

インテリジェントなエネルギーサービスへの転換

マイケル・シュナイダー

エネルギー原子力政策国際コンサルタント、パリ・フランス

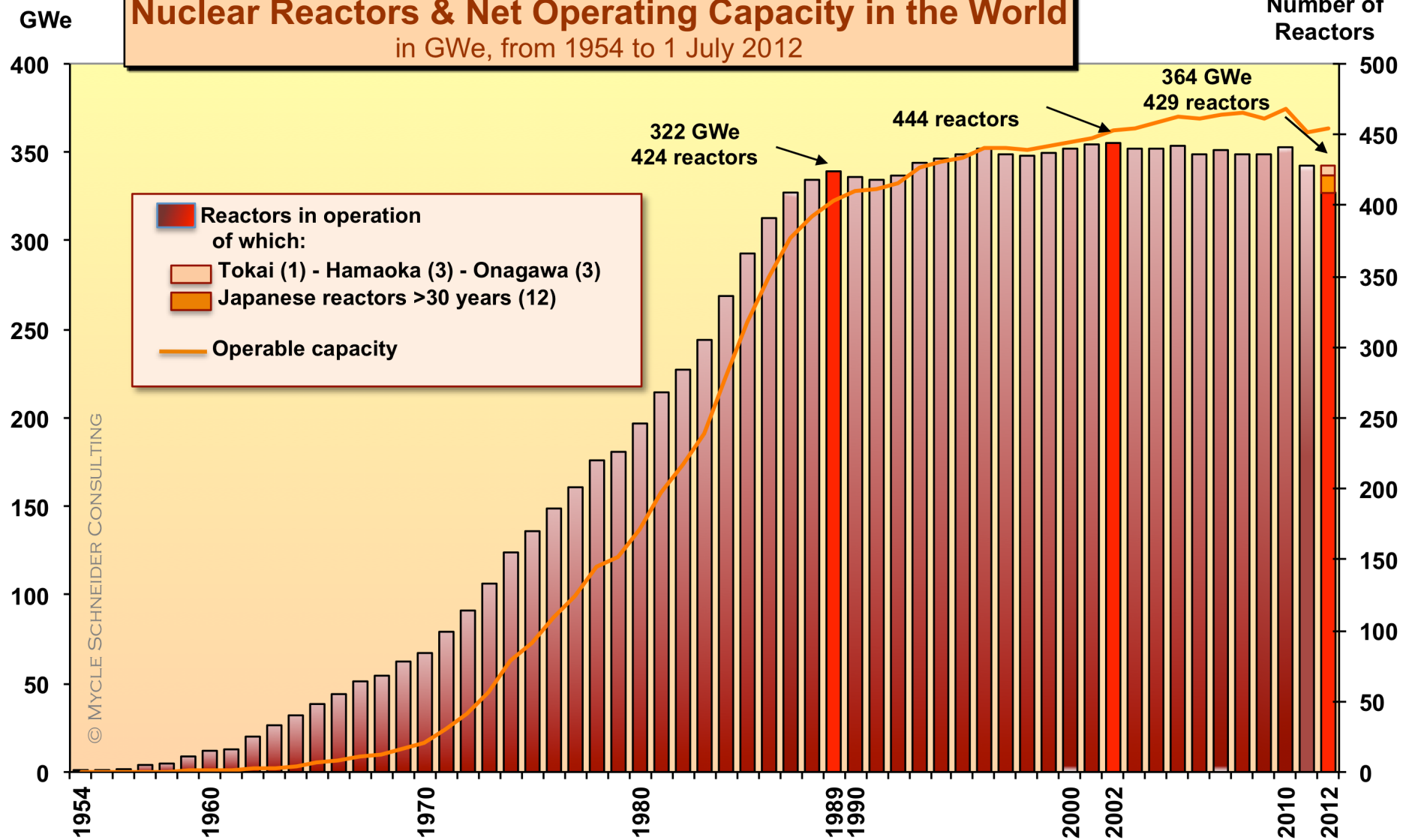
2012年11月 福井県

Short Overview

Nuclear Power: From Slow Decline to Crash Course

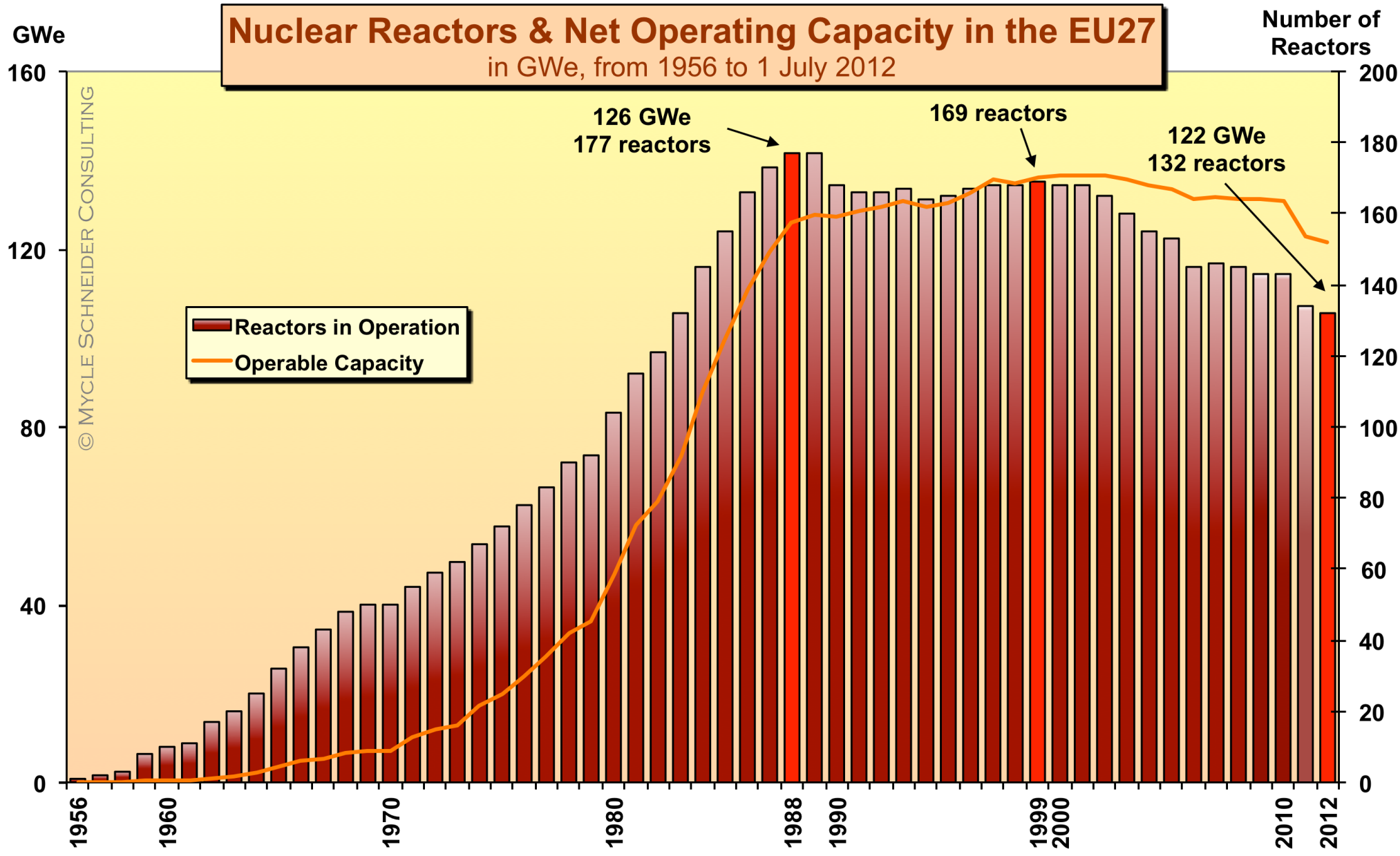
Nuclear Reactors & Net Operating Capacity in the World

in GWe, from 1954 to 1 July 2012



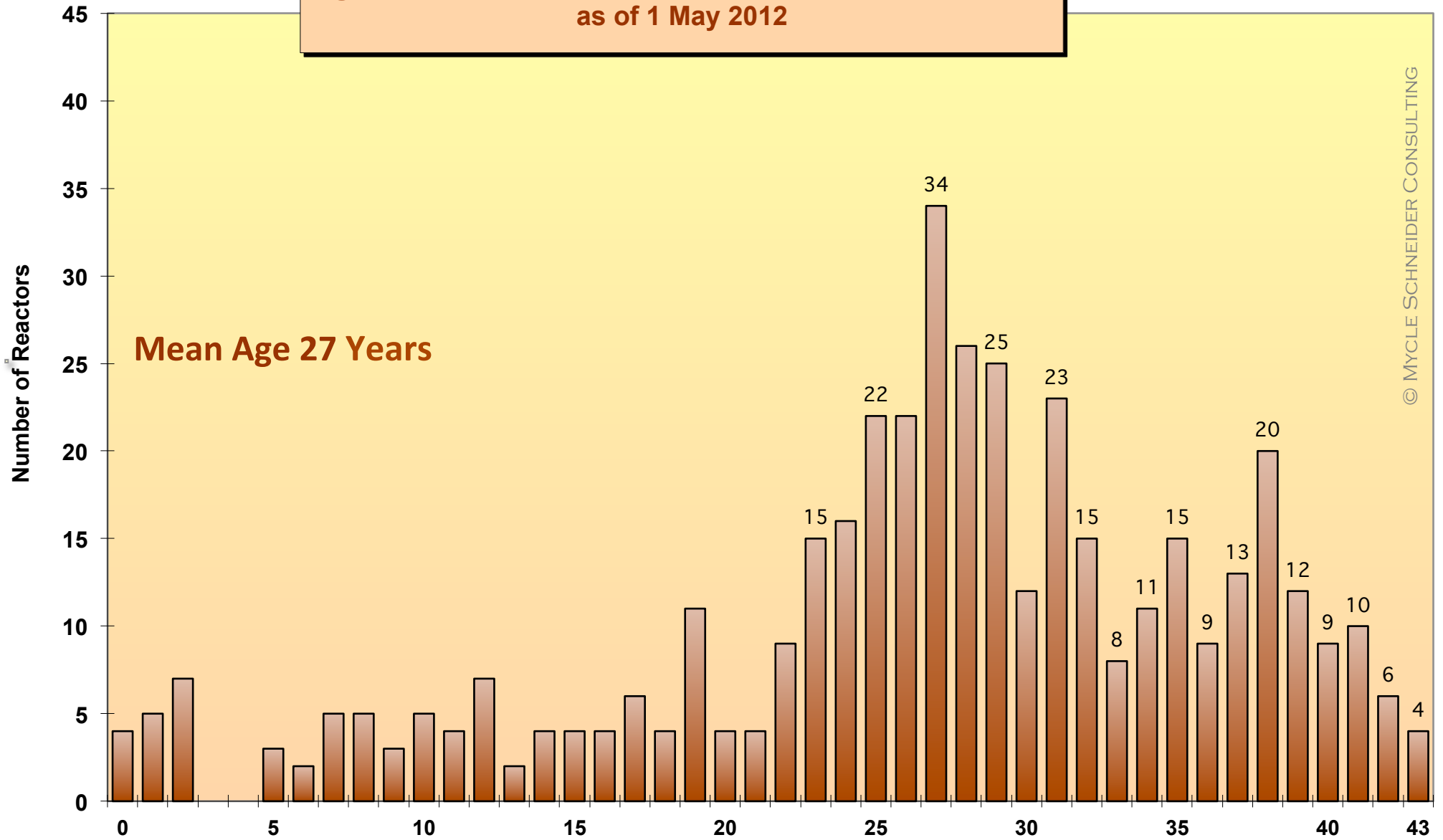
Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

Nuclear Reactors & Net Operating Capacity in the EU27 in GWe, from 1956 to 1 July 2012



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

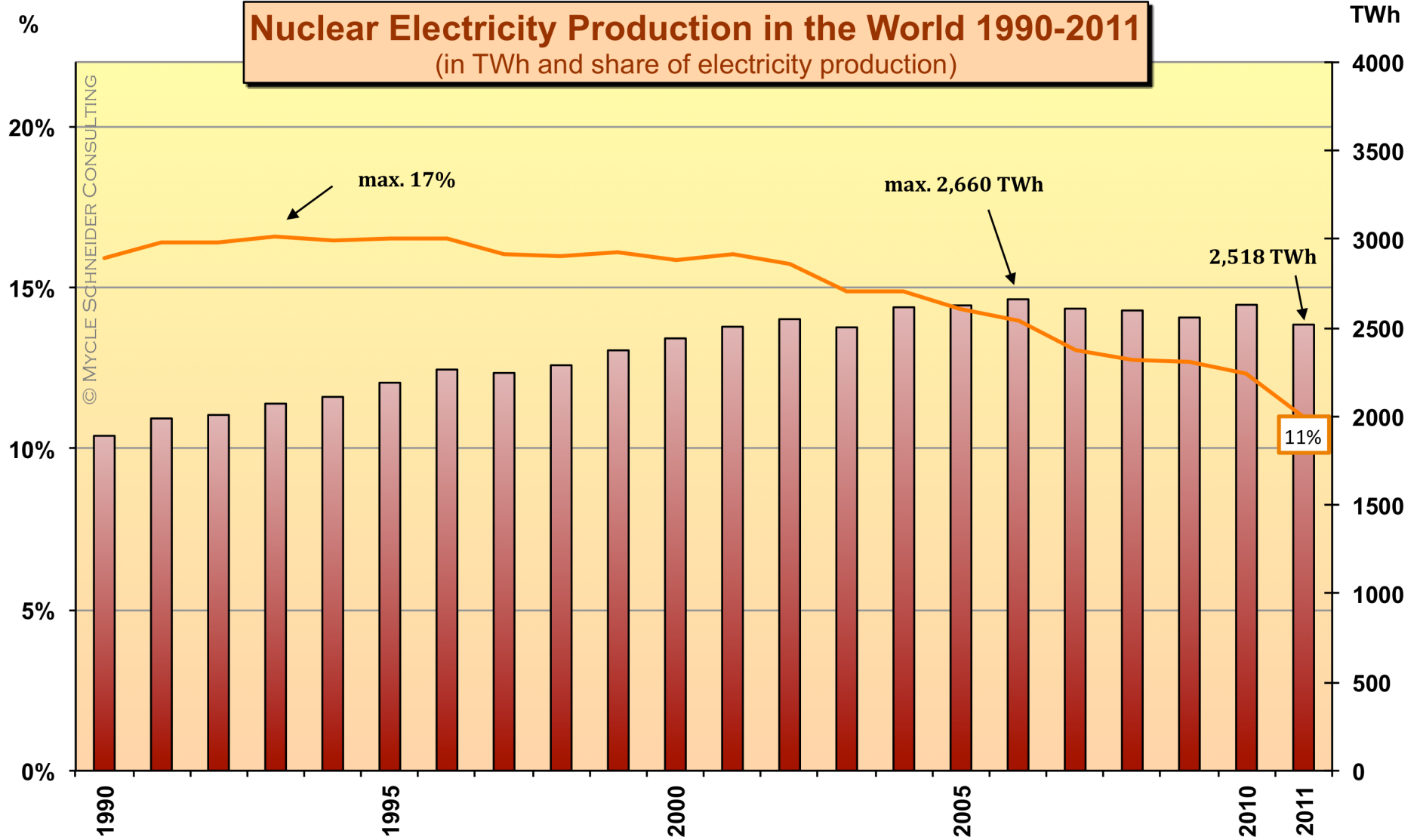
Age of 429 Reactors in Operation in the World as of 1 May 2012



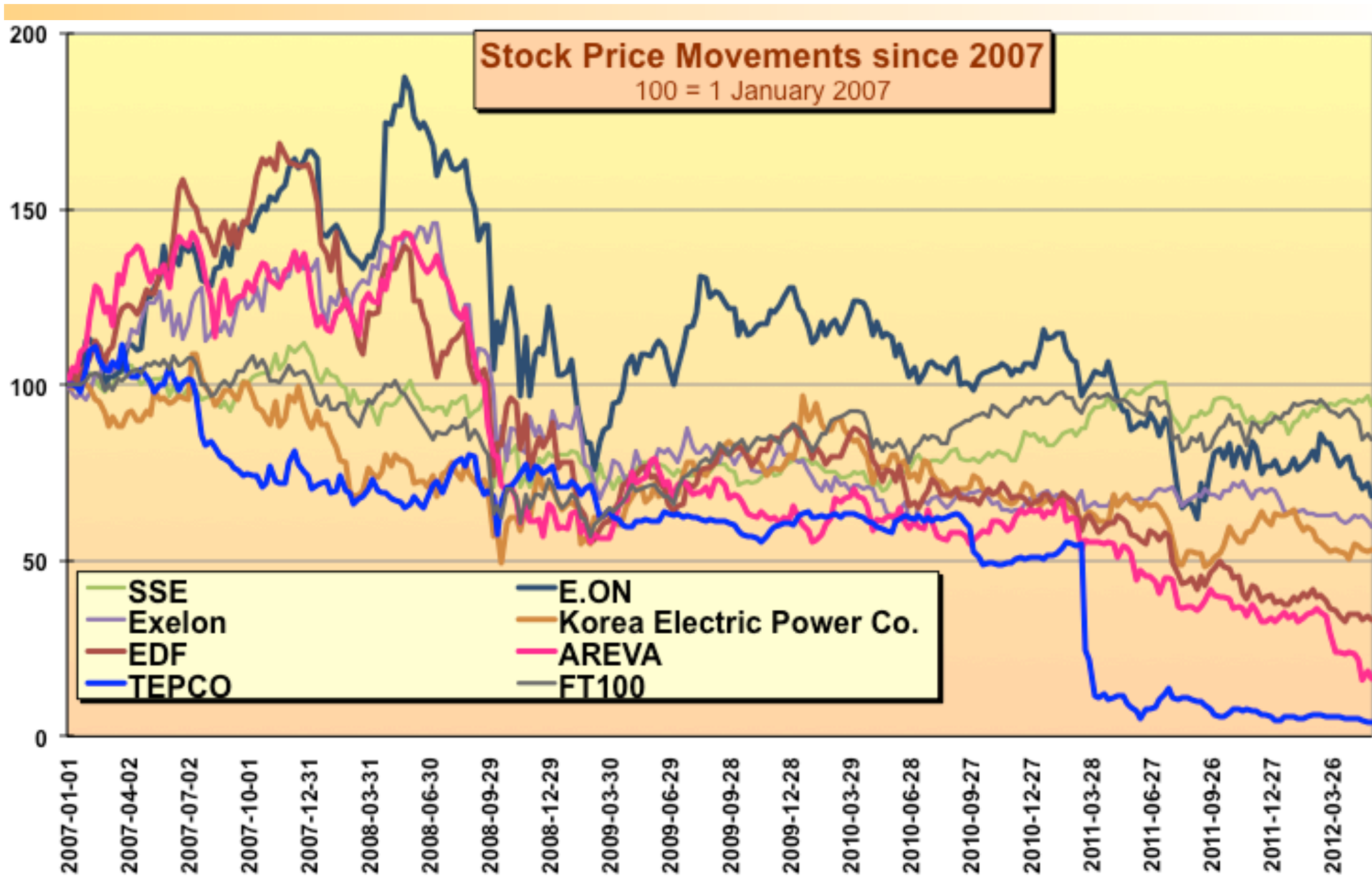
Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

Nuclear Electricity Production in the World 1990-2011

(in TWh and share of electricity production)



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012



Source: WNISR 2012

Long Term Credit Ratings of Nuclear Related Companies

Standard and Poor's Long-Term Credit Rating (year end or as noted)							
<i>Company</i>	2012 June	2011 June	2011 April	2010	2009	2008	2007
EDF	A+	AA-	AA-	A+	A+	AA-	AA-
KEPCO	A	A	A	A	A	A	A
E.ON	A	A	A	A	A	A	A
CEZ	A-	A-	A-	A-	A-	A-	A-
Iberdrola	A-	A-	A-	A-	A-	A-	A-
RWE	A-	A-	A-	A	A	A	A+
ENEL	BBB+	A-	A-	A-	A-	A-	A-
Exelon	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB+
TVO	BBB	-	-	-	-	-	-
AREVA	BBB-	BBB+	BBB+	BBB+	A	-	-
TEPCO	B+	B+	BBB+	AA	AA	AA	AA

Source: WNISR 2012

1. エネルギーサービスの需要に関する分析

「地球規模の開発が進につれ、
適切なエネルギーサービスの供給は、
健康・教育・交通・通信そして、水供給と
衛生向上に乗数的効果を持つことがますます
認識されている」

United Nations
“Promotion of new and renewable sources of energy”
Report by the Secretary General
15 August 2011

基本的なエネルギーサービス

- △ 調理
- △ 加熱/冷却
- △ 照明
- △ 通信
- △ 移動
- △ 動力



Schools in Curitiba, Brazil

- ◇ Of the two classroom window units on the top right, the second has a light shelf inside and outside





Curitiba Retrofit Experiment

- ◇ Top classroom with no lightshelf has high luminance ratios, making the room feel dark compared to the bright window
- ◇ Bottom classroom under same condition but with lightshelf appears bright with moderate luminance ratios
- ◇ No electric lights are on in either photo
- ◇ The lower room saves 75% of electricity, so that class can afford to buy books
- ◇ Students also learn ~20–26% faster in well-daylit classrooms
- ◇ What's the multiplier from education to national development?

Courtesy of Greg Franta FAIA, RMI/ENSAR Built Environment, Boulder, Colorado





Boeing main assembly plants

(Washington State)

- Lighting system retrofit in design & mfg. areas
- Cut lighting energy costs by up to 90% with <2-year payback; but also...
- Workers could see better
- Valuable improvements in avoided rework, on-time delivery, customer satisfaction—far more valuable!
- Unfortunately, lighting design (as distinct from engineering more efficient luminaires) is scarcely part of the industrial vocabulary: in few factories anywhere can workers properly see what they're doing



Lockheed 157 Sunnyvale, CA

- 55,762-m² office building for 2,700 engineers and support staff
- Textbook example of daylighting (by Leo A. Daly)





Lockheed 157 Sunnyvale, CA

- 75% reduction in lighting energy
- Half the energy consumption of a comparable standard building
- Cost \$2 million extra; saves \$500k/year worth of energy (4-year payback), but also...

Absenteeism dropped 15%, productivity increased 15%—paid back 100% in first year... then won contract whose profits paid for the whole building

Lockheed clammed up



2.優先順位を正す

- パッシブ・システム vs アクティブシステム → 照明、加熱/冷却など
- 地方的/分散的 vs 全国的/国際的 → 生産/消費など
- 水平的統合 vs 垂直的統合 → 送配電網など
- システム的アプローチ vs セクター的アプローチ → ネットワーク
(電気+加熱+冷却+ガス)など
- 相互排他的選択肢を特定する → 原子力+再エネなど
(安全性の計画化)

3.社会科学とすべてのステークホルダーを巻き込む

4.万能薬のような解決策はない

5.成功事例のみでなく失敗事例をよく分析する(最良例/“失敗”例)

6.“今あるものを利用する”ための革新

- 能力開発
- 政策手段/政策ツール
- ビジネスモデル
- 全面展開戦略

Le Monde

Samedi 3 novembre 2012

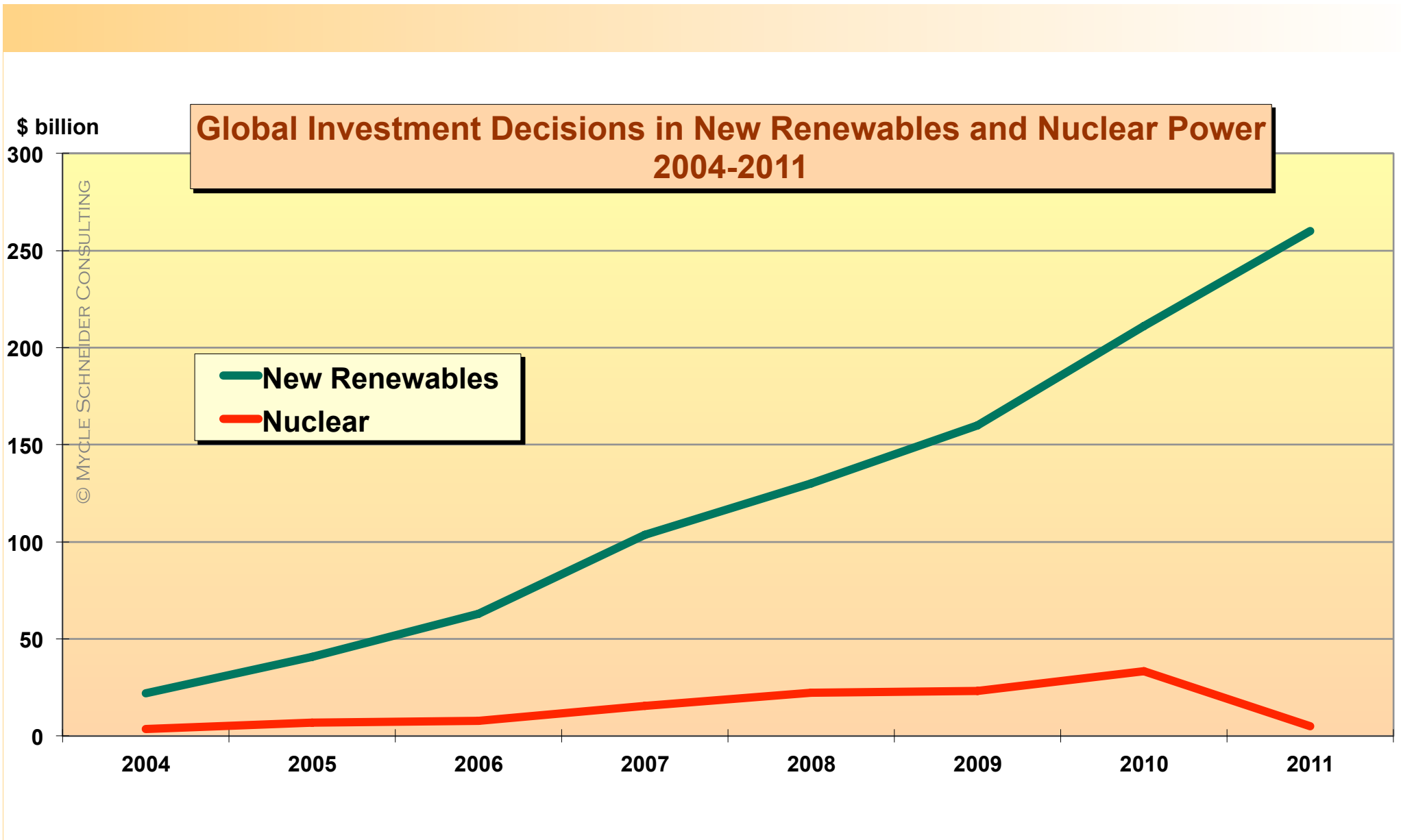
Pas assez innovante, trop rigide, l'électronique japonaise est en perdition

En dix ans, les industriels nippons ont cédé le pas face à leurs rivaux sud-coréens et américains

Renewable Energy Investment in Top 10 Countries 2009-2011 (in billion US\$)

	2011	2010	2009
United States	48.1	34.0	22.5
China	45.5	54.4	39.1
Germany	30.6	41.2	20.6
Italy	28.0	13.9	6.2
India	10.2	4.0	3.2
UK	9.4	7.0	N/A
Japan	8.6	7.0	N/A
Spain	8.6	4.9	10.5
Brazil	8.0	7.6	7.7
Canada	5.5	5.6	3.5

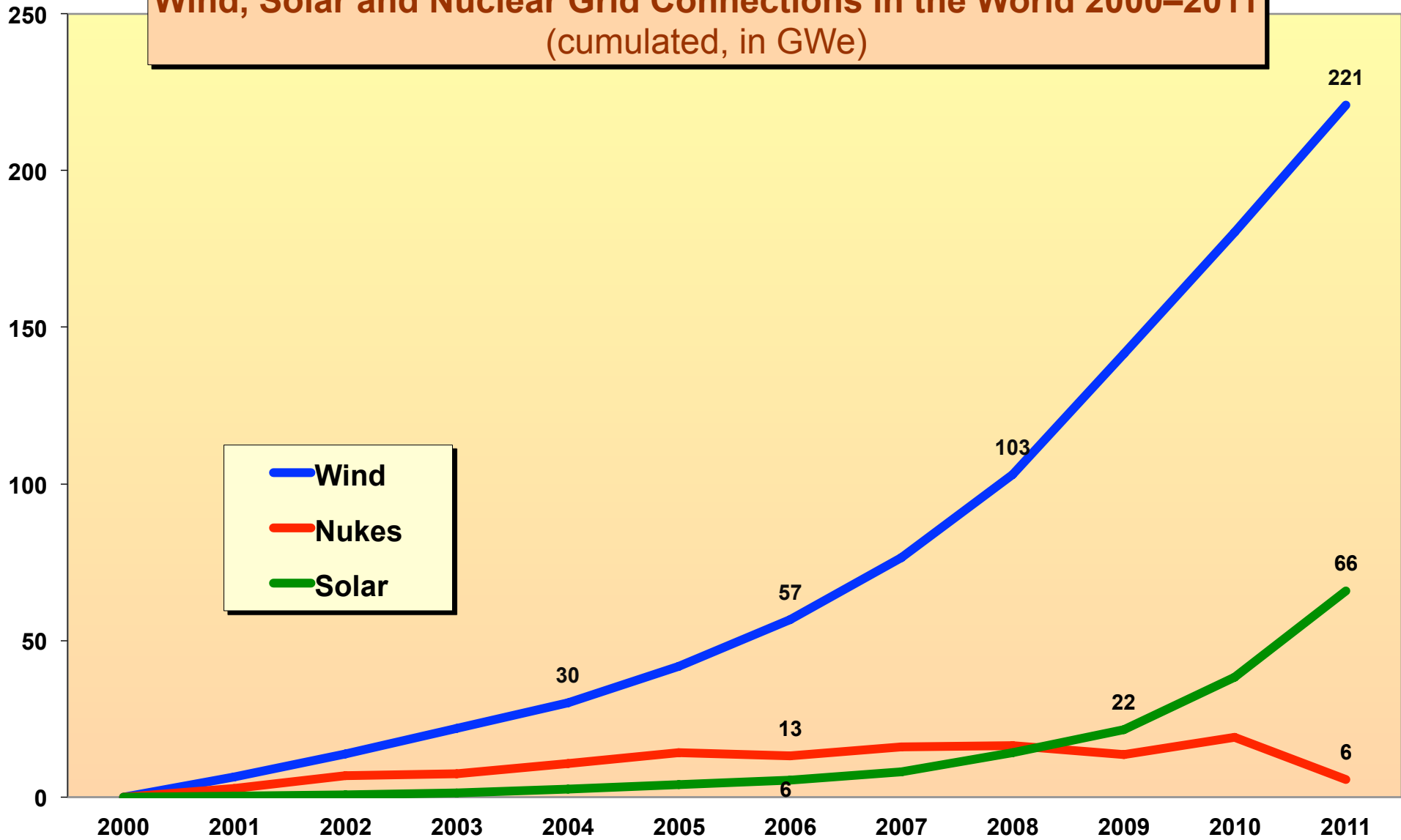
Sources: BNEF 2012; WNISR 2012



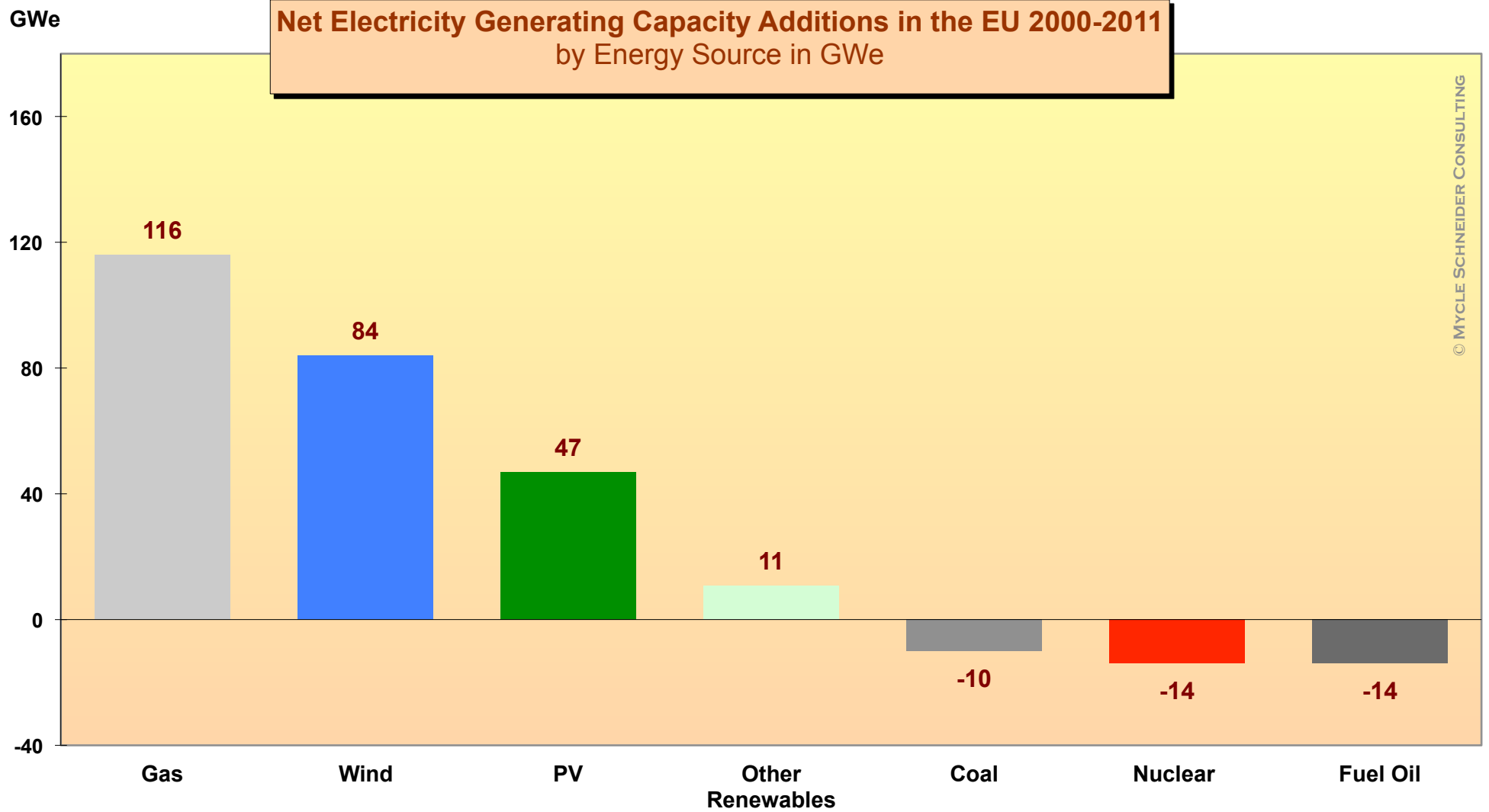
Sources: BNEF 2012; WNISR 2012

GWe

Wind, Solar and Nuclear Grid Connections in the World 2000–2011 (cumulated, in GWe)

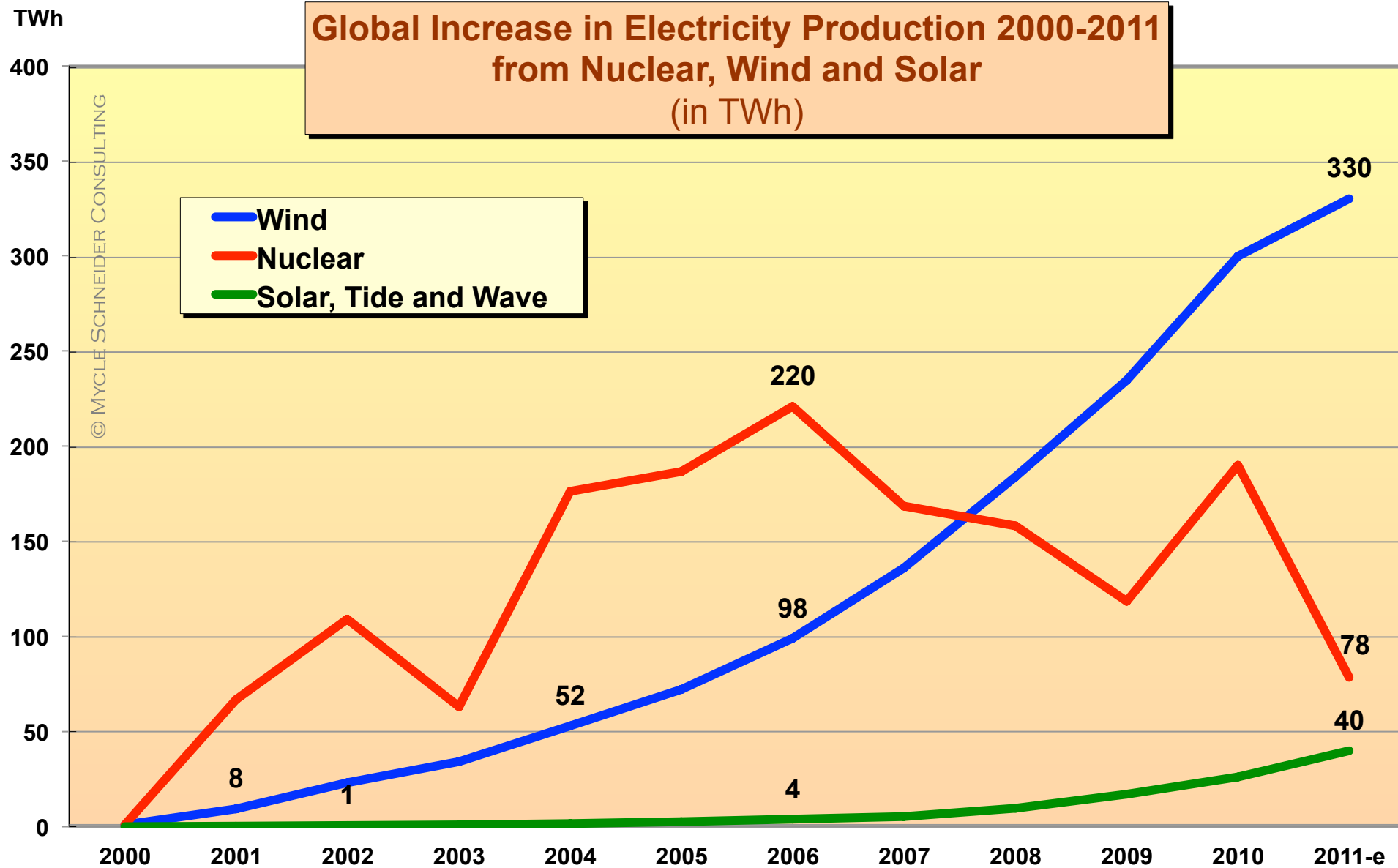


Source: IAEA-PRIS, Global Wind Energy Council, JRC, 2012



Source: EWEA 2012

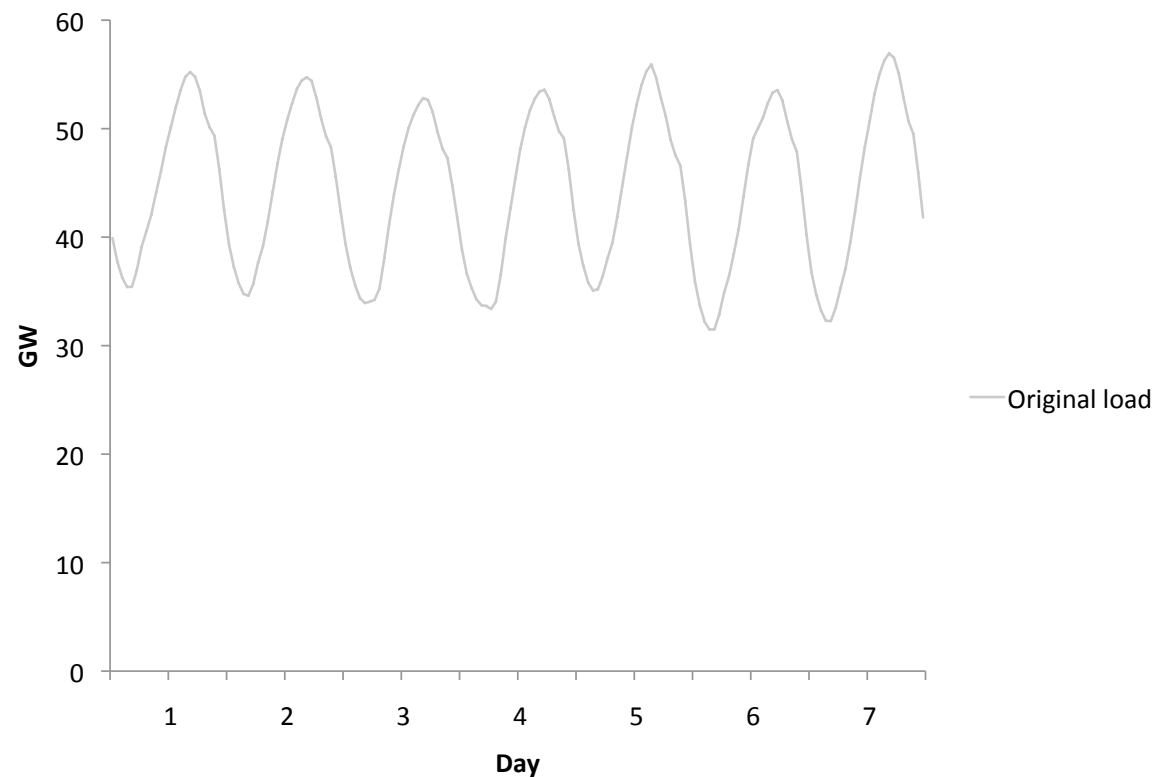
Global Increase in Electricity Production 2000-2011 from Nuclear, Wind and Solar (in TWh)



3つの懸念と関心分野

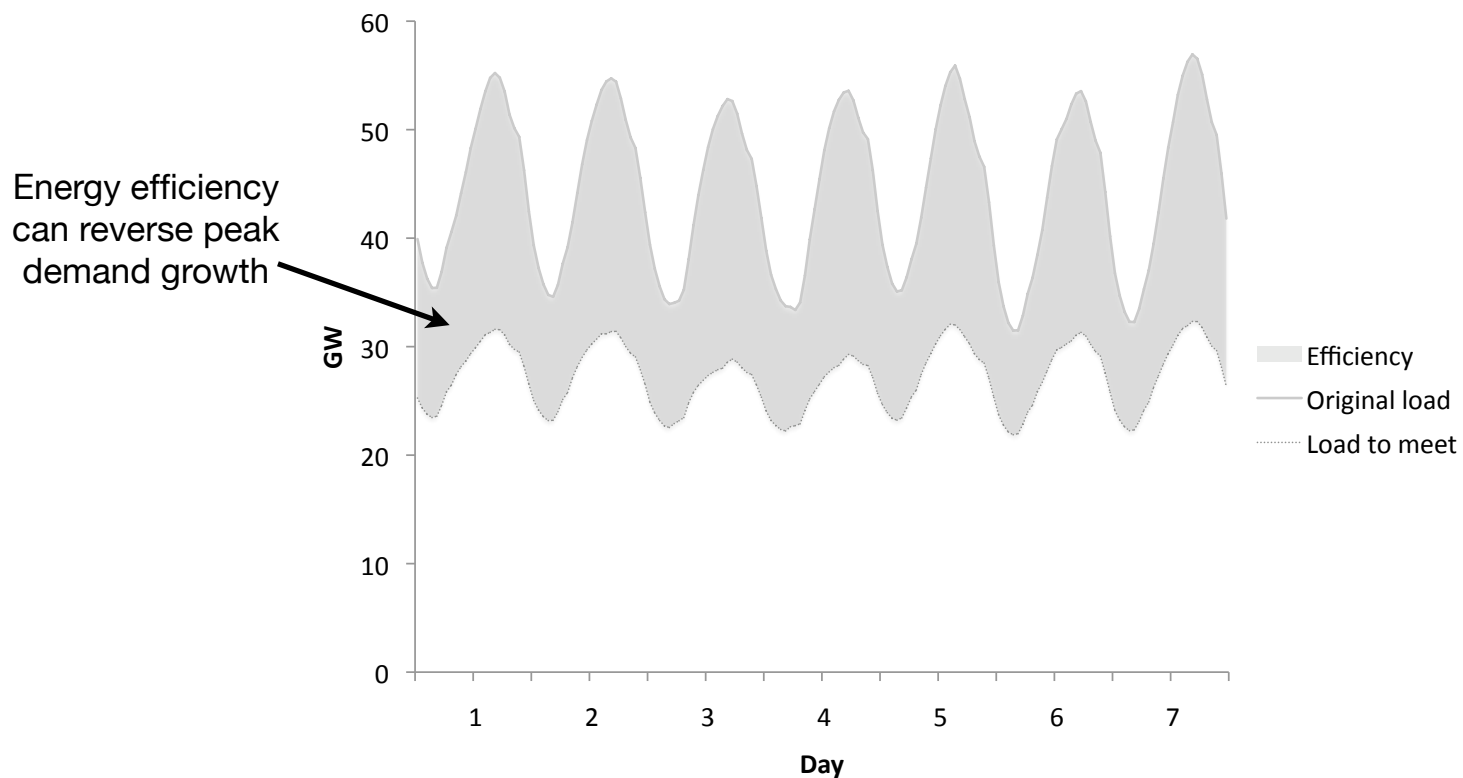
- 電力負荷調整
- 送配電網開発
- 蓄電

テキサス州における夏の電力負荷調整シミュレーション (RMI) - 1



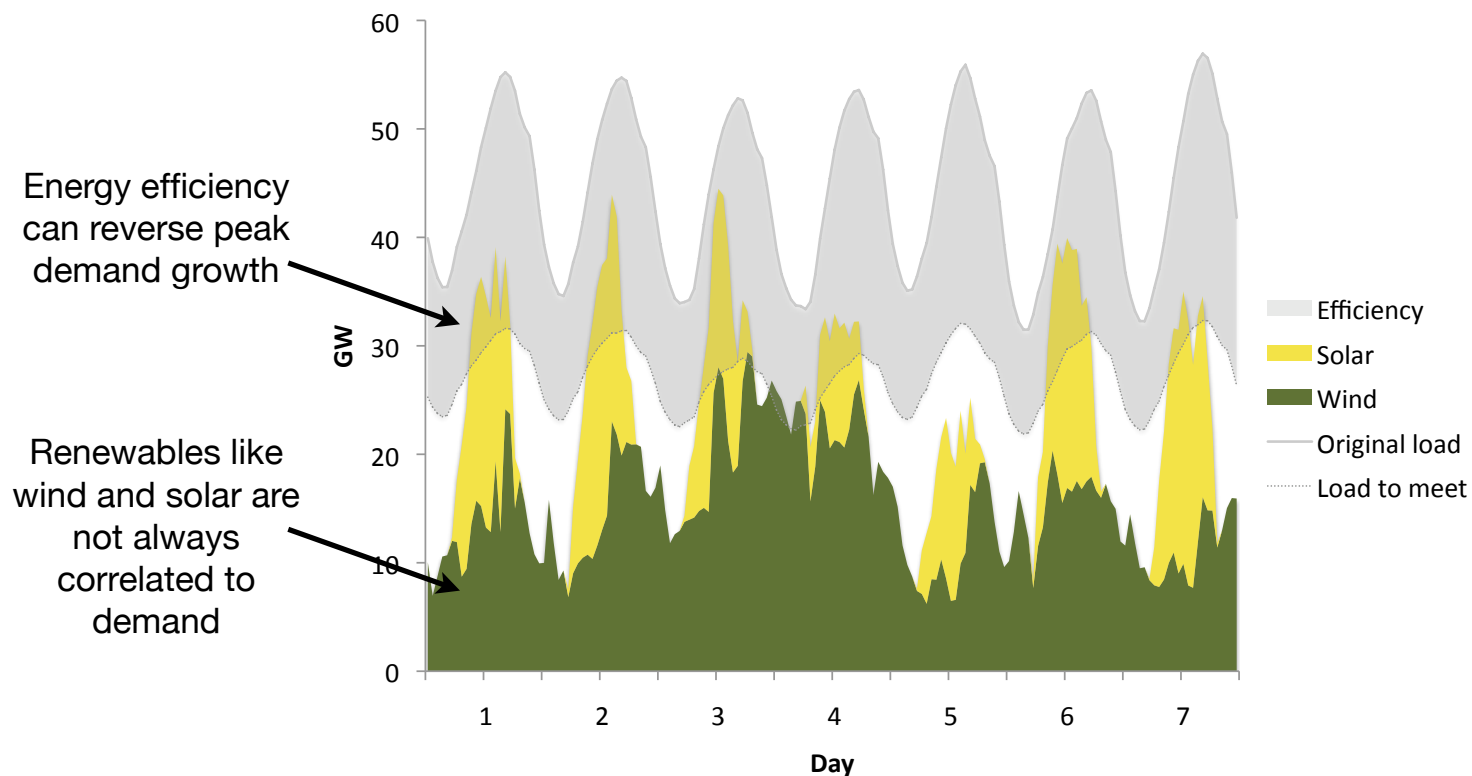
Source: Amory Lovins, September 2011

テキサス州における夏の電力負荷調整シミュレーション (RMI) - 2



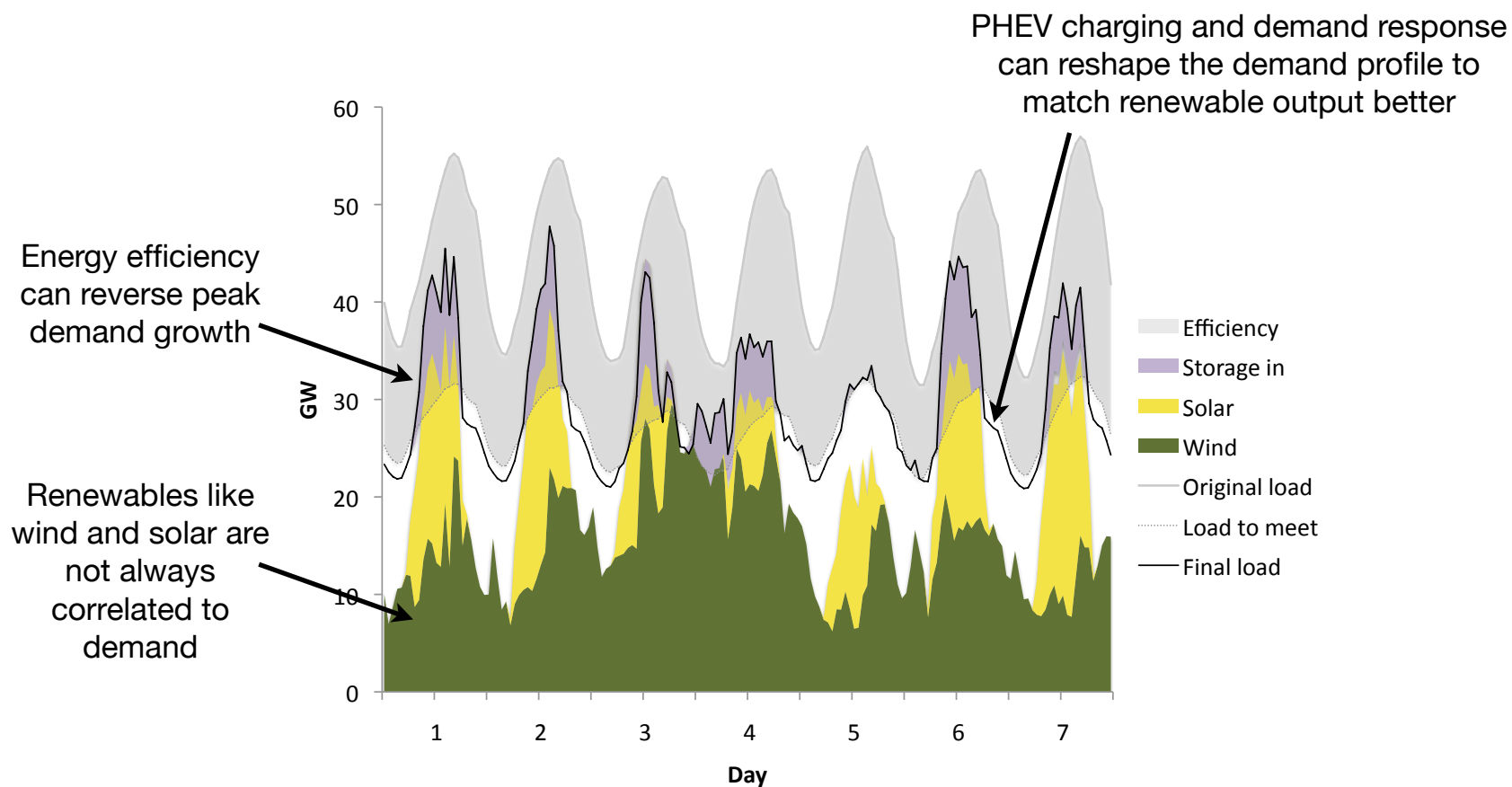
Source: Amory Lovins, September 2011

テキサス州における夏の電力負荷調整シミュレーション (RMI) - 3



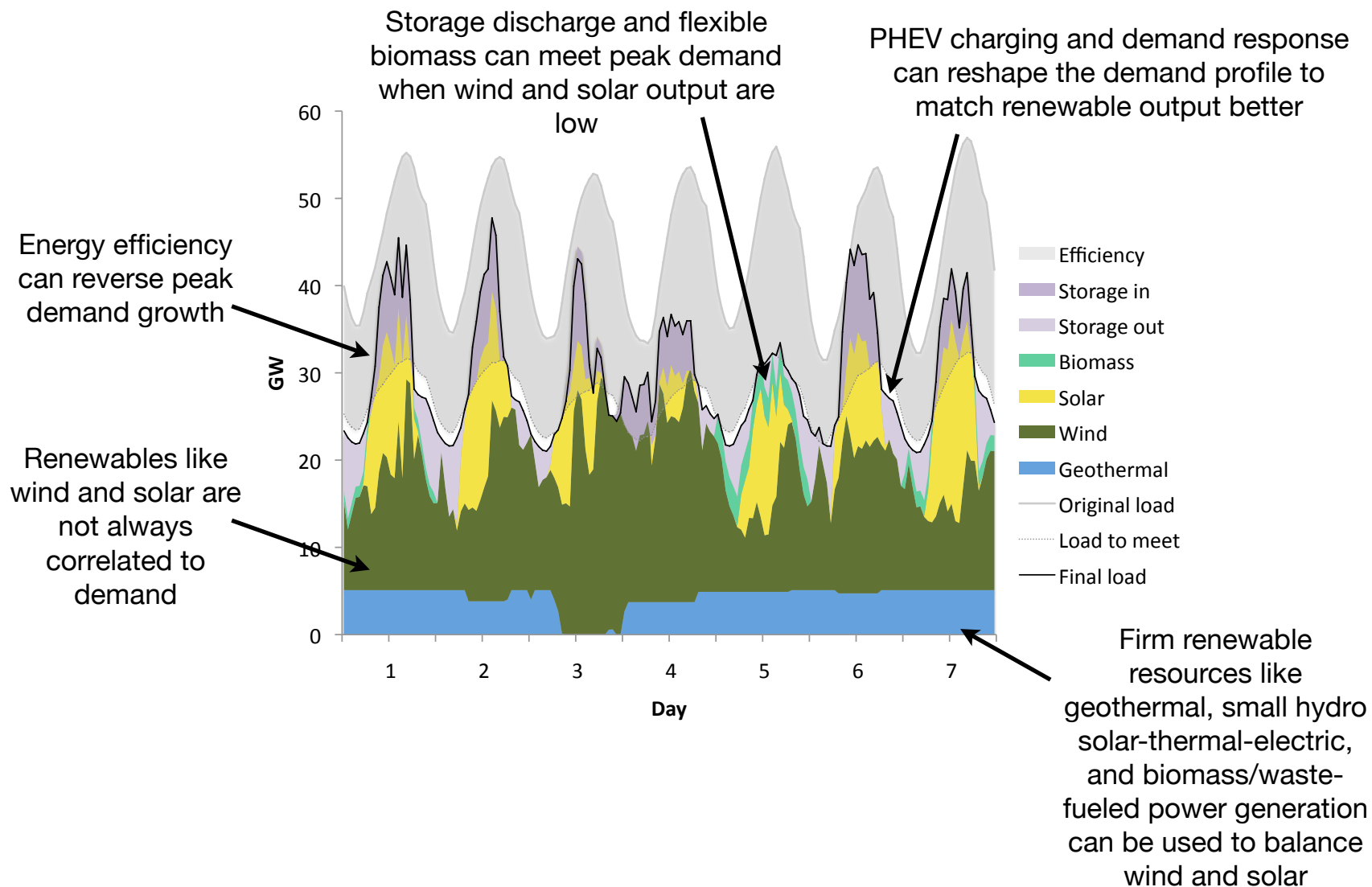
Source: Amory Lovins, September 2011

テキサス州における夏の電力負荷調整シミュレーション (RMI) - 4



Source: Amory Lovins, September 2011

テキサス州における夏の電力負荷調整シミュレーション (RMI) - 5



Note: PHEV = Plug-in Hybrid Electric Vehicles

Source: Amory Lovins, September 2011

分散的送配電網による供給セキュリティの向上

キューバの例

深刻な停電の起こった日

2004: 188

2005: 224

2006: 3

2007: 0

2007年までに、キューバに設備された600万kWの電力の半分以上が分散された。

送配電網はアイランドモード・マイクログリッドに再設計された。

2008年に、2つのハリケーン後も主要サービスを維持

Source: Amory Lovins, September 2011

スマートグリッド+スマートビルディング=スマートコミュニティー



And your car!

Source: KEMA

多数のスマートグリッド計画が進行中

EUの例

EUで30のプロジェクトを評価

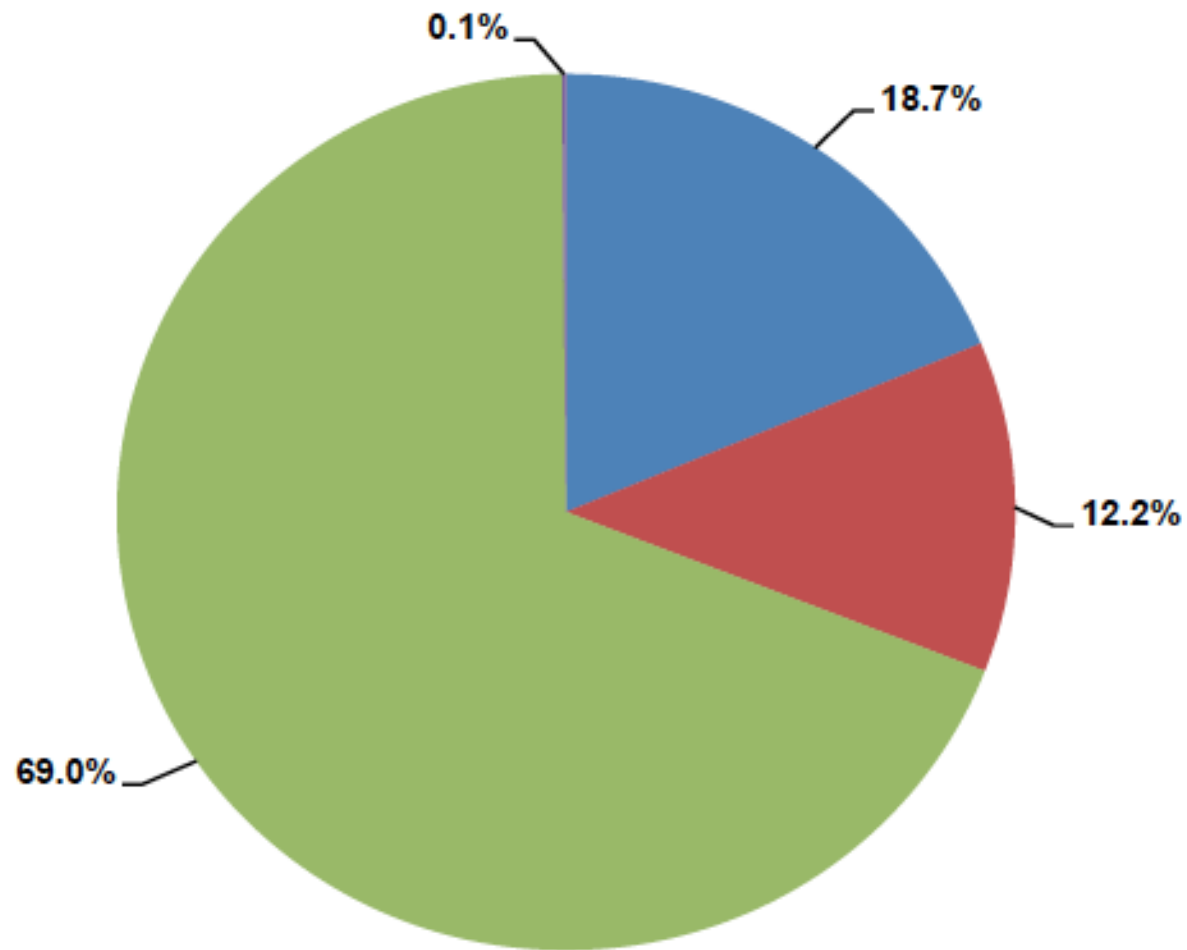
- ・ 50億ユーロ以上の投資、そのほとんどスマートメーター
- ・ 「控え目な見積もり」として2020年までに560億ユーロ

マイクログリッド・グローバルの例

160以上のマイクログリッドが稼働中

Sources: JRC 2011, Pike Research 2012

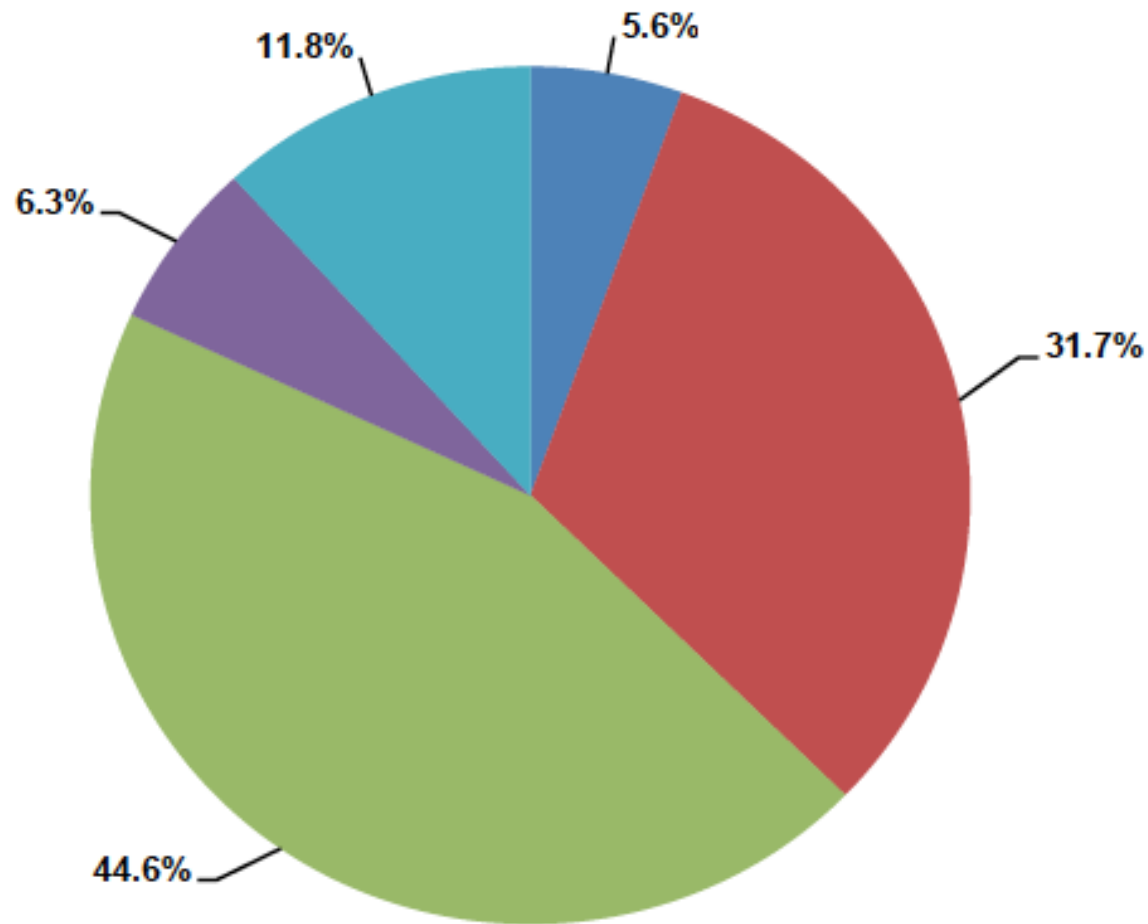
2011年：世界市場における地域別マイクログッド容量



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

Source: Pike Research, Microgrid Deployment Tracker, 2012

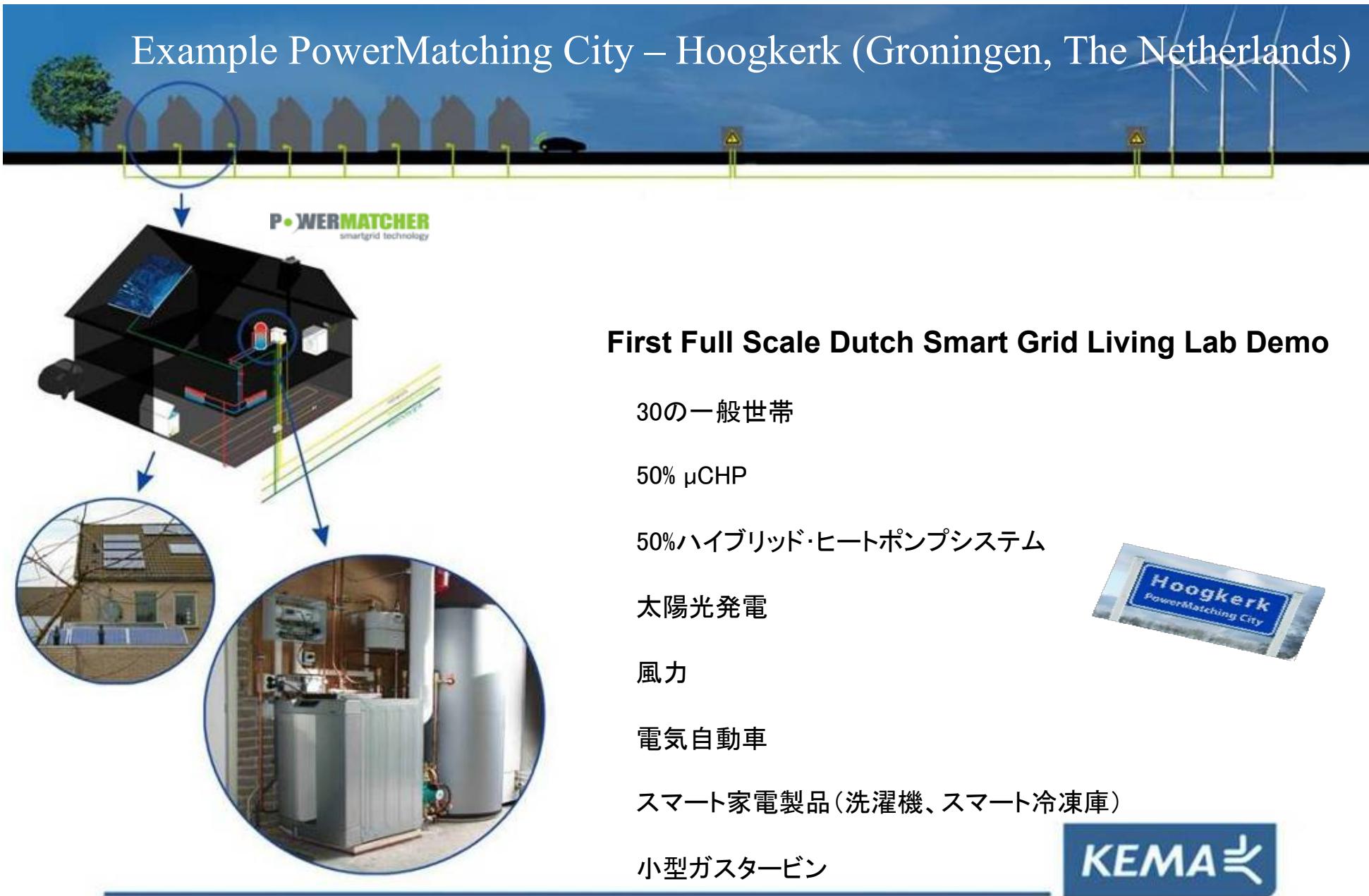
2011年：世界市場における市場区分別マイクログッド容量



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

Source: Pike Research, Microgrid Deployment Tracker, 2012

Example PowerMatching City – Hoogkerk (Groningen, The Netherlands)

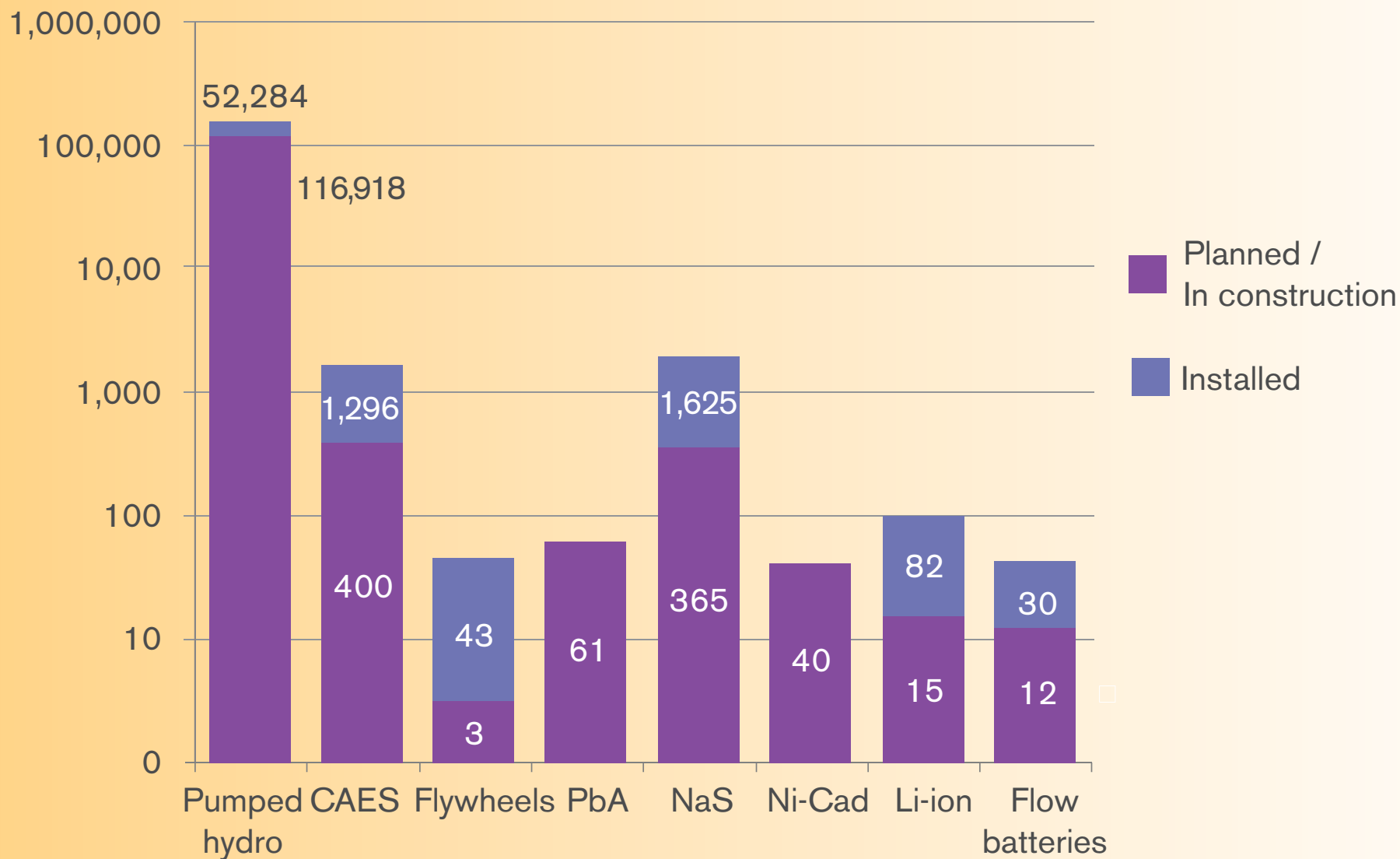


KEMA GCS

蓄電の問題点

- バッテリー（AES蓄電：24MW稼働中、100MW予定、
電気自動車、家電製品等）
- 水（揚水発電装置、原発からの余剰電力）
- メタン（合成ガス、天然ガスと同様に貯蔵、配送）
- 氷（冷凍庫、冷蔵庫）
- 熱水（ヒートポンプ、予備の熱水タンク）
- フライホイール、他

世界的に導入、計画されているグリッドスケール蓄電プロジェクト



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

結論

- 新たなエネルギー政策はエネルギーサービスを中心におくべきである
- スマートエネルギー技術、マイクログリッドは凄まじい勢いで発展している
- 蓄電の選択肢は、グリッドスケールでもすでに費用効果が高い
- 蓄電・スマートグリッドの発達にともない、再生可能エネルギーの拡大も加速する

ご清聴ありがとうございました

Contact: mycle@orange.fr

Phone: +33-1-69 83 23 79

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

追伸:

原子力に頼らない社会 —
私が言っているのはそういうことです。

2011年9月2日、東京での野田首相の言葉

…ホントに？