

Atomkraft in der Welt - Vor und nach Fukushima

Auf dem Weg zu intelligenteren Energiesystemen?

Mycle Schneider

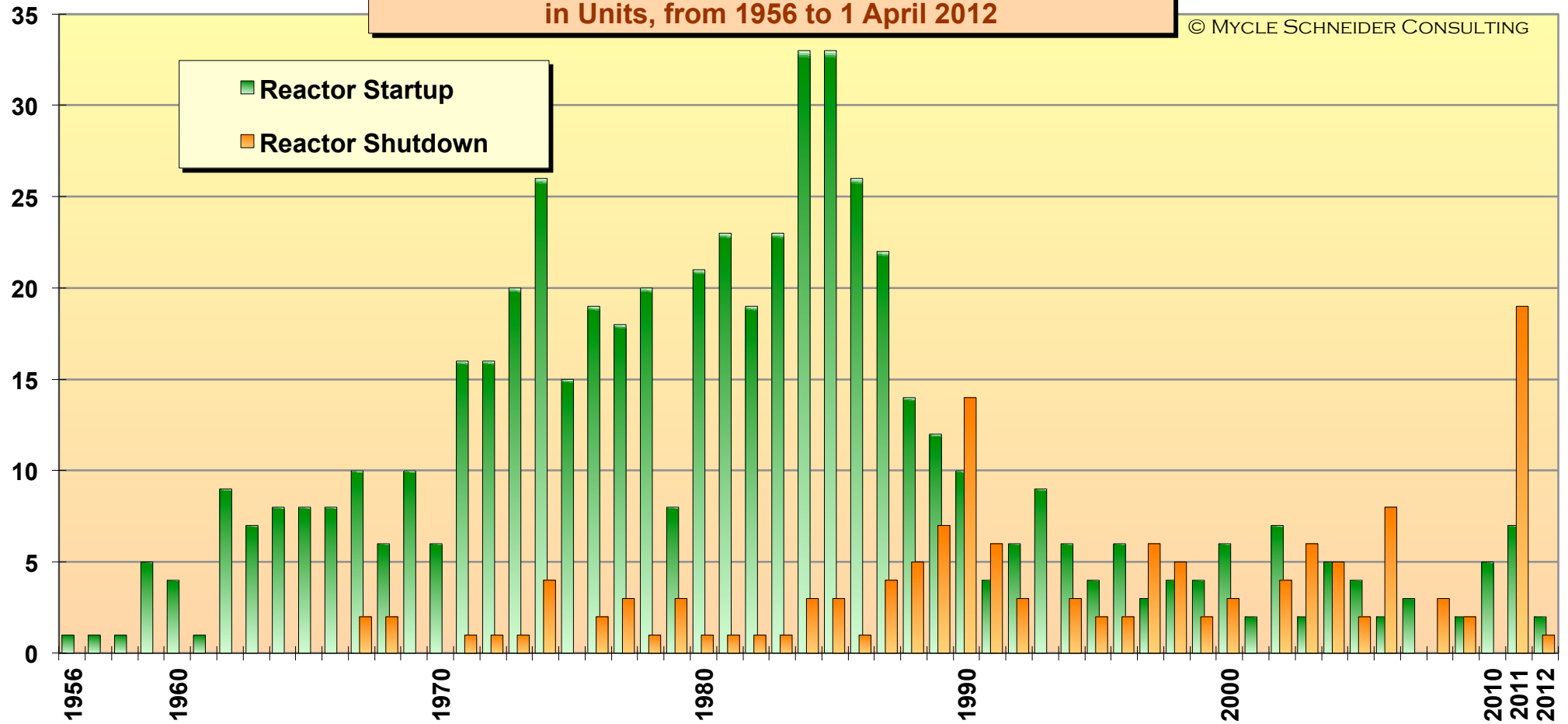
Internationaler Energie- und Atompolitikberater

Paris, Frankreich

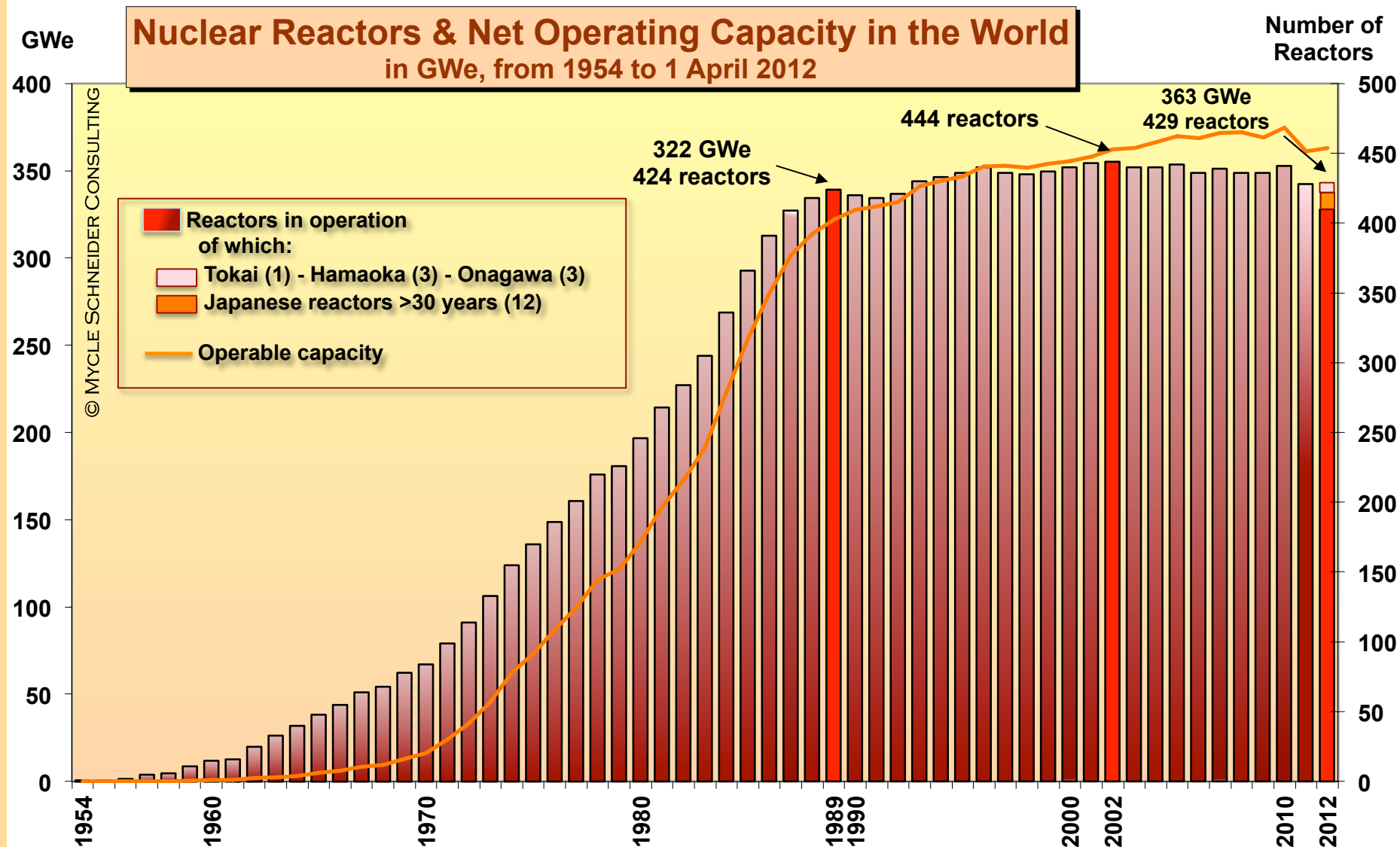
AntiAtomTage, Freiburg, 27. April 2012

Reactor Startups and Shutdowns in the World in Units, from 1956 to 1 April 2012

© MYCLE SCHNEIDER CONSULTING



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

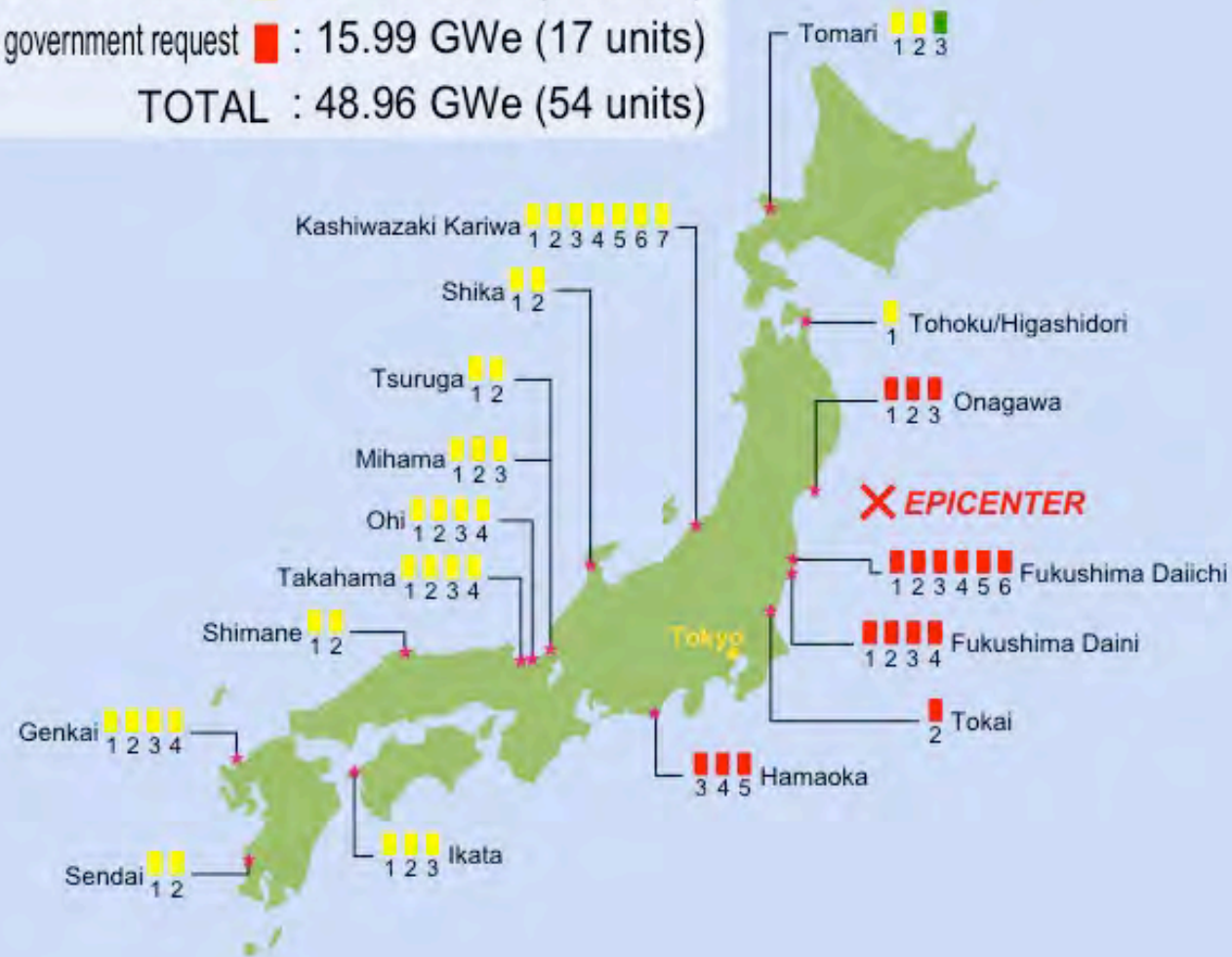
Current Status of the Nuclear Power Plants in Japan (as of Mar. 26, 2012)

In operation ■ : 0.91 GWe (1 units)

Outage for the periodic inspection and others ■ : 32.06 GWe (36 units)

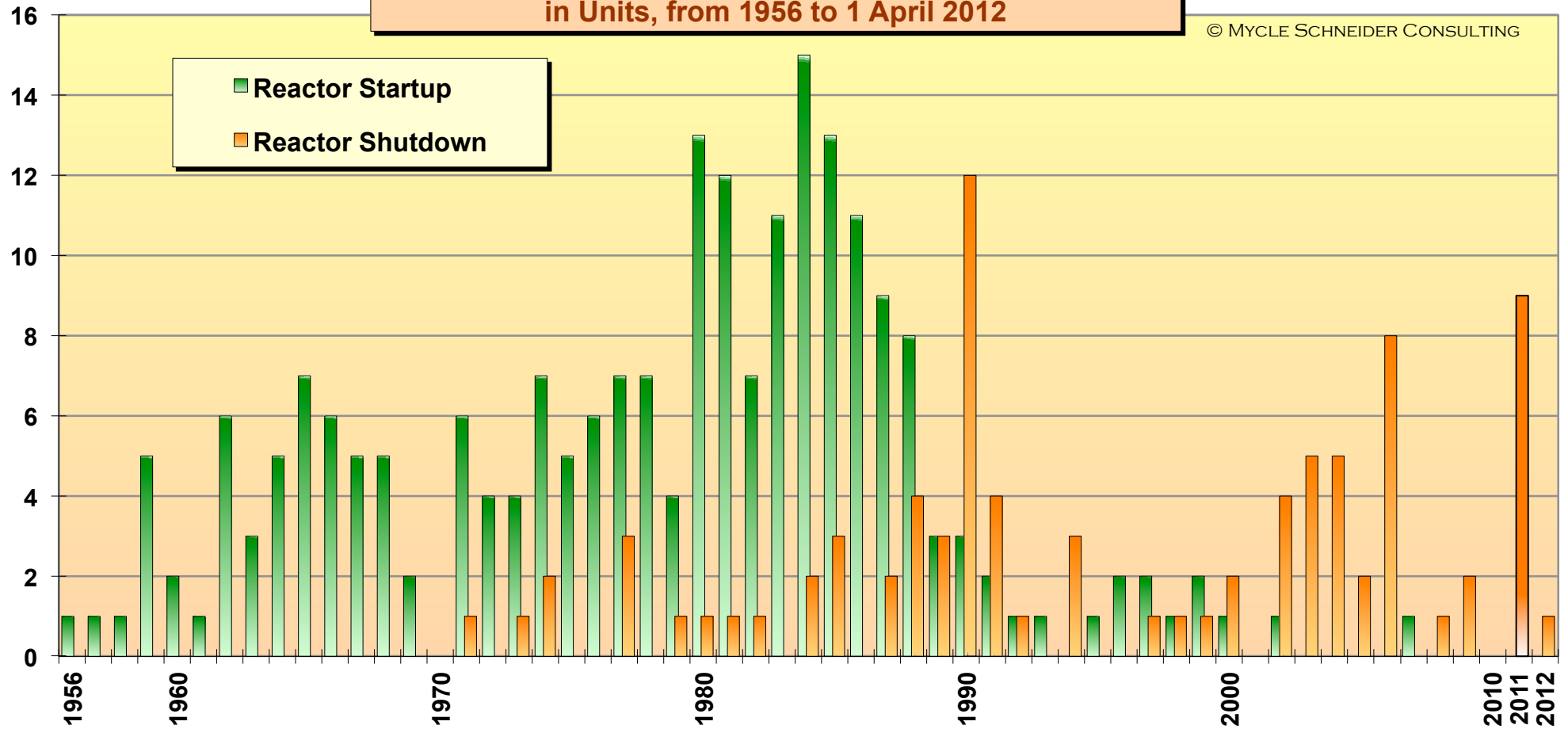
Shutdown due to tsunami and the government request ■ : 15.99 GWe (17 units)

TOTAL : 48.96 GWe (54 units)

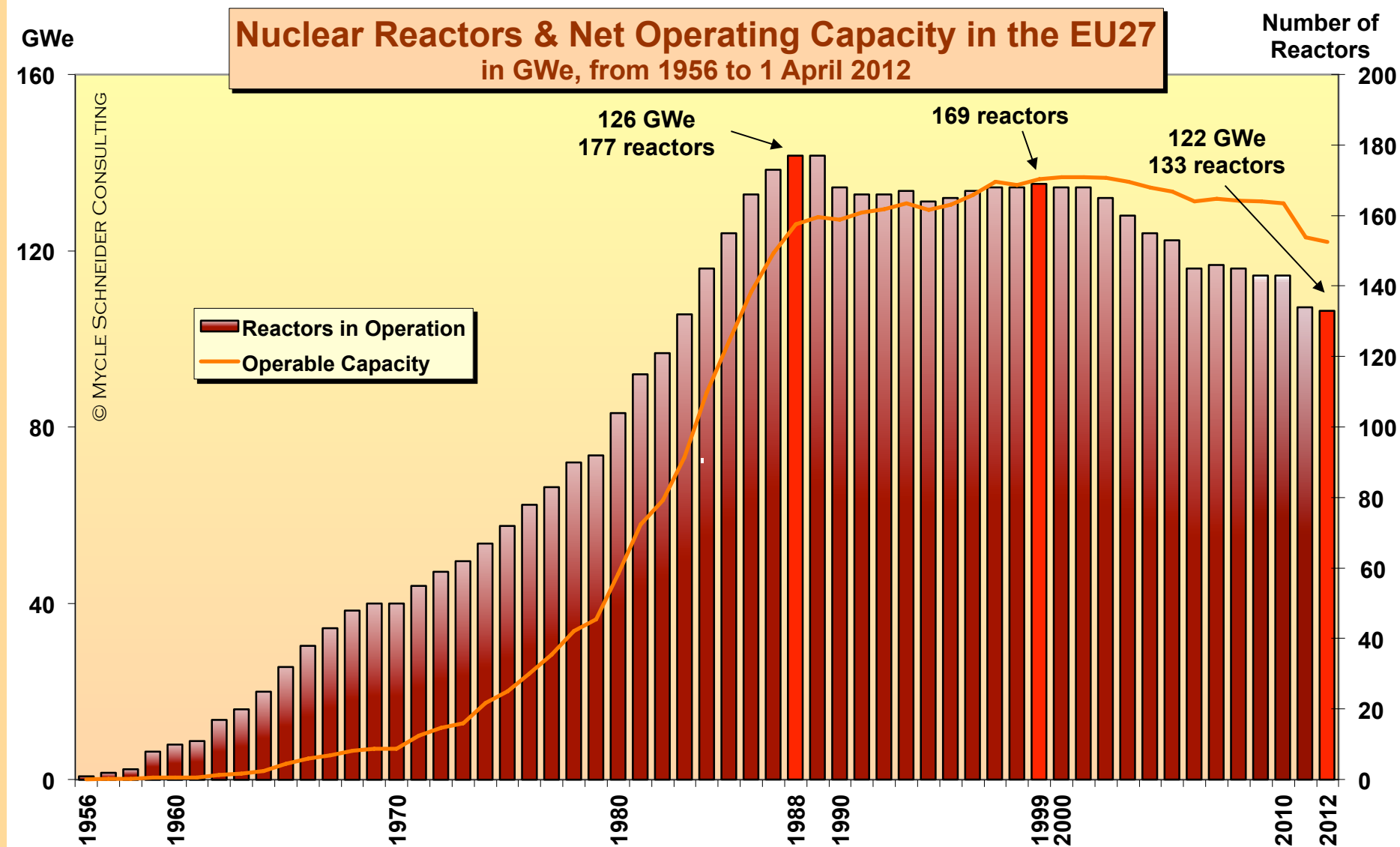


Reactor Startups and Shutdowns in the EU27 in Units, from 1956 to 1 April 2012

© MYCLE SCHNEIDER CONSULTING

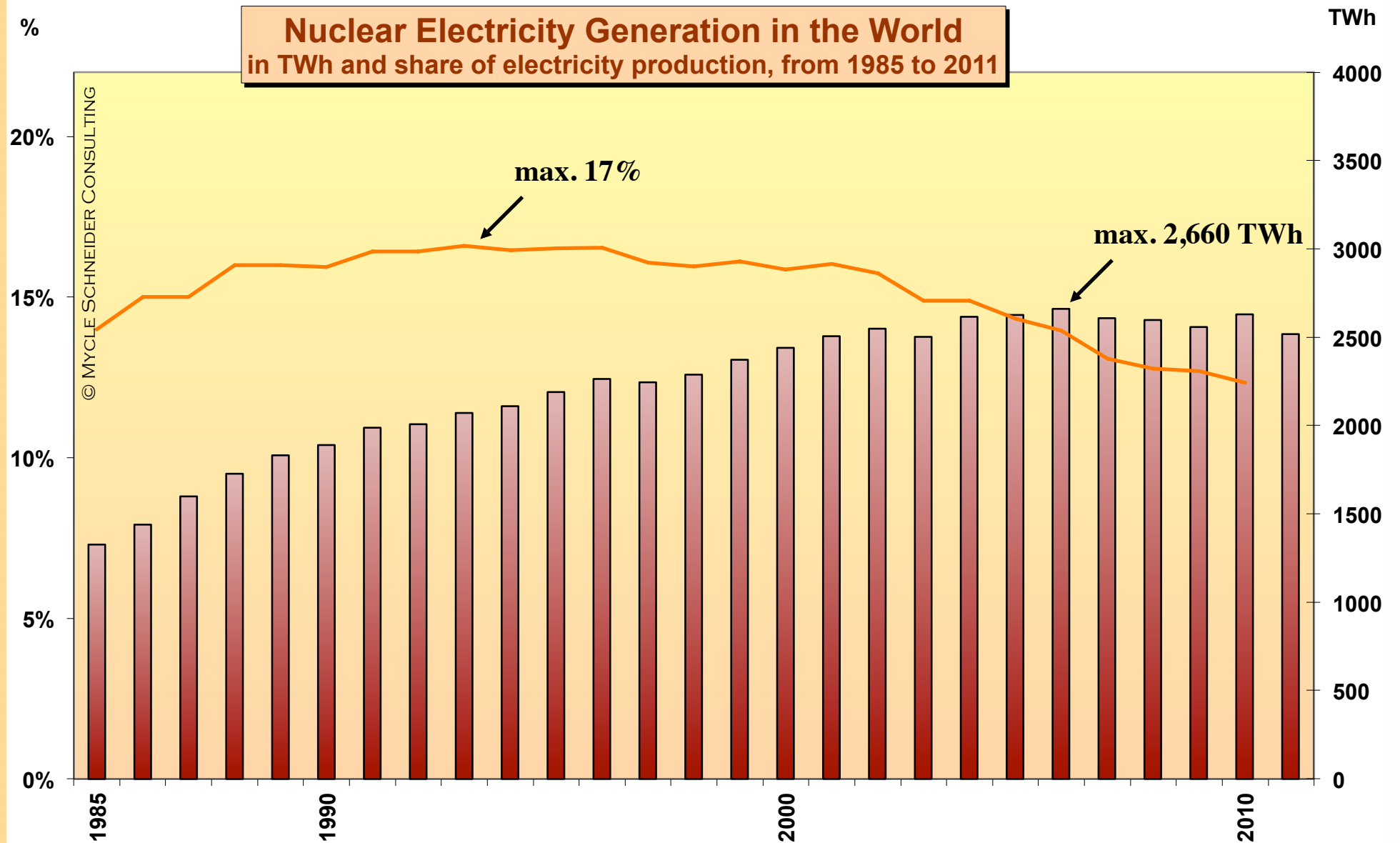


Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

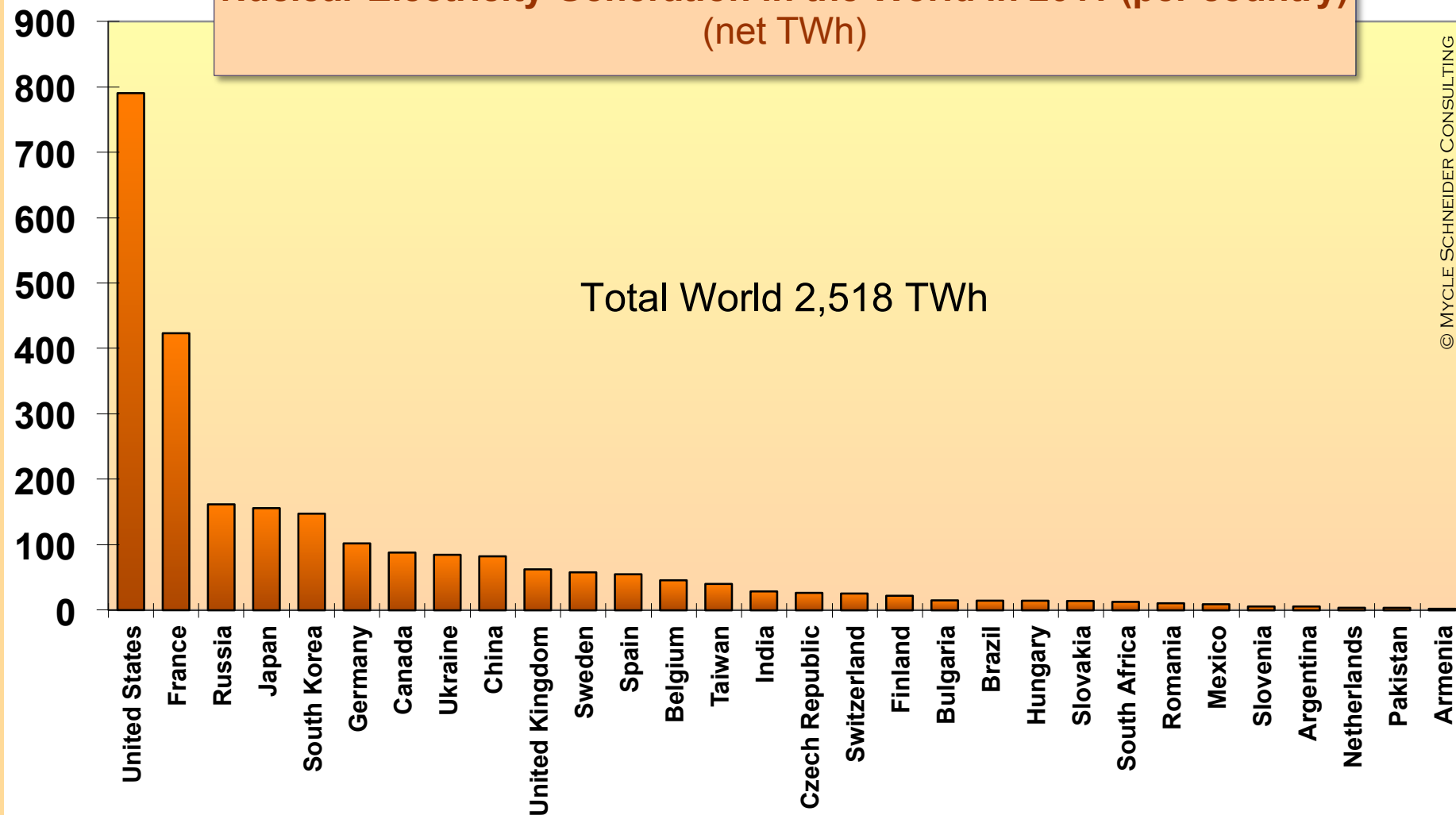
Nuclear Electricity Generation in the World in TWh and share of electricity production, from 1985 to 2011



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

TWh

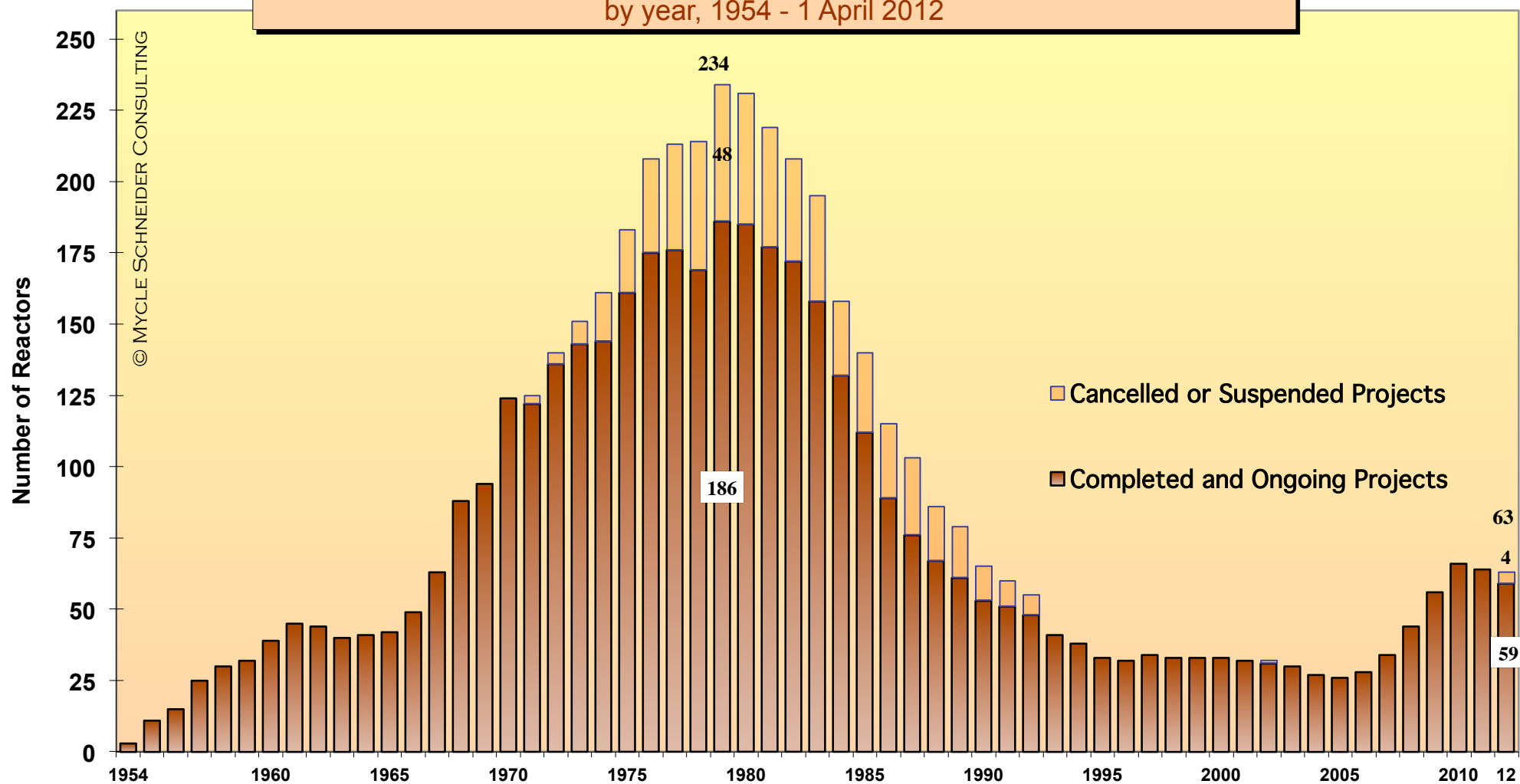
Nuclear Electricity Generation in the World in 2011 (per country)
(net TWh)



© MYCLE SCHNEIDER CONSULTING

Source: IAEA-PRIS, 2012

Number of Nuclear Reactors Listed as "Under Construction" by year, 1954 - 1 April 2012



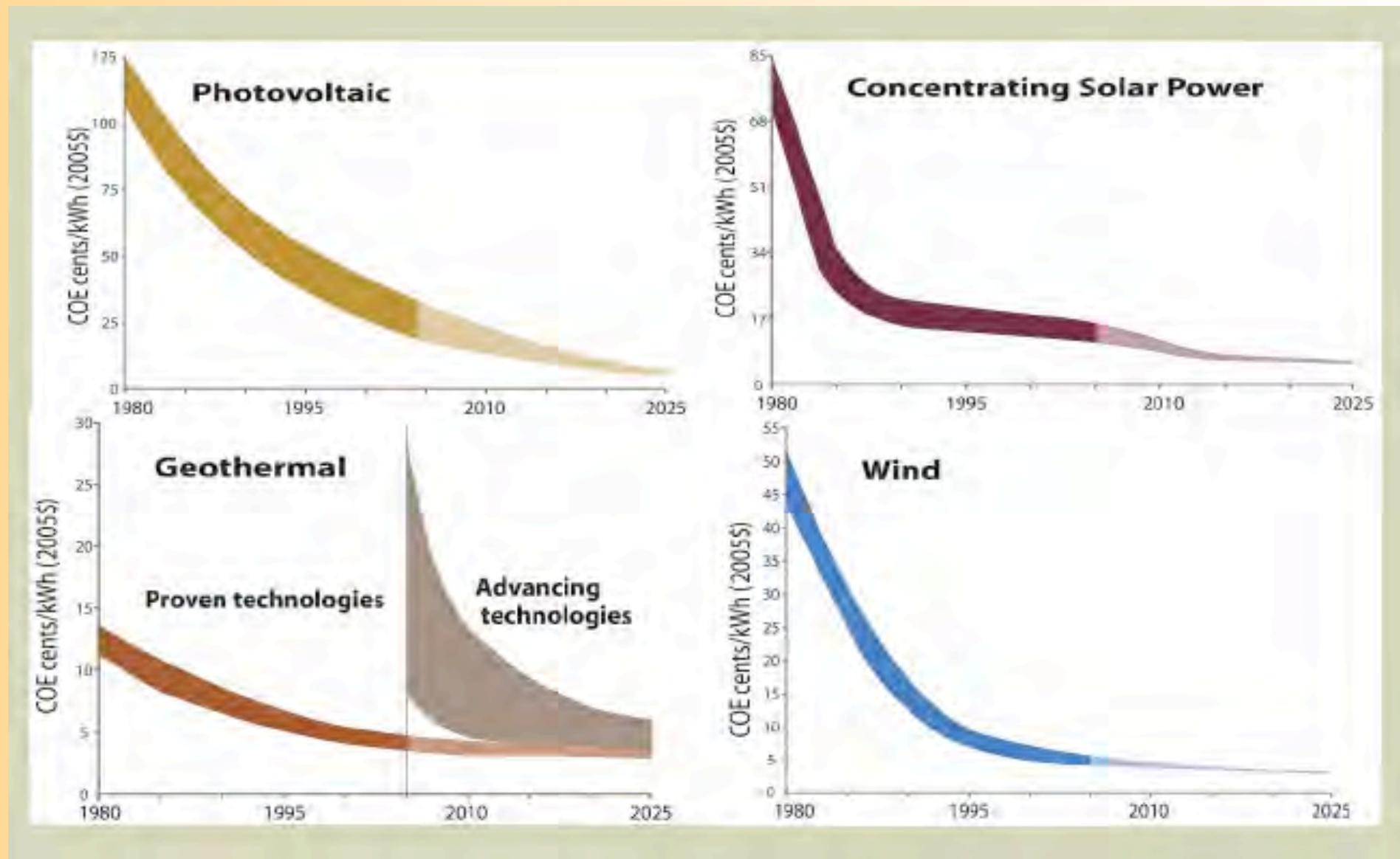
Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

Reaktoren « im Bau » in der Welt (April 2012)

Country	Units	MWe (net)	Construction Start	Grid Connection
China	26	27,230	2005-2010	2012-?
Russia	10	8,203	1985-2010	2012-?
India	7	4,824	2002-2011	2012-2015
South-Korea	3	3,640	2006-2008	2012-2013
Pakistan	2	630	2011	2016
Slovakia	2	782	1985	2012-2013
Taiwan	2	2,600	1999	2016
Ukraine	2	1,900	1986-1987	2015-2016
Argentina	1	692	1981	2012
Brazil	1	1,245	2010	2018
Finland	1	1,600	2005	2014
France	1	1,600	2007	2016
USA	1	1,165	1972	2013
Total	59	55,427	1972-2011	2012-2018

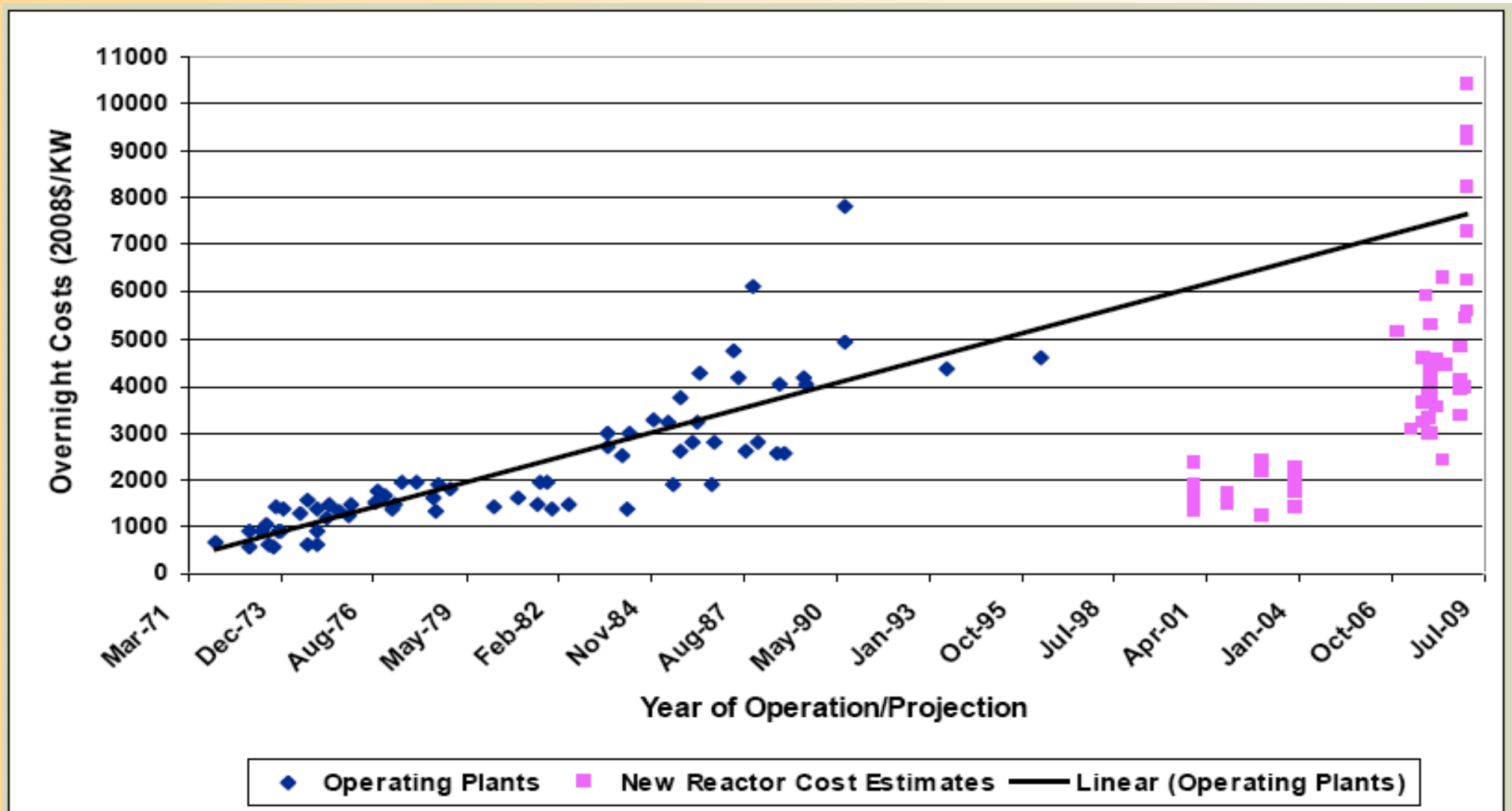
Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

Technologie Lernkurven



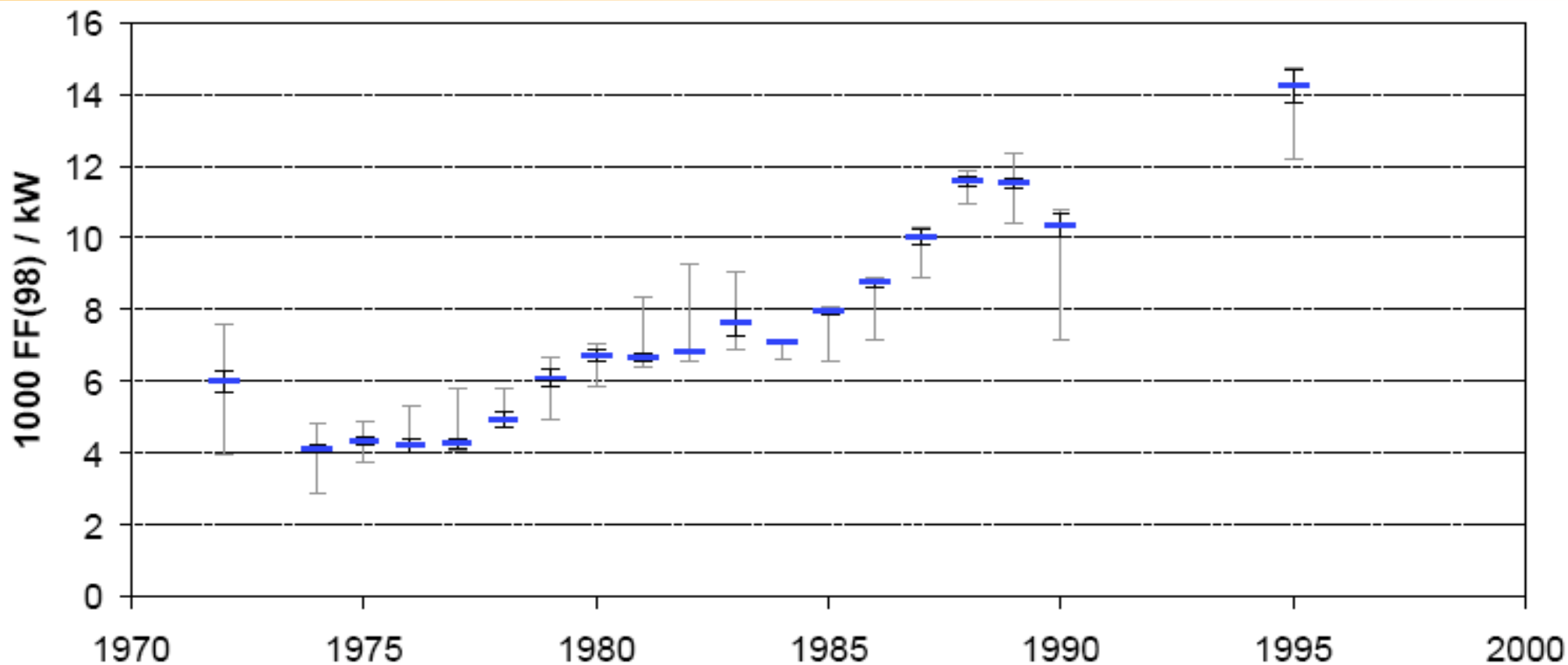
Source: Cooper 2010

Negative Lernkurve US Atomkraftwerke



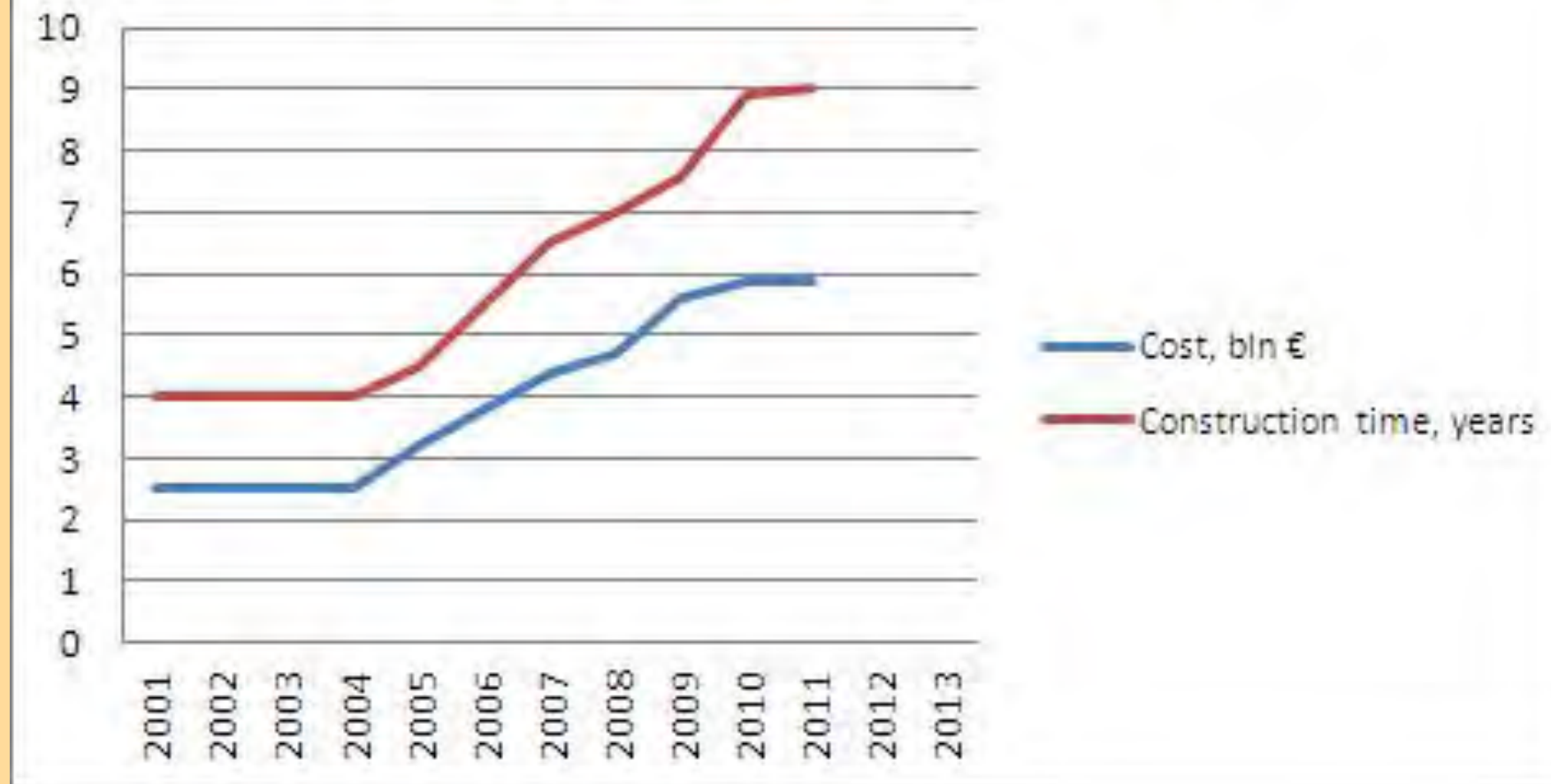
Source: Cooper 2010

Negative Lernkurve französische Atomkraftwerke



Source: Arnulf Grübler, «An assessment of the costs of the French nuclear PWR program 1970–2000 », IIASA, 6 October 2009

Olkiluoto 3 cost & lead time



Source: Greenpeace Finland 2011

Post-Fukushima Reaktionen in ausgewählten Ländern (1)

Belgien

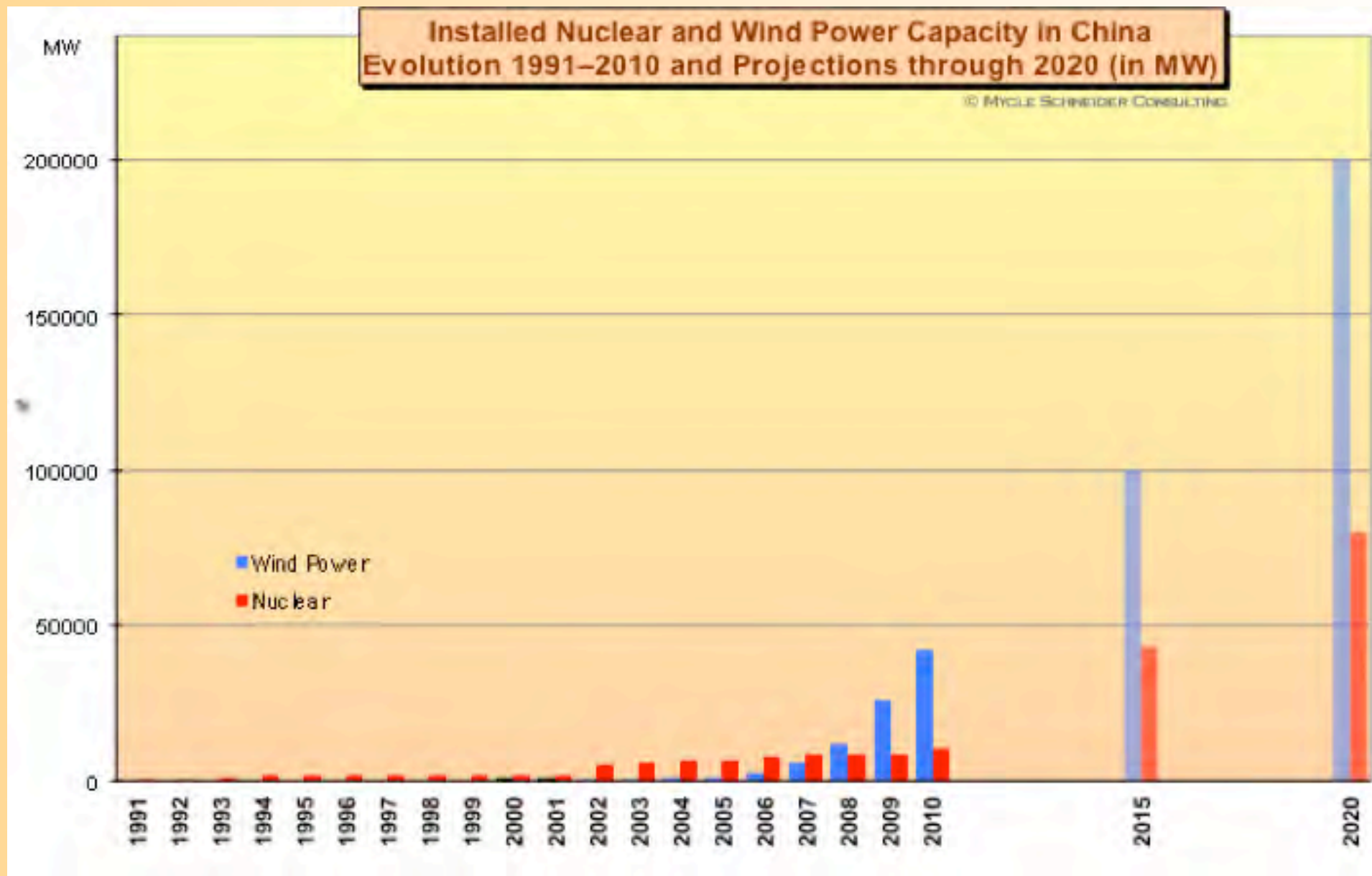
- Oktober 2011: Bestätigung Ausstieg 2015 - 2025.

Bulgarien

- Aufgabe Belene Neubau mit 2 Reaktoren (Bau seit 1987).

China

- Keine neue Baustelle in 2011-2012. Limitierung Anzahl pro Standort?
- Sicherheitsaudits. Betriebsaufnahme 2 Reaktoren in 2011 (+1,600 MW).
- Aufgabe der CPR1000 Serie?
- Beschleunigung des Erneuerbaren-Programms in 2011:
 - +18,000 MW Wind (11 x Atom) → 63,000 MW am Netz (= Atom in FR)
 - +3,000 MW Solar (2 x Atom, 5 x Zubau 2010) → Ziel auf 10 GW bis 2015 verdoppelt



Sources: IAEA-PRIS, 2011; GWEC 2011; Chinese 12th Five-Year Plan; media reports

Post-Fukushima Reaktionen in ausgewählten Ländern (2)

Frankreich

- Anhaltende Unterstützung der Noch-Sarkozy-Regierung.
- Chef ASN: "Niemand kann garantieren, dass es in Frankreich nie einen schweren Unfall geben wird". (OECD, Paris, 8 June 2011)
- Erhebliche Nachbesserungen gefordert (>10 Mrd. €); Verdopplung der Wartungskosten erwartet.
- Parteienkonsens aufgekündigt.
- Vorwahlabkommen PS-Grüne: Reduktion Atomanteil, Konversion der Plutoniumindustrie, erheblicher Anschub der Effizienz und Erneuerbaren.
- Starke Mehrheit der öffentlichen Meinung für Atomausstieg (>75%).

Französische Staatskonzerne in Schwierigkeiten

EDF

- Aktienwert -82% seit 2007; historischer Tiefststand am 20. April 2012
- Schwere Verluste in USA, Italien...
- Hohe Verschuldung (€33,3 Mrd.)

AREVA

- Aktienwert -83% seit 2007.
- Verlust Neubaumärkte in Italien, Schweiz, USA...
- Rekordverlust von €2,4 Mrd. für 2011.
- Dezember 2011 Standard & Poor's stuft AREVA runter:
 - global auf BBB-, ein Grad über "junk bond";
 - Stand Alone Credit Profile (SACP) bereits junk, auf BB-, ein Grad von "hoch spekulativ"

Sources: MSC; Company websites; Standard & Poor's, 20 December 2011

Post-Fukushima Reaktionen in ausgewählten Ländern (3)

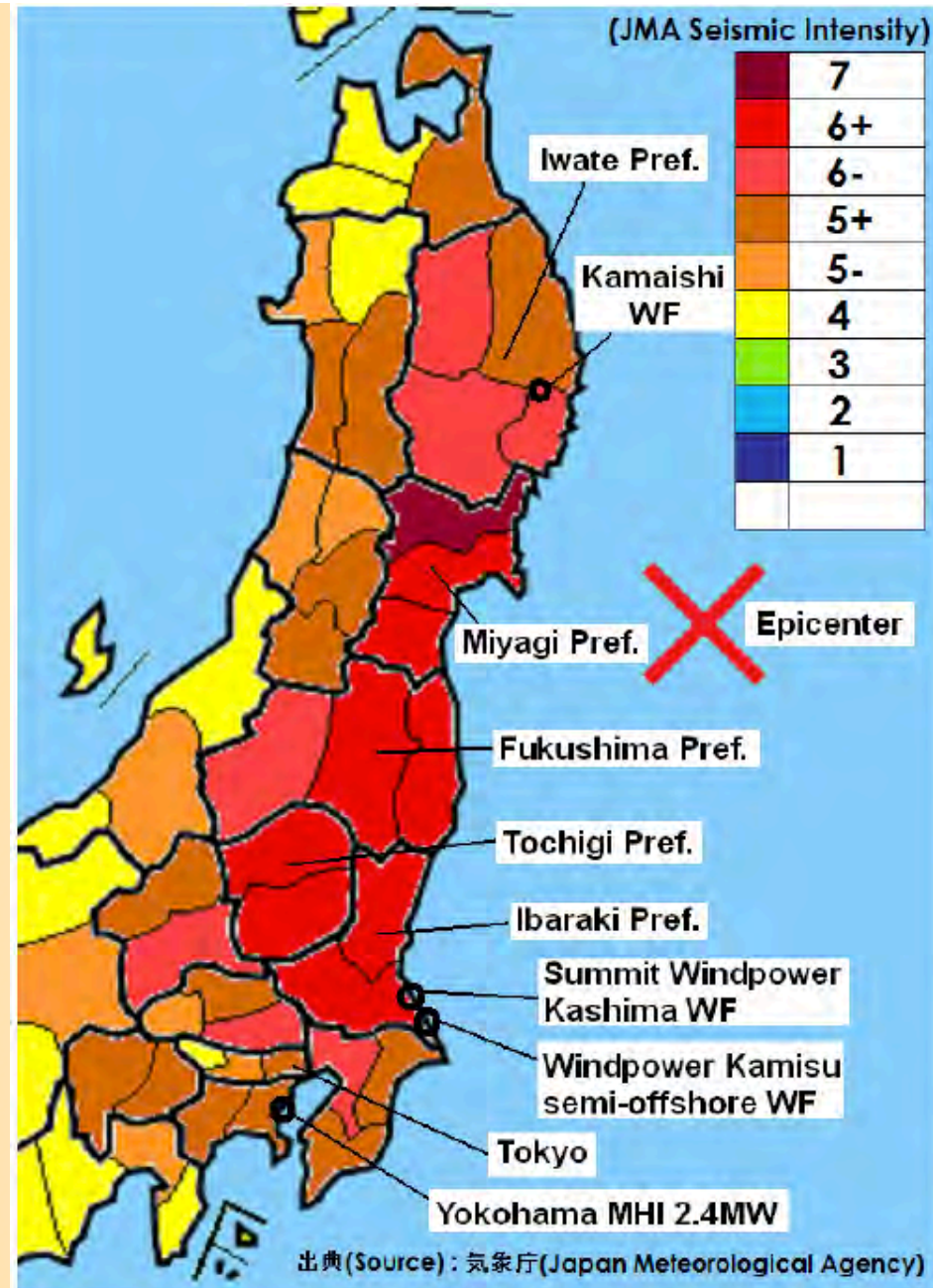
Italien

- Referendum: 94% gegen Wiedereinstieg.

Japan

- 53 von 54 AKW z.Zt. außer Betrieb.
- Tiefes Trauma Post-Fukushima.
- Gesellschaft gespalten.
- Mehrheit für Ausstieg.
- Erneuerbare Energien Gesetz (26. August 2011).
- Gründung der *Japan Renewable Energy Foundation* (September 2011) von Masayoshi SON, Chef der SoftBank, Japans reichster Mann.

Windkraft- anlagen in 3/11 betroffenen Gebieten



- 35 Standorte
190 Turbinen
270 MW
in 5 Präfekturen

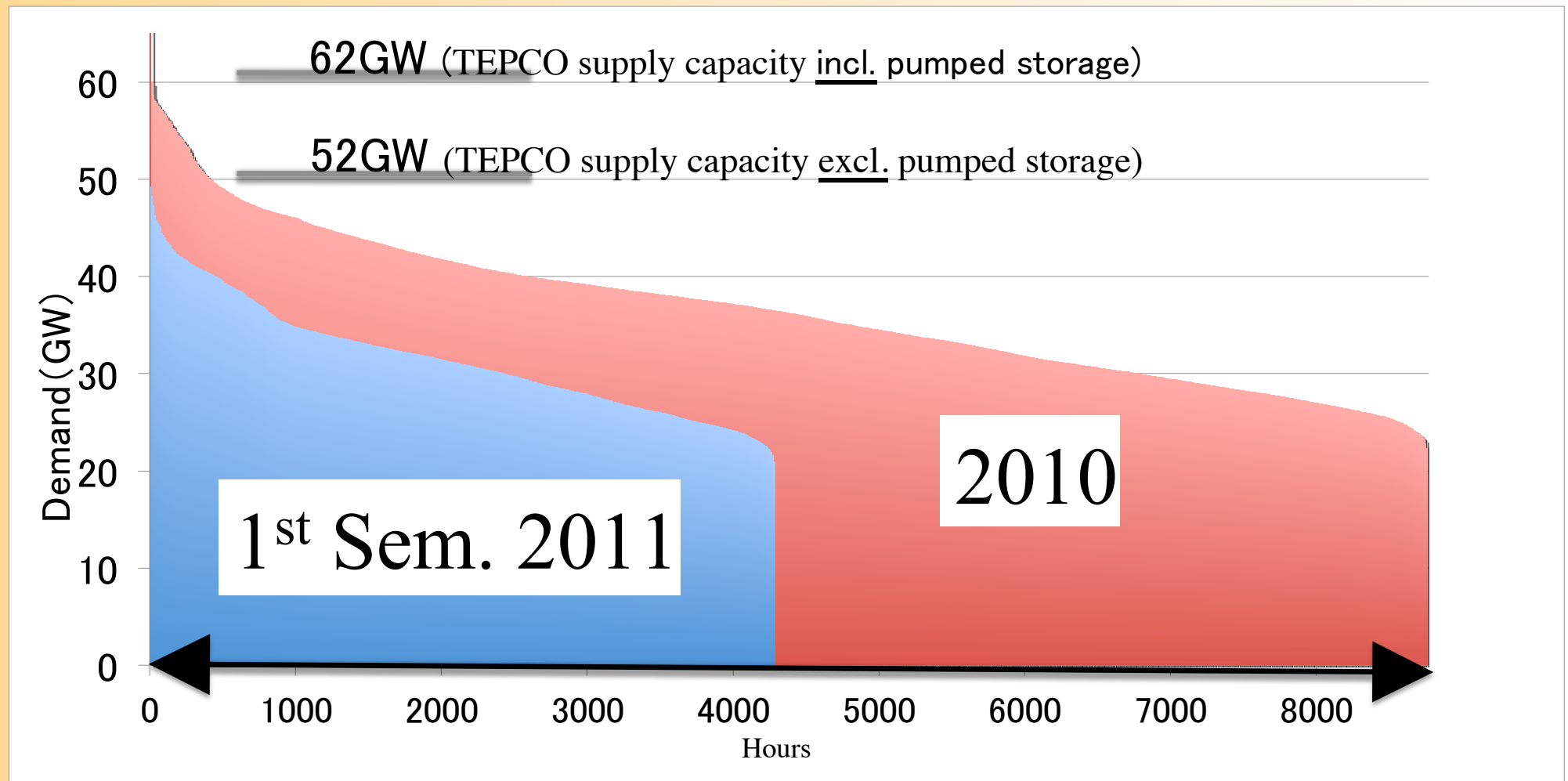
- 2 Standorte
37 Turbinen
<30 km Fukushima

Schäden

Erheblicher Schaden
an Netzanlagen.
Eine, leicht gekippte
Turbine.

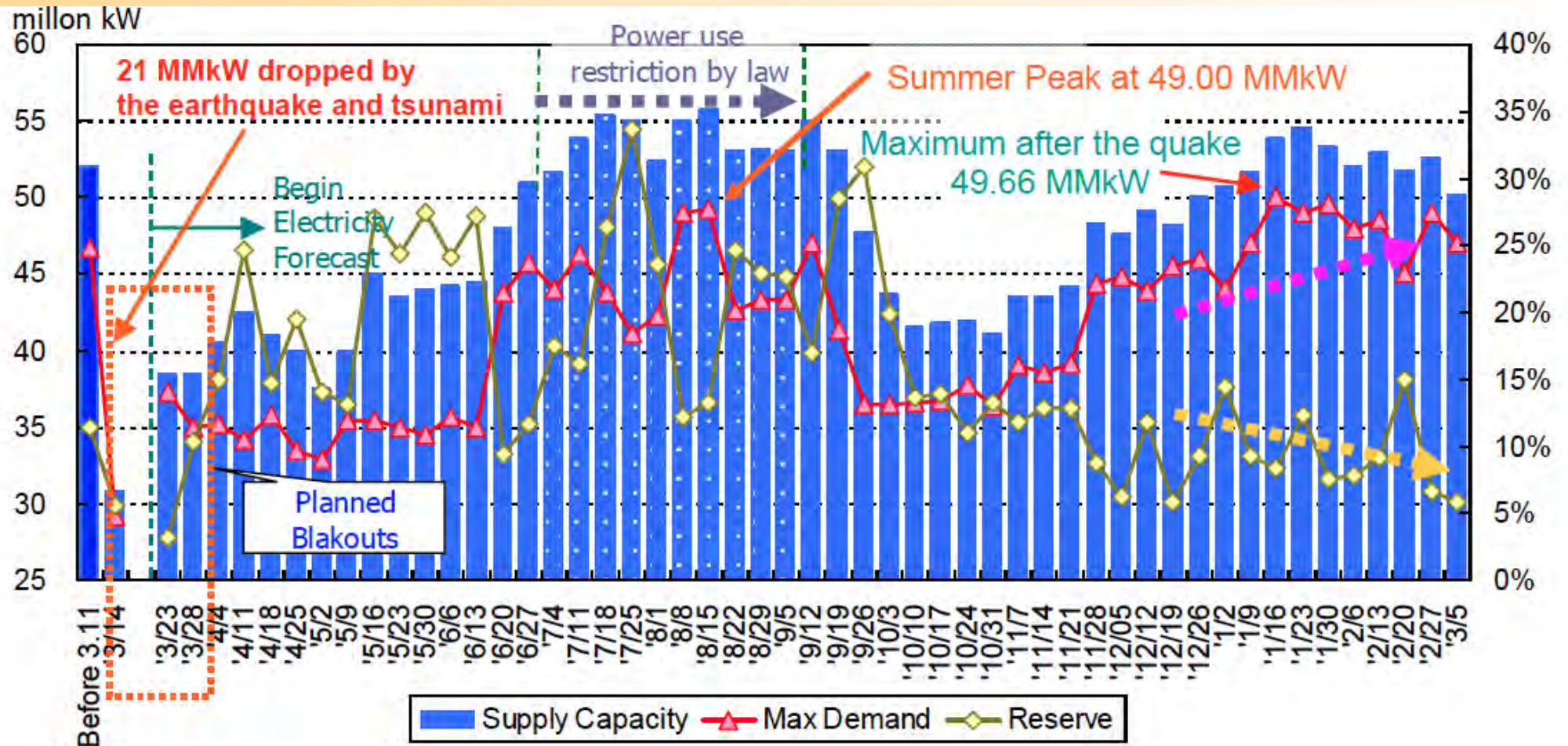
Sources: JWEA, JWPA, 12 August 2011

Spectacular Demand Reduction: TEPCO 1st Semester 2011 vs. 2010



Source: TEPCO, ISEP 2011

TEPCO installierte Kapazität, Nachfrage und Reserve Post-3/11



Source: IEEJ, Energy Brief, March 2012

Post-Fukushima Reaktionen in ausgewählten Ländern (4)

Niederlande

- Neubauprojekt aufgegeben.
- RWE hat sich zurückgezogen.

Schweiz

- Erarbeitung neuer Szenarien und entsprechender Aktionspläne durch Bundesamt für Energie.
- Parlamentarische Abstimmung über Verbot des AKW-Neubaus (28 September 2011).

Taiwan

- Keine Laufzeitverlängerung
- Langfristig „atomfreie Insel“

Post-Fukushima Reaktionen in ausgewählten Ländern (5)

UK

- Regierung weiterhin stark für Neubau. Bedingung: keine Subventionen.
- 29 March 2012: German utilities RWE and E.ON abandoned all new build project.
- 16 April 2012: GDF-Suez pushes back investment decision to 2015.
- 20 April 2012: Centrica (EDF partner) “threatens nuclear pull-out” (The Guardian).

Post-Fukushima Reaktionen in ausgewählten Ländern (6)

USA

- Präsident Obama / Minister Chu: “Atomkraft spielt wichtige Rolle”.
- NRG, größter Anteilseigner des South Texas Project (2 neue Reaktoren), ist aus Projekt ausgestiegen (Verlust 481 Mio \$).
- In Februar und April 2012 erste Neubaugenehmigungen seit 1978 (Vogtle, Summer). Chef der NRC stimmte dagegen. Vogtle Genehmigung bereits beklagt.
- Umfrage März 2012: 77% für die Übertragung von Bundesbürgschaften von Atomkraft auf Wind und Solar.
- Nur ein Reaktor im Bau, seit...1972 (Watts Bar 2)

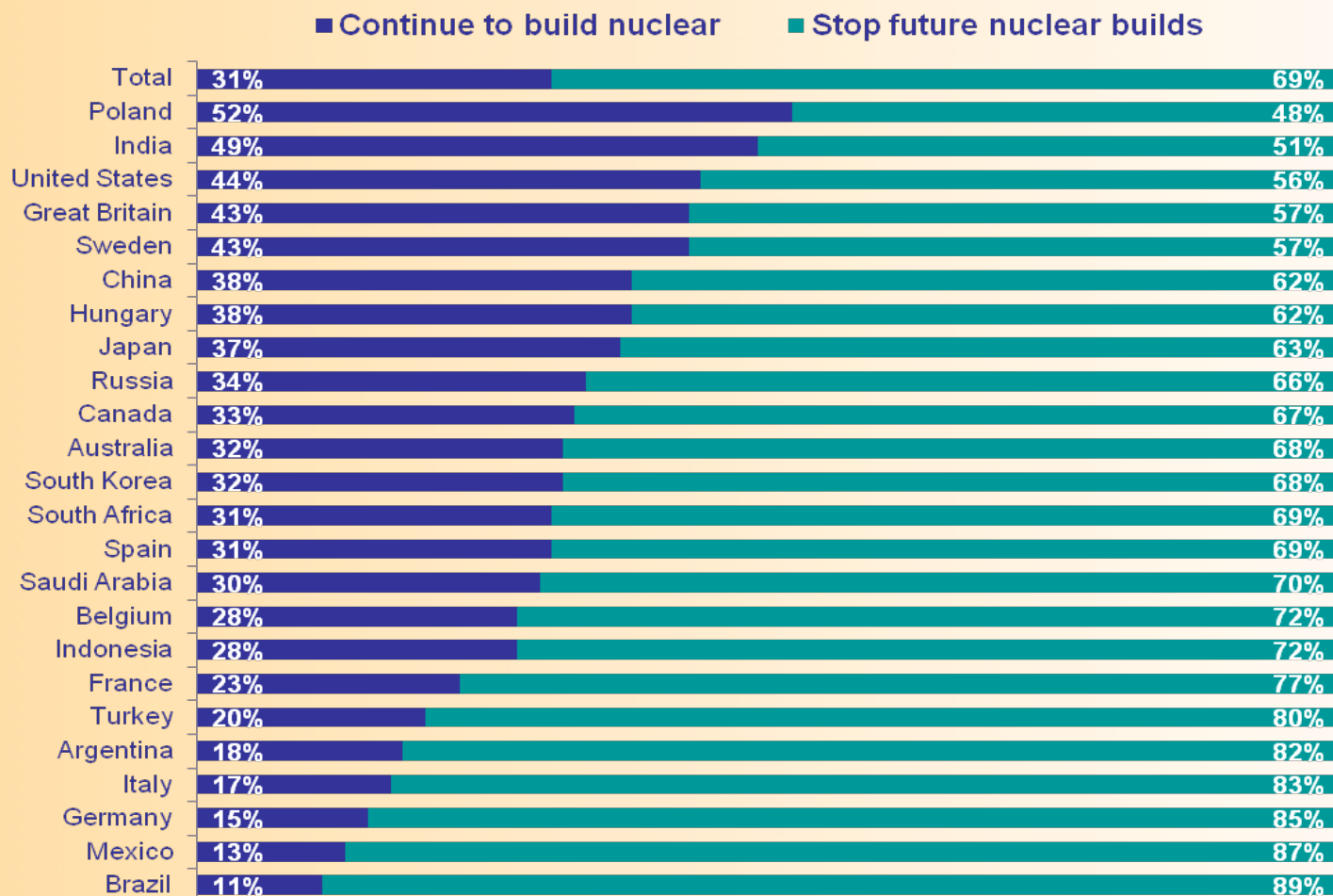
Only Three In Ten (31%) Globally Support Continuation of Nuclear Builds, With Only Poland Showing Majority Support...

CONTINUE TO BUILD NUCLEAR

Some/other people say that what happened in Japan was an unforeseeable and isolated event so that there really is nothing that should stop the nuclear industry from continuing to build and operate nuclear plants to produce electricity in other parts of the world..

STOP FUTURE NUCLEAR BUILDS

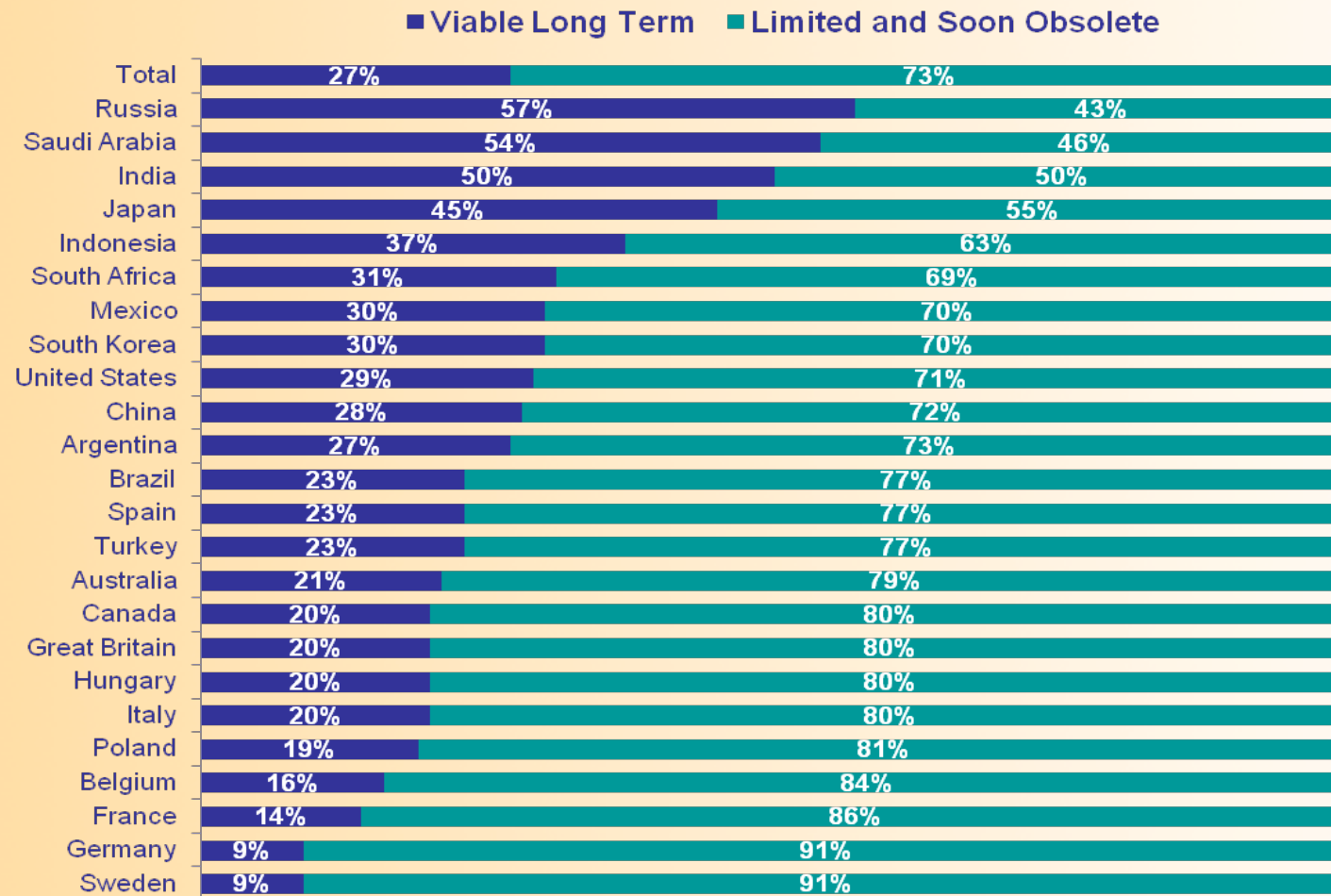
Other/some people say that what happened at the nuclear plant in Japan demonstrates that all nuclear facilities are vulnerable to unforeseen events that could have a deadly impact on those who live in and around them. As a result we should stop all further plans to build nuclear plants anywhere.



Which is closer to your point of view? Base: Have seen, read or heard in Q8 n= 17969

Source: IPSOS, June 2011

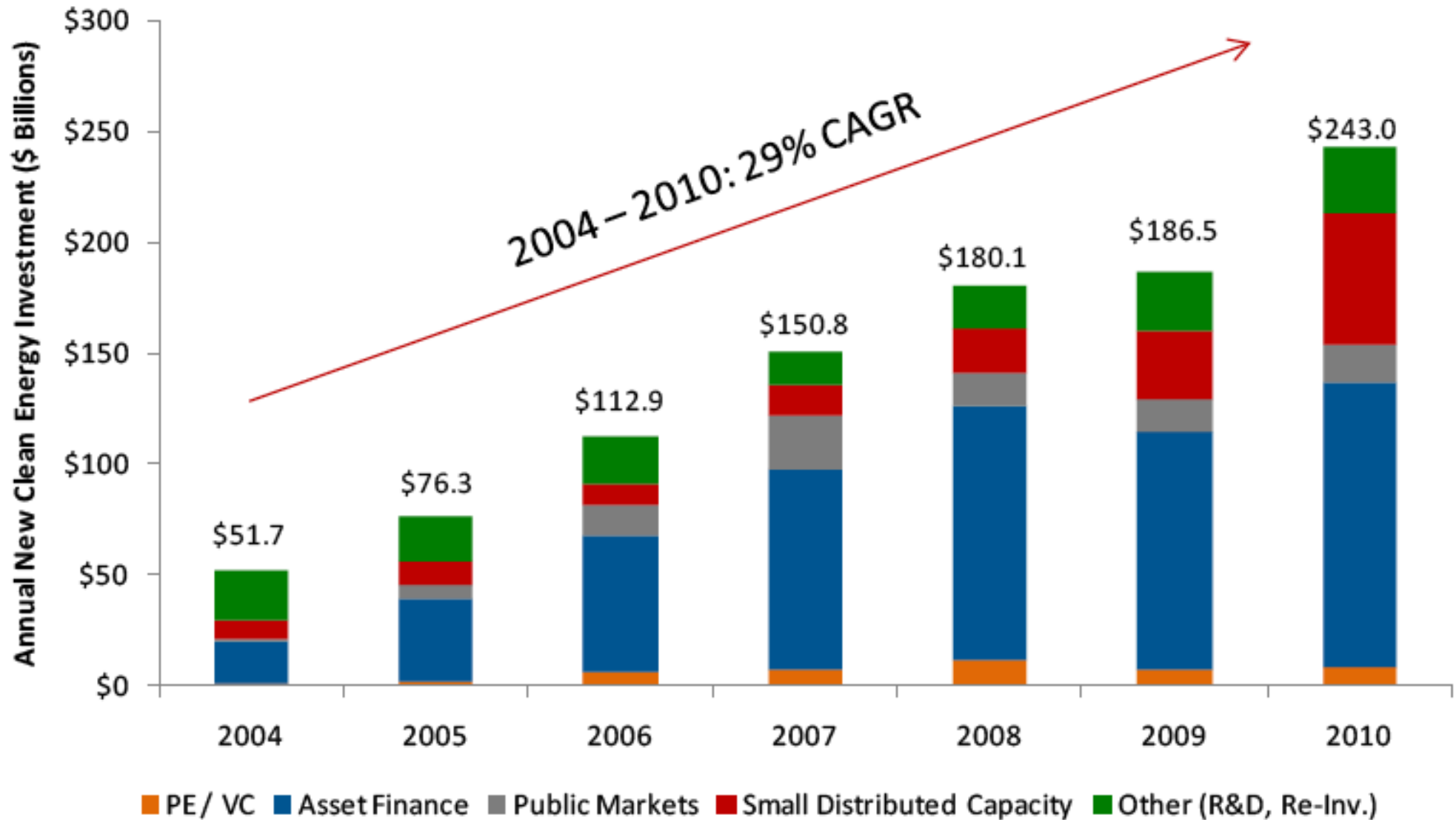
The World View: Nuclear Not A Viable Long Term Option...



Overall, do you think that electricity produced from nuclear energy will be a viable long term option for countries who need to produce it in that way or do you think it is only a limited and soon obsolete form of producing energy for the future? Base: All Respondents n = 18787

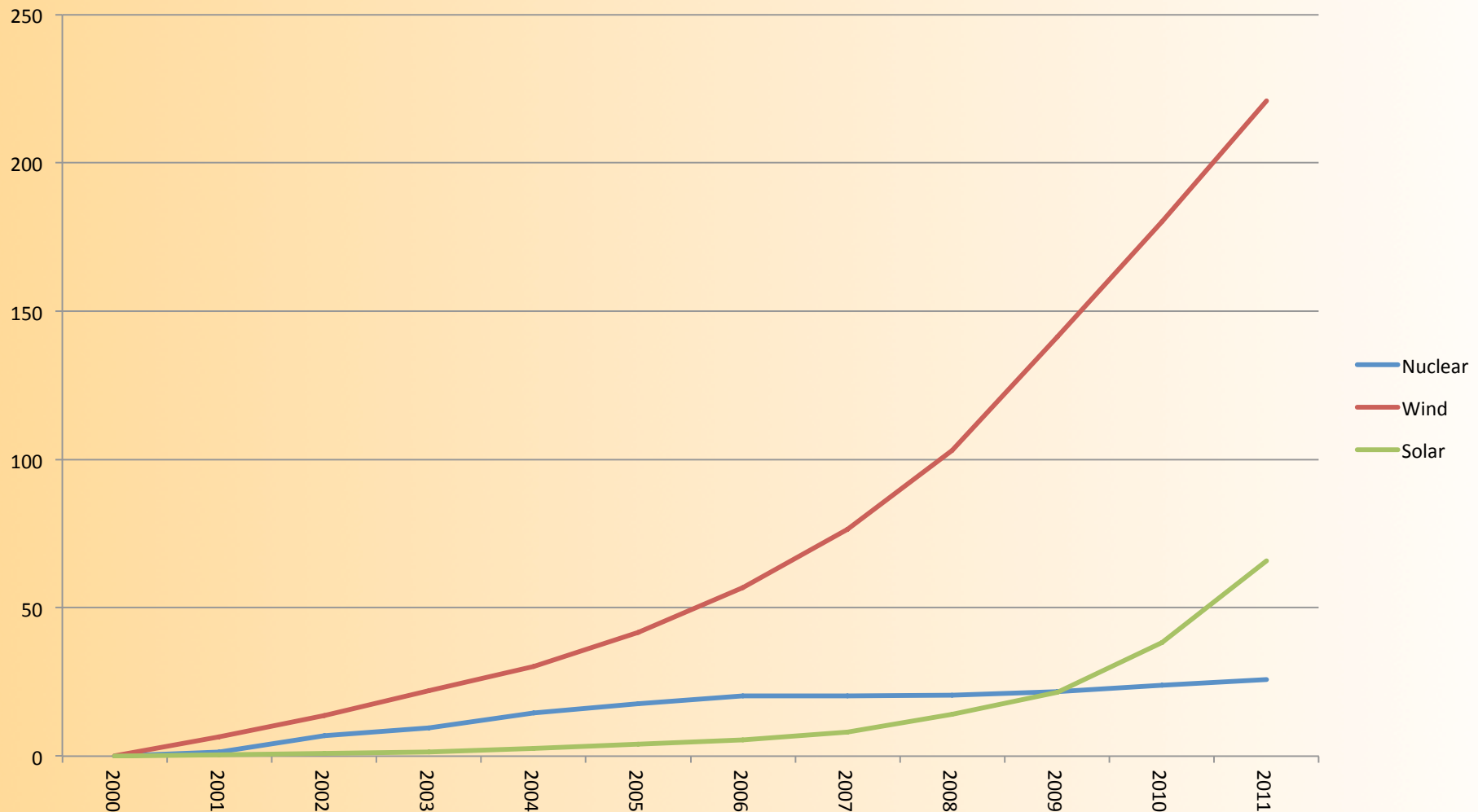
Source: IPSOS, June 2011

Annual New Clean Energy Investment by Asset Class 2004-2010



Source: Bloomberg/Deutsche Bank, 2 May 2011

Weltweite, kumulierte Netzzugänge Wind, Solar, Atomkraft 2000 - 2011

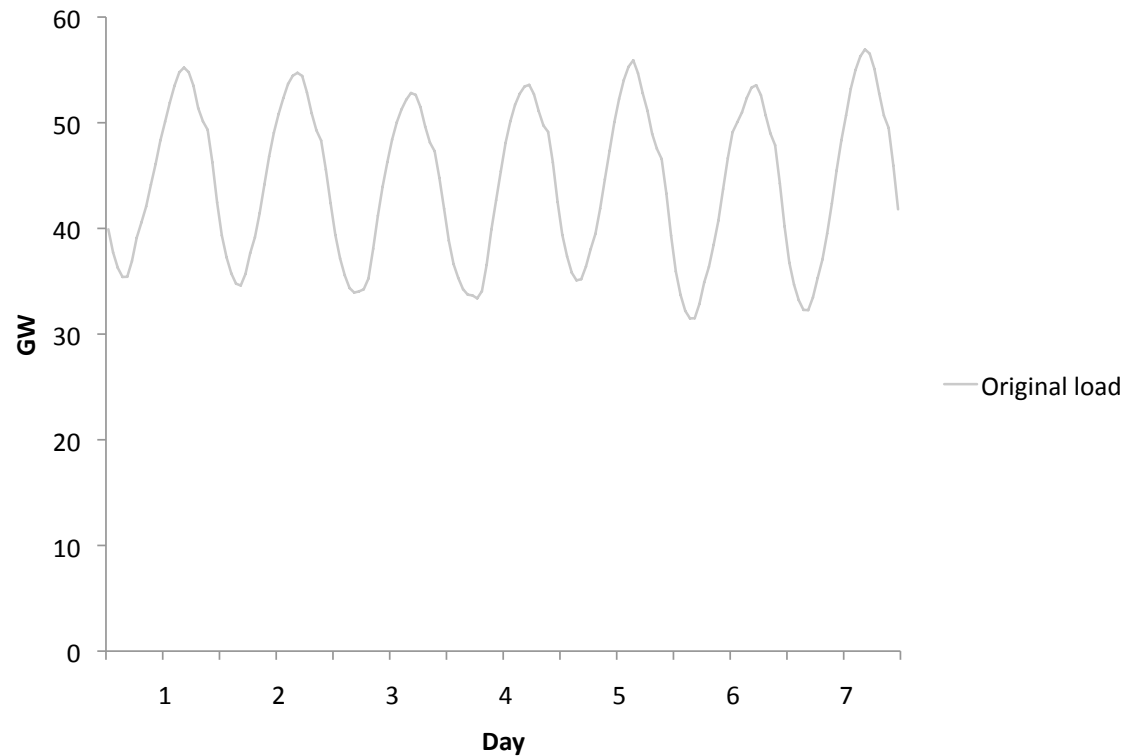


Sources: *The World Nuclear Industry Status Report 2012, forthcoming*

Drei Bereiche besonderen Interesses

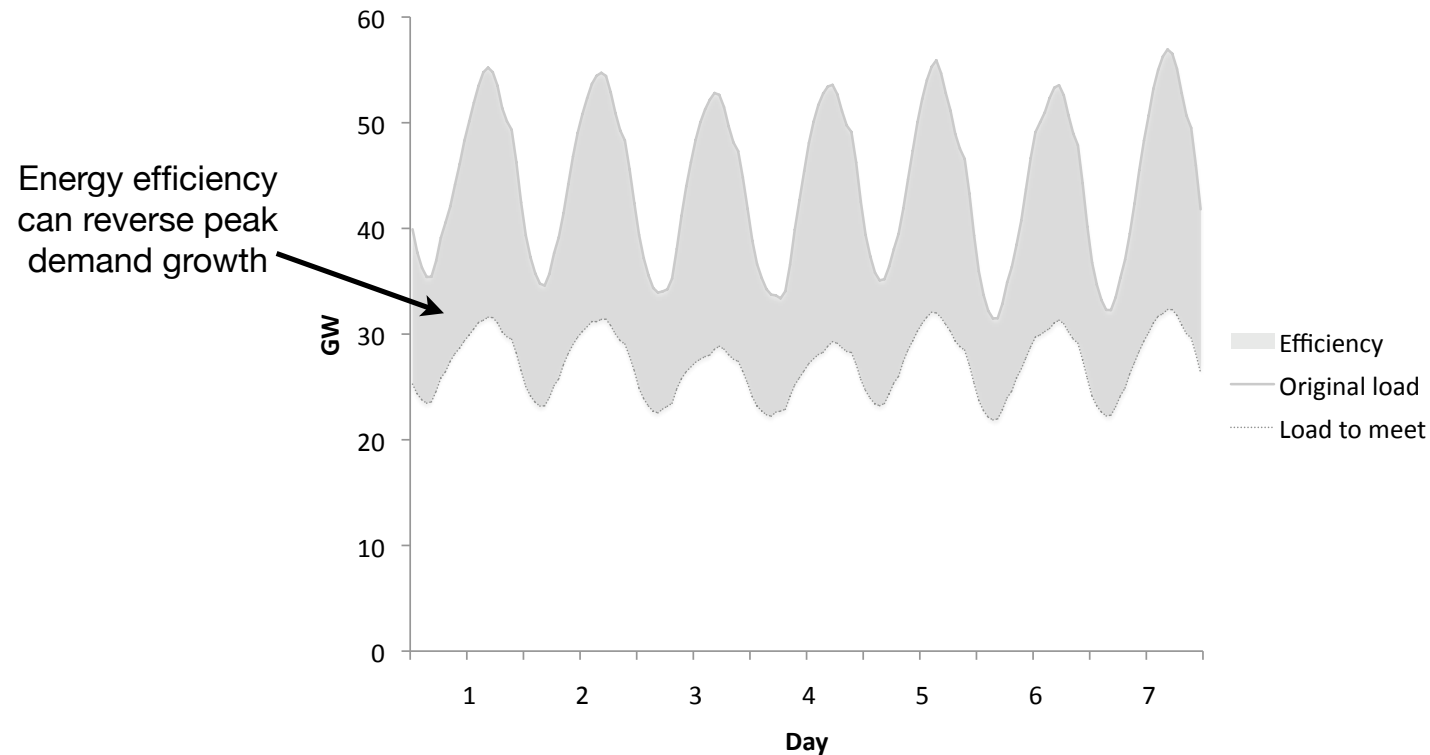
- **Last Management**
- **Netzentwicklungen**
- **Speicher**

Simulation for Summer Load Management in Texas (RMI) - 1



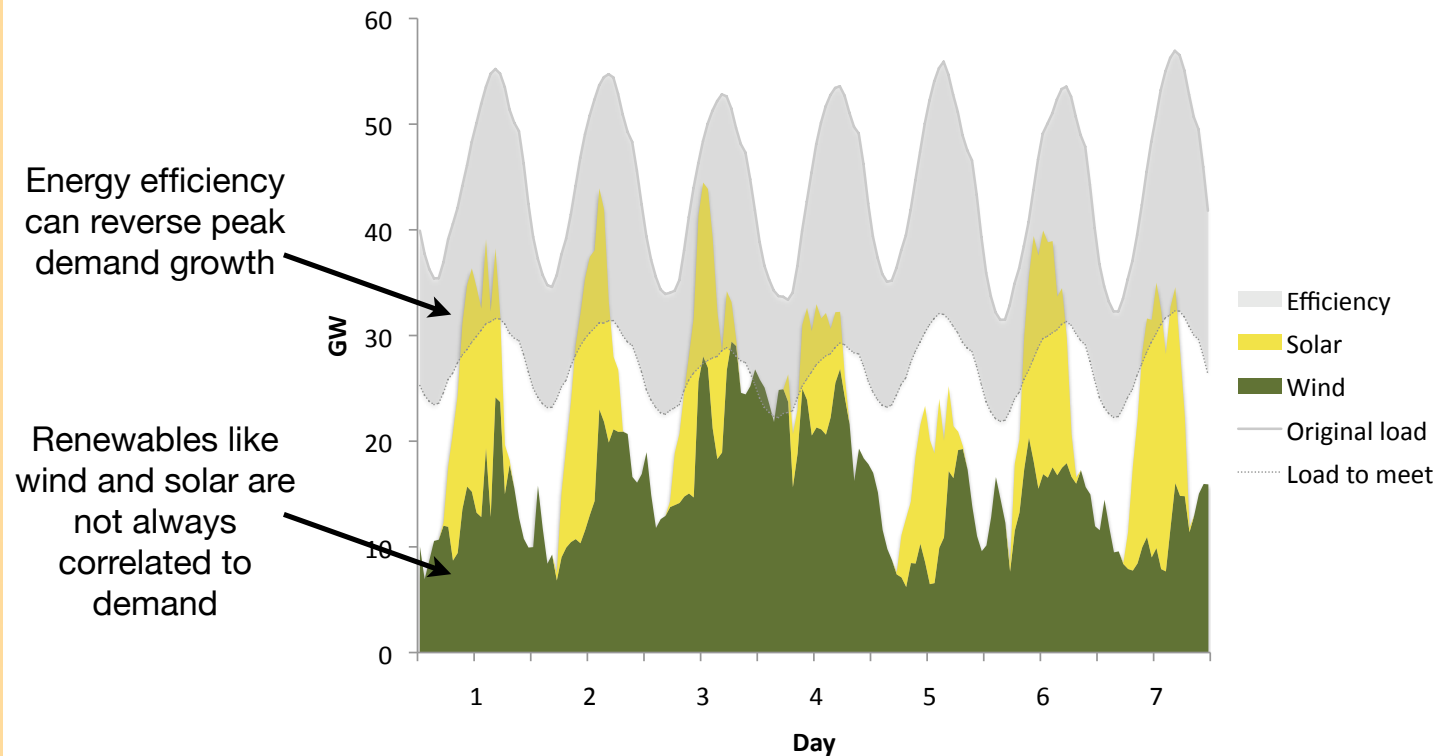
Source: Amory Lovins, September 2011

Simulation for Summer Load Management in Texas (RMI) - 2



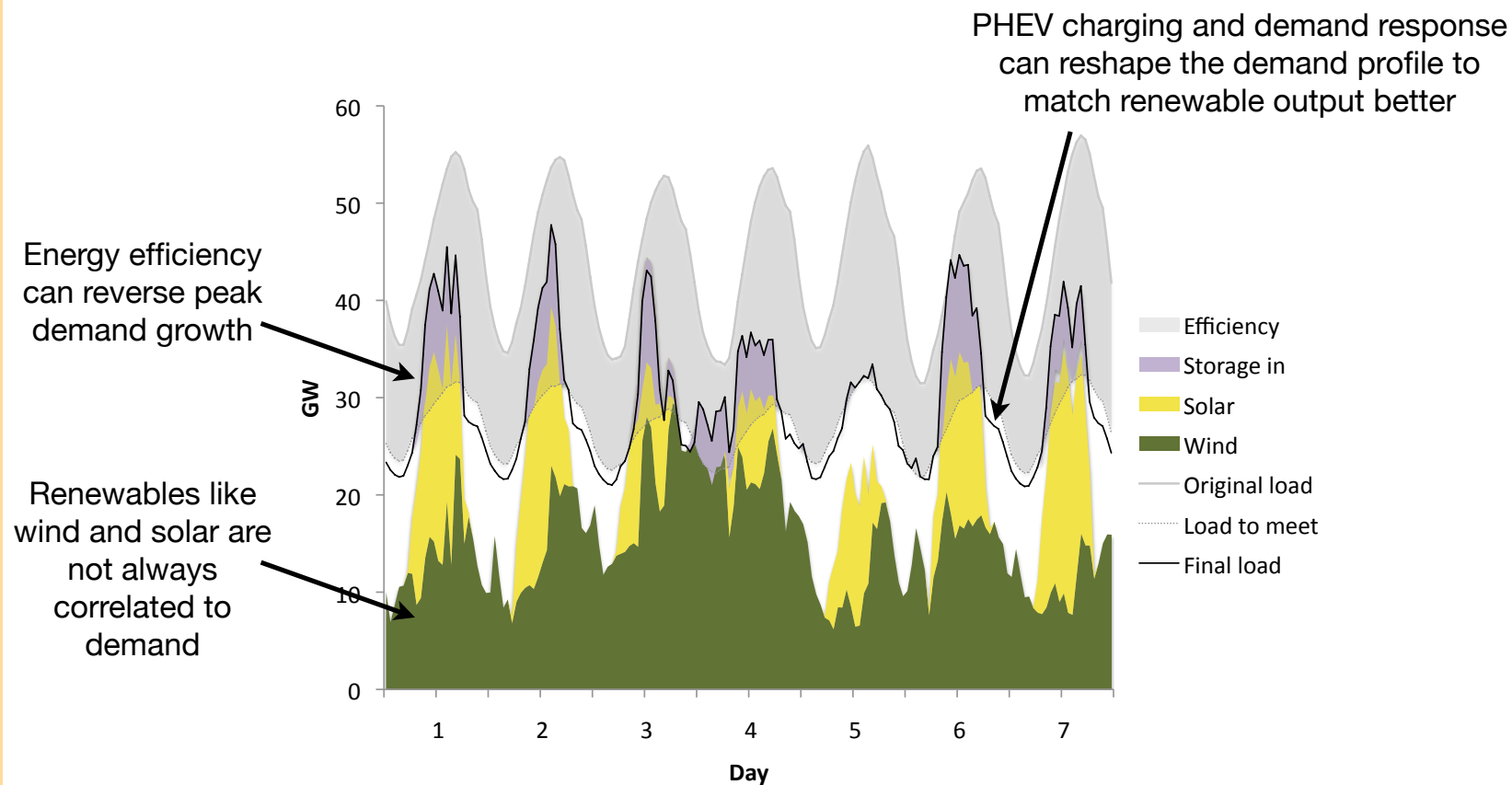
Source: Amory Lovins, September 2011

Simulation for Summer Load Management in Texas (RMI) - 3



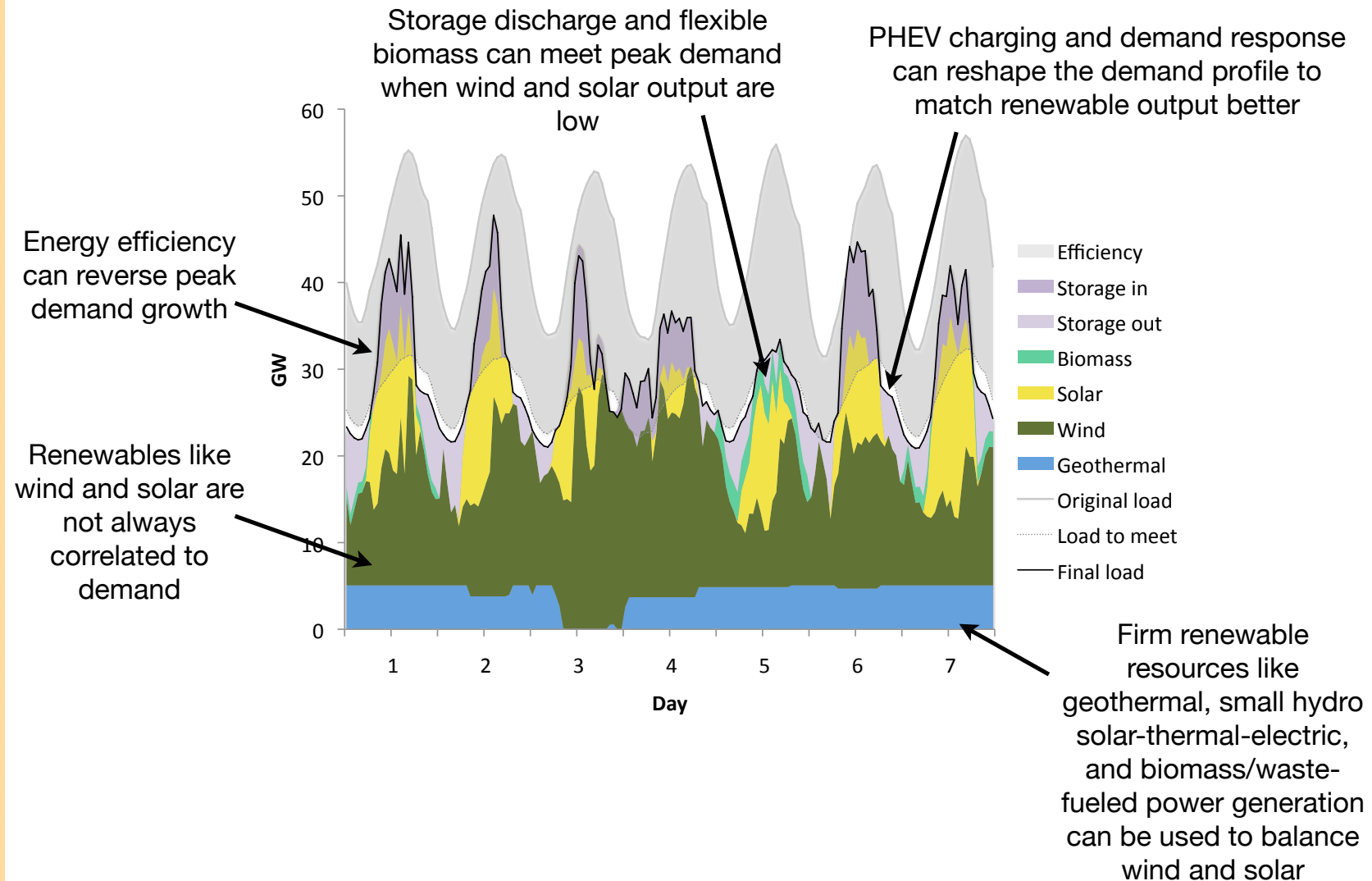
Source: Amory Lovins, September 2011

Simulation for Summer Load Management in Texas (RMI) - 4



Source: Amory Lovins, September 2011

Simulation for Summer Load Management in Texas (RMI) - 5



Note: PHEV = Plug-in Hybrid Electric Vehicles

Source: Amory Lovins, September 2011

Versorgungssicherheit durch dezentrale Netze

Beispiel Kuba

Tage mit erheblichen Blackouts:

2004: 188

2005: 224

2006: 3

2007: 0

- In 2007, über die Hälfte von Kubas 6 GW dezentral. Netz neu designed in inselfähige Mikronetze.
- In 2008, die wichtigsten Energiedienstleistungen auch nach zwei Hurricanes aufrechterhalten.

Source: Amory Lovins, September 2011

Beispiel US Militär und Siemens

- Insel- und Mikronetze das “nächste große Ding für das US Militär” (todaysdefense.com)
 - Am 8. August 2011 Boeing und Siemens kündigen “strategische Allianz” zur Entwicklung von Mikronetzen, „die Kosten verringern und Effizienz erhöhen”.
- “The alliance’s micro-grid management solution will be designed to:
- implement economical energy-efficiency tools that allow for analysis, control and automation of energy processes
 - use smart energy controls to provide real-time data to manage energy use
 - integrate renewable energy sources and storage.”

Sources: Siemens, Press Release, 8 August 2011, INTECH, 14 July 2009

Zahlreiche Smart Grid Projekte im Aufbau

Beispiel Smart Grids EU

30 Projekte evaluiert:

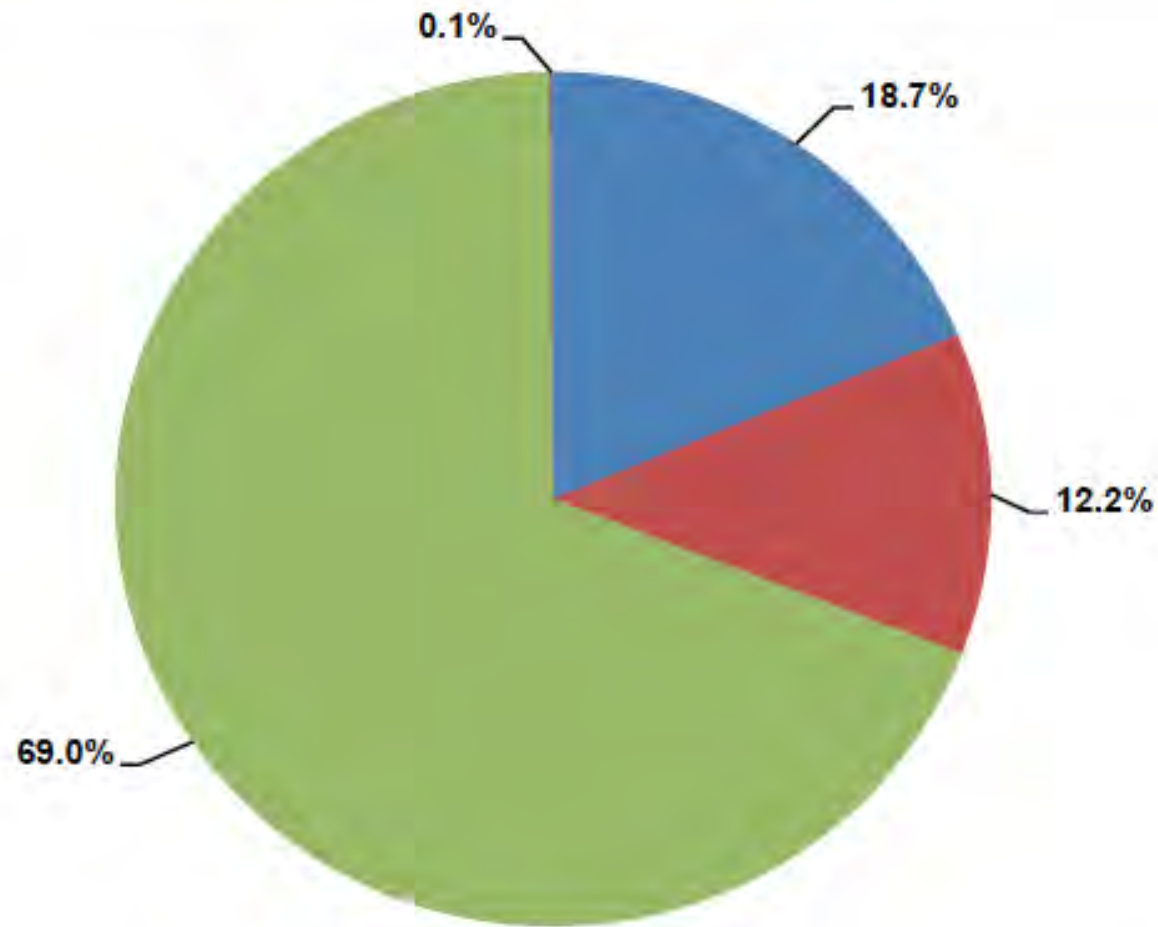
- >5 Mrd. € Investitionen, vor allem intelligente Zähler
- “konservative Schätzung” 56 Mrd. € bis 2020

Beispiel Mikro-Netze Global

Über 160 aktive Mikronetze

Sources: JRC 2011, Pike Research 2012

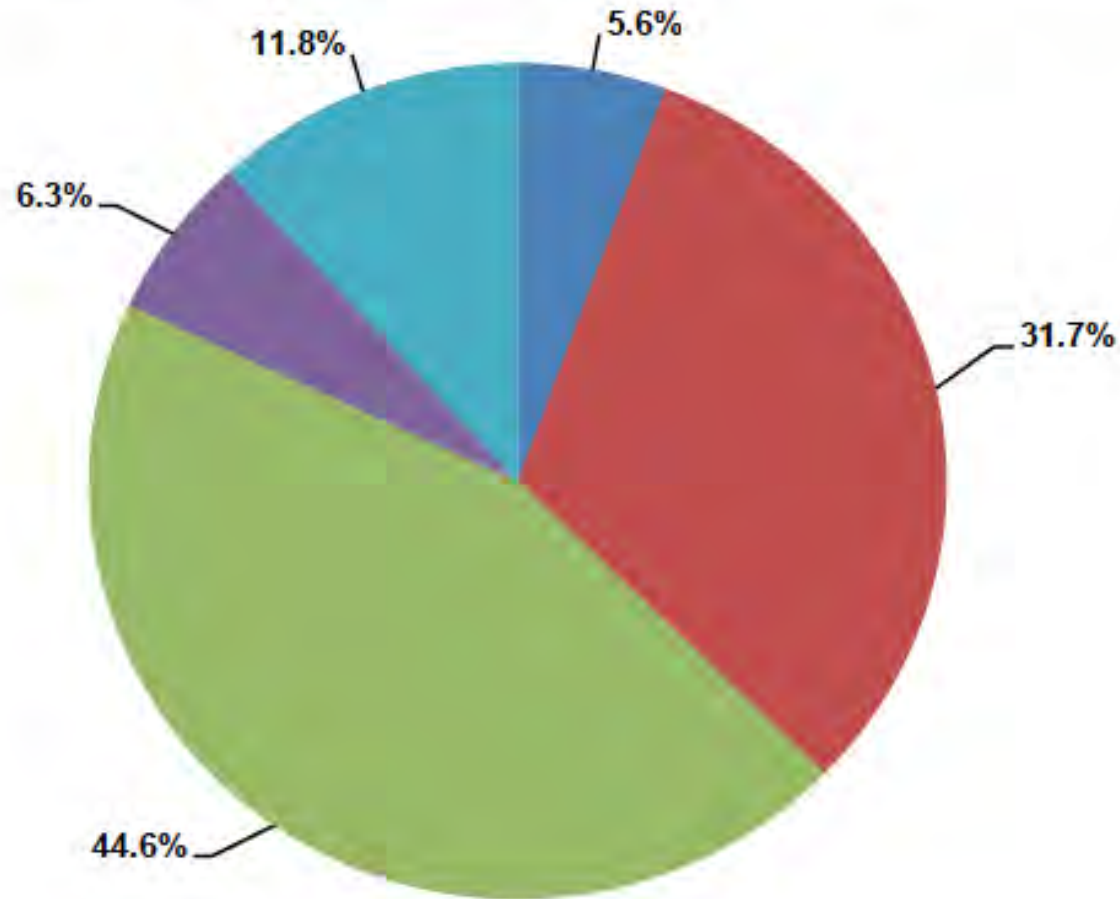
Microgrid Capacity by Region, World Markets: 2Q11



■ Asia Pacific ■ Europe ■ North America ■ Rest of World

Source: Pike Research, Microgrid Deployment Tracker, 2012

Microgrid Capacity by Market Segment, World Markets: 2Q11



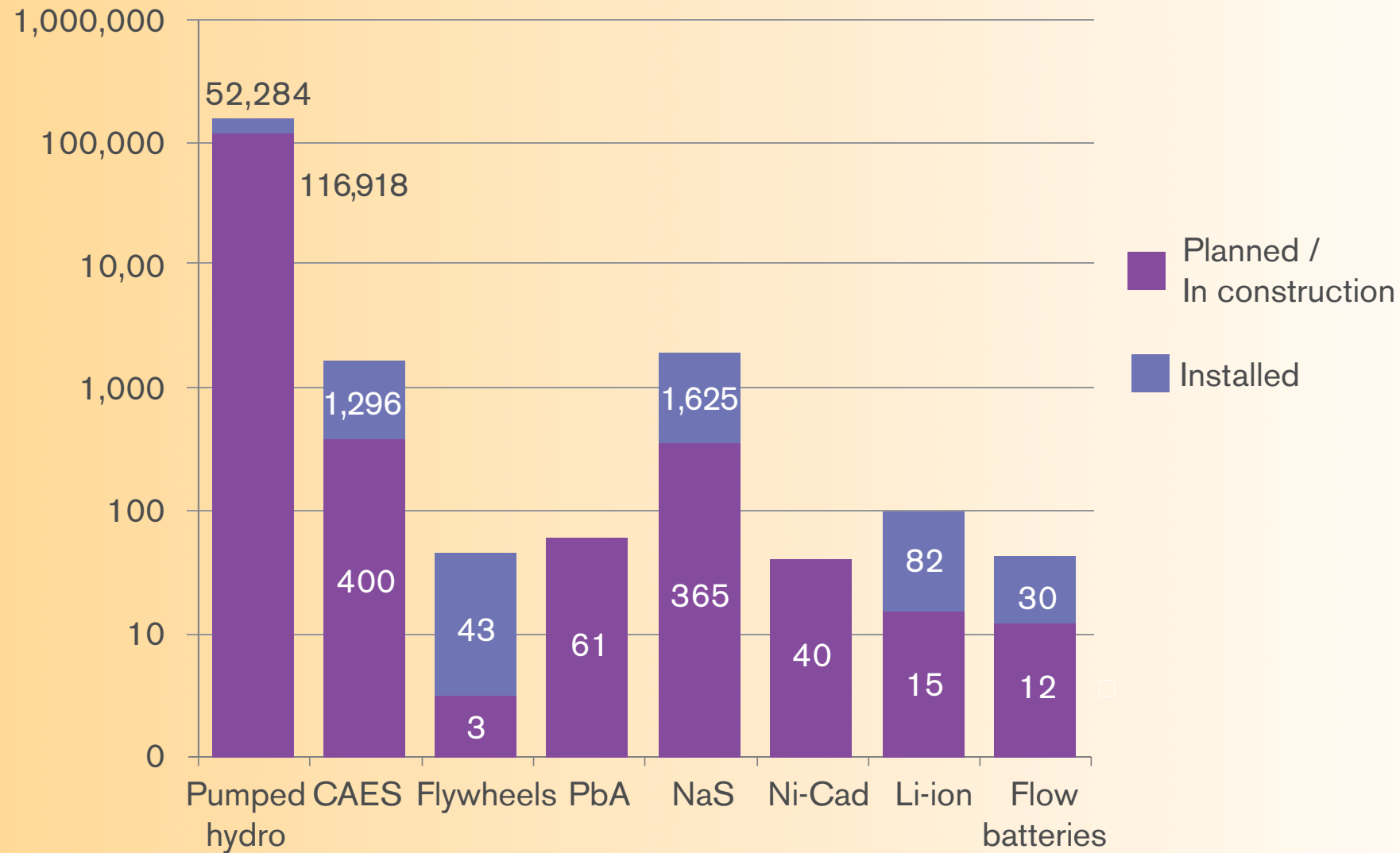
■ Commercial ■ Community ■ Institutional ■ Military ■ Remote/Off-Grid

Source: Pike Research, Microgrid Deployment Tracker, 2012

Speicheroptionen

- Batterien (AES: 24 MW in Betrieb, 100 MW in Planung)
- Wasser (Pumpspeicher, über/unter Erde)
- Wasserstoff - synthetisches Methan (Speicher, Transport wie Erdgas)
- Eis (Gefriertruhen, Kühlschränke)
- Heisses Wasser (Wärmepumpen, zusätzliche Warmwassertanks)
- Druckluft
- Flywheels, etc.

Weltweit installierte netzfähige Speicherprojekte (MW)



Source: Bloomberg New Energy Finance, *Energy Smart Technologies, Results Book 2010*
 Note: CAES = Compressed Air Energy Storage; PbA = Lead Acid; NaS = Sodium Sulphur;
 Ni-Cad = Nickel Cadmium; Li-ion = Lithium Ion

Schlussfolgerungen (1)

- Atomkraft spielt eine sehr begrenzte Rolle im internationalen Energiesektor: $\approx 13\%$ Strom, $\approx 5\%$ Primärenergie, $\approx 2\%$ Endenergie in der Welt. Weiteres Absinken ist zu erwarten.
- Atomkraft ist teuer und langsam. Fukushima verschärft Probleme: Kosten (Sicherheit, Versicherungen, Finanzierung...), öffentliche Meinung, politische Parteien, Kompetenz...
- Nach Fukushima und spektakulären Reaktionen in den führenden Wirtschaftsmächten → keine identifizierbare Zukunftsaussichten für Atomkraft.
- Neue Energiepolitiken sollten die Energiedienstleistung in den Mittelpunkt stellen.
- Intelligente Energiekonzepte und Technologien entwickeln sich rasant.
- Speichertechnologien, auch netzangekoppelt, sind bereits kosteneffizient.
- Einsatz der Erneuerbaren wird sich mit Speicher und Netzentwicklungen beschleunigen.

Schlussfolgerungen (2)

- Die Energiezukunft liegt in erschwinglichen, dezentralen supereffizienten Technologien, intelligenten Netzen und nachhaltiger Stadtentwicklung. Atompolitik – zentralistisch, unflexibel und autokratisch – symbolisiert das Gegenteil.

“We know the country that harnesses the power of clean, renewable energy will lead the 21st century.”

President Barack Obama
State of the Union Address
27 January 2010

“They are moving very strongly down the road to a low carbon economy. China is becoming the leader.”

Sir Nicholas Stern
Madrid, 13 June 2011

Vielen Dank!

Mail: mycle@orange.fr

Fon: +33-1-69 83 23 79

www.WorldNuclearReport.org - online now!

Note: I'm grateful to Amory Lovins, Rocky Mountain Institute, who provided information and a number of slides for this presentation.