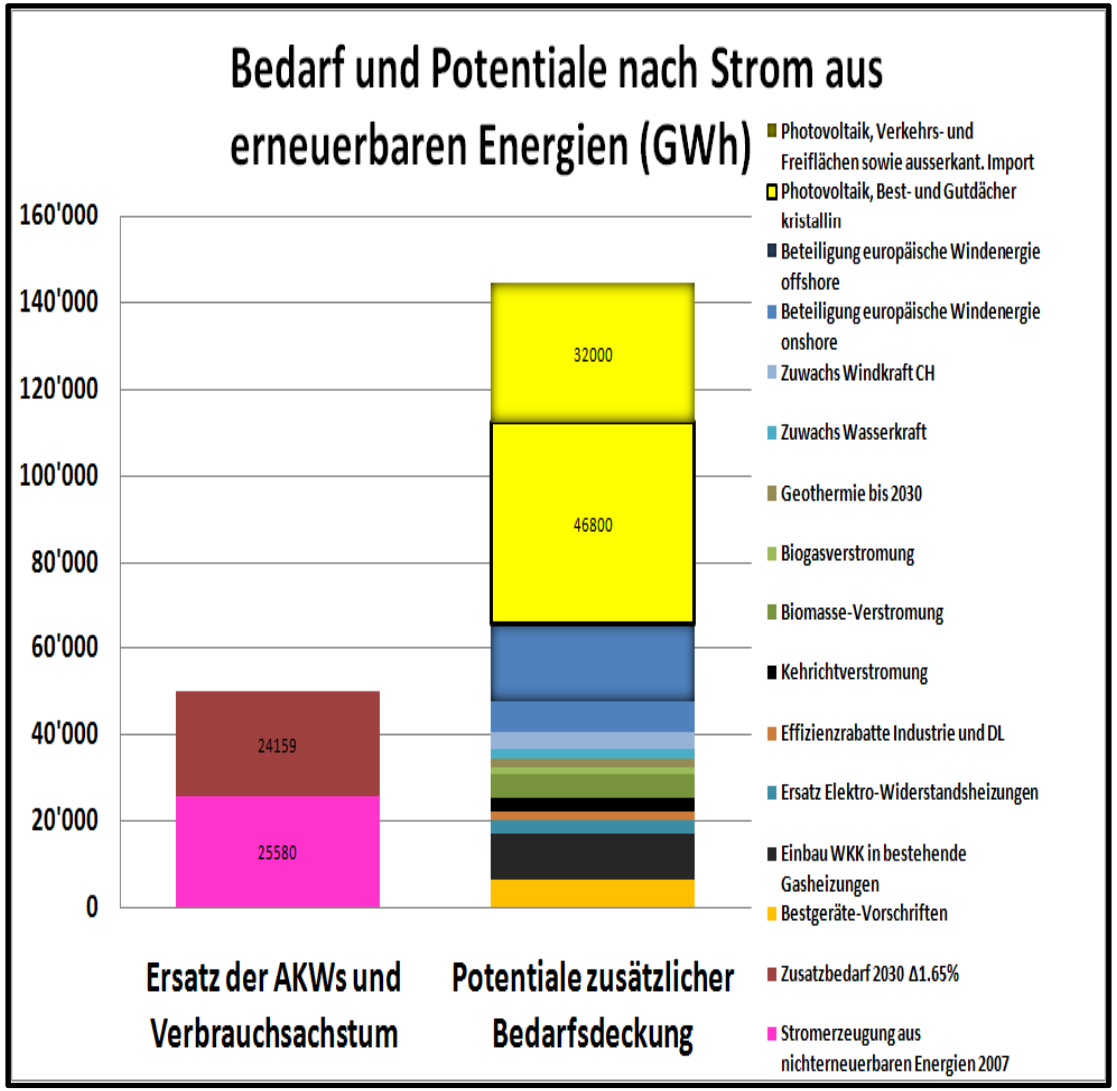
oder

4 Hektar Solarzellen

oder

200 Hektar Raps (Öl)

Der Umstieg auf erneuerbare Energien ist technisch möglich und wirtschaftlich vorteilhaft

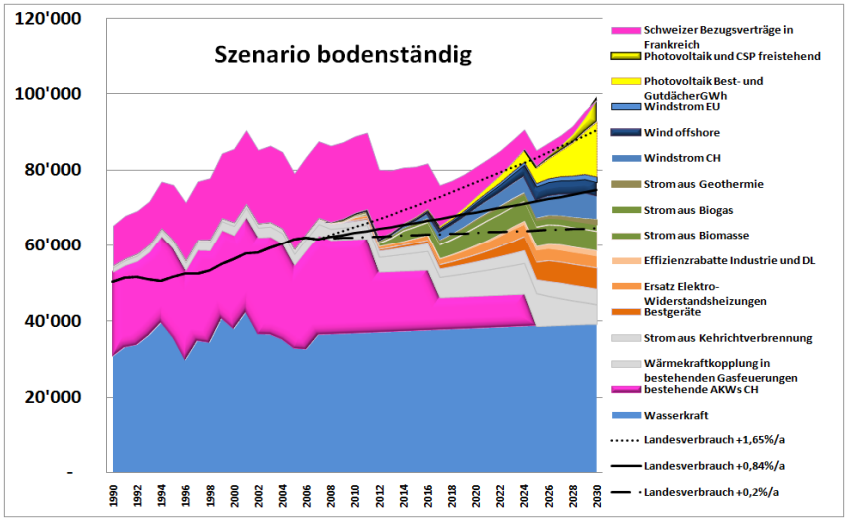


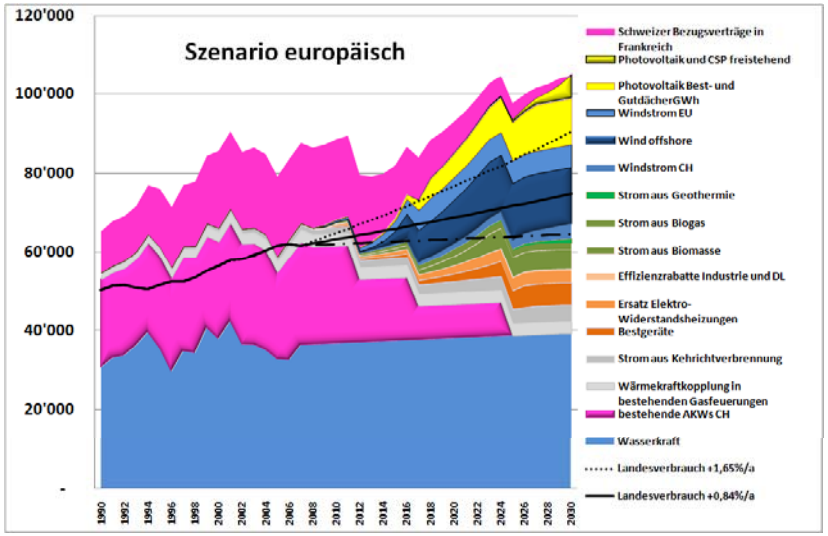
- **<u>Wirtschaftliche Vorteile</u>**

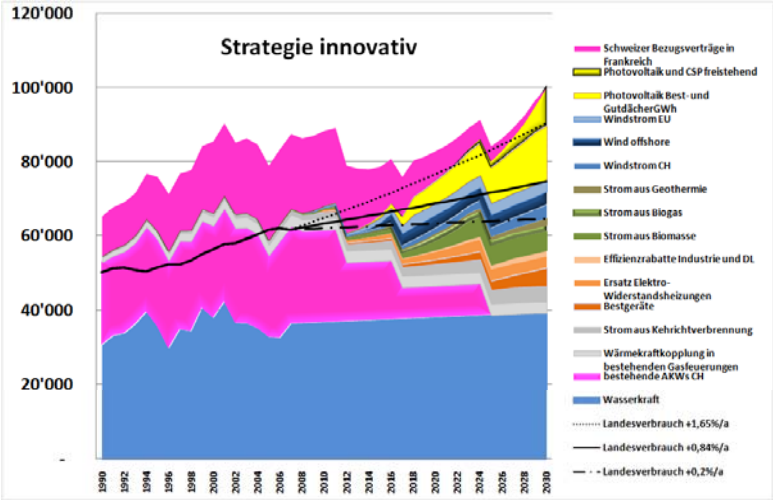
- Primärenergie ist gratis
- Stetige Kostenreduktion der Nutzungstechniken
  zB. Solarzellen, Windturbinen
- Kurze Bauzeiten
- Benötigen kein Kühlwasser
- reichliche Ressourcen
- Einheimische Wertschöpfung

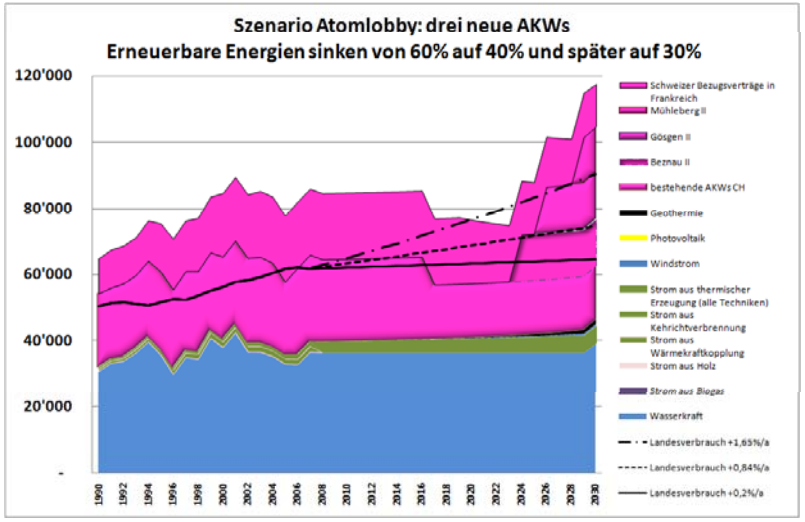
4 Szenarien:

Erneuerbar = diversifiziert Atomausbau = Klumpenrisiko



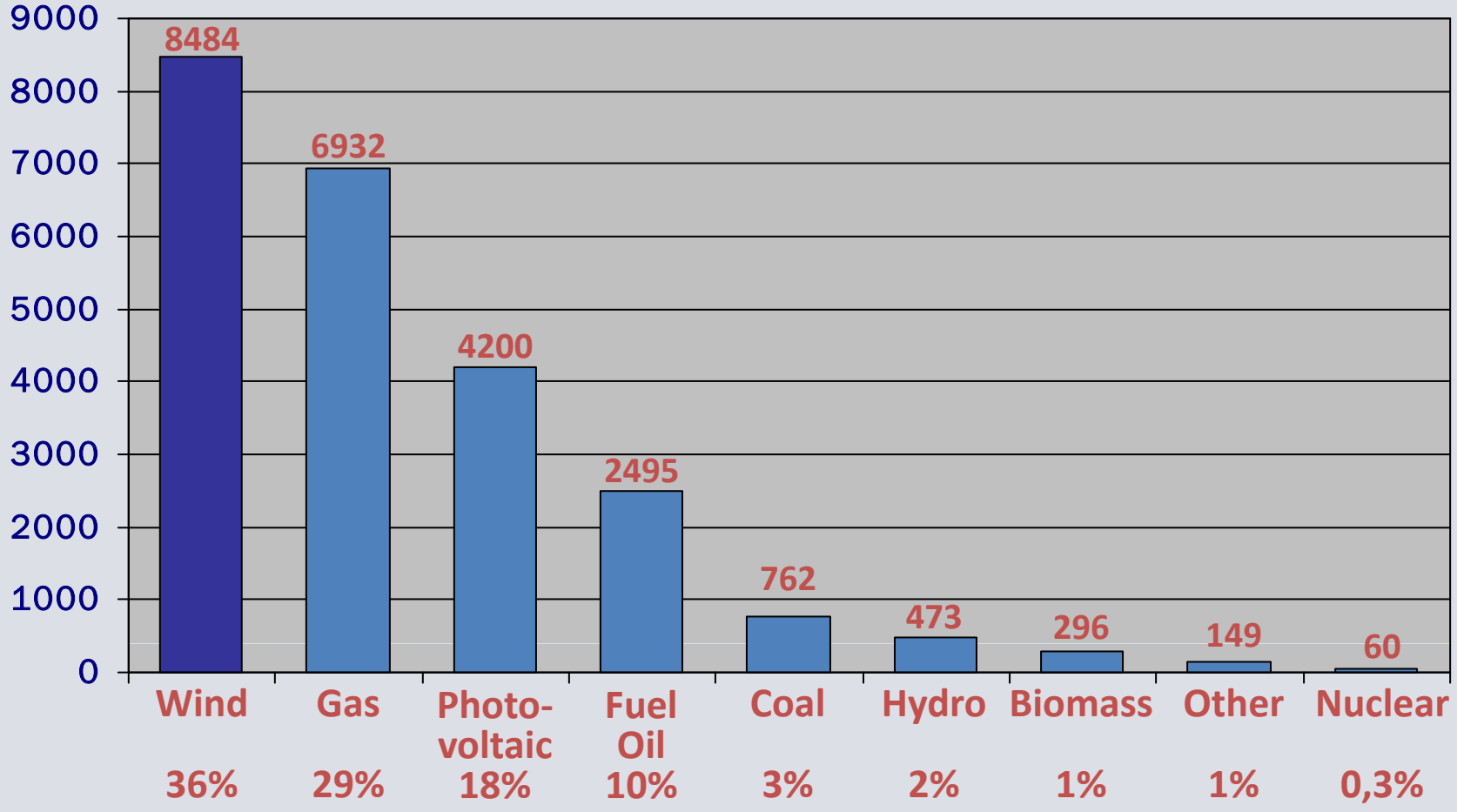






Neu-Installationen 2008 in Europa

Wind Nummer 1, PV Nummer 3 in 2008 (Total 23,851 MW)



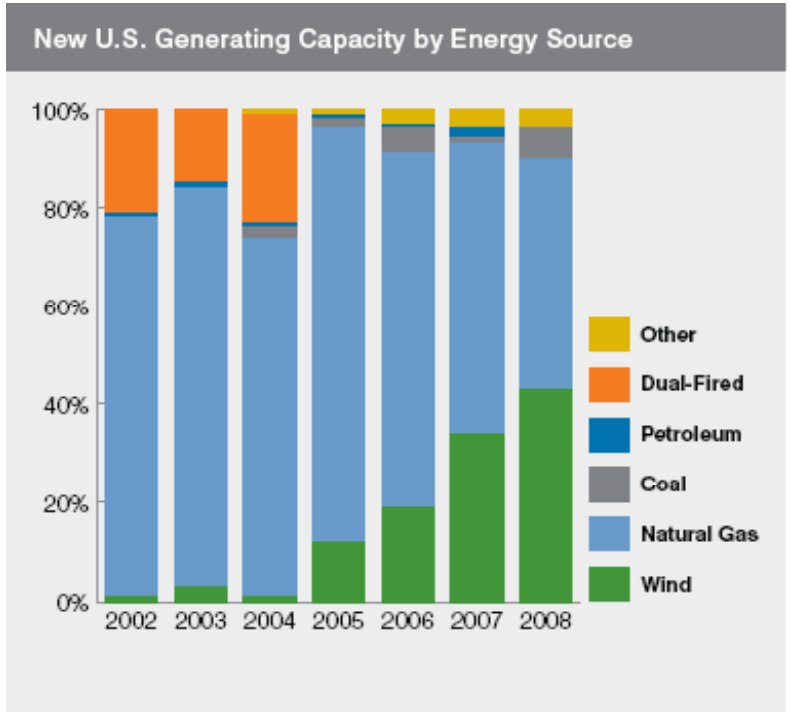
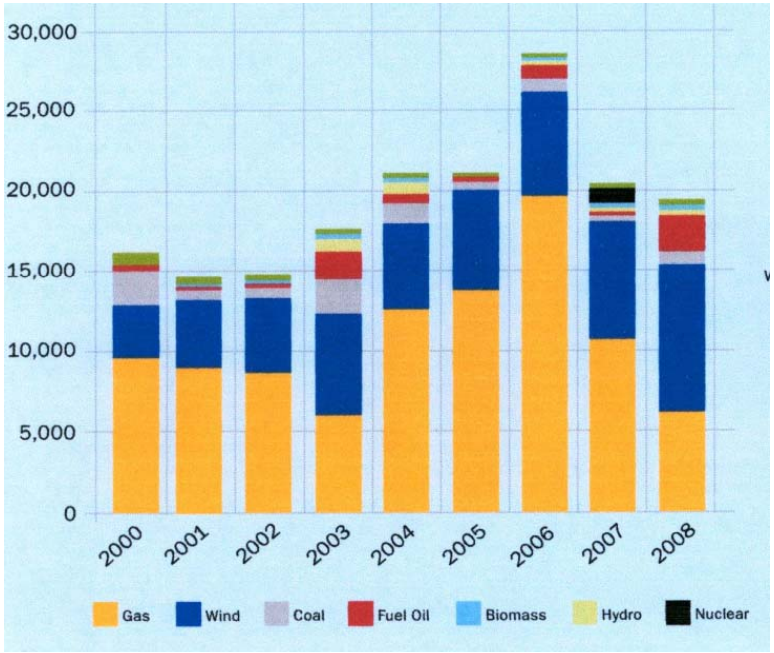
Note: Preliminary figures for solar photovoltaic installations

Source: EWEA, EPIA and Platts PowerVision

Windkraft Martkführer in USA und Europa, demnächst auch in China

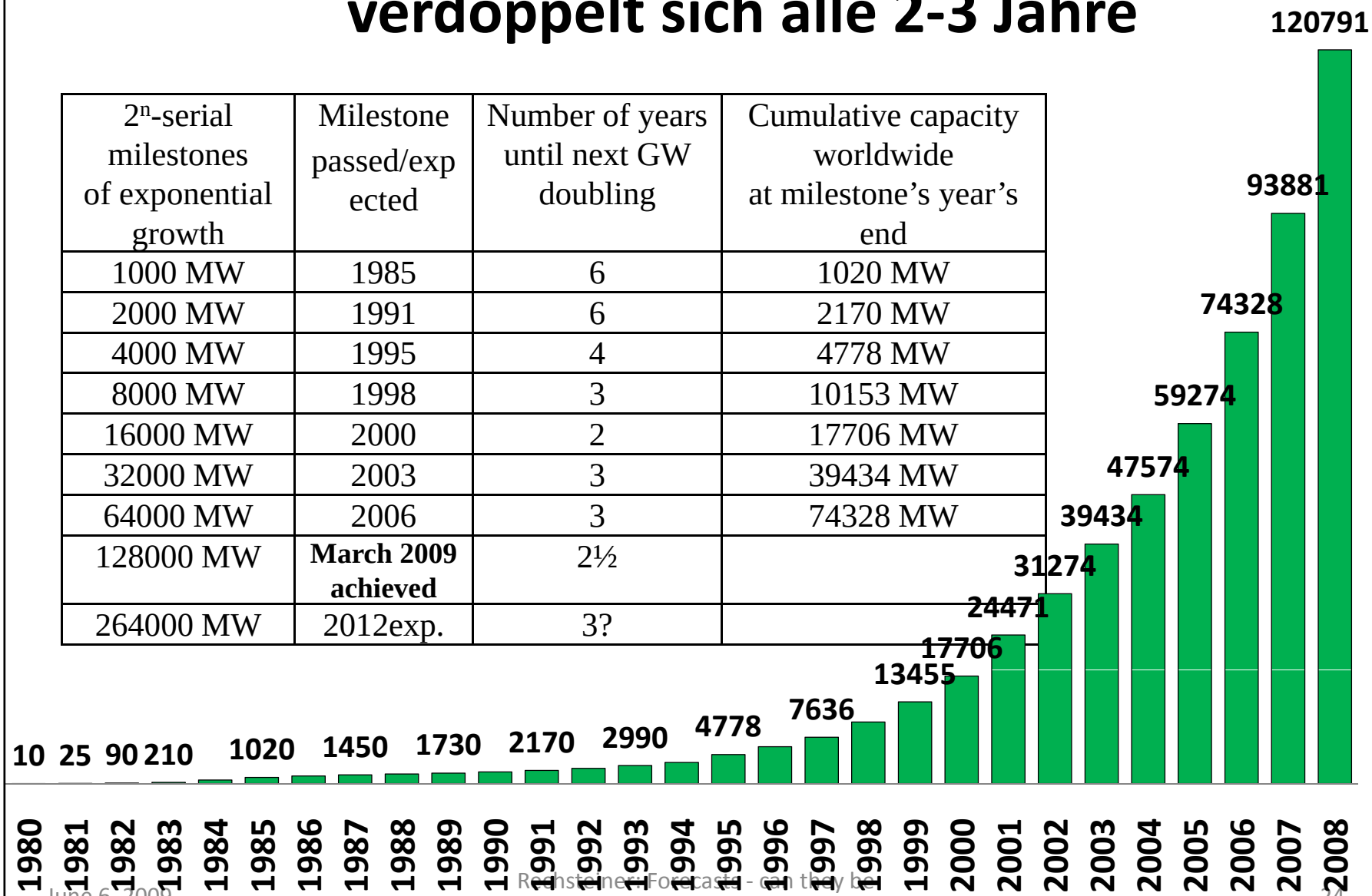
Wind power 42 percent of new US power plant capacity in 2008

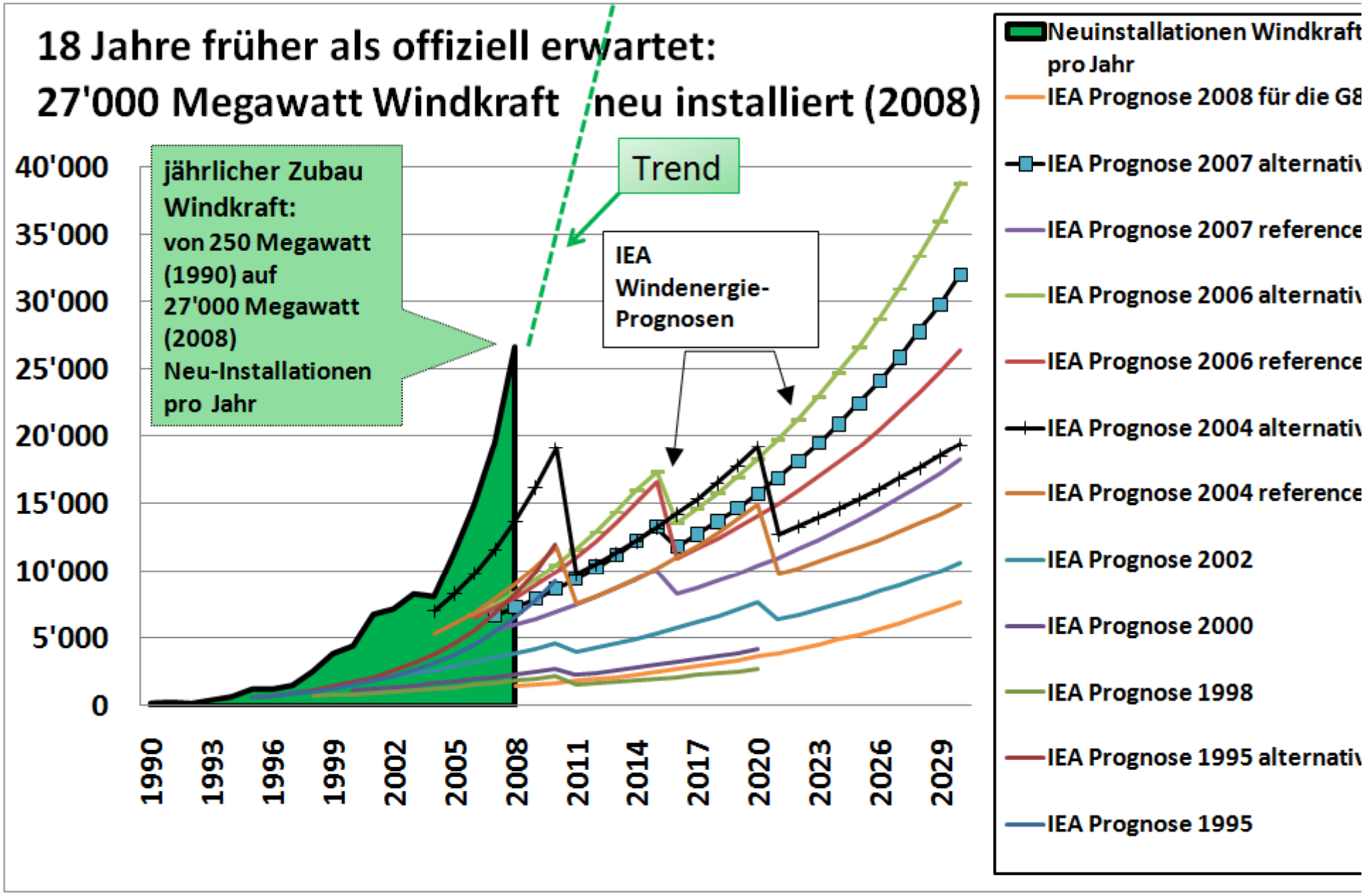
Wind power number one in Europe in MW 2008

United States 2000-2007	Europe 2000-2008
	

Welt-Wind-Kapazität (MW) verdoppelt sich alle 2-3 Jahre

2^n-serial milestones of exponential growth	Milestone passed/expected	Number of years until next GW doubling	Cumulative capacity worldwide at milestone's year's end
1000 MW	1985	6	1020 MW
2000 MW	1991	6	2170 MW
4000 MW	1995	4	4778 MW
8000 MW	1998	3	10153 MW
16000 MW	2000	2	17706 MW
32000 MW	2003	3	39434 MW
64000 MW	2006	3	74328 MW
128000 MW	**March 2009 achieved**	2½	
264000 MW	2012exp.	3?	




18 Jahre früher als offiziell erwartet:
27'000 Megawatt Windkraft neu installiert (2008)
jährlicher Zubau Windkraft: von 250 Megawatt (1990) auf 27'000 Megawatt (2008) Neu-Installationen pro Jahr
Trend
IEA Windenergie-Prognosen
40'000
35'000
30'000
25'000
20'000
15'000
10'000
5'000
0
1990
1993
1996
1999
2002
2005
2008
2011
2014
2017
2020
2023
2026
2029
Neuinstallationen Windkraft pro Jahr
IEA Prognose 2008 für die G8
IEA Prognose 2007 alternativ
IEA Prognose 2007 reference
IEA Prognose 2006 alternativ
IEA Prognose 2006 reference
IEA Prognose 2004 alternativ
IEA Prognose 2004 reference
IEA Prognose 2002
IEA Prognose 2000
IEA Prognose 1998
IEA Prognose 1995 alternativ
IEA Prognose 1995

Wind-Technologie: fulminante technische Entwicklung
Offshore-Nutzung: 3000-4500 Voll-Last-Stunden pro Jahr

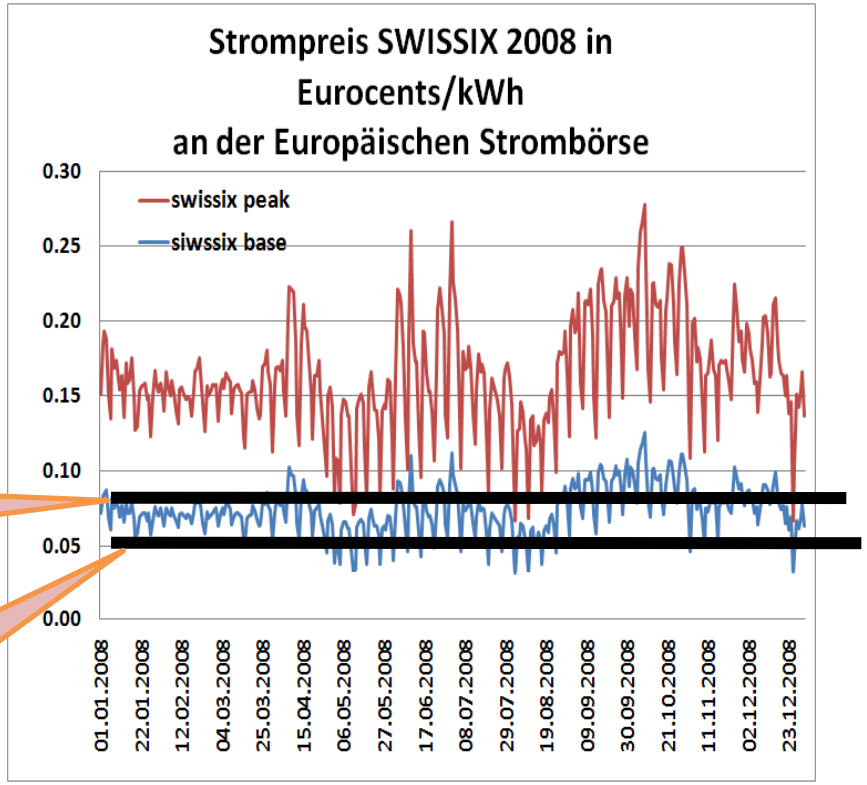
Arklow Irland

- Turbinengrösse 1990: 100 kW
- Turbinen 2000: 1-2 MW
- Turbinen 2009: 2-6 MW
- Turbinen 2012: 2-8 MW

Kenntish Flats, England

Europäischer Windstrom ist billiger als Strom von der Strombörse (2008)

- **Einspeisevergütung in Deutschland:**
  - **9 Cents/kWh erste fünf Jahre**
  - **5 Cents ab fünf Jahren (je nach Standort/Produktivität)**

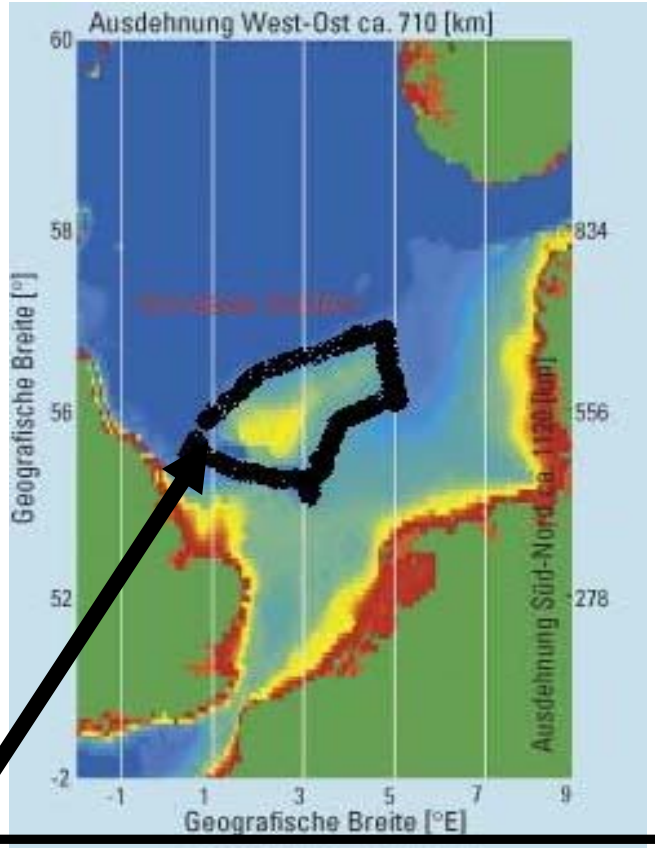


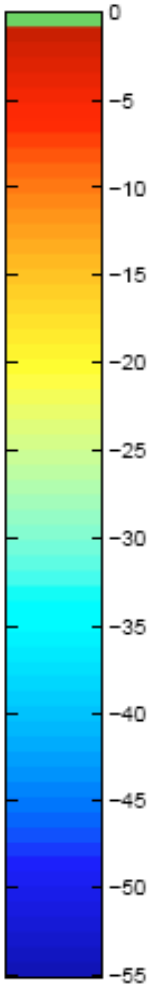
Einspeisevergütung Windenergie erste fünf Jahre BRD

Einspeisevergütung ab fünf Jahren

Südliche Nordsee ~7500 TWh Potential

[entspricht dem Dreifachen des EU-Verbrauchs]

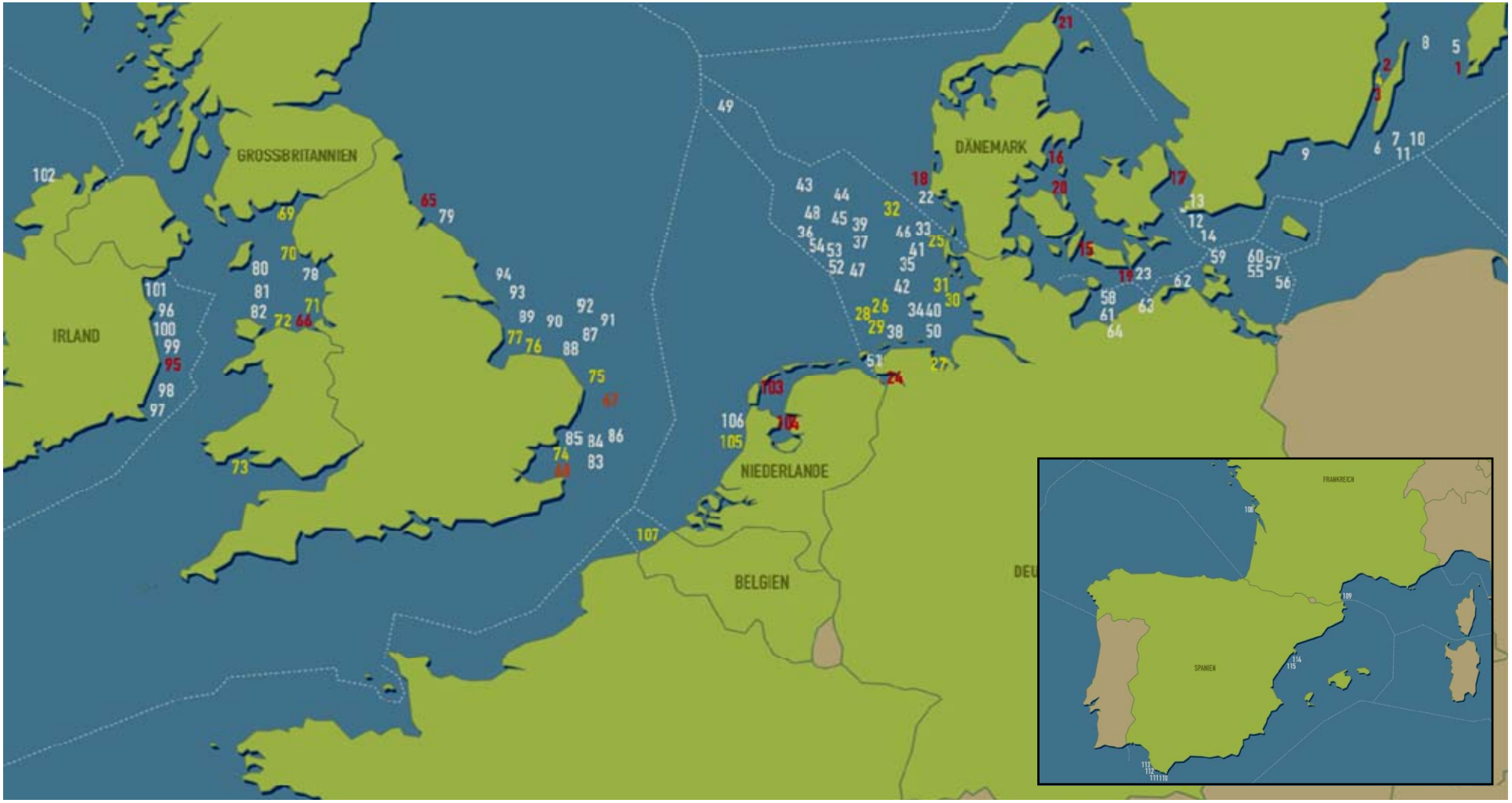




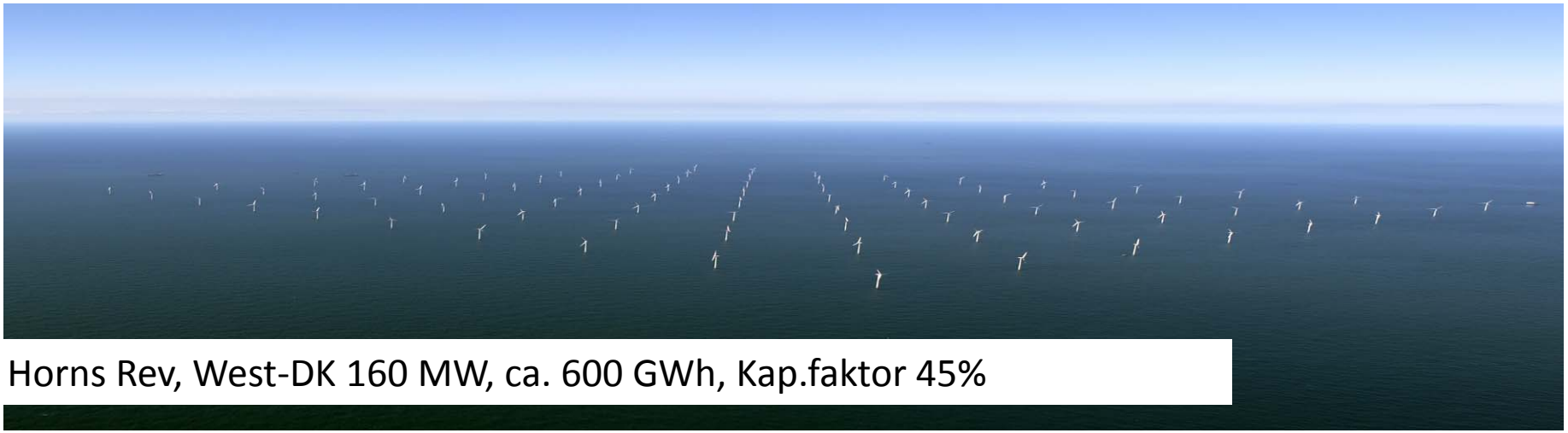
Fläche im Polygon mit zwei Turbinen à 6 MW pro km2 reicht für Deckung des EU-Stromverbrauchs

Offshore-Projekte in Europa: Windenergie attraktiver als Atomkraft – viele Länder beteiligt

Land	Projekte gesamt		realisiert		genehmigt		geplant	
	Anzahl	Megawatt	Anzahl	Megawatt	Anzahl	Megawatt	Anzahl	Megawatt
Dänemark	9	809	7	409	--	--	2	400
Großbritannien	30	8.913	4	214	9	1.116	17	7.583
Schweden	14	2.521	3	23	2	134	9	2.364
Niederlande	4	239	2	19	1	120	1	100
Irland	8	1.280	1	25	1	50	6	1.205
Deutschland	41	70.682	1	4,5	10	2.036	37	68.642
Belgien	1	600	--	--	1	600	--	--
Spanien	6	2.563	--	--	--	--	6	2.563
Frankreich	2	60	--	--	--	--	2	60



Onshore: 1500-3000 Volllast-Stunden
Offshore: 2500-4500 Volllast-Stunden

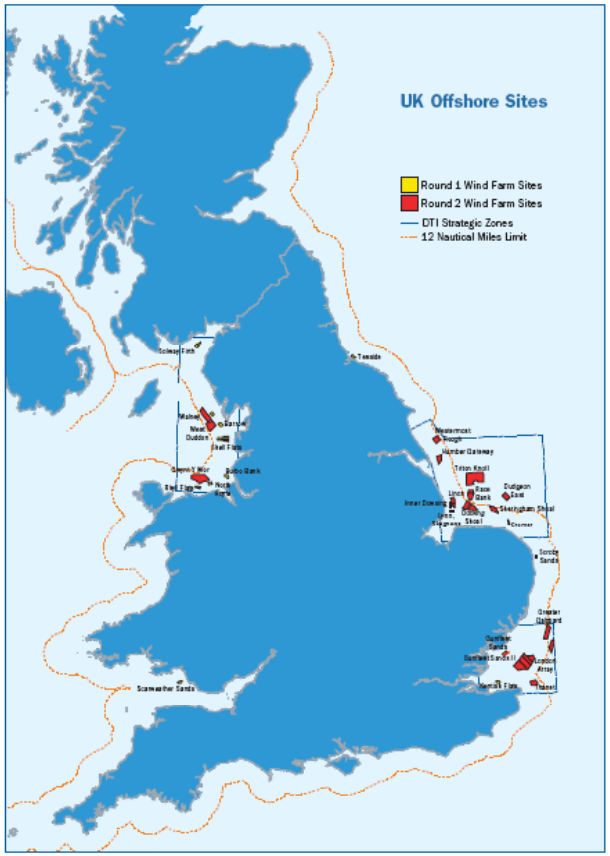


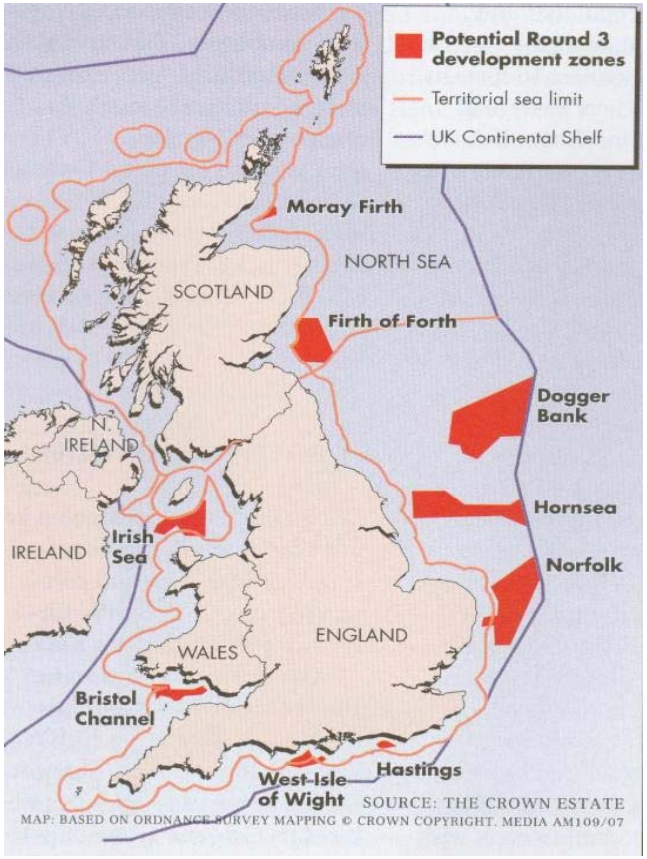
Horns Rev, West-DK 160 MW, ca. 600 GWh, Kap.faktor 45%

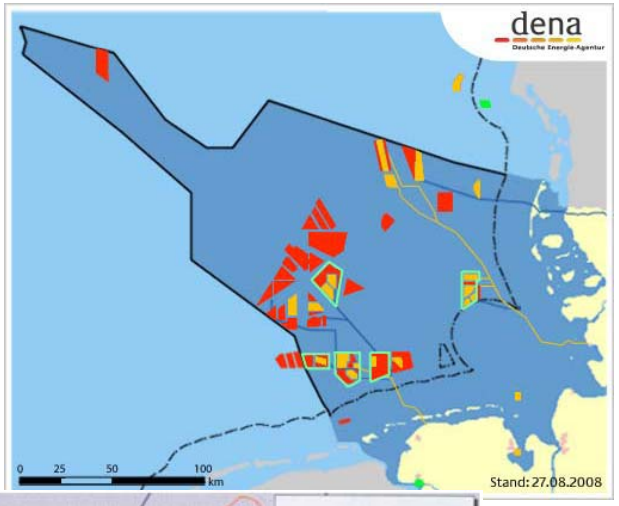
Nysted, Kattegat, DK, 165,6 MW, 480 GWh, Bauzeit 81 Tage! Kap.faktor 36%

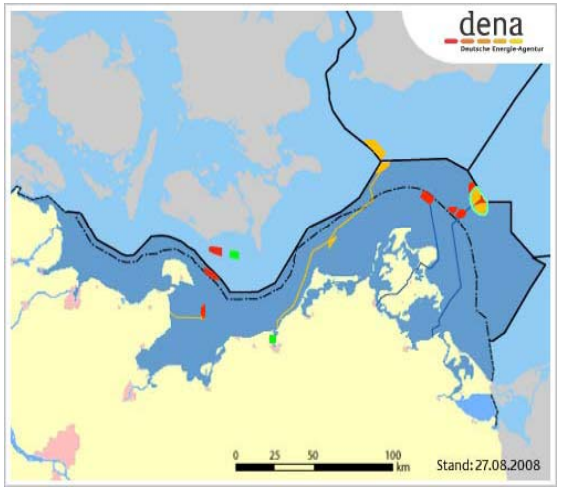
Horns Rev+Nysted = Strom für 200‘000 Haushalte

British round 1, 2 wind zones (left) and Round 3 (right)









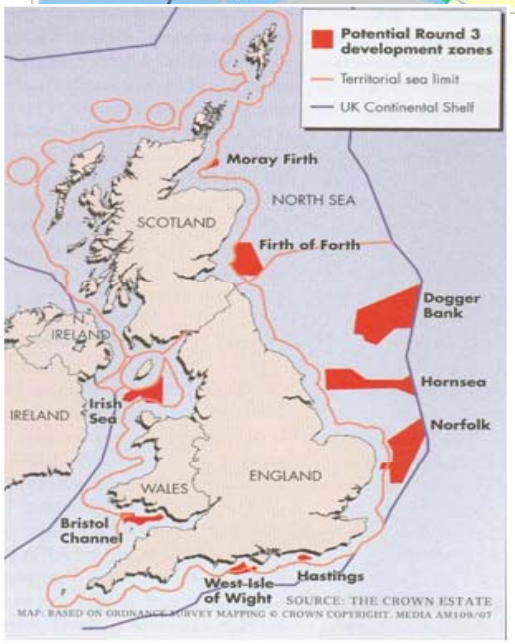
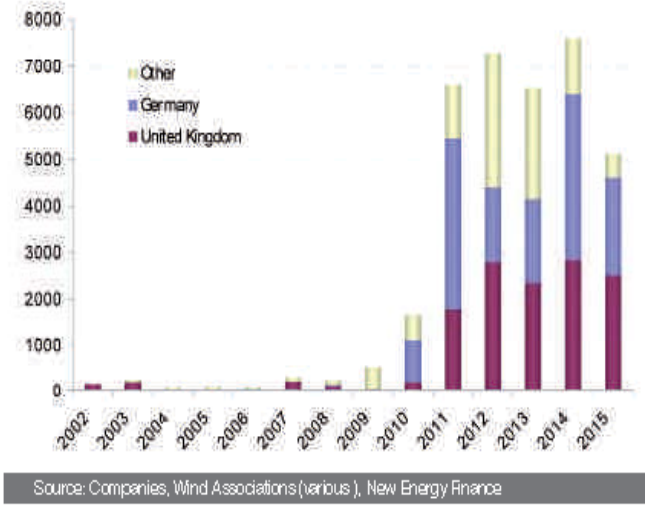


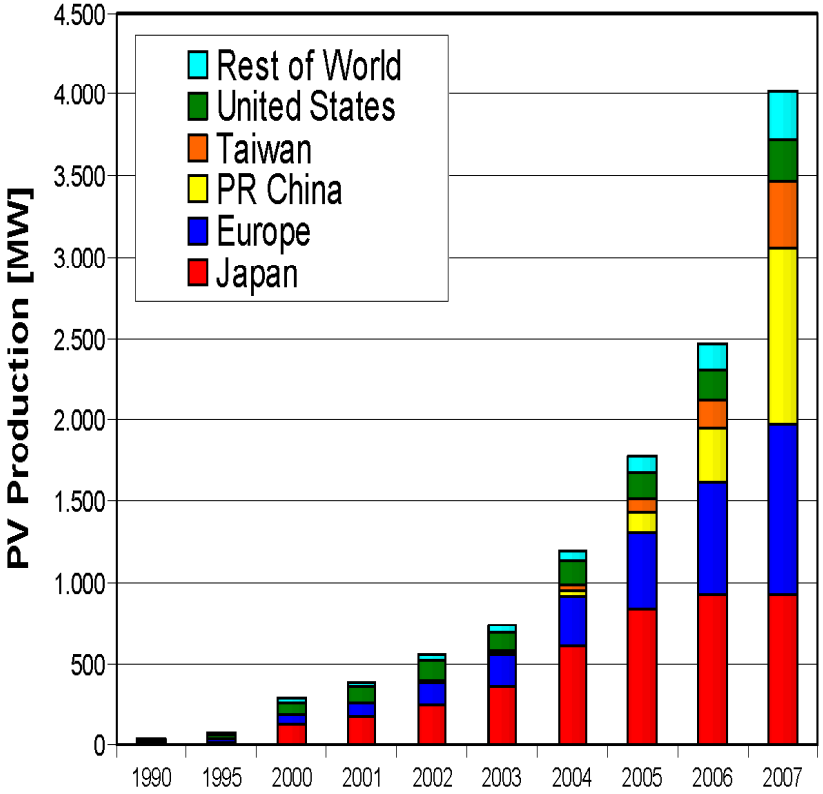
Figure 21. Current and planned offshore wind projects by expected commissioning date (MW)

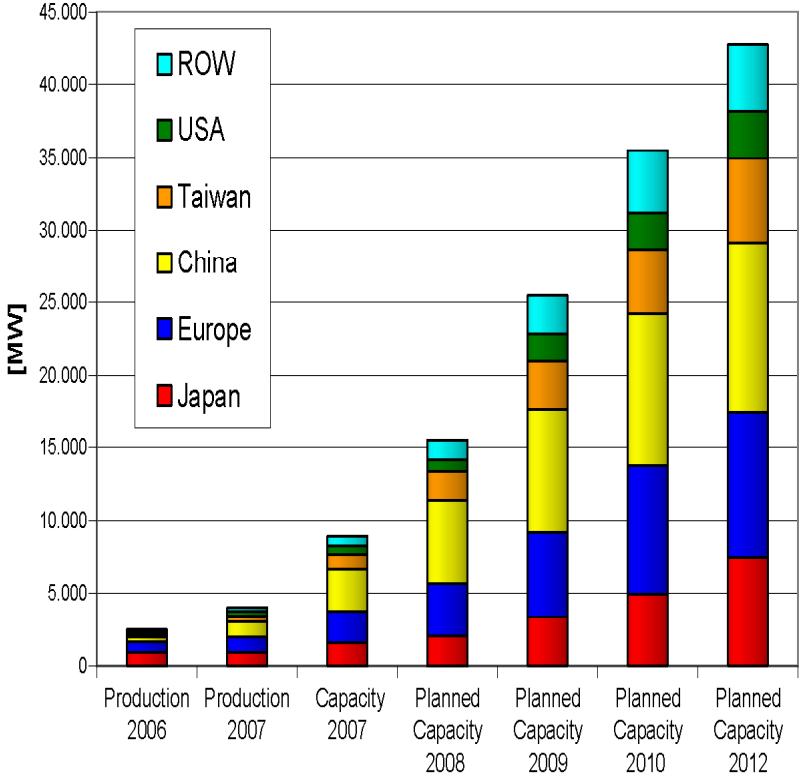


Source: Companies, Wind Associations (various), New Energy Finance

Solarstrom: von 40 auf 40‘000 MW jährliche Installationen 1990-2012

Schätzung EU-Kommission

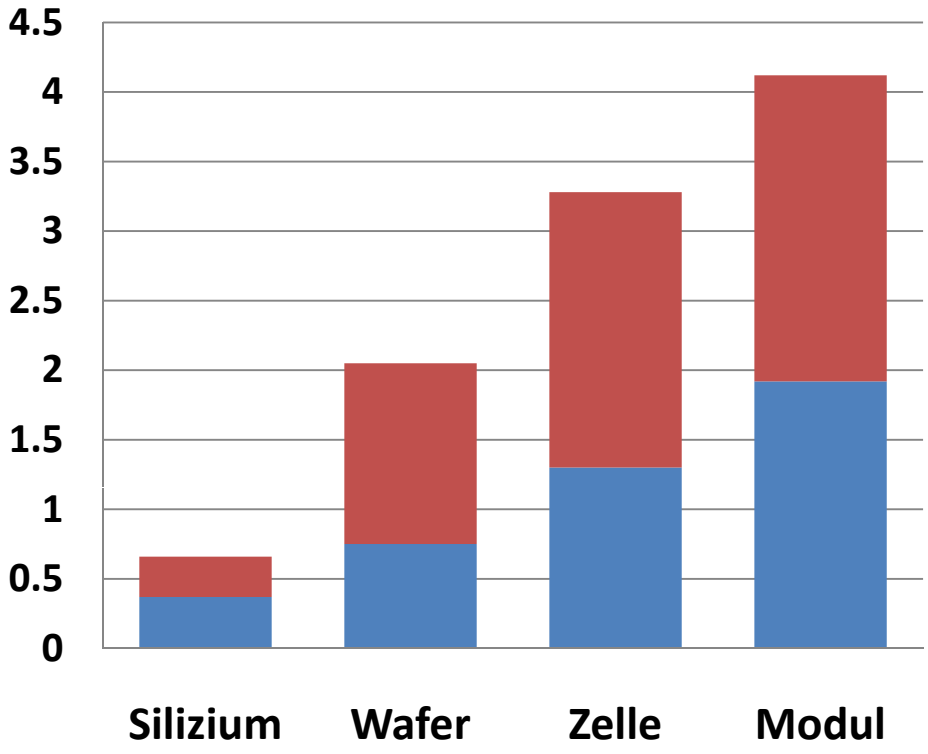


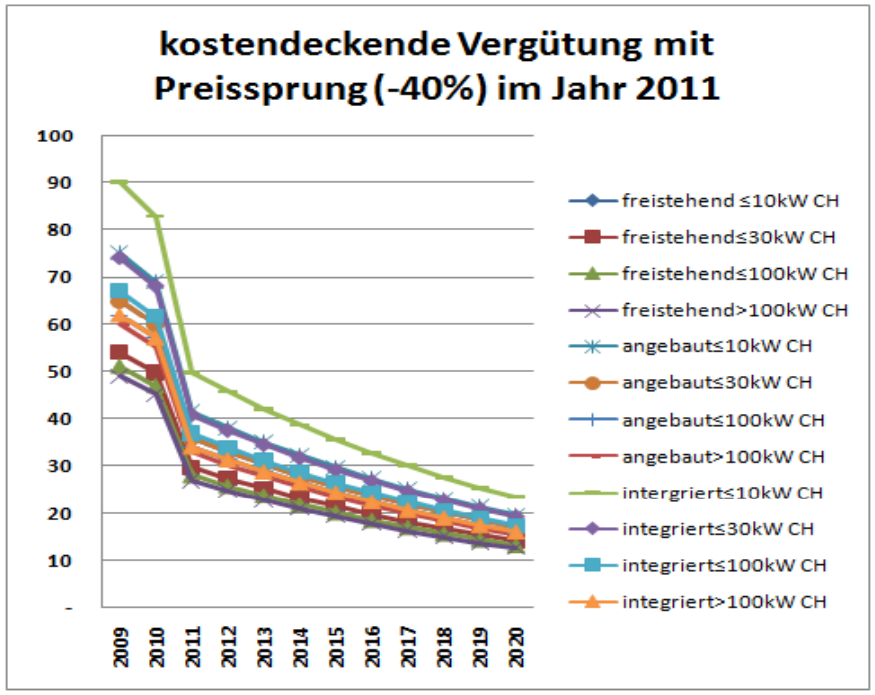


Arnulf Jäger-Waldau: PV Status Report 2008, Research, Solar Cell Production and Market Implementation of Photovoltaics, September 2008, European Commission, DG Joint Research Centre S. 11; Prognos: Die Energieperspektiven Band 2 S. 56

Prognose: Preissenkungen bei der Photovoltaik

Kosten und Margen von Solarmodulen 2008 in $/Watt
Daten:Photon, zit. in neue energie 02/09

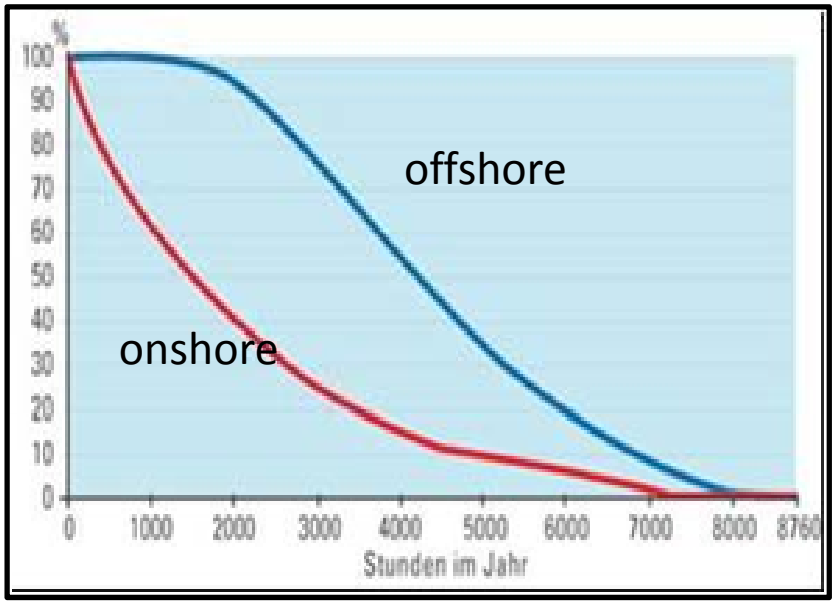




Übersicht

1. Energieversorgung im Umbruch
2. Potentiale Schweiz und Europa
3. Netzintegration
4. Weshalb die Atomstrategie scheitert.
5. Ein Blick auf Wohnen und Verkehr.

Die Idee, dass ein Windkraftwerk mit 25 % Kapazitätsfaktor während 75% der Zeit still steht ist falsch!



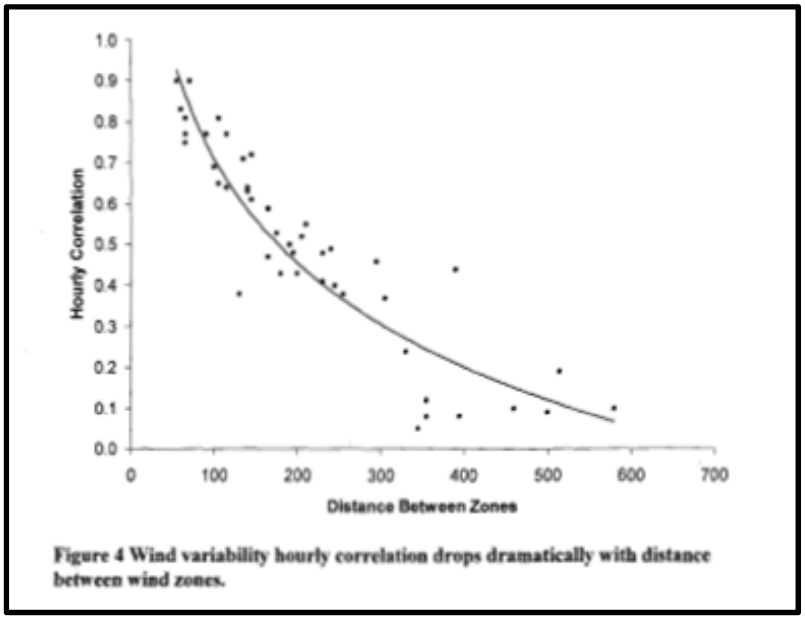


Figure 4 Wind variability hourly correlation drops dramatically with distance between wind zones.

Deutsche Windkraftwerke liefern während 6000-7000 Stunden Strom, die meiste Zeit auf Teil-Last.
(wie die Wasserkraft auch!)

Bei vernetzter Nutzung in grossem Einzugsgebiet entsteht Bandenergie
Archer & Jacobson, Stanford University

Fluktuierende Ressourcen: erprobte Strategien zur Integration ins Netz

1. Vernetzung
2. Diversifikation der Herkunftsregionen
3. Diversifikation der Technologien

   Wind, Sonne, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie
4. Nutzung bestehender Leistungsreserven

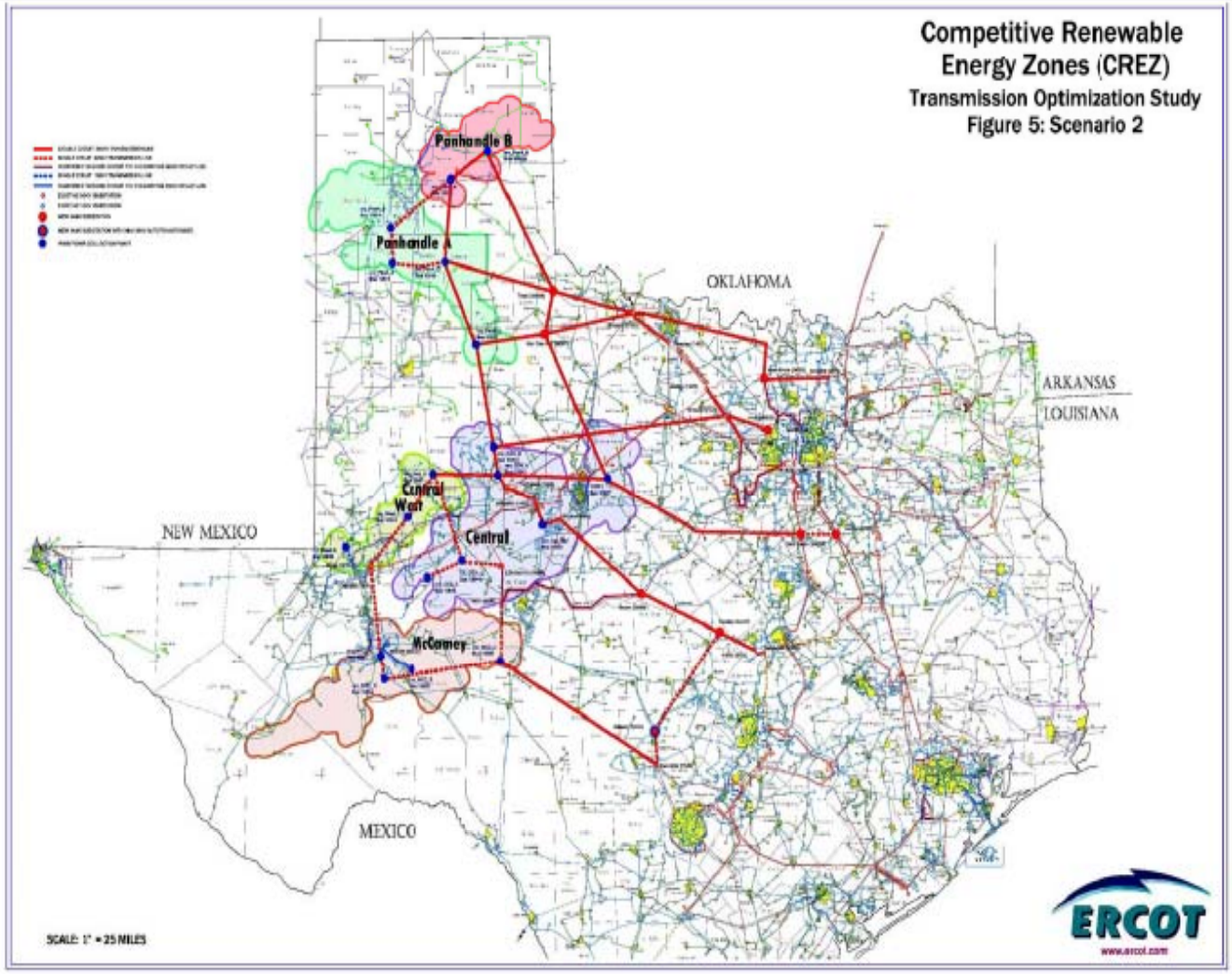
   Speicherseen, Pumpspeicher, Biomasse-WKK, Batterien
5. In Notfällen: Zuschalten von fossilen Reserven

   - Bestehende Gaskraftwerke
   - 50-100 GW eingemottete Kohlekraftwerke in Europa

Fazit: erneuerbare Energien verbessern die Versorgungssicherheit

Texas: 5 Milliarden $ für Hochspannungsnetze
45 Milliarden $ für neue Windturbinen

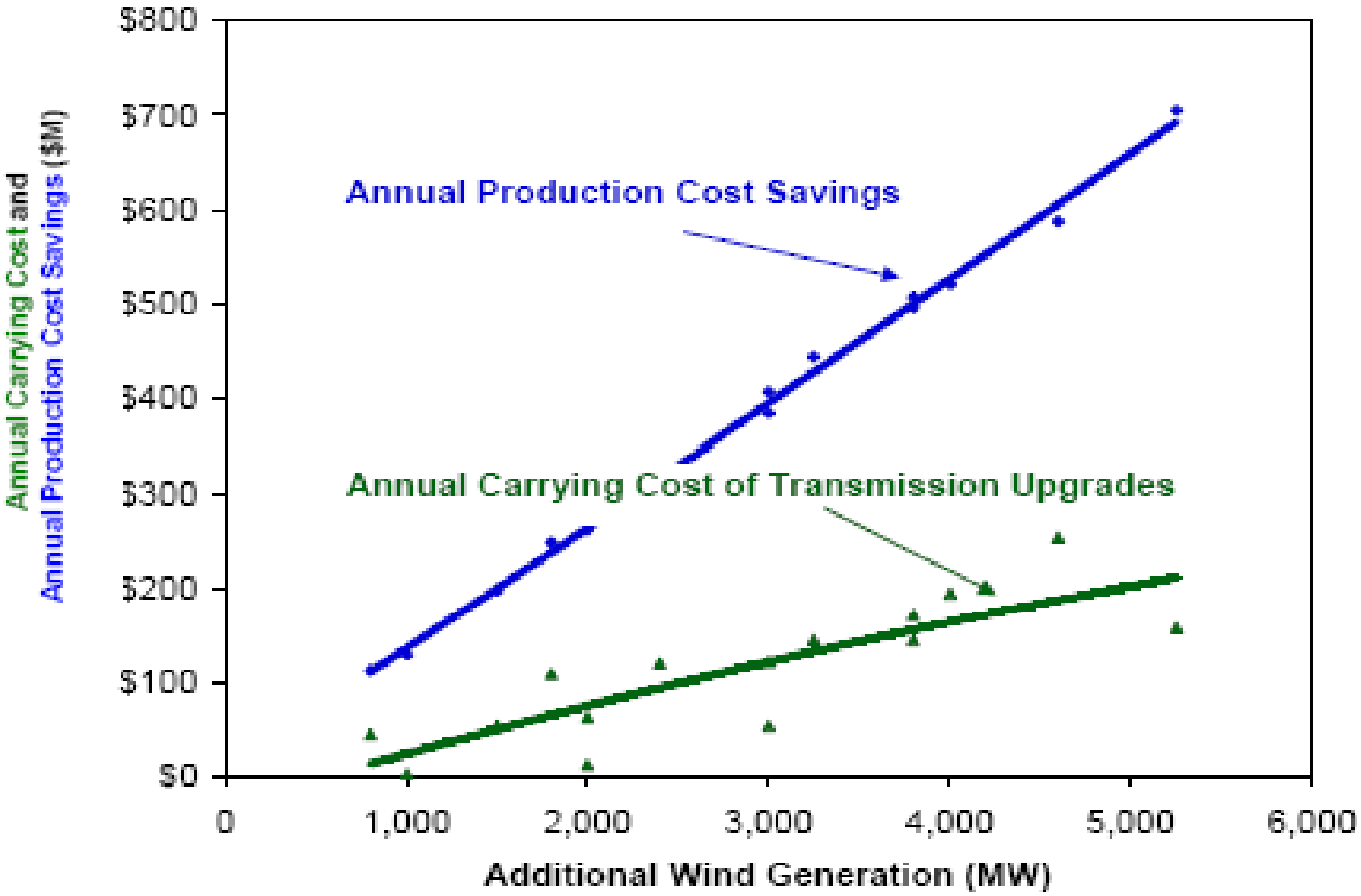
Texas PUC decision July 2008



T. Boone Pickens
Texanischer Ölmilliardär
Investiert 10 Milliarden $
in texanische
Windfarmen

Texas: netto Einsparung 3.8 Cents pro kWh dank Windenergie im Vergleich zu Erdgas

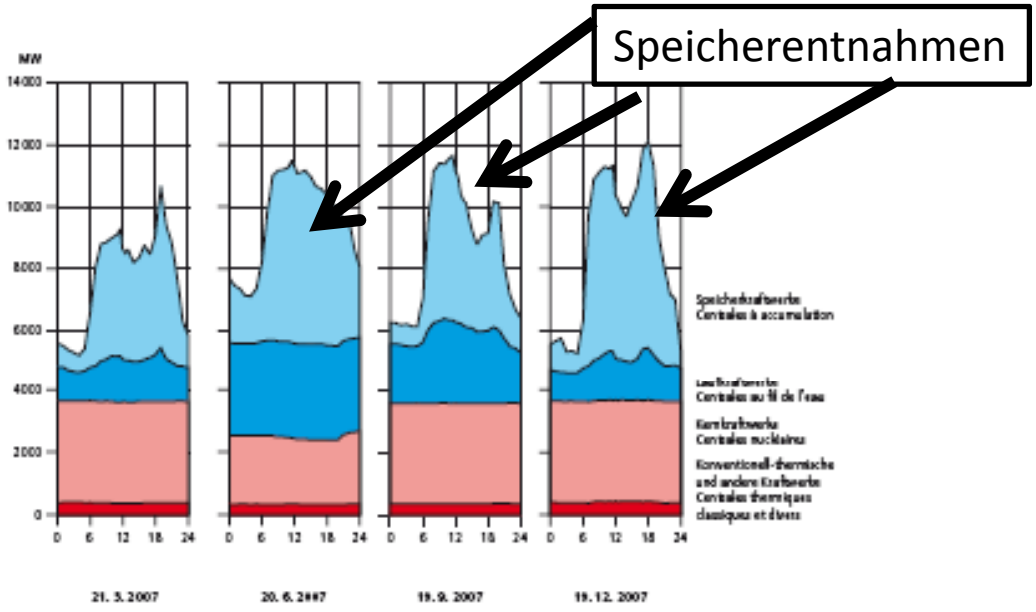
Quelle: Texas PUC public utility commission



Es gibt keine technischen Probleme bei der Nutzung von Wind und Sonne

Integration von Wind- und Sonnenstrom ist technisch möglich

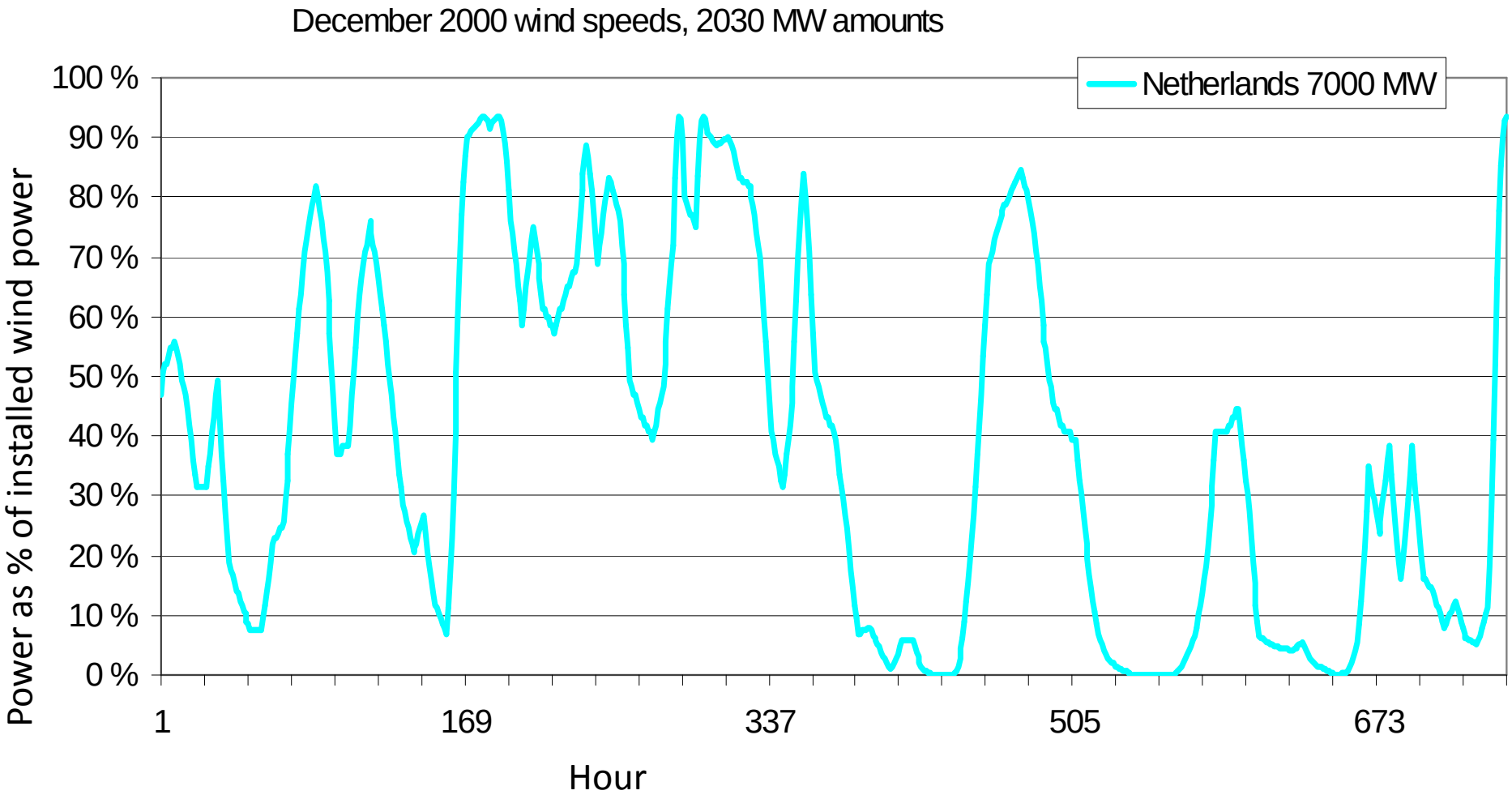
- **dank bestehenden grossen Leistungsreserven (96GW Wasserkraft)**
- **Dank Ausbau der Netze durch die EU**
- **Dank Ausbau der Pumpspeicher (Spanien, Schweiz, Deutschland, Norwegen usw.**



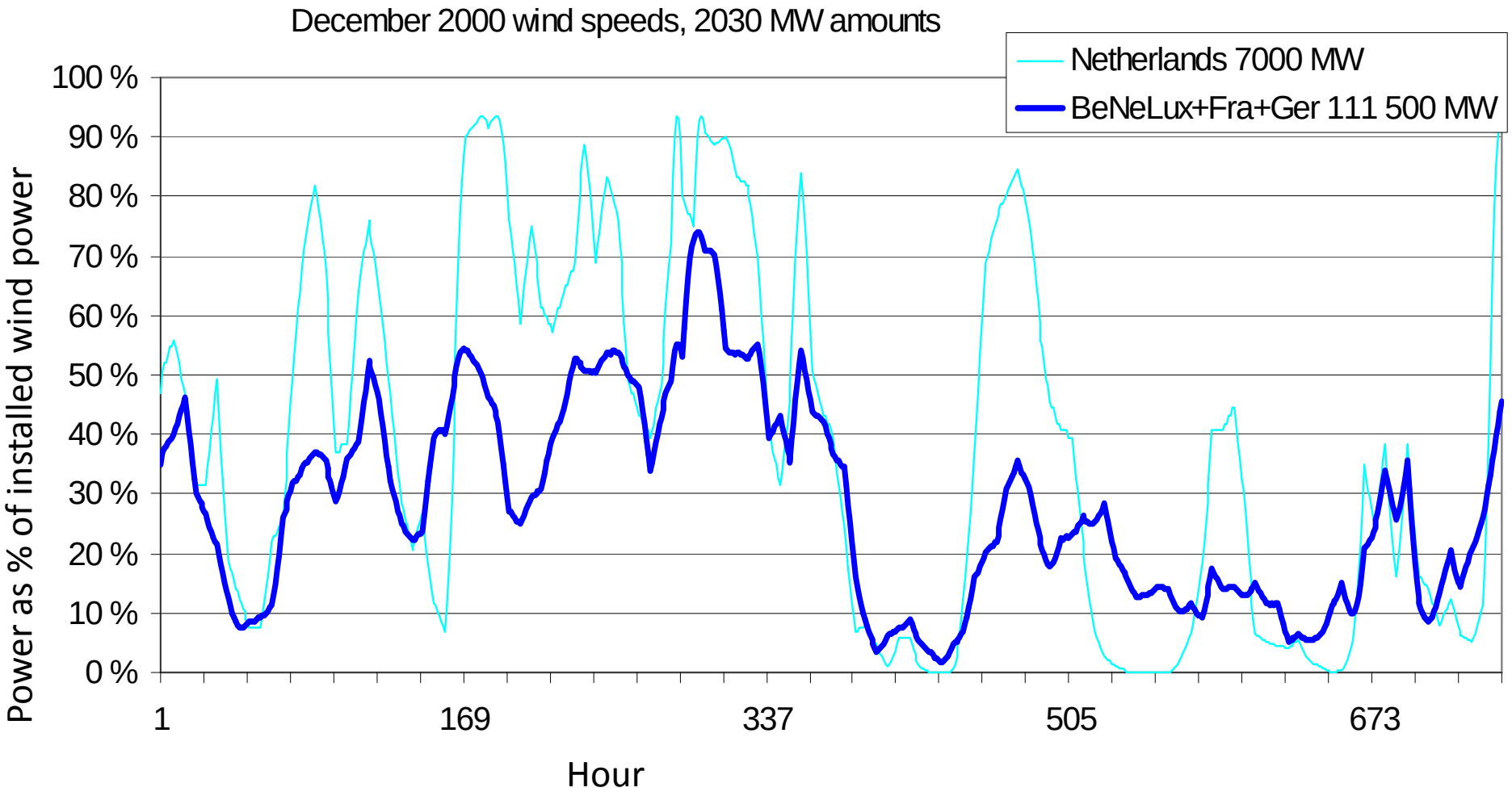
Fazit: Zu jeder Tages- und Jahreszeit

- **schont Windstrom die Speicherseen**
- **verbessert die Versorgungssicherheit**
- **ersetzt Windstrom Kohle-, Gas- oder Atomstrom**

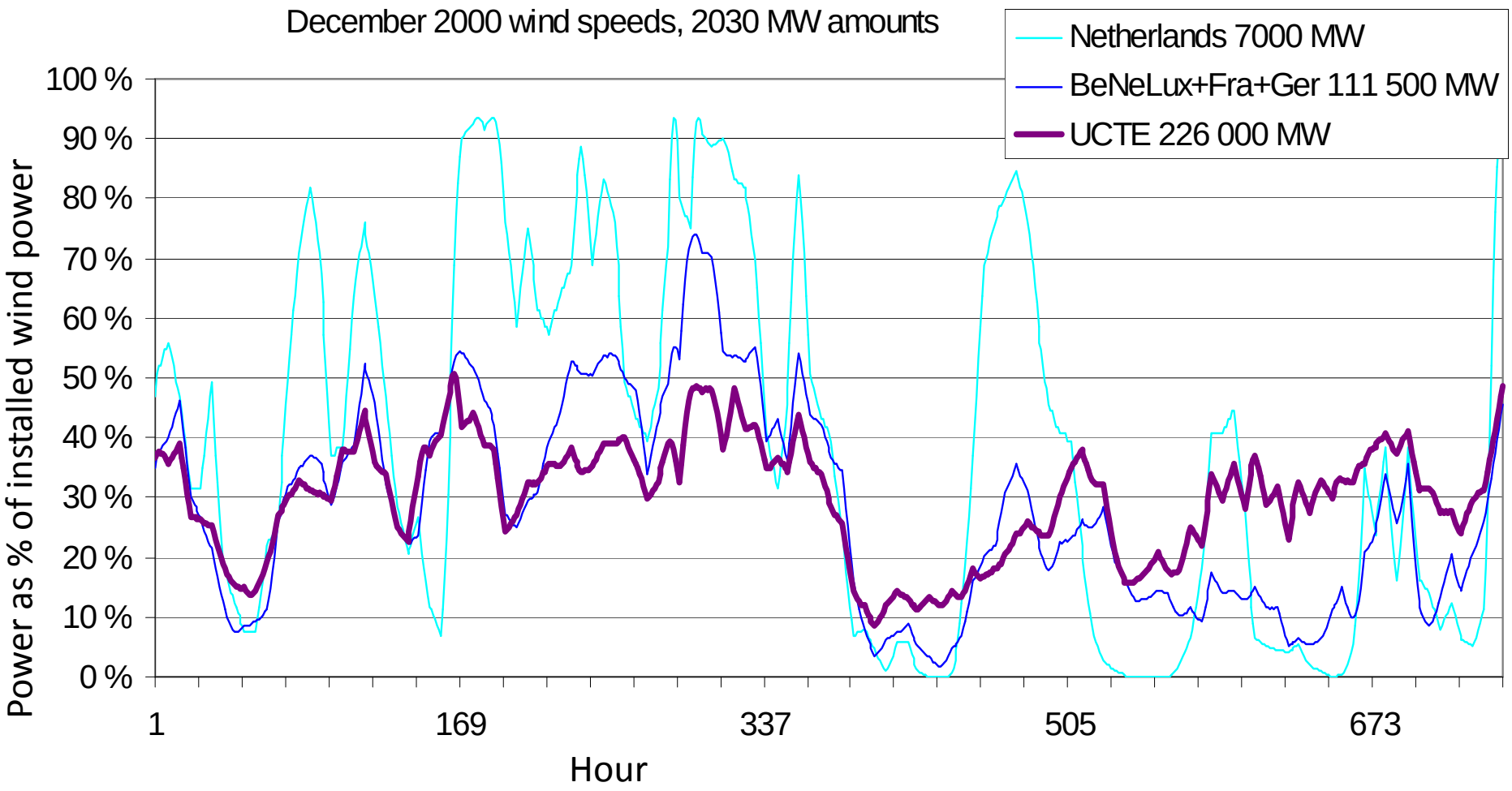
Smoothing effect Netherlands only



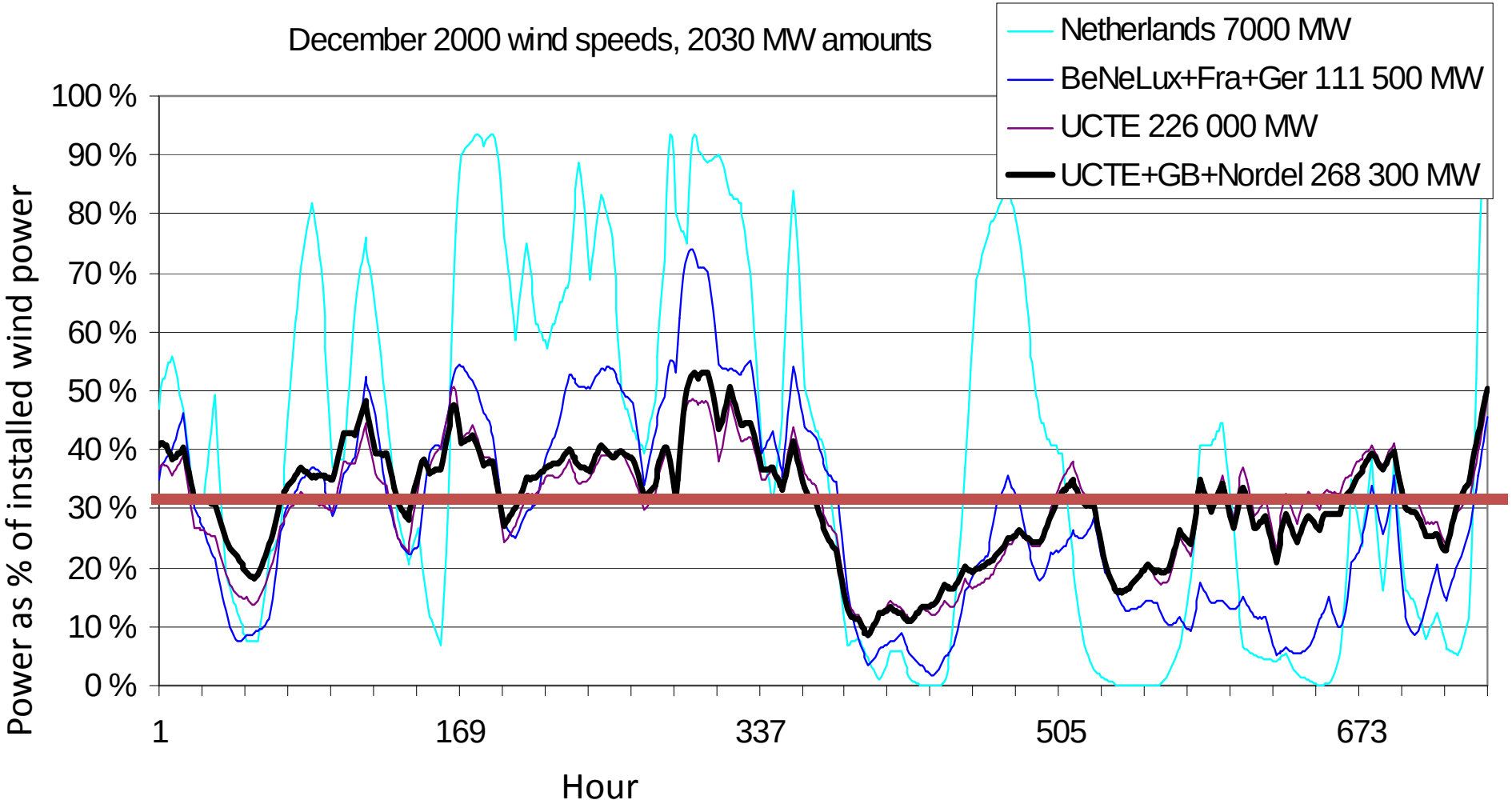
Smoothing effect Benelux+France+Germany



Smoothing effect
UCTE



Smoothing effect UCTE+Nordel+UK



Europe: Storages exist already: 96 GW power – 180 TWh interconnection insufficient

Storage Hydro Power in Europe:

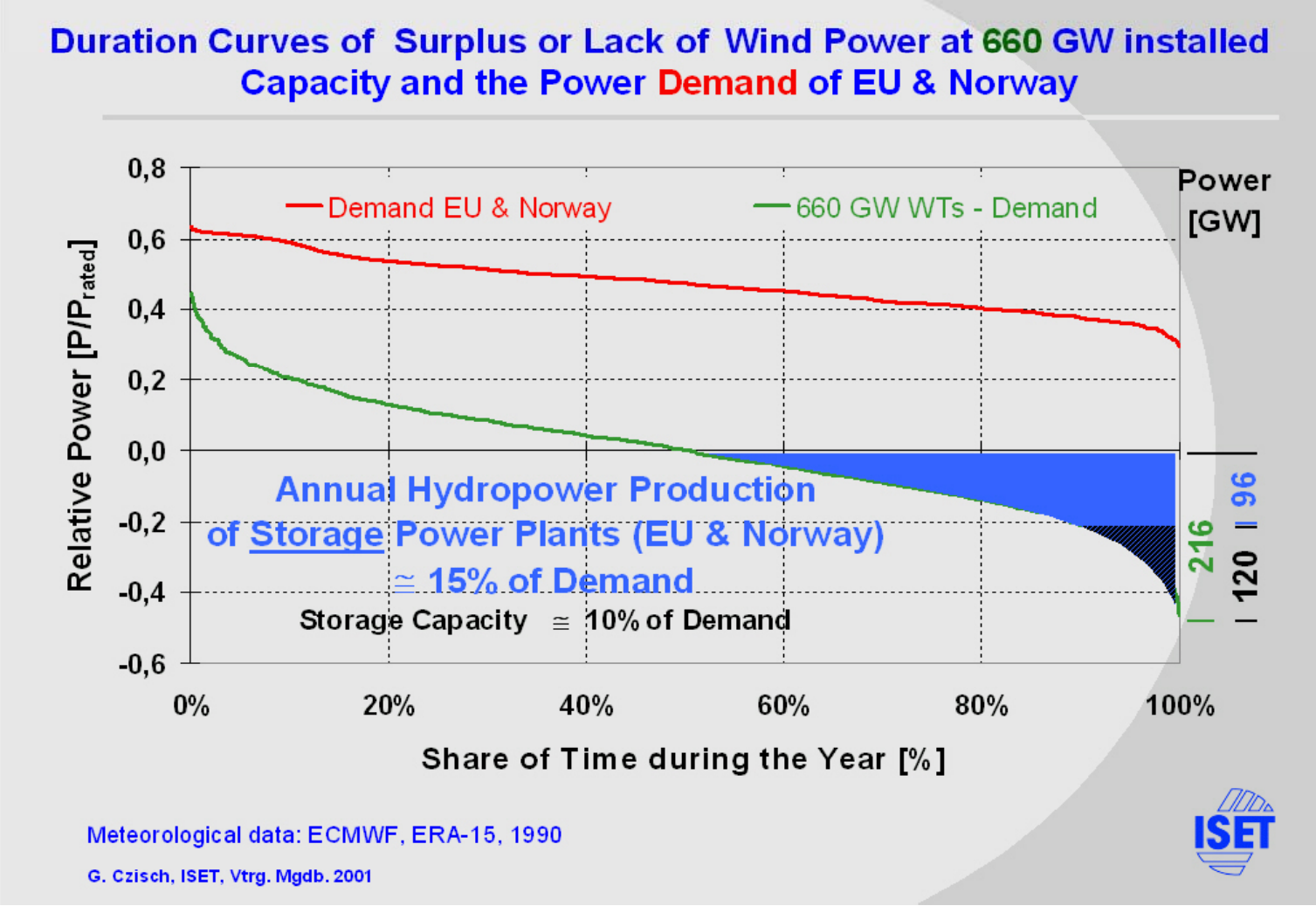
Rated Power, Storage Capacity and Annual Energy Production

Data of UCTE 1998	Rated Power of Reservoir and mixed pumped Storage	Storage Capacity of Reservoir and mixed pumped Storage	Annual Energy Prod. of Reservoir and mixed pumped Storage
	[GW]	[TWh]	[TWh]
Slovenia/Croatia	1.4	1.8	?
Swizerland	8.2	8.4	18.0
Serbia and Montenegro	2.0	2.0	?
Portugal	2.1	2.6	4.2
Austria	5.6	3.2	7.0
Luxemburg	0.0	0.0	0.0
Italy	7.5	7.9	17.6
Greece	1.9	2.4	2.8
France	11.6	9.8	18.2
Germany	1.4	0.3	1.1
Belgium	0.0	0.0	0.0
Spain	7.7	18.4	16.7
Sum of UCTE	**49**	**57**	**86**
Data of NORDEL			
Norway	27.3	84.1	112.6
Finland	2.9	4.9	12.6
Sweden	16.2	33.7	63.6
Sum of NORDEL	**46**	**123**	**189**
Sum of NORDEL + UCTE	**96**	**180**	**275**

G. Czisch 2000

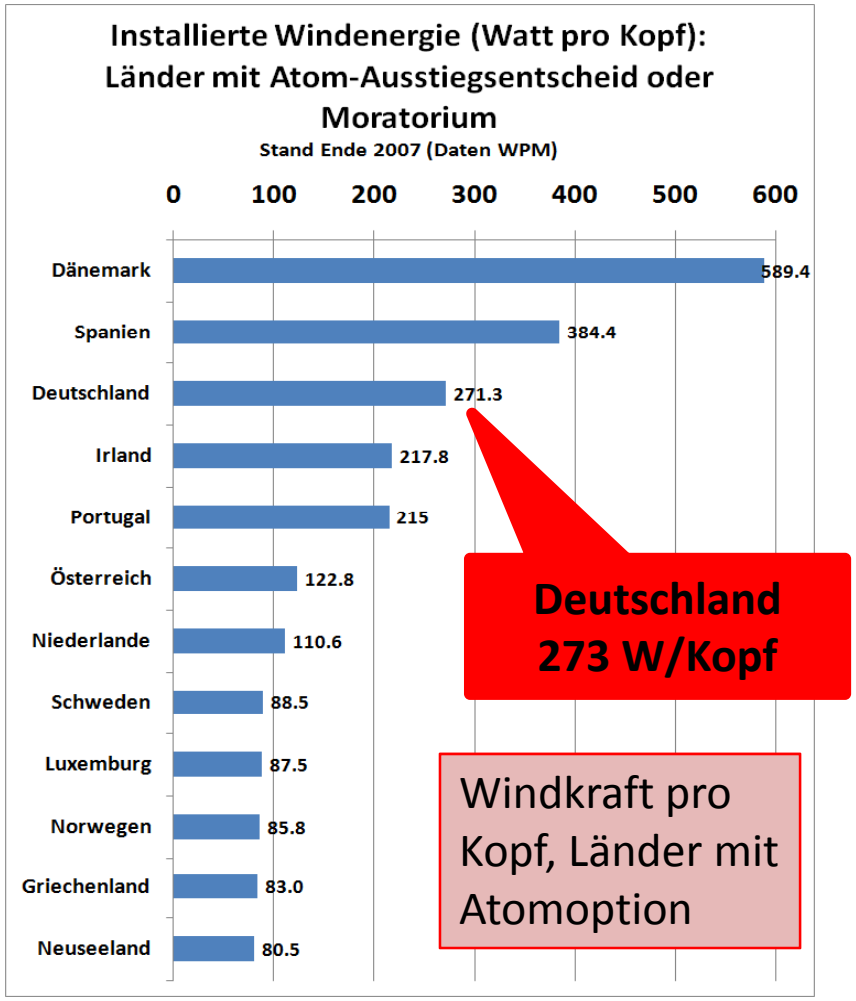
ISET

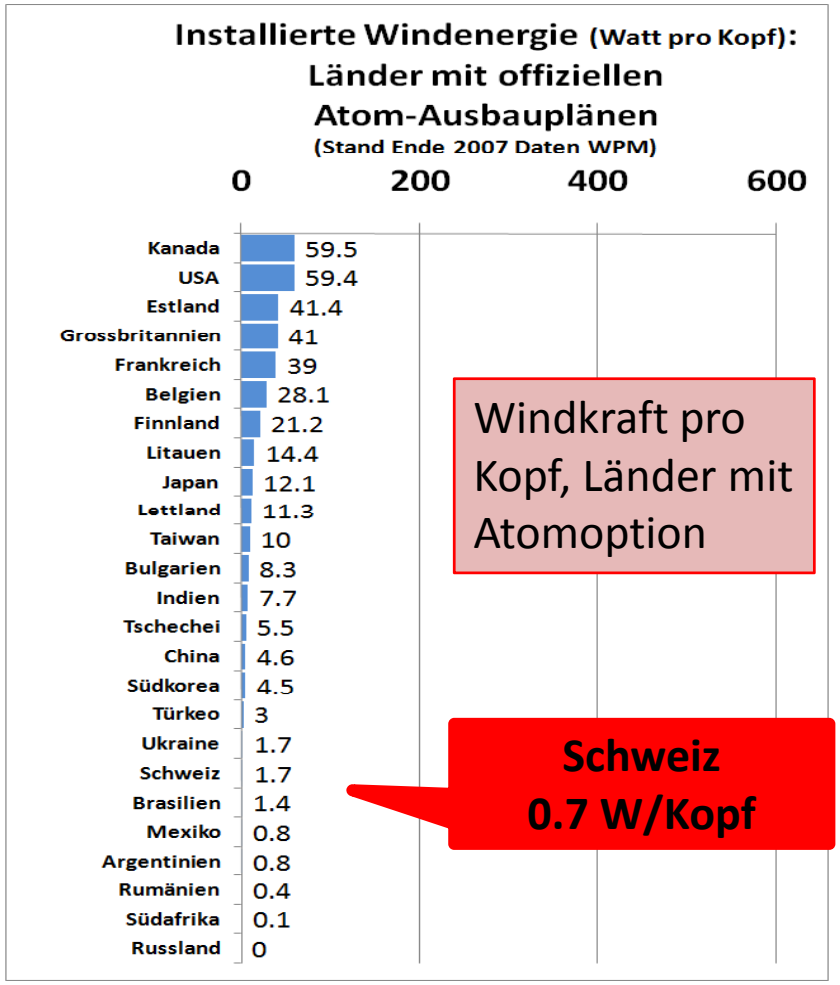
Some 10 % energy backup + 26 % capacity backup needed



Das grösste einzelne Hindernis der erneuerbaren Energien ist die Atomlobby.

signifikant: Ja zu AKWs = nein zu Erneuerbaren





Übersicht

1. Energieversorgung im Umbruch
2. Potentiale Schweiz und Europa
3. Netzintegration
4. Weshalb die Atomstrategie scheitert.
5. Ein Blick auf Wohnen und Verkehr.

Was spricht gegen Atomkraftwerke?

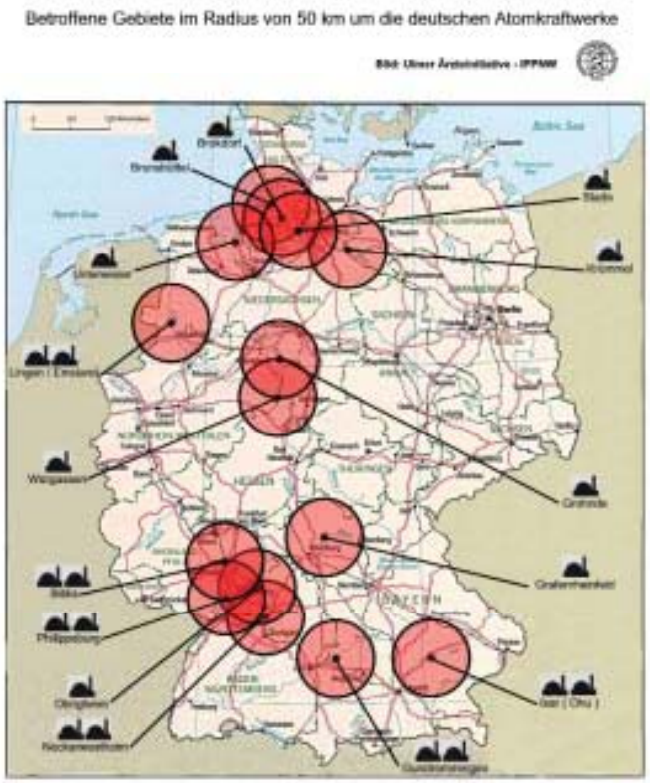
- **Stark umwelt-belastender Uranabbau**
- **Unfallrisiko im Betrieb, Niedrigstrahlung,**
- **keine Haftpflichtversicherung => verfälschter Preis**
- **Strahlenbelastung bei Brennstoff-Wiederaufbereitung**
- **Unmöglichkeit der sicheren Lagerung von radioaktiven Abfällen**
- **Reale Risiken bzgl. waffenfähigem Plutonium**
- **Keine langfristige Versorgungssicherheit**
- **Hohe Kosten**

www.oedp.de/themen/artikel/artikel.php?id=346

AKWs verursachen Krebs bei Kindern. Leukämie +120%, andere Krebsarten +60%

Kikk-Studie:
signifikante Zunahme von Kinderkrebs in der Umgebung von Atomkraftwerken

Zahlreiche weitere Studien mit ähnlichen Ergebnissen



Quellen:

•Spix C., Schmiedel S., Kaatsch P., Schulze-Rath R., Blettner M. Case-control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980-2003. Eur J Cancer. 2008 Jan;44(2):275-84. Epub 2007 Dec 21.

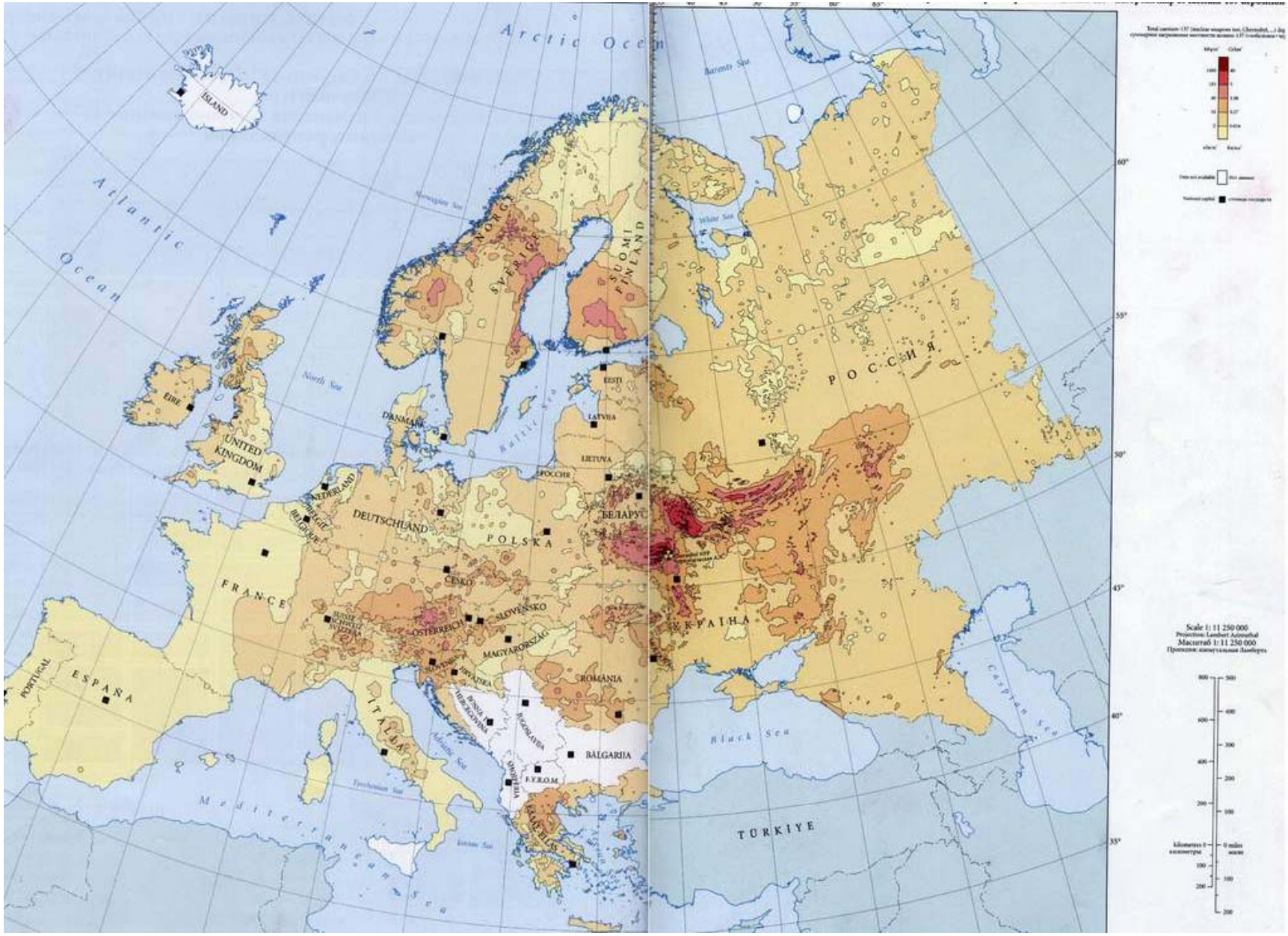
•Kaatsch P., Spix C., Schulze-Rath R., Schmiedel S., Blettner M. Leukaemia in young children living in the vicinity of German nuclear power plants. Int J Cancer. 2008 Feb 15;122(4):721-6.

•Kinderkrebs und Atomkraft: Streit um Kausalzusammenhang Richter-Kuhlmann, EvaDtsch Arztebl 2008; 105(20): A-1052

•Baker P.J., Hoel d.G. (2007) European Journal of Cancer Care 16, 355- 363, Meta-analysis of standardized incidence and mortality rates of childhood leukaemia in proximity to nuclear facilities

Verstrahlung durch Tschernobyl in Europa

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



Abnehmende Uran-Vorräte – Uranpreis verzehnfacht

«Finanz und Wirtschaft» :
«Der Bestand der Versorger reicht zwar kurzfristig, um die Reaktoren zu bedienen. Allerdings steht der jährlichen Urannachfrage von 172 Mio. eine Förderung von 115 Mio. Pfund entgegen. » (Finanz und Wirtschaft, 16. Mai 2009, S. 11)

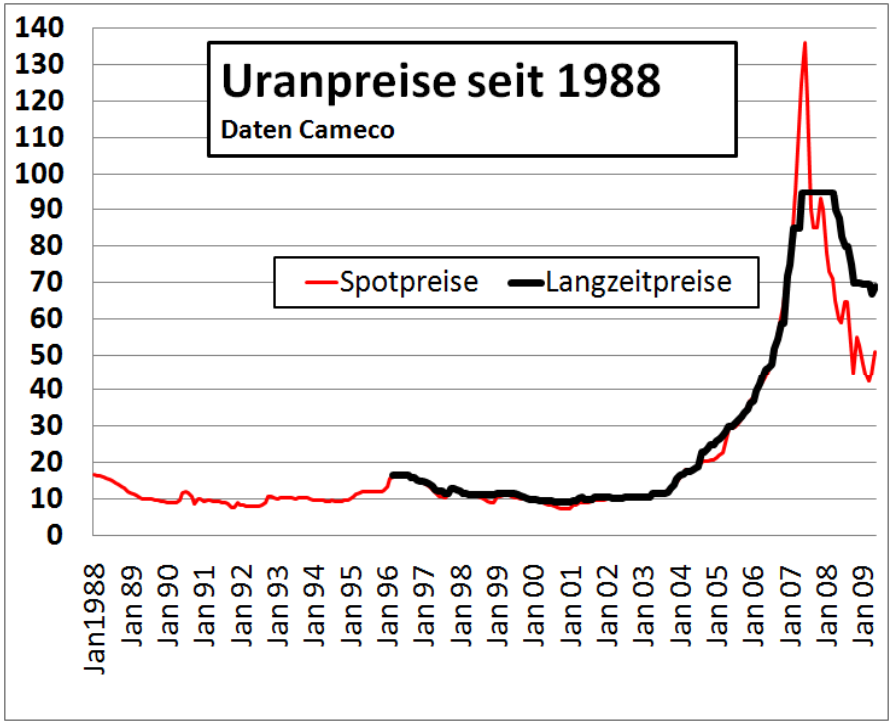
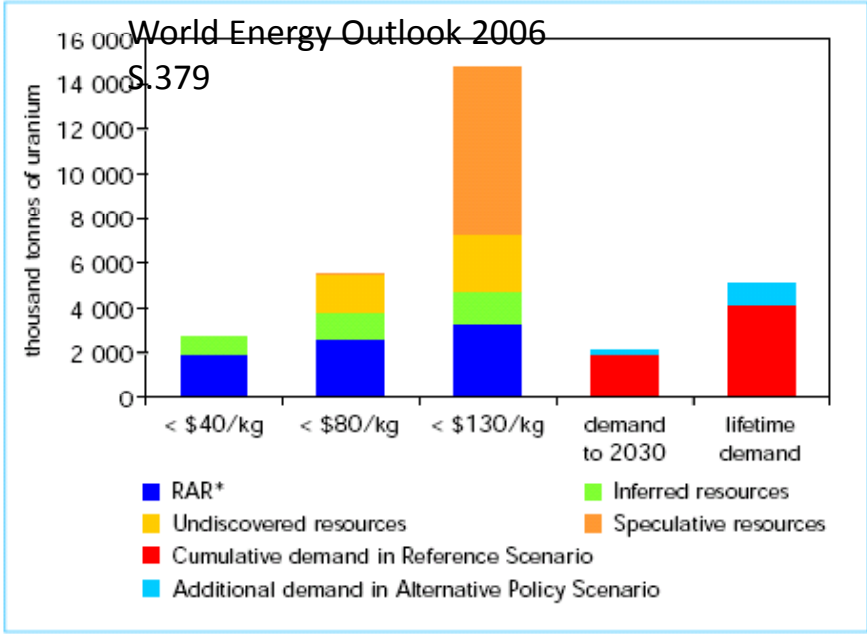
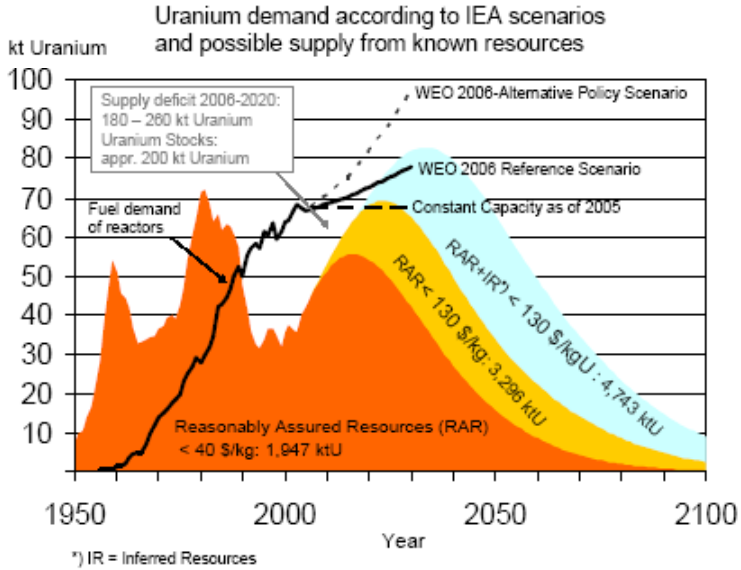


Figure 13.14: Uranium Resources versus Cumulative Uranium Demand





80,4 % JA

DER ZÜRCHER BEVÖLKERUNG ZU 200 MILLIONEN FRANKEN FÜR NEUE WINDFARMEN

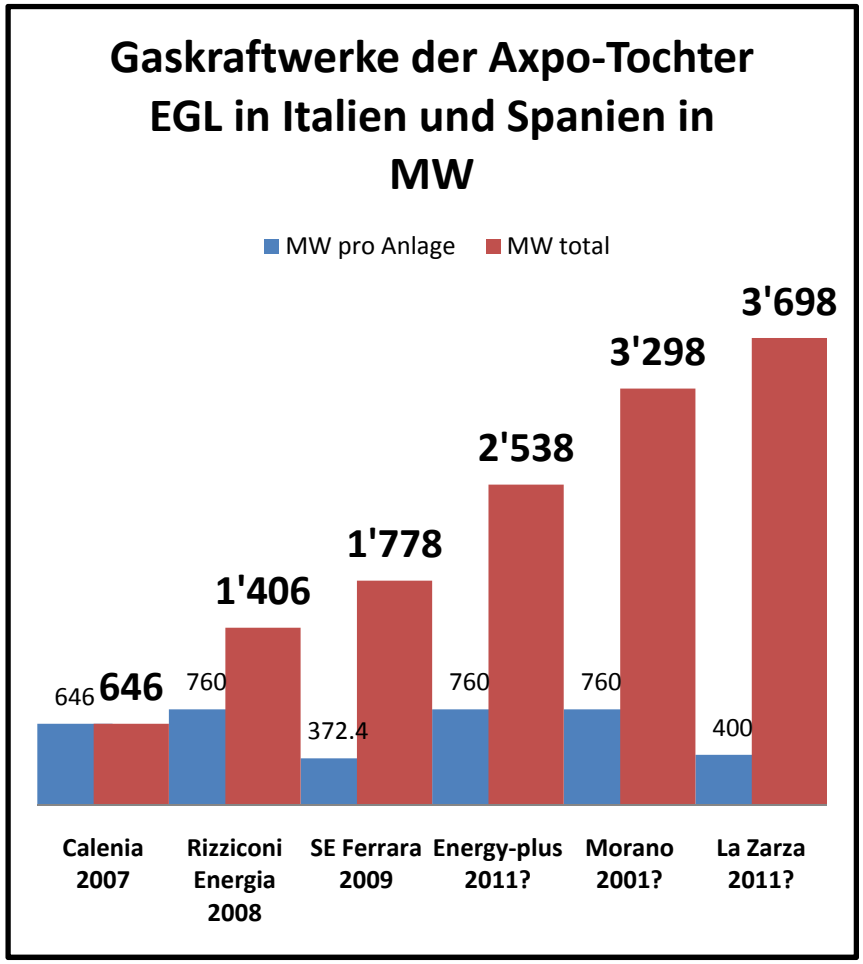
Wo steht die Axpo?

Die Axpo

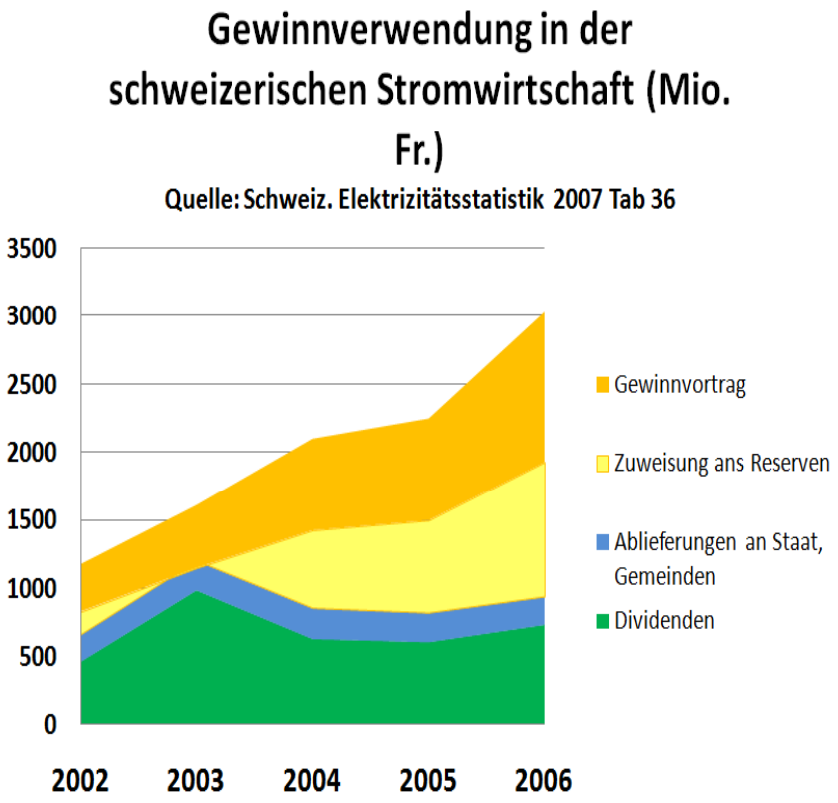
- Ignoriert die Kundenwünsche
  - Und versieht lediglich bestehende Wasserkraft mit neuer Etikette
- verhöhnt und diffamiert Wind- und Solartechnik
- Macht Versprechungen („Marktführer bei den neuen Energien“), die nicht eingelöst werden
- investiert nur im Nischenmarkt Biomasse/Biogas, oder in alte Wasserkraftwerke.
- Boykottiert faktisch Investitionen in Sonne und Wind in der Schweiz und im Ausland.

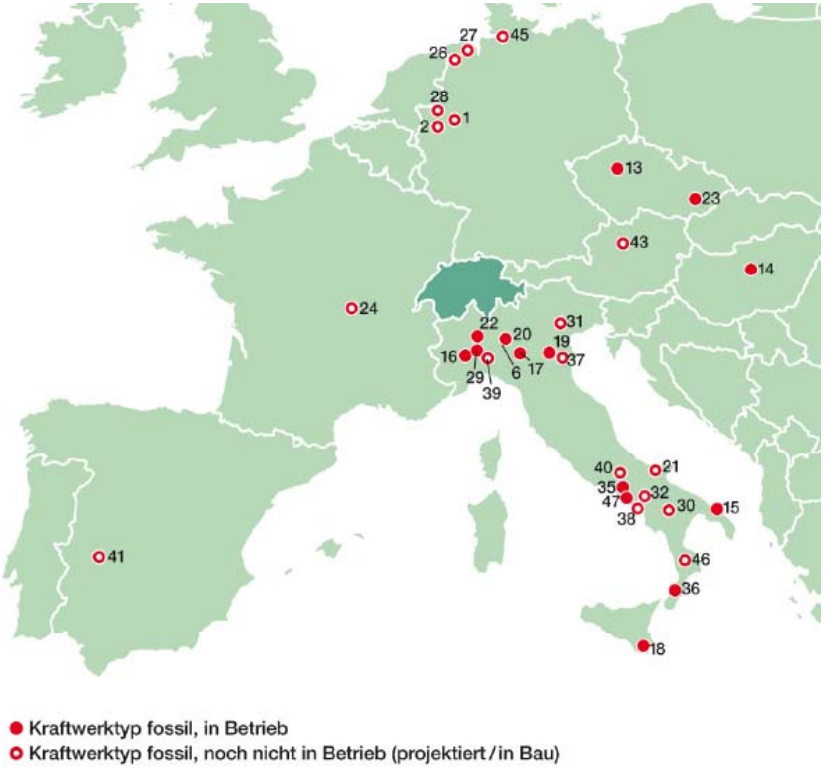
Zum Vergleich: Energie-Baden-Württemberg <u>EnBW investiert bis 2012 über fünf Milliarden Euro</u> in erneuerbare Energien, insbesondere Windenergie.

Die neuen Gaskraftwerke der Axpo sind grösser als alle Schweizer AKWs zusammen.
Die Axpo macht der Bevölkerung ein X für ein U vor.

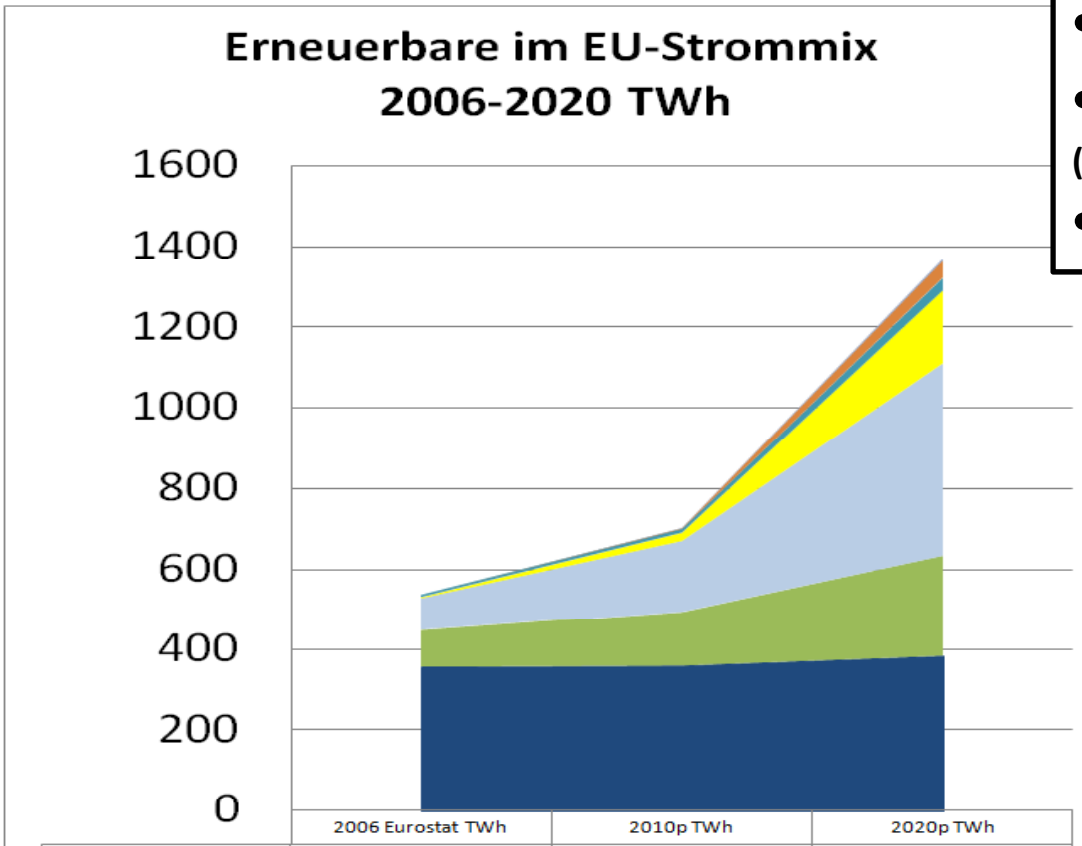


Schweizer Stromkonzerne verlangen zu viel und investieren falsch und





EU-STRATEGIE: 20-20-20 bis 2020



	2006 Eurostat TWh	2010p TWh	2020p TWh
Meeresenergie		1	5
Solarthermischer Strom		2	43
Geothermie	5.6	10	31
Photovoltaik	2.5	20	180
Wind	82	176	477
Biomasse	89.9	135	250
Wasserkraft	357.2	360	384

- **20 % weniger CO2**
- **20 % erneuerbare Energien**

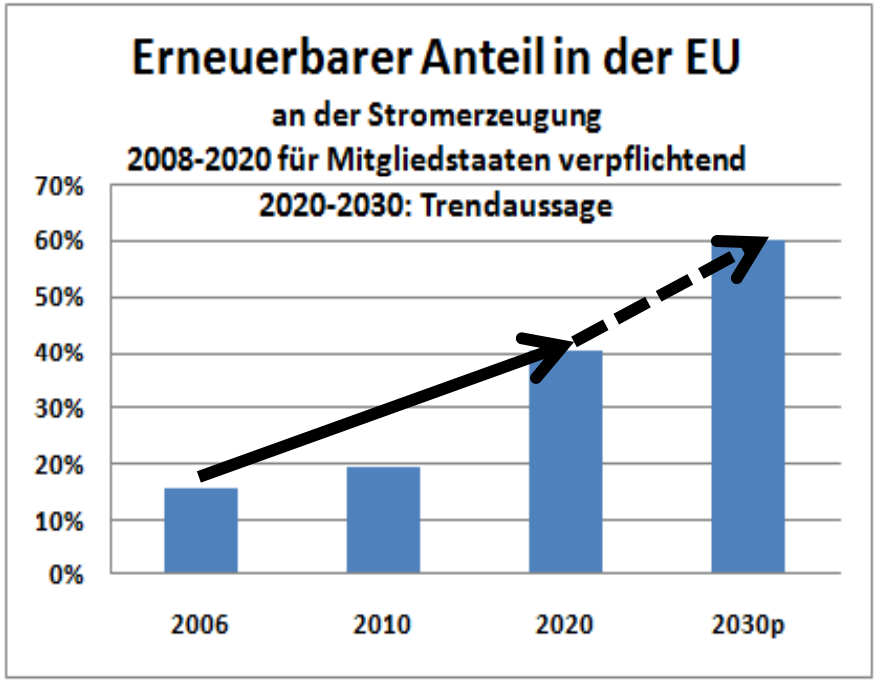
(= 30-40 % grüner Stromanteil statt 16% bisher)

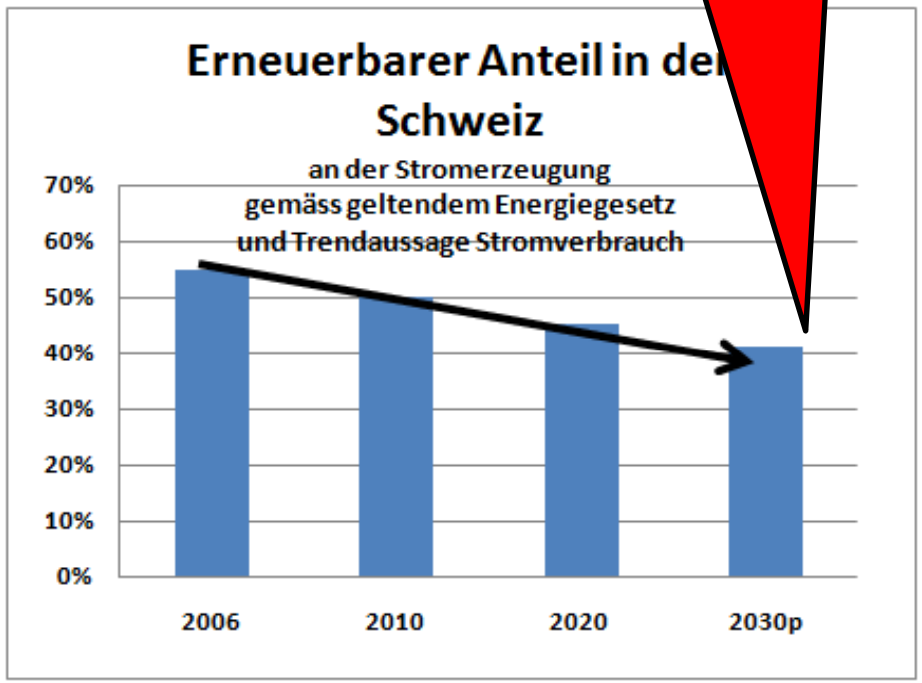
- **20% mehr Energieeffizienz**

Die Beschlüsse der EU: 20-20-20

- 20 % weniger CO2
- 20 % Erneuerbare am Energieverbrauch
- 20 % mehr Energieeffizienz

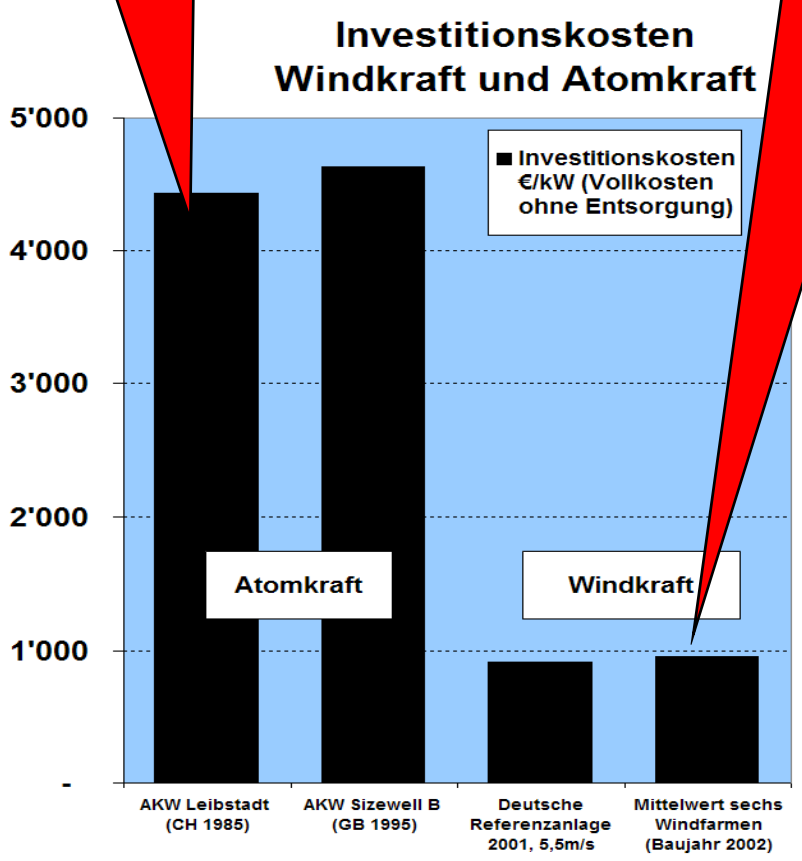
Schweiz : Verbrauch steigt schneller als Erneuerbare: Anteil der Erneuerbaren sinkt (geltendes Energiegesetz)

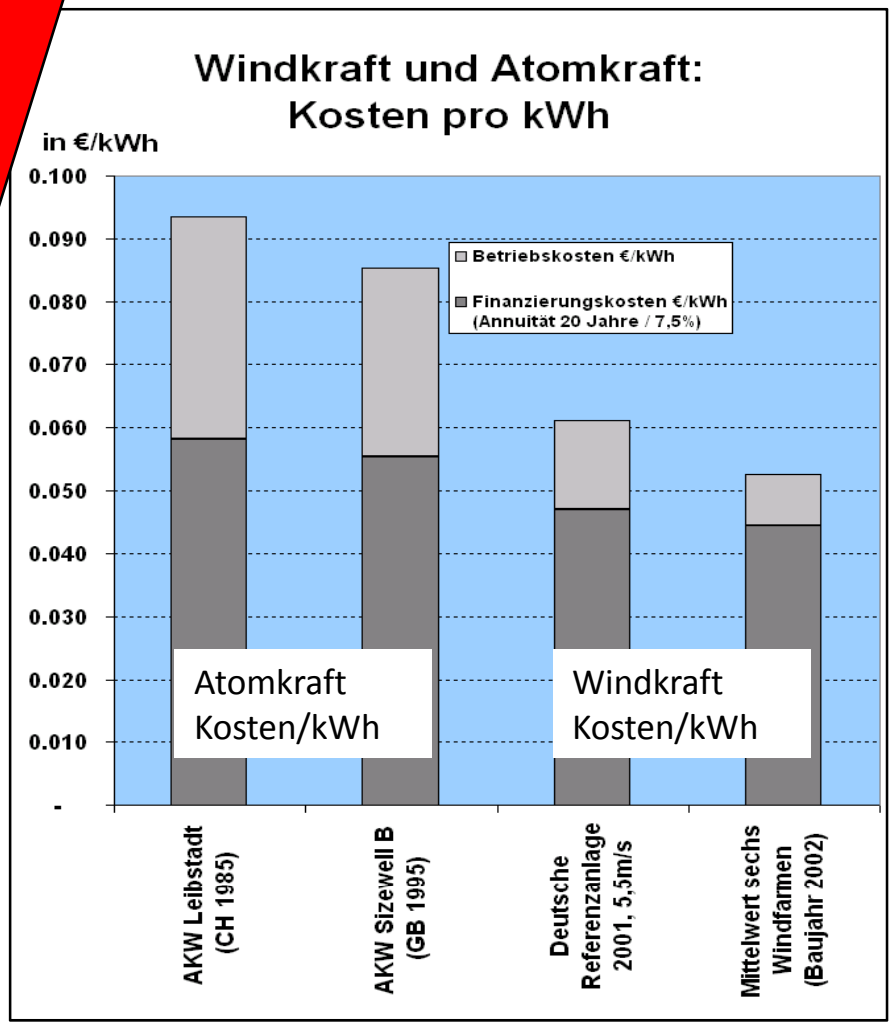




Atomkraft: 4000-6000 €/kW + Brennstoffkosten + Ent-sorgung + Unfallrisiken + Proliferationsrisiken usw.

Windkraft: 1000-1300 €/kW, keine Brennstoffkosten, keine Entsorgungsprobleme





Weshalb die Axpo-Atomstrategie scheitern wird :

- **Der Atomausbau gefährdet die Gesundheit der Bevölkerung**
- **Das Klumpenrisiko wird noch grösser**
  - **Domino-Risiko: ein weiterer Grossunfall = Schliessung aller Anlagen**
  - **fehlende Uranreserven**
- **Die Stimmberechtigten wollen erneuerbare Energien**
  - **Neue AKWs blockieren deren Ausbau, wirtschaftlich und politisch.**
- **Neue AKWs sind nicht EU-kompatibel.**
  - **Sie vergrössern die Defizite der Schweiz bei den EE**
  - **Sie gefährden den Zutritt zum Strombinnenmarkt.**
- **Neue AKWs sind nicht wettbewerbsfähig.**
    - **10 Milliarden Franken pro AKW ergibt <u>Gestehungskosten von über 15 Rappen pro kWh in den ersten 20 Jahren</u>. Windenergie ist heute schon billiger**
- **Neue AKWs schaffen wenig Arbeitsplätze**
    - **Das Gewerbe will erneuerbare Energien**
    - **Sonne und Wasserkraft sind die grössten inländischen Ressourcen**

Unter diesen Umständen lassen sich keine Mehrheiten gewinnen.

Übersicht

1. Energieversorgung im Umbruch
2. Potentiale Schweiz und Europa
3. Netzintegration
4. Weshalb die Atomstrategie scheitert.
5. Ein Blick auf Wohnen und Verkehr.

Gebäudesektor

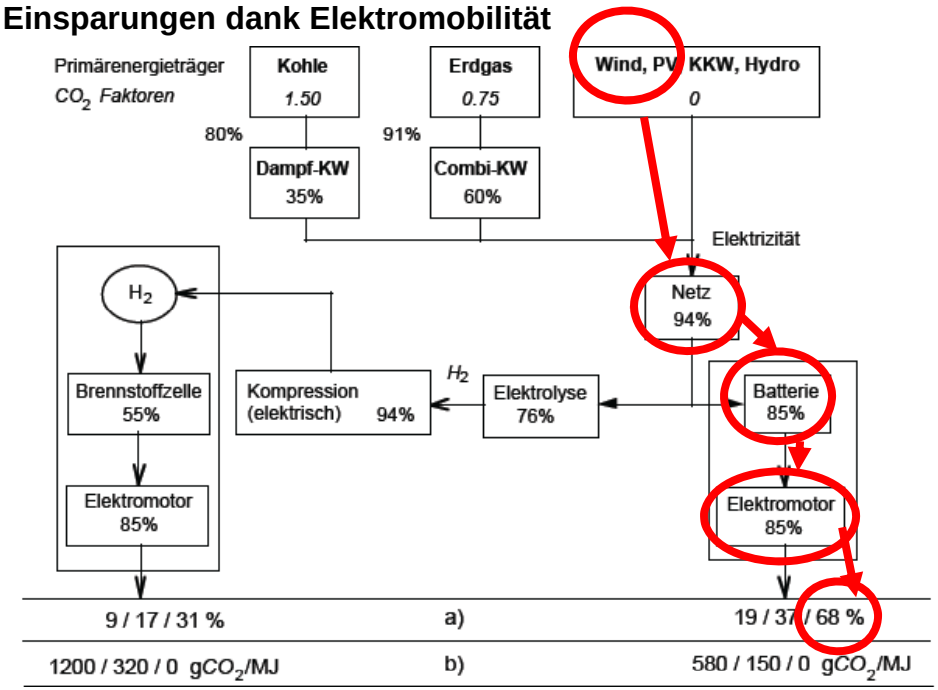
- Neu: Gebäudesanierungsprogramm
- Ziel: Neue Gebäude sind Plusenergie-Bauten
  - Decken übers Jahr ihren Eigenbedarf an Energie
  - Speisen Überschüsse ins Netz ein

Erstes Solarhaus der Schweiz
Josef Jenni/Oberdorf
1989

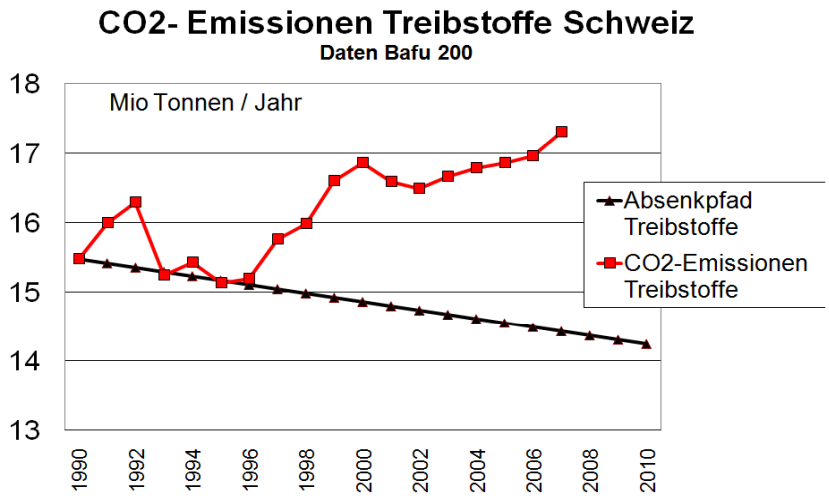
Vielzahl von Techniken: zB. Minergie - P

Massnahmen im Verkehr

Einsparungen dank Elektromobilität



Wirkungsgrad alternativer Antriebssysteme (Lino Guzzella, ETH Zürich)



Erneuerbare Energien setzen sich durch. Die Gründe:

- Primärenergie ist gratis (Wind, Sonne, Regen, Erdwärme)
- Zubau wächst weltweit exponentiell.
- Wind ist bereits billiger als Marktpreis
- PV erreicht wahrscheinlich vor 2020 die „grid parity“
- Marktanteil der erneuerbaren überschreitet 90% im Kraftwerksmarkt bis 2015
- Strom setzt sich auch in der Mobilität durch
  - ÖV
  - Batteriefahrzeuge

Was geschieht nach dem Nein zu neuen AKWs:

- „Deckel weg“ bei den Einspeisevergütungen
  - Wer investiert, erhält kostendeckende Vergütung
    - 1-2 Millionen Solardächer
    - Ausbau Geothermie, Wind, Biomasse
    - Modernisierung Wasserkraft
- Einspeisevergütung für Windstromimporte
    - Kostengünstiger Ersatz der französischen Atombezüge
- Netzausbau
- Verbesserung der Energieeffizienz
- Ziel bis 2030: Vollversorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien

Was würde bei einem Ja zu neuen AKWs geschehen?

- Entstehung eines nicht amortisierbaren Kraftwerks
- Hohe Quersubventionen durch Gewinne aus der Wasserkraft

Fazit

- Erneuerbare Energien decken den Bedarf.
- Die Potentiale sind riesengross.
- Die Technik wird billiger, die Primärenergie ist gratis
- Die Entwicklung läuft sehr schnell
  - jährliche Wachstumsraten von 35-100 % (Wind, Sonne)
  - Die Umstellung ist ein grosses Geschäft, schafft Arbeitsplätze und Wohlstand
- Wir wollen die Schweiz richtig positionieren:
    - keine Blockierung der erneuerbaren Energien
    - Technologie und Arbeitsplätze im Wachstumssektor

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!