

Schweizerische Energiepolitik 2050

Tatsachen, Herausforderungen, Visionen

Variante 09.10.2013

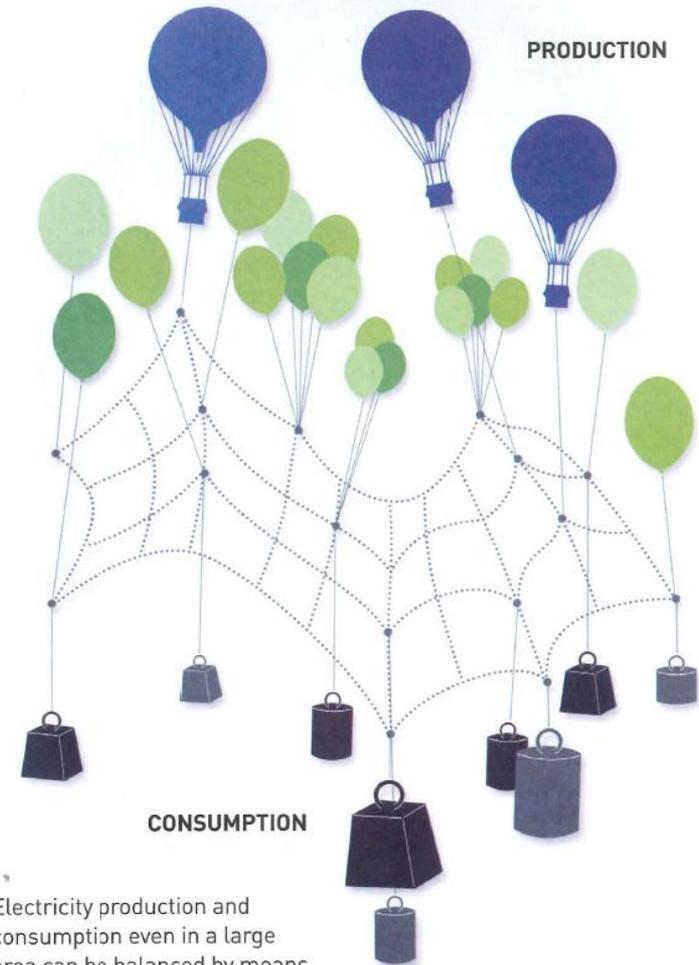
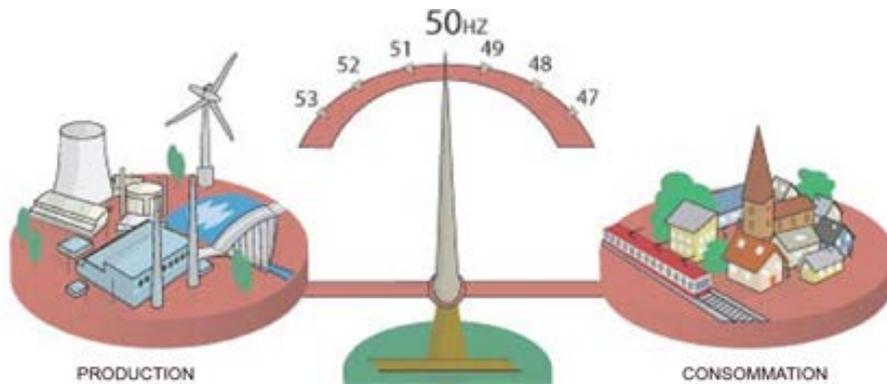
1. Wie funktioniert das Elektrizitätsversorgungssystem heute, heutiger Verbrauch
2. Die Energiepolitik 2050 und deren Einfluss auf das Versorgungssystem (Energiewende)
3. Tatsachen
4. Die Herausforderungen
5. Mögliche Szenarien und Visionen
6. Zusammenfassung

1. Das Stromversorgungssystem

Netzbetrieb - Systemregelung

Produktion und Verbrauch müssen jederzeit ausgeglichen sein.

Zu diesem Zweck bieten verschiedene Produktionsmittel unterschiedlichen Rollen.



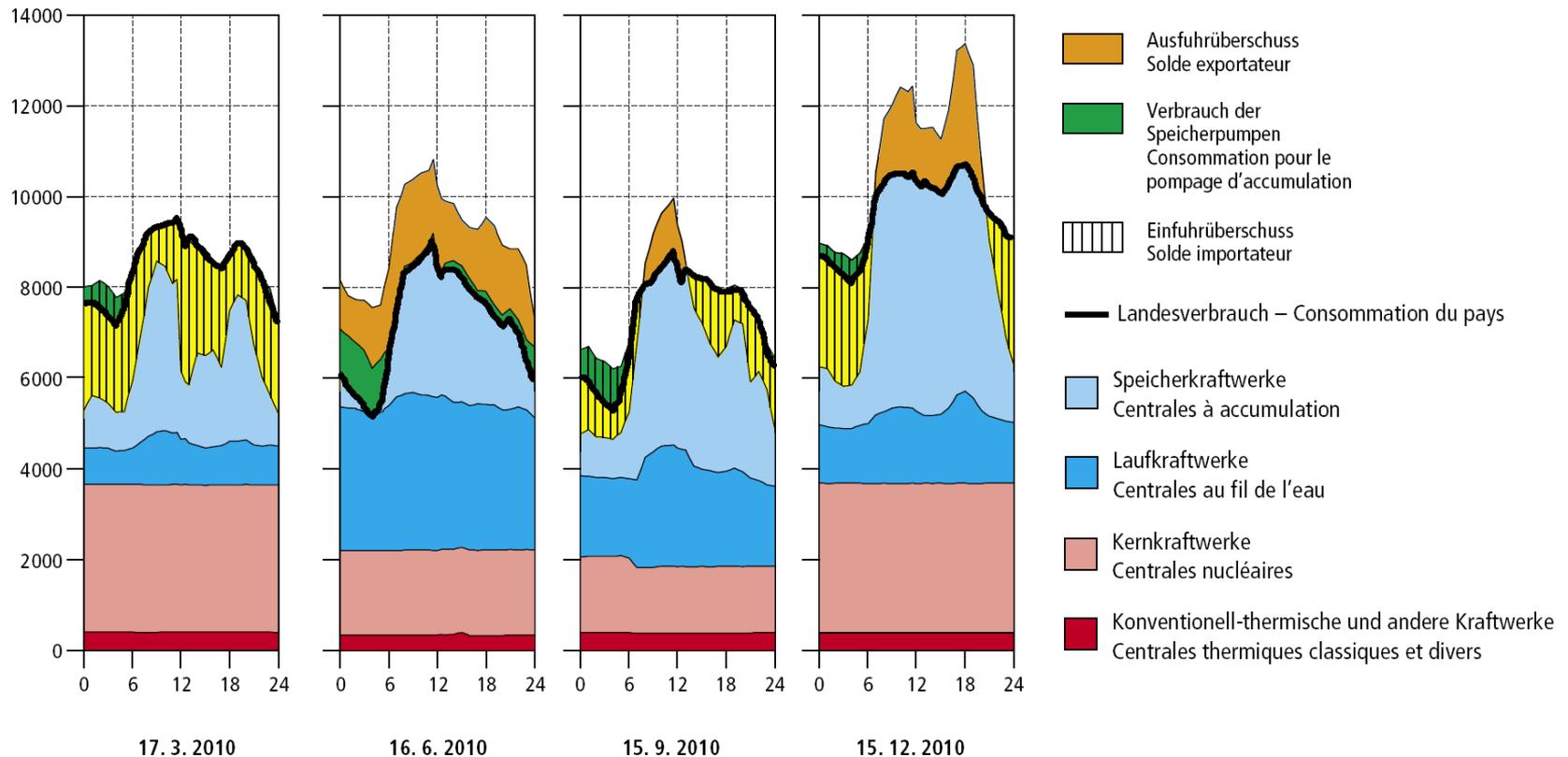
Electricity production and consumption even in a large area can be balanced by means of the transmission grid.

1. Stromversorgungssystem

Tägliche Stromversorgung

Kernkraftwerke liefern Bandenergie

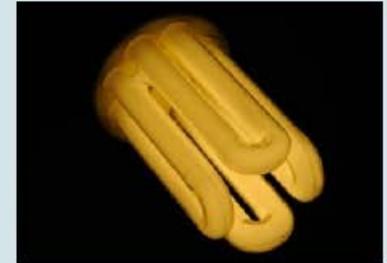
Wasserkraftwerke decken die Spitzen





Energiestrategie 2050: Prioritäten

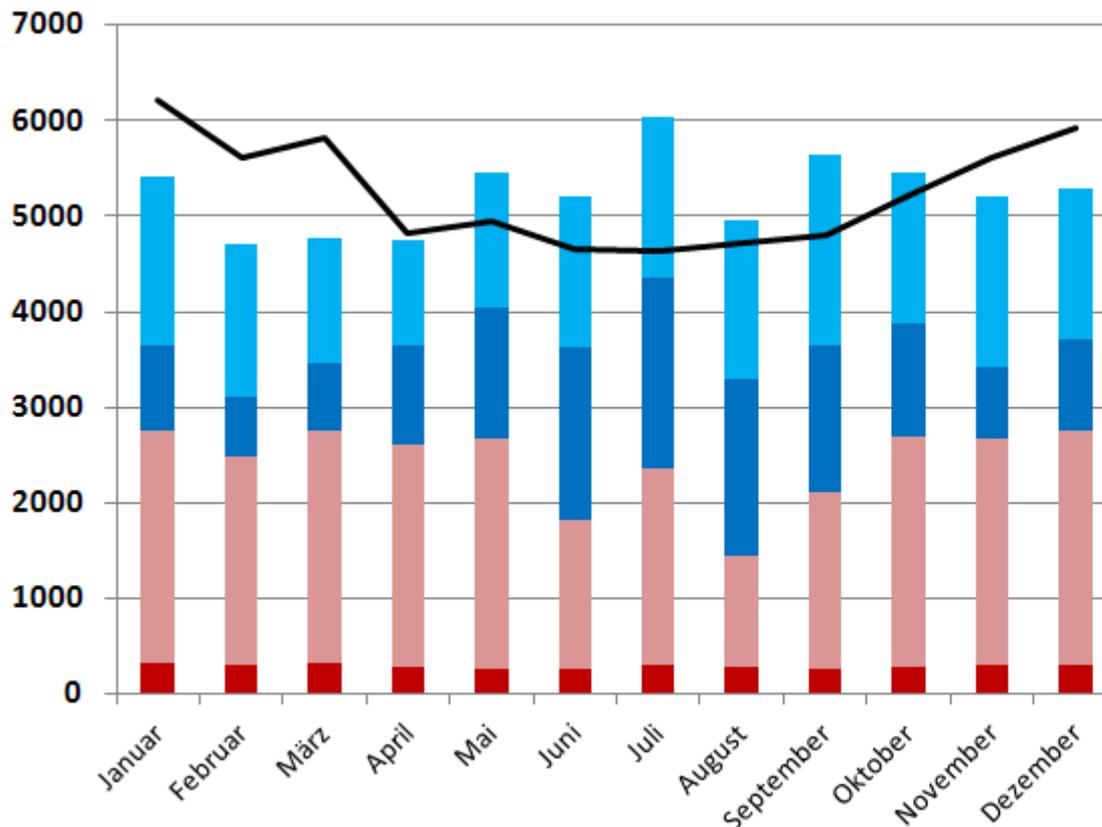
1. **Energieeffizienz** verstärken
2. **Anteil erneuerbare Energien** ausbauen
 - Wasserkraft (mit Pumpspeicher)
 - Neue Erneuerbare: Vollständiger Zubau bestehender Potenziale (22.6 TWh)
3. **Restbedarf** decken durch
 - Fossile Stromproduktion (Gas)
 - Importe



1. Stromversorgungssystem

Monatliche Stromversorgung

Die Verfügbarkeit der Produktionsmittel stimmt **nicht** immer mit dem Verbrauch überein:



Winter:

- höher Verbrauch
- niedrige Produktion

Sommer:

- niedriger Verbrauch
- hohe Produktion

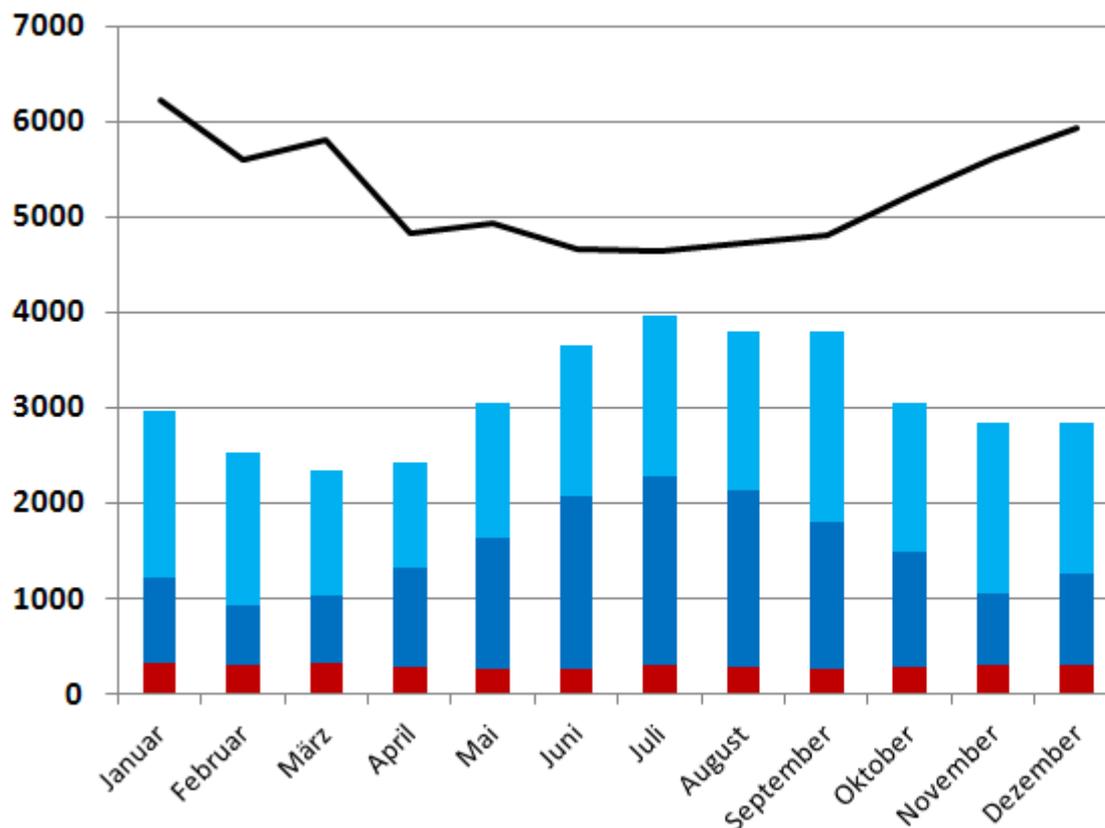


Quelle: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2011 (BFE)

2. Einfluss auf das Stromversorgungssystem

Monatliche Stromversorgung ohne Kernenergie

Die Verfügbarkeit der Produktionsmittel stimmt **nicht** mit den Verbrauchsperioden überein:

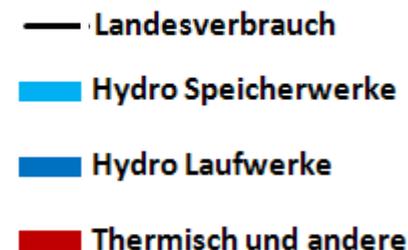


Winter:

- höher Verbrauch
- niedrige Produktion

Sommer:

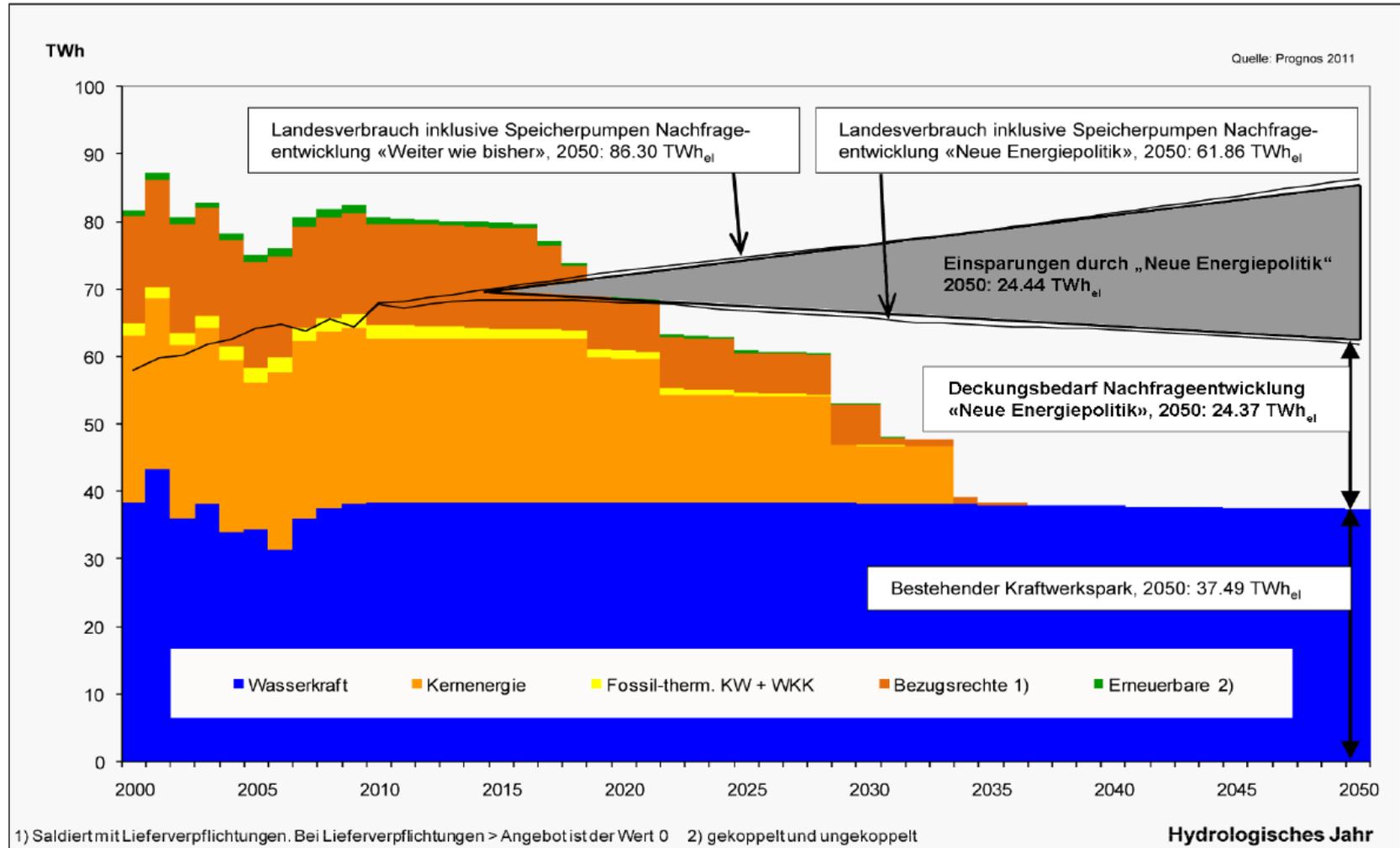
- niedriger Verbrauch
- hohe Produktion



Quelle: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2011 (BFE)

2. Energiestrategie 2050

Produktionsmöglichkeiten und Sparenpotential



-
- ❑ Der Ausstieg aus der Kernenergie ist gegeben (nicht mehr möglich rechtzeitig ein Neues zu bauen)
 - ❑ Die Schweiz hat in Bezug auf neue erneuerbare Energie gegenüber EU 10-15 Jahre Verspätung
 - Subventionierungssystem
 - Bewilligungsverfahren
 - ❑ Die Bewilligungsverfahren sind viel komplizierter in der CH als in EU
 - ❑ Langfristverträge gehen zu Ende. Sind diese erneuerbar?

-
- ❑ Die fehlende Leistung/Energie muss ersetzt werden
 - Sonne
 - Wind
 - Biomasse
 - Wasserkraft
 - Gas
 - Importe
 - ❑ Wieviel Elektrizität kann gespart werden?
 - ❑ Rechtzeitig mit Ersatz bereit sein (Bewilligungsverfahren)
 - ❑ Preiserhöhung in Schranken halten
 - ❑ Technischen betrieblichen Probleme lösen

! Ist technisch machbar

? Zu welchem Preis

4. Wirtschaftliche Aspekte

Ersatz der Kernenergie

Um 24 TWh zu produzieren (aktuelle schweizer Kernenergieproduktion) bräuchten wir je nach Energiequelle:

Erzeugungsmittel	Installierte Leistung	Erforderliche Fläche	Investitionen	Ammortissement	Preis der kWh
Photovoltaik (8 TWh)	8'000 MW 1000 h/Jahr	40 mio m ² 4'000 Wankdorf	36 mrds CHF (4'500 CHF/kW)	1800 mio CHF (auf 20 Jahre)	0,42 CHF/kWh
Windenergie (8 TWh)	6'200 MW 1300 h/Jahr	300 mio m ² 3000 Windkraftan. (30 parcs de 10x10)	14 mrds CHF (2'200 CHF/kW)	542 mio CHF (auf 25 Jahre)	0,22 CHF/kWh
Gas und Dampf (8 TWh)	1'600 MW 5000 h/Jahr	0,2 mio m ² (20 ha)	3,2 mrds CHF (2'000 CHF/kW)	80 mio CHF (auf 40 Jahre)	0,11 CHF/kWh
Hydro					0,10 CHF/kWh
Aktuelle Kern (2. Gen.)					0,06 CHF/kWh

Quelle: PSI, 2010: Energie Spiegel Nr.20 / IEA 2010, [Projected Costs of Generating Electricity](#)

! Die Sonne strahlt in einer Stunde so viel Energie auf unseren Planeten, wie die gesamte Menschheit in einem Jahr verbraucht.

- 0.1 % in nutzbare Energie umwandeln
- 3-4 % der Wüstenfläche

? Warum machen wir das nicht?

! Die Sonne strahlt in einer Stunde so viel Energie auf unseren Planeten, wie die gesamte Menschheit in einem Jahr verbraucht.

- 0.1 % in nutzbare Energie umwandeln
- 3-4 % der Wüstenfläche

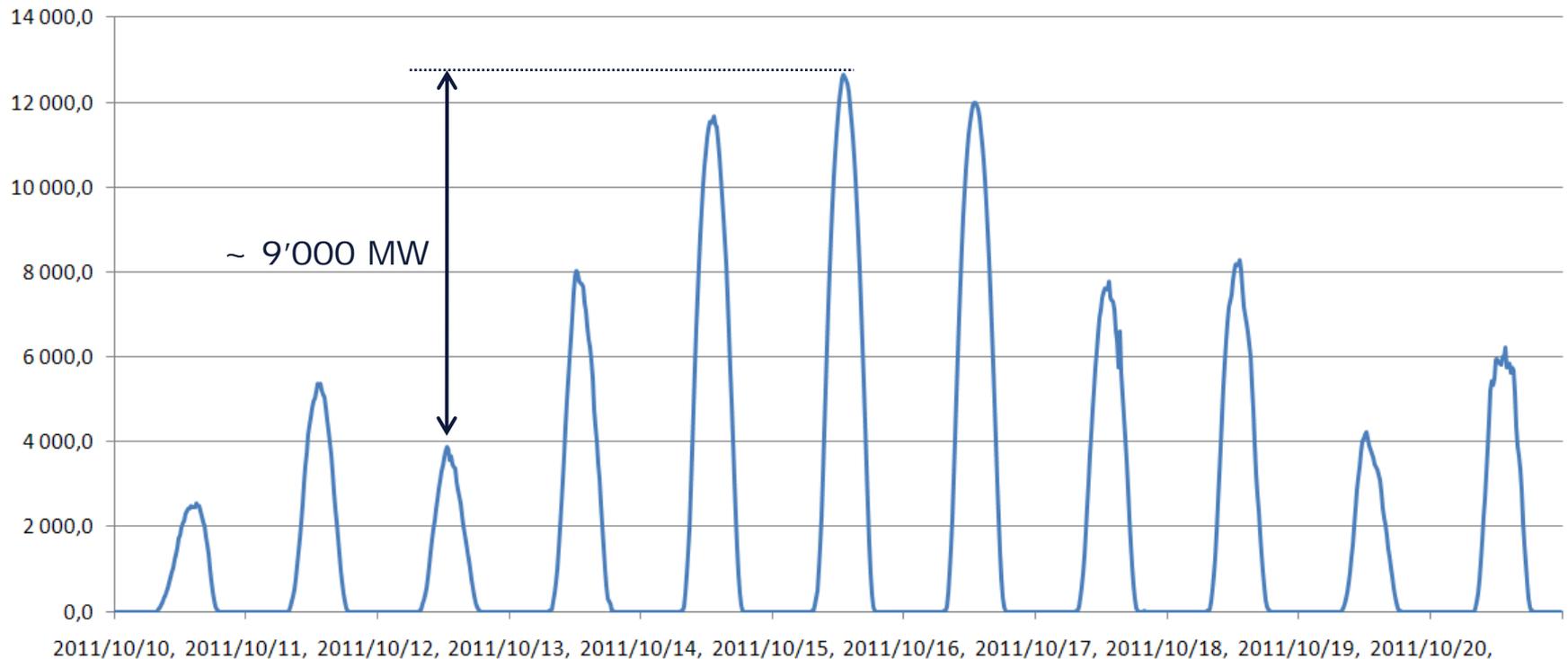
? Warum machen wir das nicht?

- Technologie, Machbarkeit
- Kosten, Verfügbarkeit (zufällig, alternierend)

4. Technische Varianten und Herausforderungen

Fotovoltaik: eine zufällig Energiequelle mit variablem Dargebot

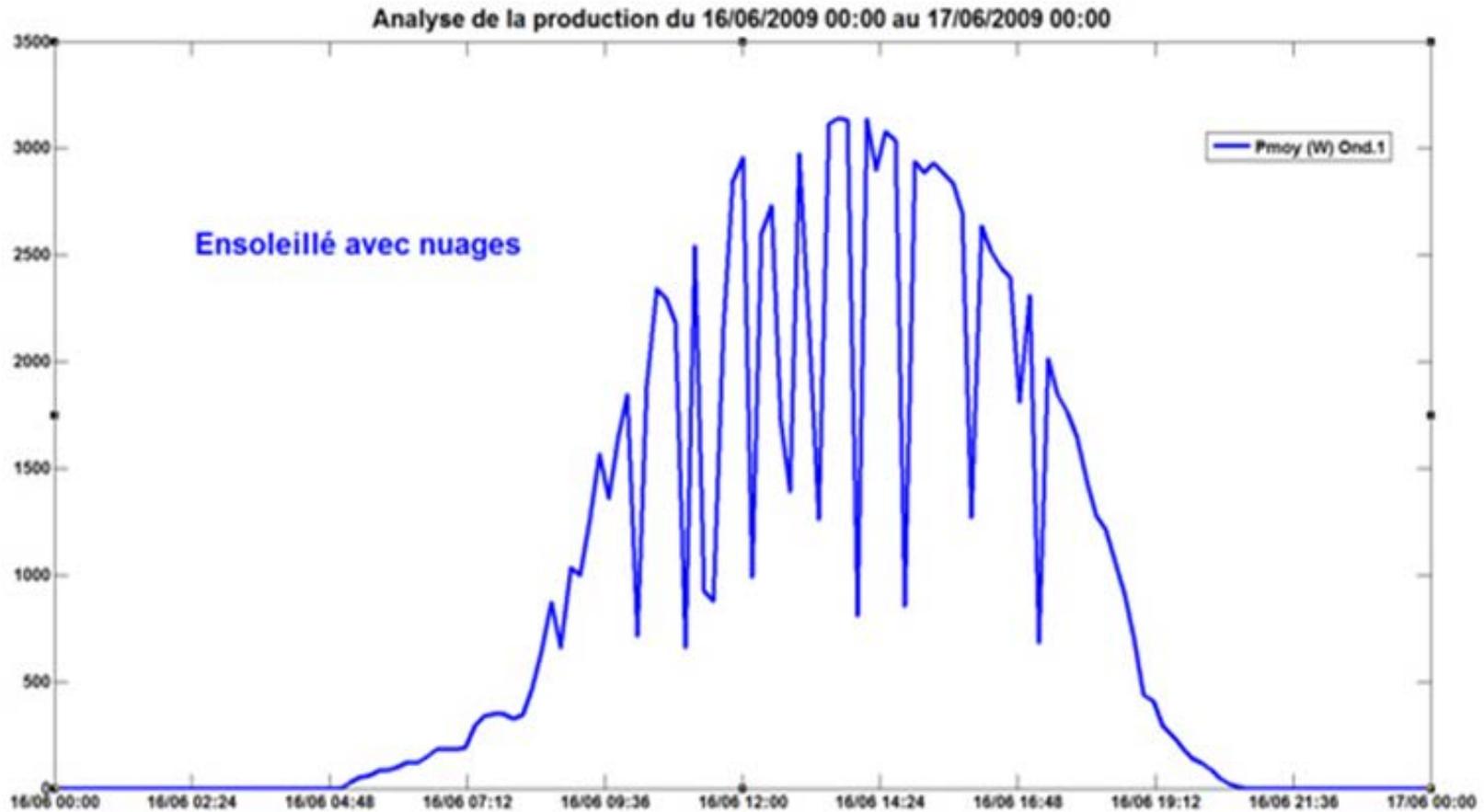
Deutsche fotovoltaische Produktion vom 10.10.2011 bis 20.10.2011



Quelle: Transparency EEX

4. Technische Varianten und Herausforderungen

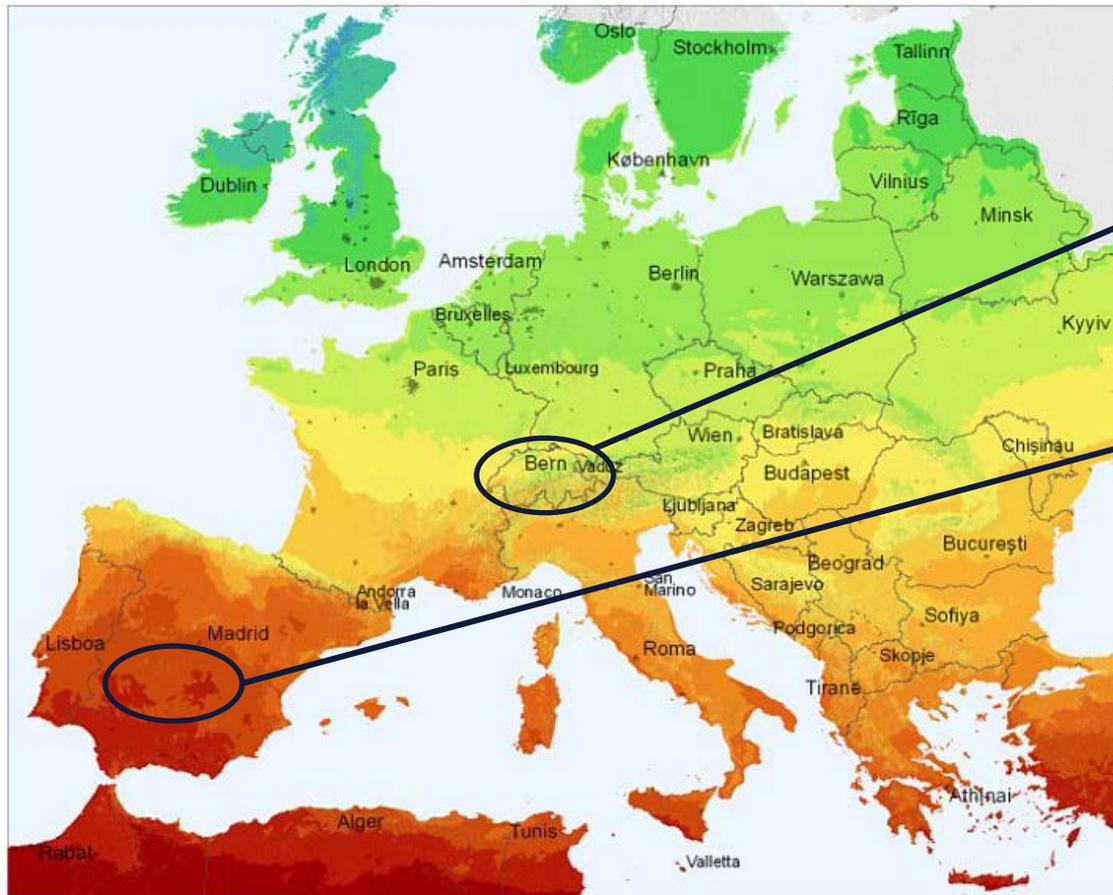
Fotovoltaik: eine zufällige und alternierende Energiequelle



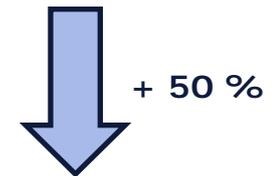
Source : AUCHAN

4. Technische Varianten und Herausforderungen

Solarenergie: geographische Energieintensität



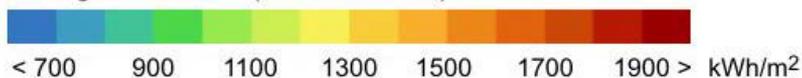
1 m² => ~1200 kWh/Jahr



1 m² => ~1800 kWh/Jahr

Für eine gleichwertige **Investition** ist die Anlage **50% effizienter** in Spanien als in der Schweiz!

Average annual sum (4/2004 - 3/2010)

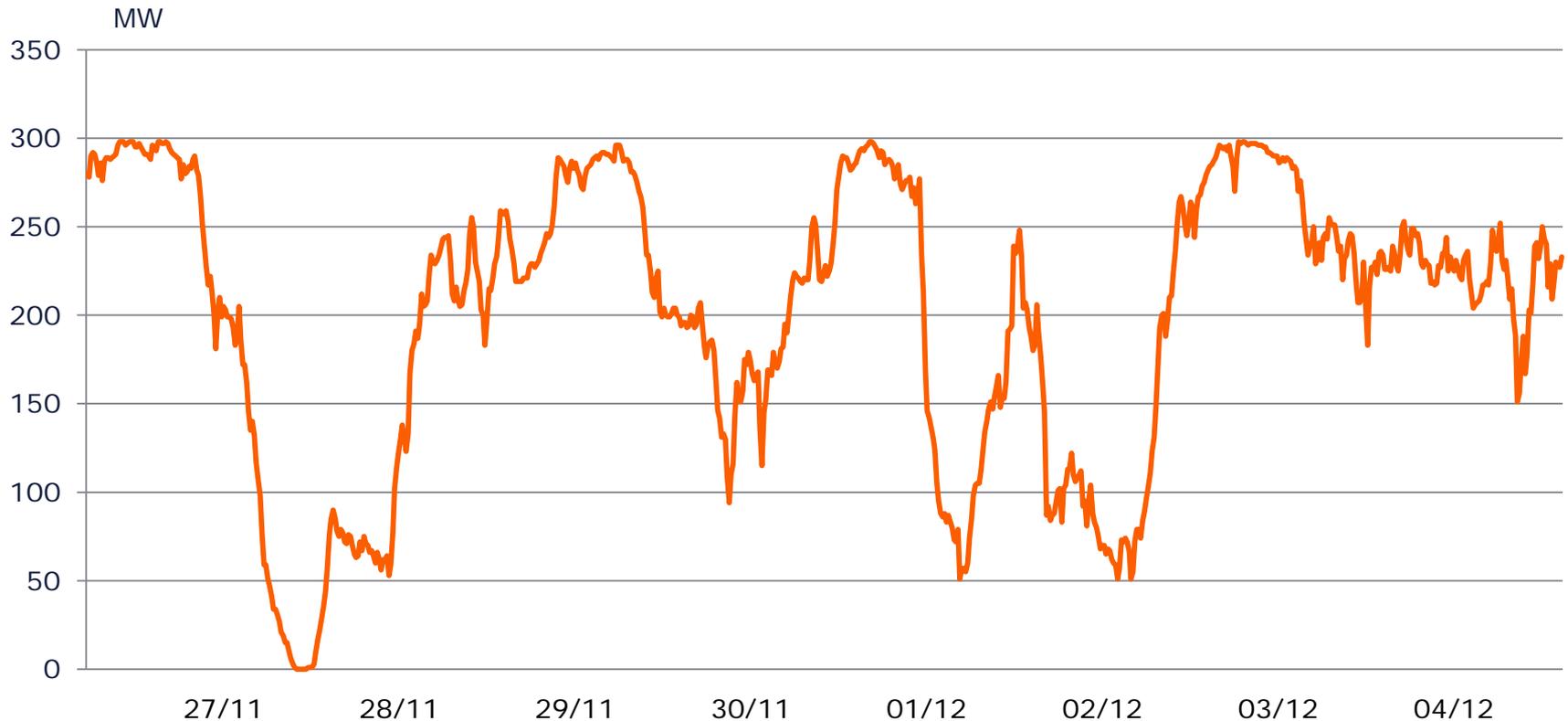


Source: SolarGIS ©
GeoModel Solar s.r.o.

4. Technische Varianten und Herausforderungen

Windenergie: eine zufällige und alternierende Energiequelle

Belgische Windenergie Produktion vom 27.11.2011 bis 04.12.2011

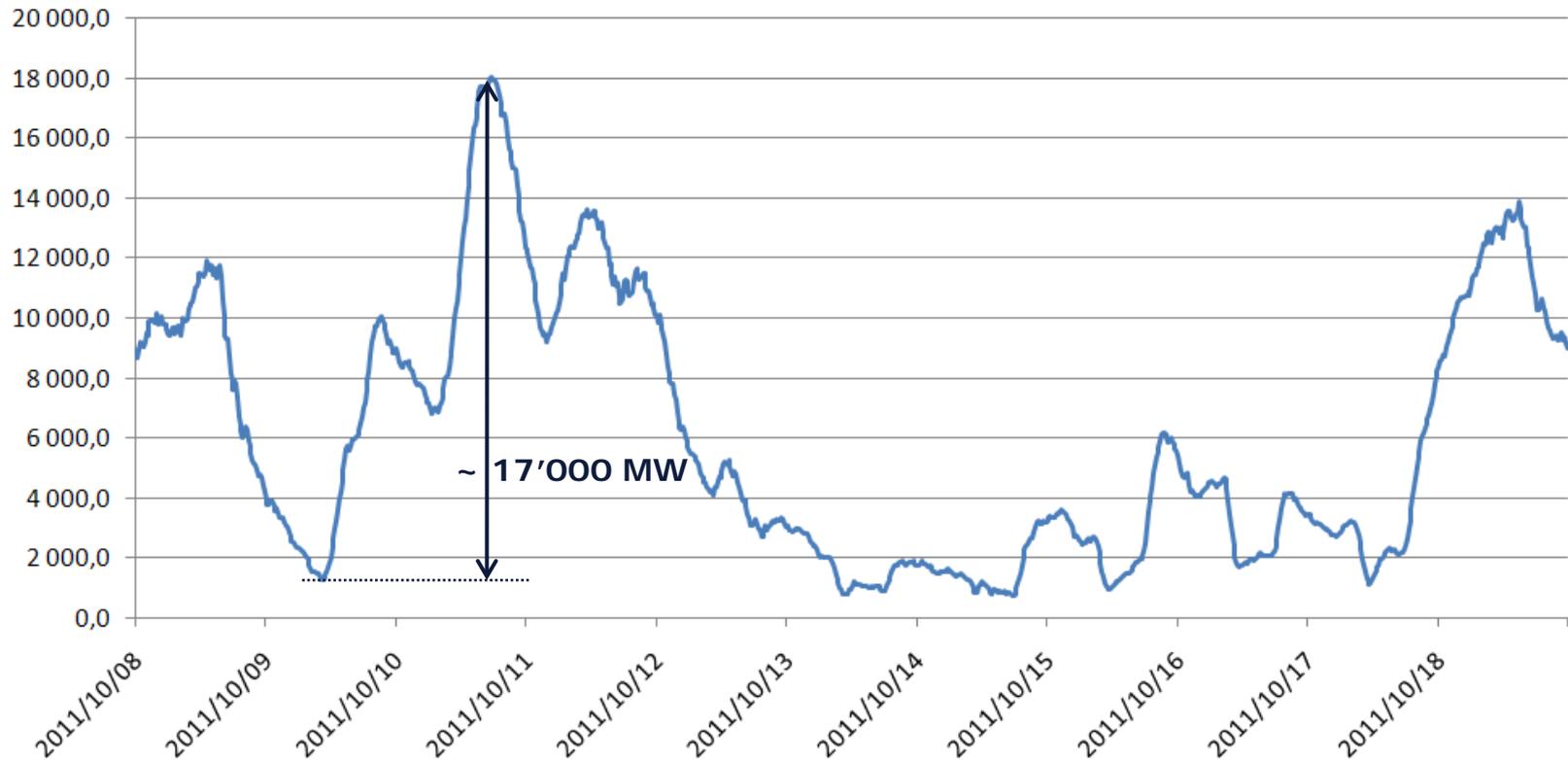


Quelle: Elia, Stromerzeugung aus einem 300 MW Windpark

4. Technische Varianten und Herausforderungen

Windenergie: eine zufällige und alternierende Energiequelle

Deutsche Windenergie Produktion vom 08.10.2011 bis 18.10.2011

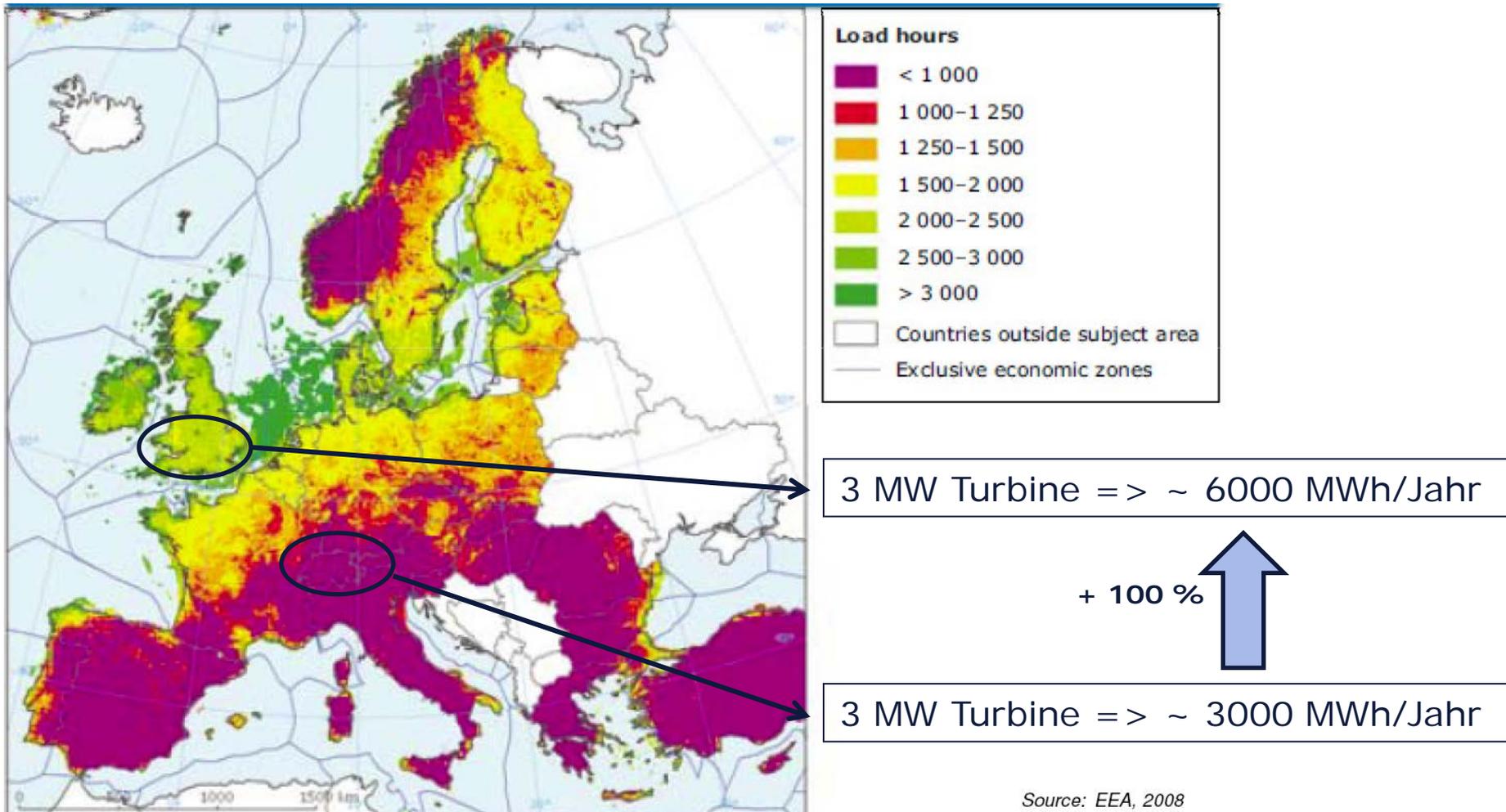


Source: <http://www.transparency.eex.com>

4. Technische Varianten und Herausforderungen

Windkraft: geographische Energieintensität

Austeilung der Volllaststunden in Europa (80 m hh onshore, 120 m hh offshore)



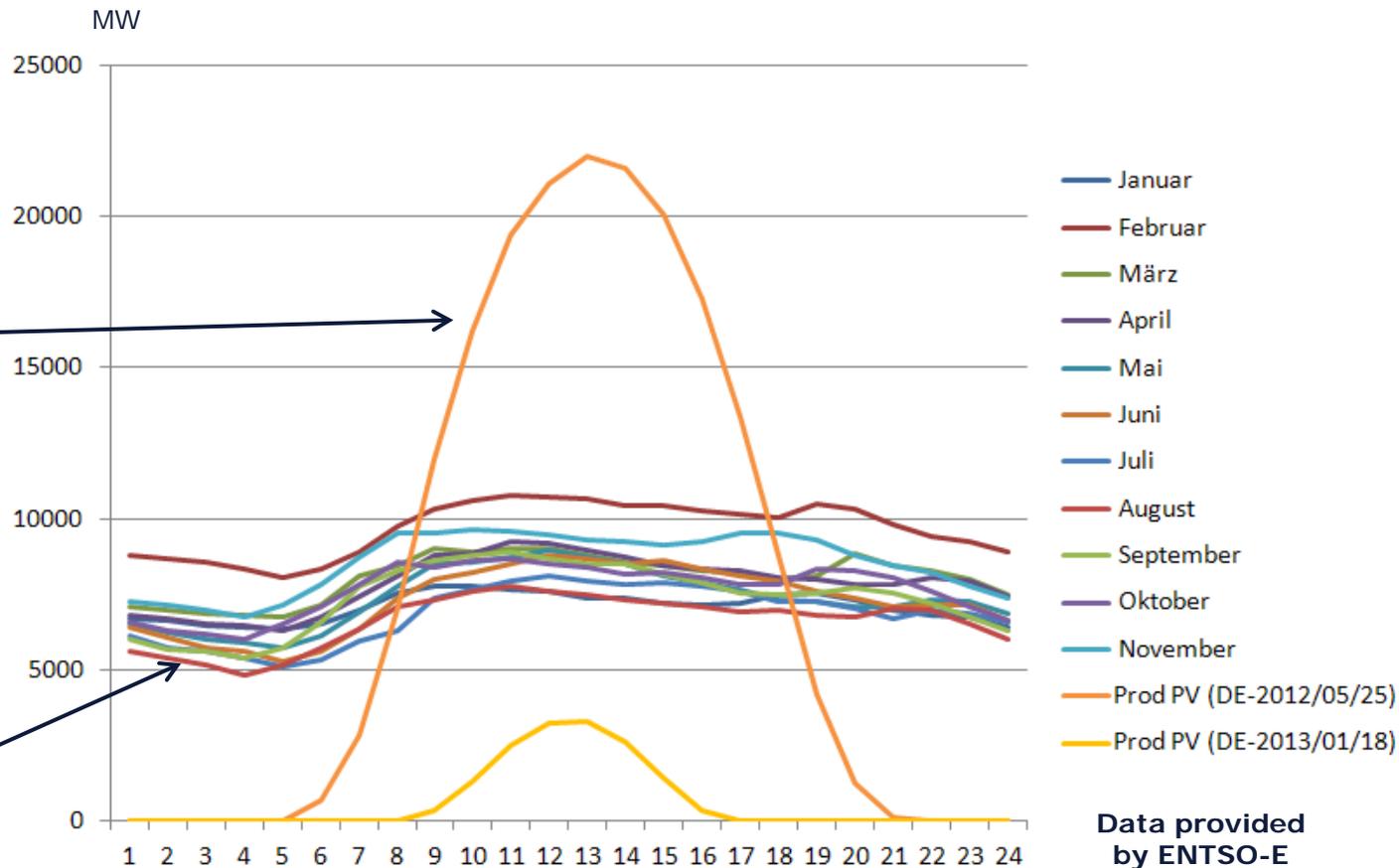
4. Technische Varianten und Herausforderungen Regelung

Herausforderung: die Differenz ausgleichen, zwischen:

Produktion:
zufällig und
alternierend
=> schwerplanbar

und

Verbrauch:
bekannt und
kontinuierlich



4. Technische Varianten und Herausforderungen

Regelung

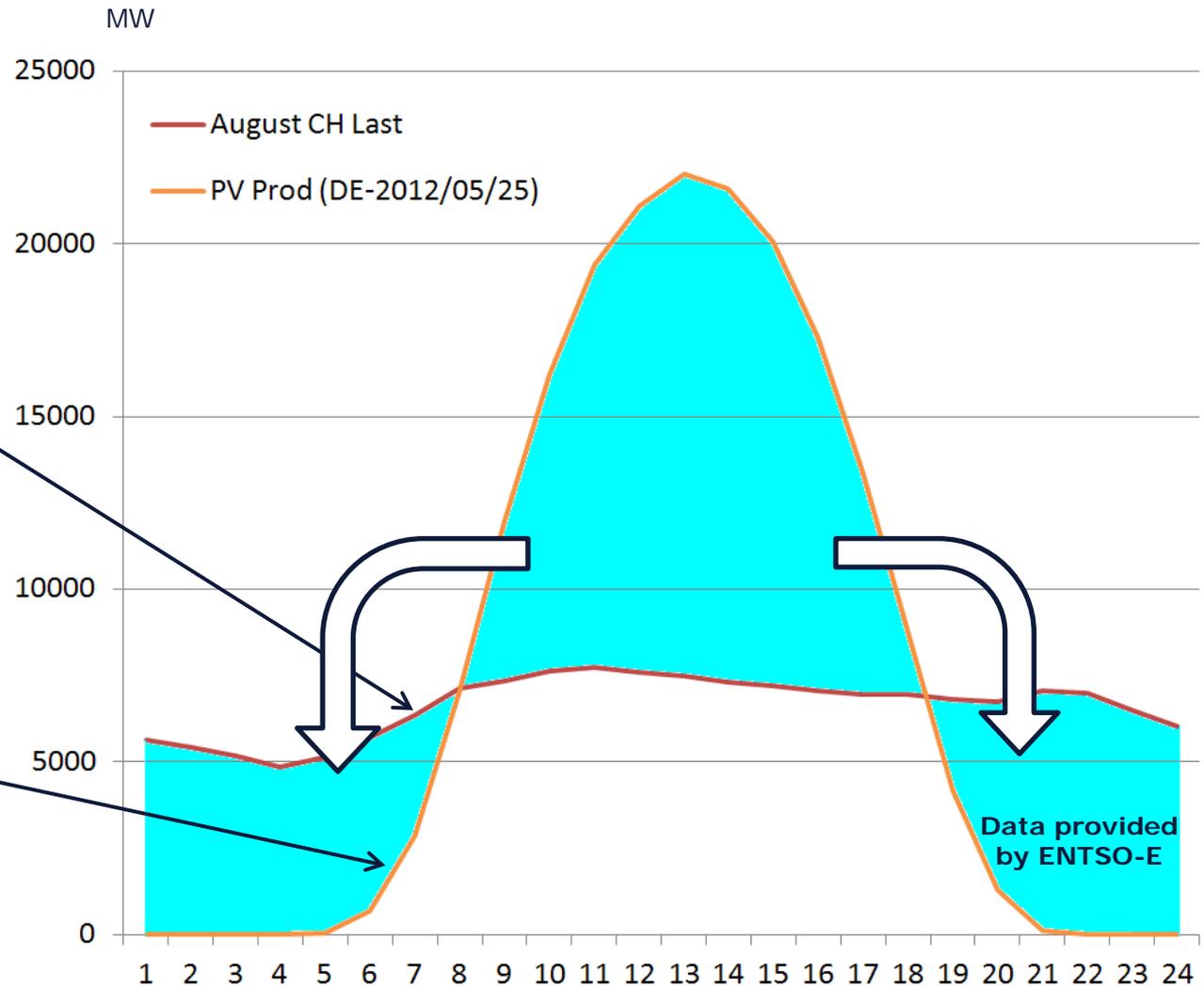
Herausforderung:

Die Differenz ausgleichen, zwischen:

Verbrauch:
planbar

und

Produktion:
Zufällig und alternierend
=> schwerplanbar



4. Technische Varianten und Herausforderungen Regelung

Herausforderung:

Die Differenz
ausgleichen,
zwischen:

Verbrauch:

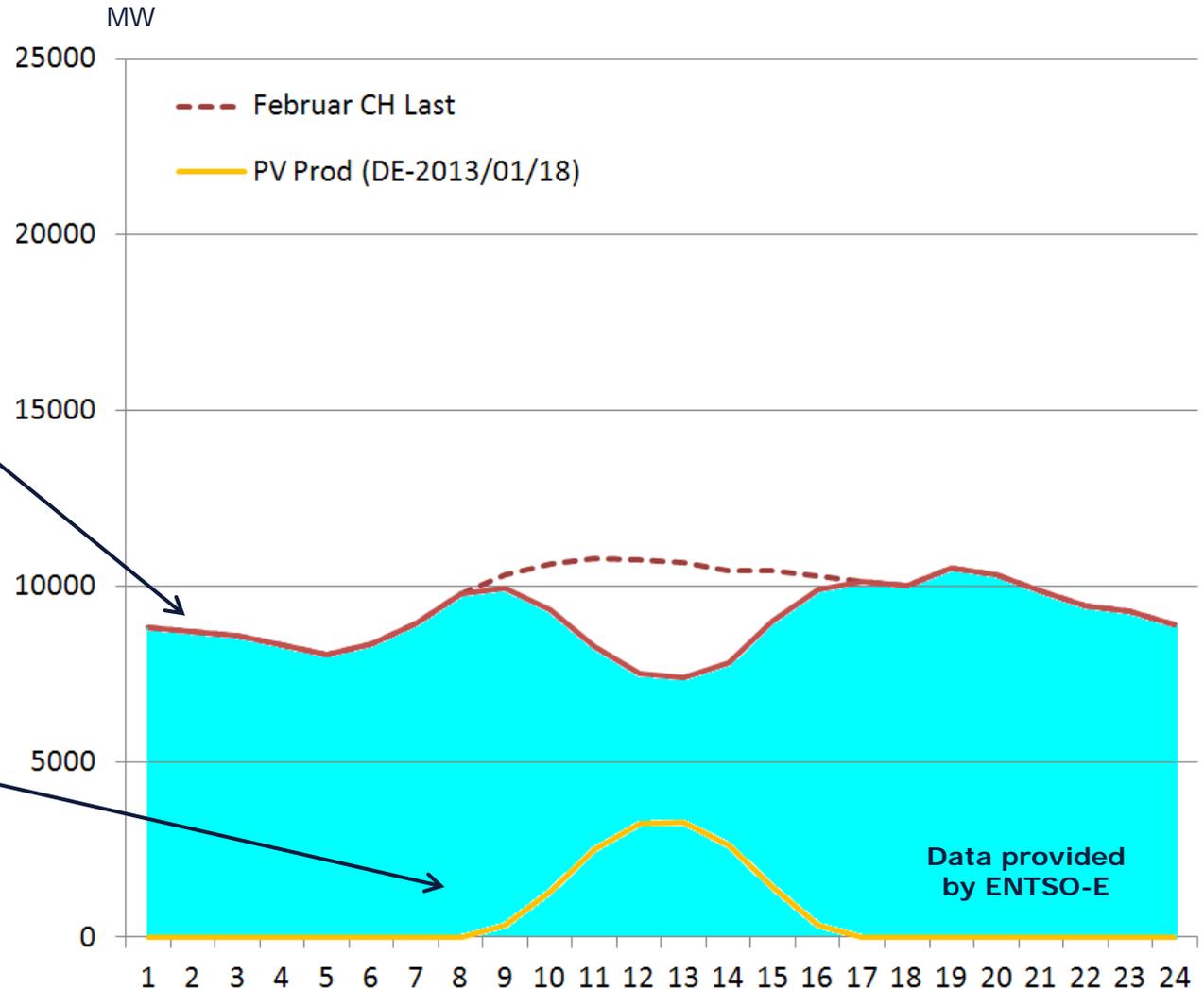
planbar

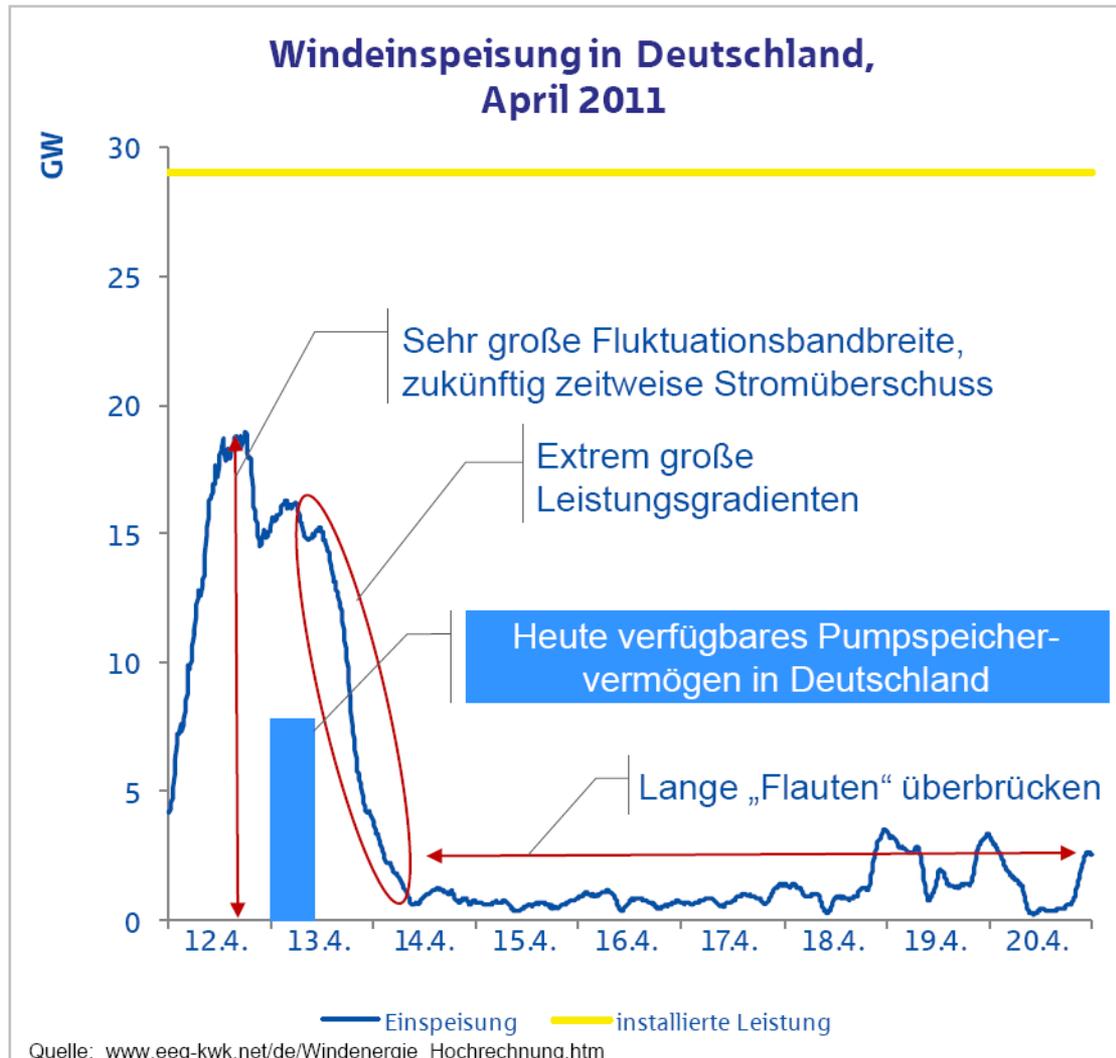
und

Produktion:

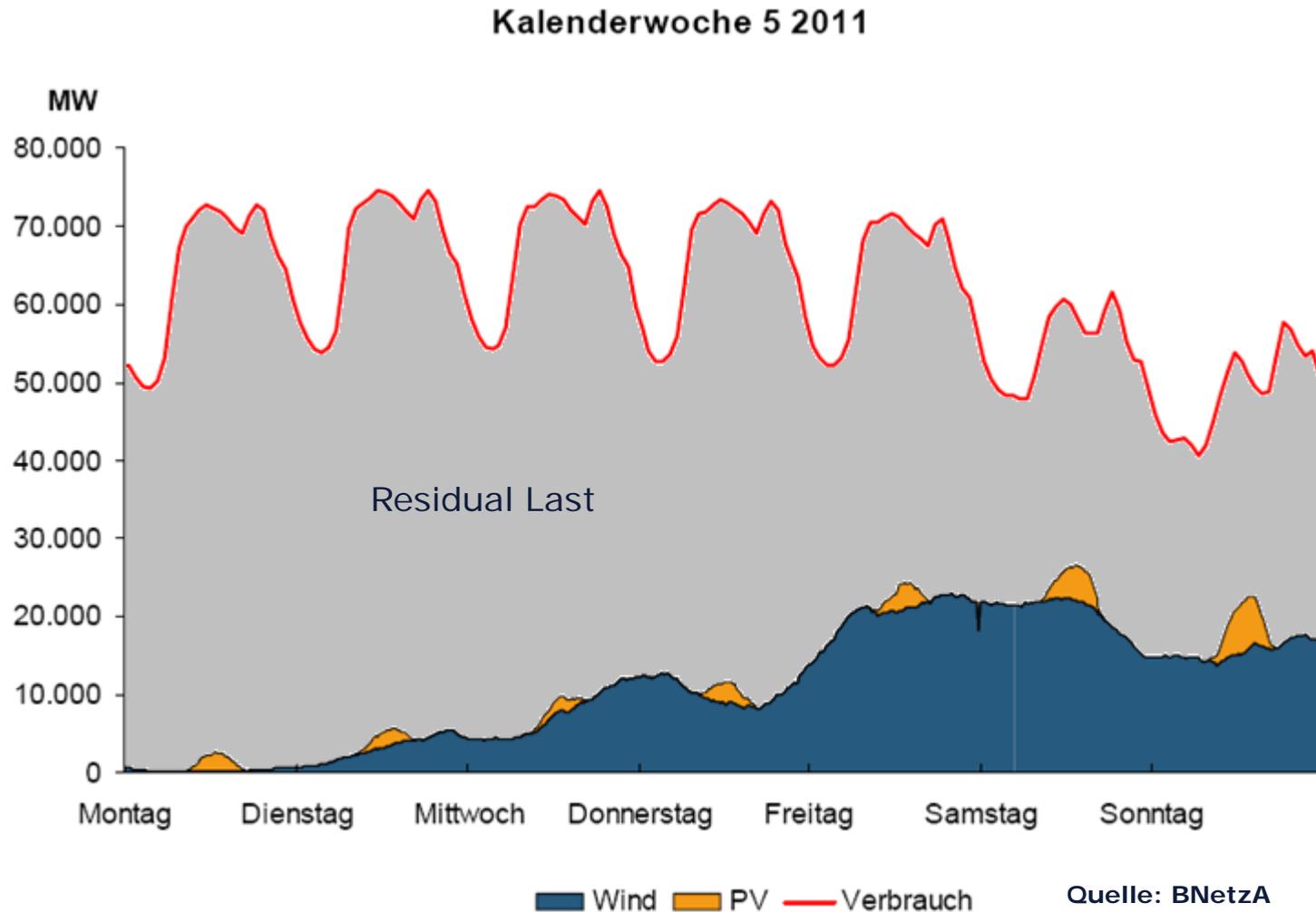
Zufällig und
alternierend

=> schwerplanbar

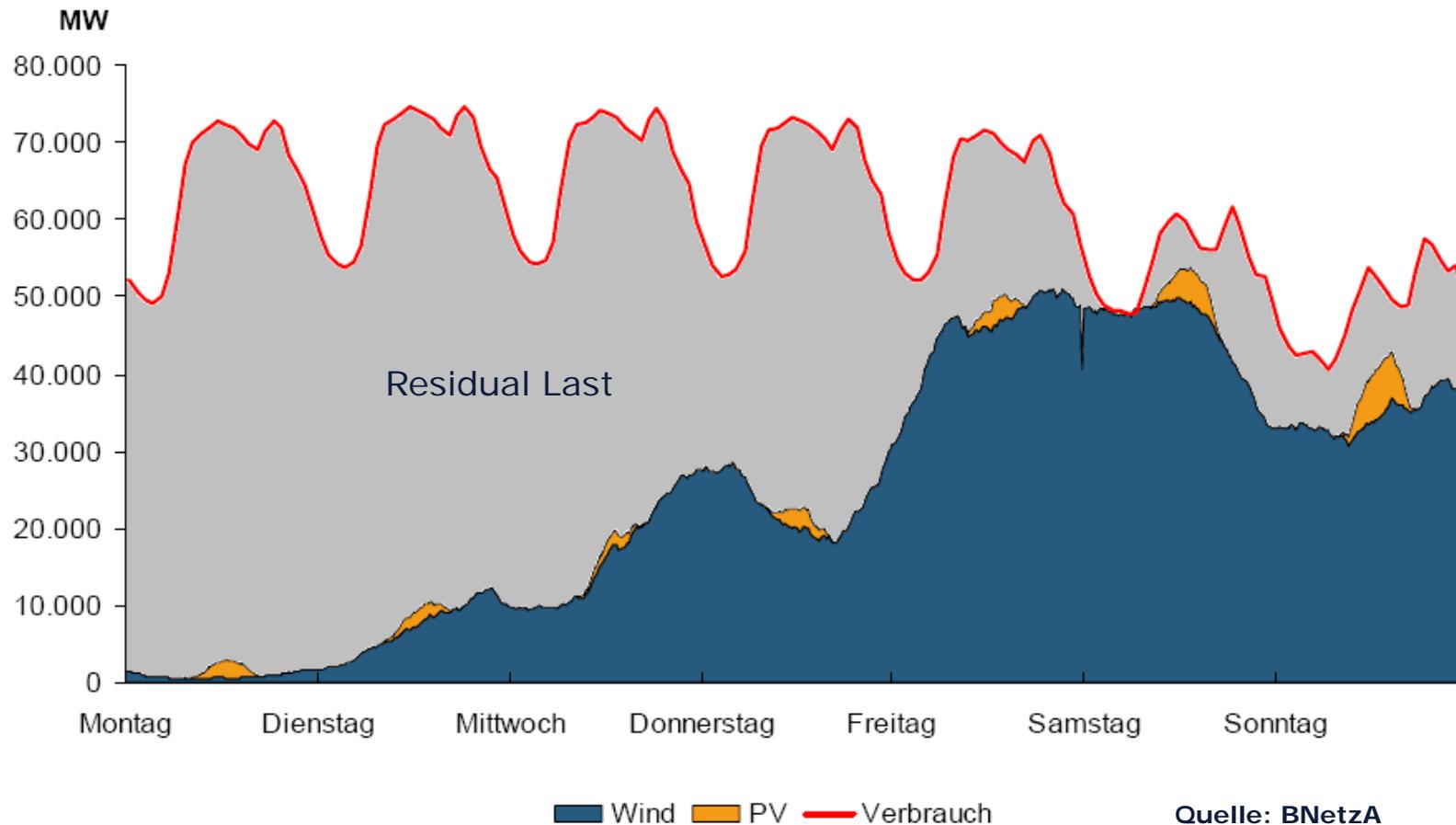




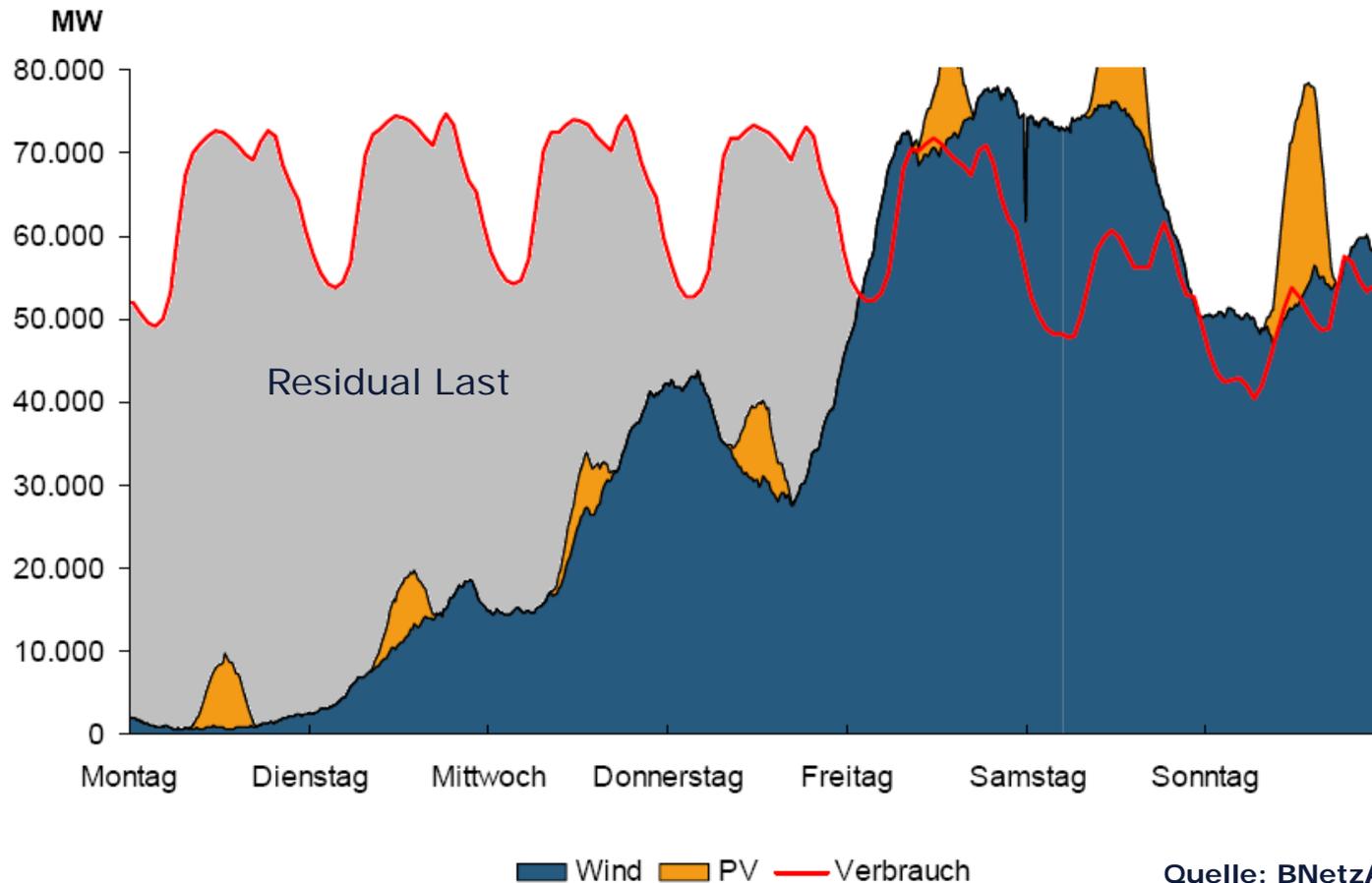
4. Herausforderungen



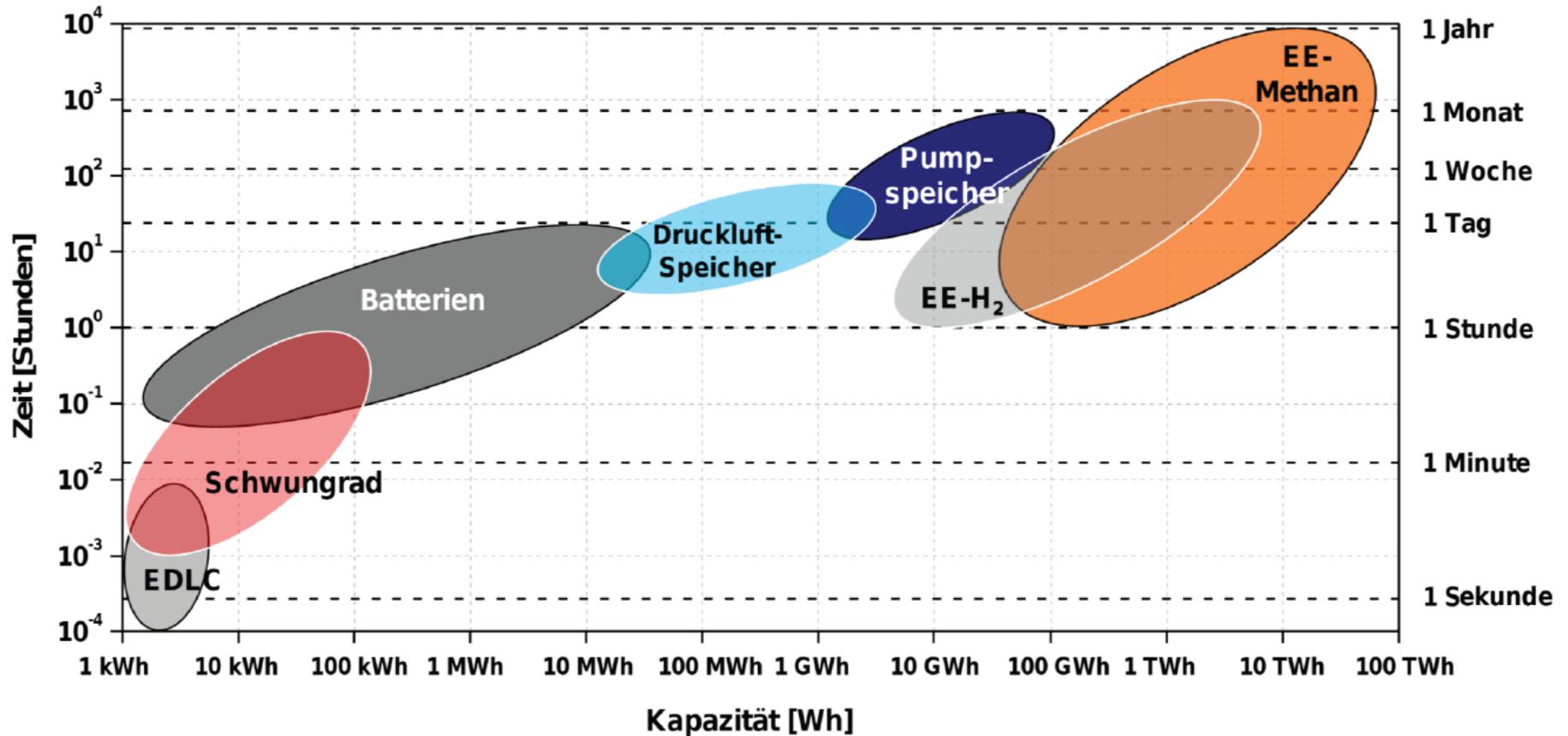
Kalenderwoche 5 - Szenario B 2022



Kalenderwoche 5 - Szenario B 2032

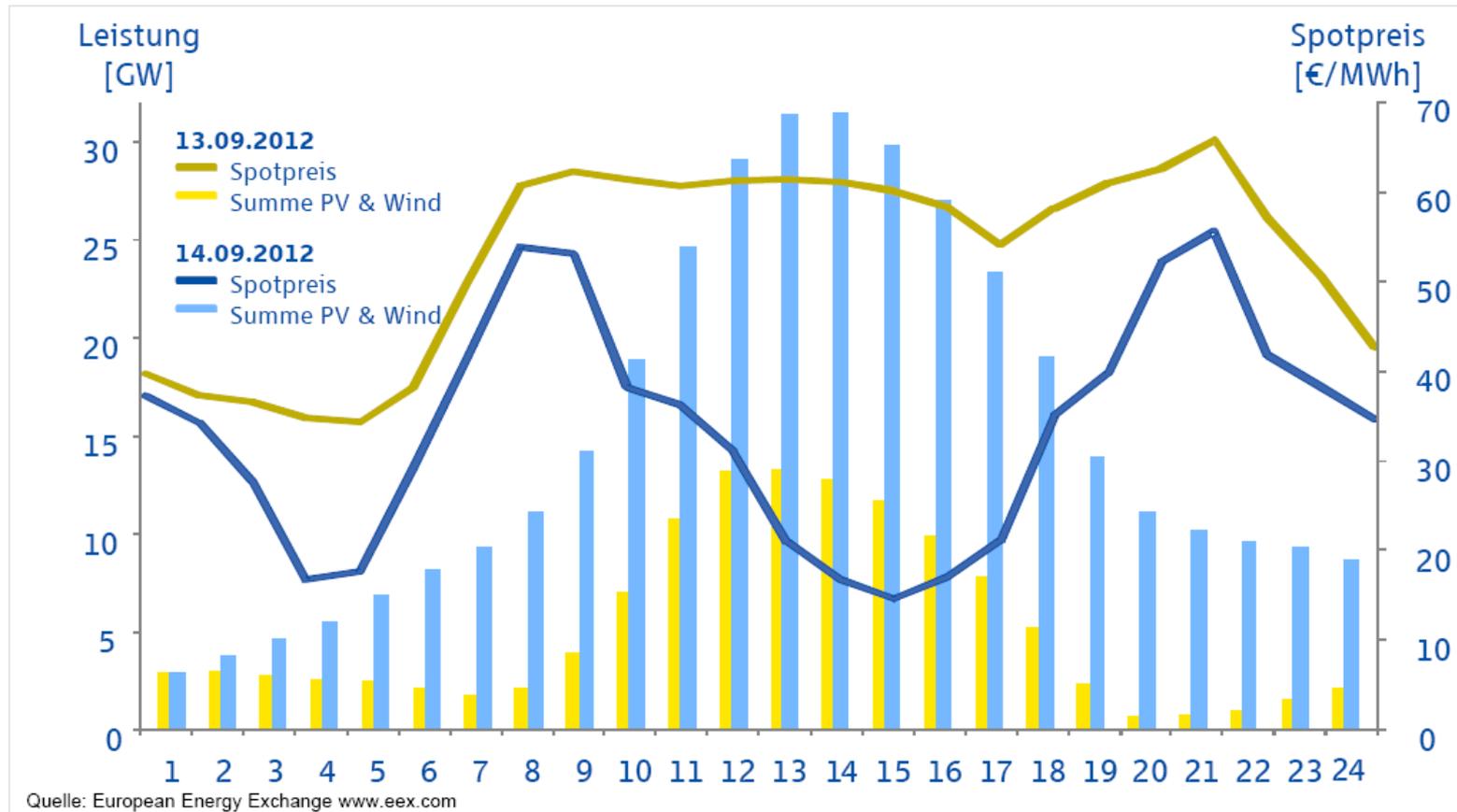


4. Herausforderungen



Quelle: Breyer, Lemoine Institut, Chemnitz 2012

4. Herausforderungen



- > Veränderung der Residuallastkurve: „Peak Shaving“ durch Photovoltaik
- > Peak-Off Peak Spread deutlich zurückgegangen

5. Mögliche Szenarien und Vision Dezentrale Einspeisung

Anpassung der Netztopologie



Idé / Source : Smartgrids

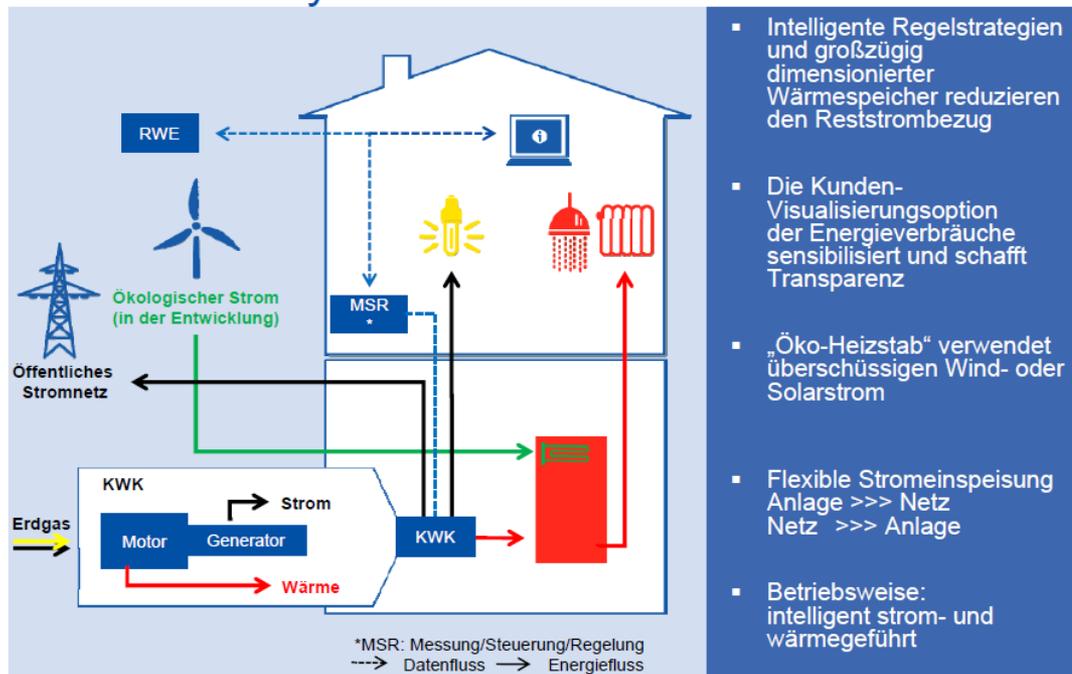


© <http://www.energy.siemens.com/hq/en/energy-topics/energy-stories/power-matrix.htm>

5. Mögliche Szenarien und Visionen

Mikro-KWK System, HomePower

... und so funktioniert das RWE HomePower Mikro-KWK System



- Intelligente Regelstrategien und großzügig dimensionierter Wärmespeicher reduzieren den Reststrombezug
- Die Kunden-Visualisierungsoption der Energieverbräuche sensibilisiert und schafft Transparenz
- „Öko-Heizstab“ verwendet überschüssigen Wind- oder Solarstrom
- Flexible Stromeinspeisung Anlage >>> Netz
Netz >>> Anlage
- Betriebsweise: intelligent strom- und wärmegeführt

VORWEG GEHEN

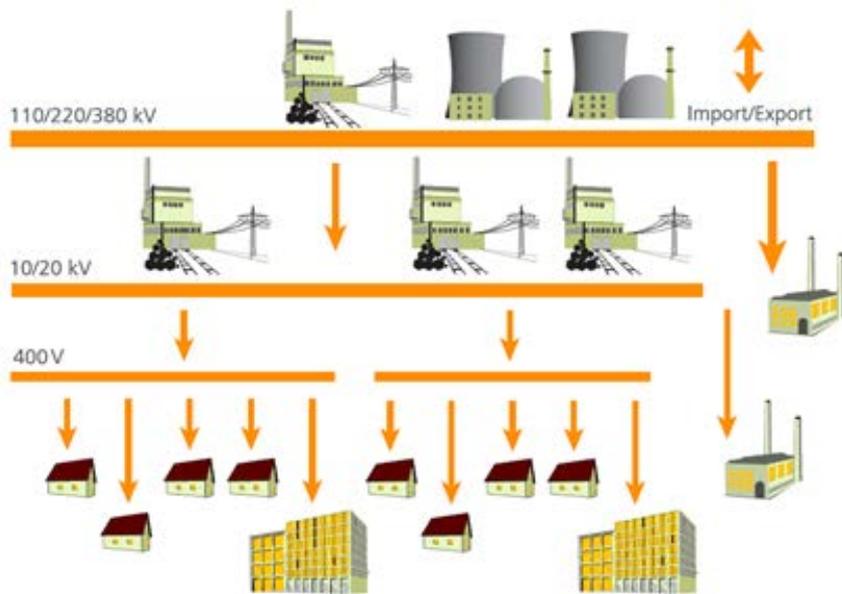
RWE Effizienz GmbH, Kraftwerke der Zukunft, 05.03.2012

SEITE 10

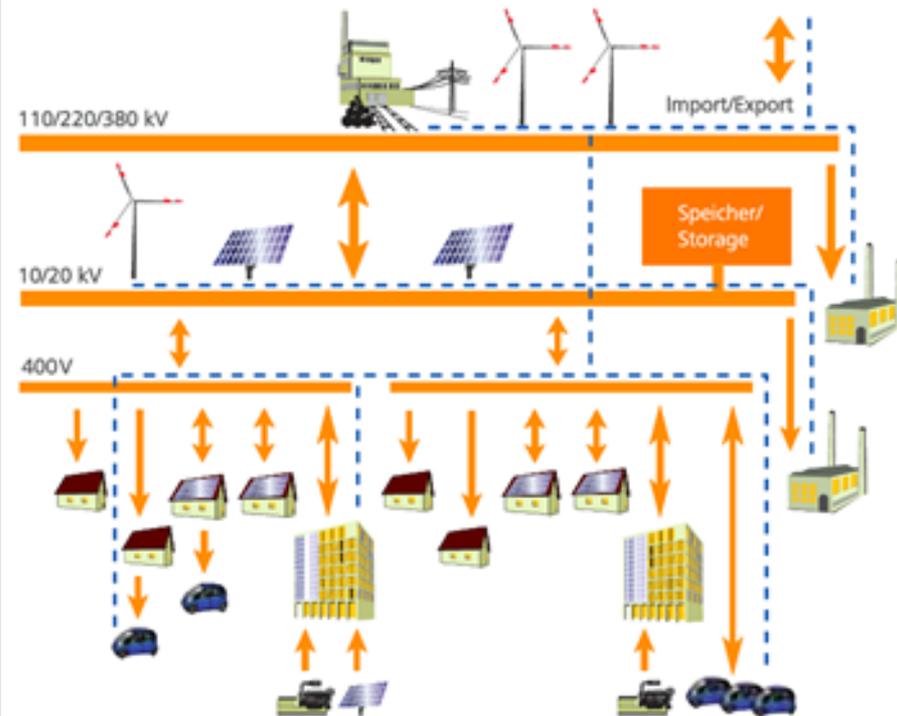
6. Schlussfolgerungen

Dezentralisierte Einspeisung, Neues Energiefluss Management

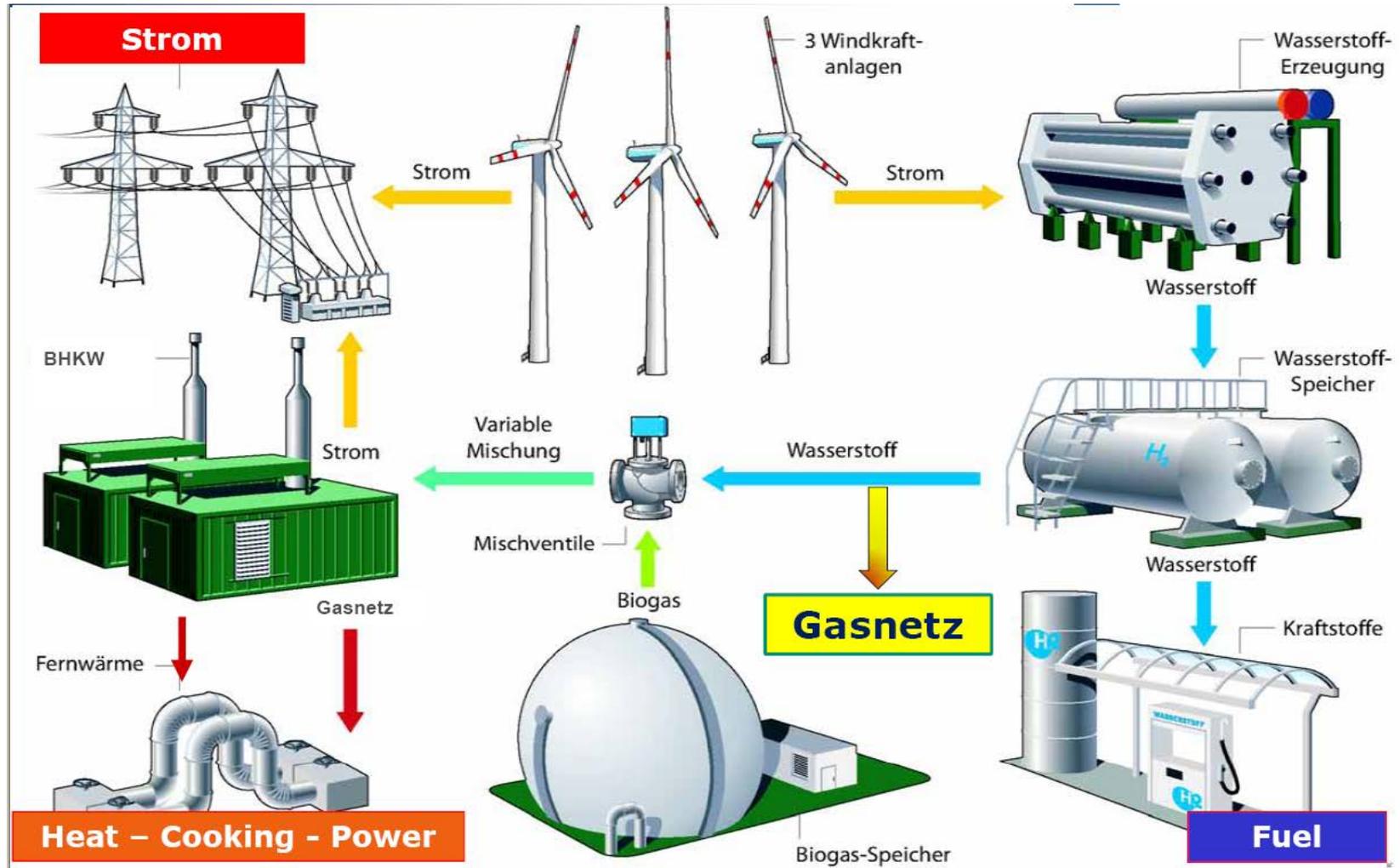
Aktuelles Netz



Zukünftiges Netz



5. Mögliche Szenarien und Vision



-
- ❑ Die Energiepolitik 2050 hat noch viele politische Hürden zu nehmen und technisch/betriebliche Probleme zu lösen

 - ❑ Der Ausstieg aus der Kernenergie und das Ende der Langfristverträge sind Tatsache geworden

 - ❑ Der Ersatz dieser Energie durch Sonne, Wind, Biomasse, Gas ist technisch machbar
 - Zeitmässig ein Problem
 - Bewilligungsmässig schwierig
 - Mengemässig eine riesige Herausforderungen
 - Für das Investitionsrisiko muss eine Lösung gefunden werden

- ❑ Import wird möglich, aber unsicher und teuer sein

- ❑ Die Energiepreise werden stark steigen
 - In DE heute ca. 6 Rp/kWh für die Subvention bezahlt
 - 1 Rp/kWh → 8 MioCHF für die Grossindustrie des VS
→ 31 MioCHF für das VS

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Christian BRUNNER,  +41 21 341 25 00
christian.brunner@alpiq.com