Pumpspeicher & Energiewende

Energetische und wirtschaftlich Aspekte von Pumpspeicherwerken im Kontext der Energiewende

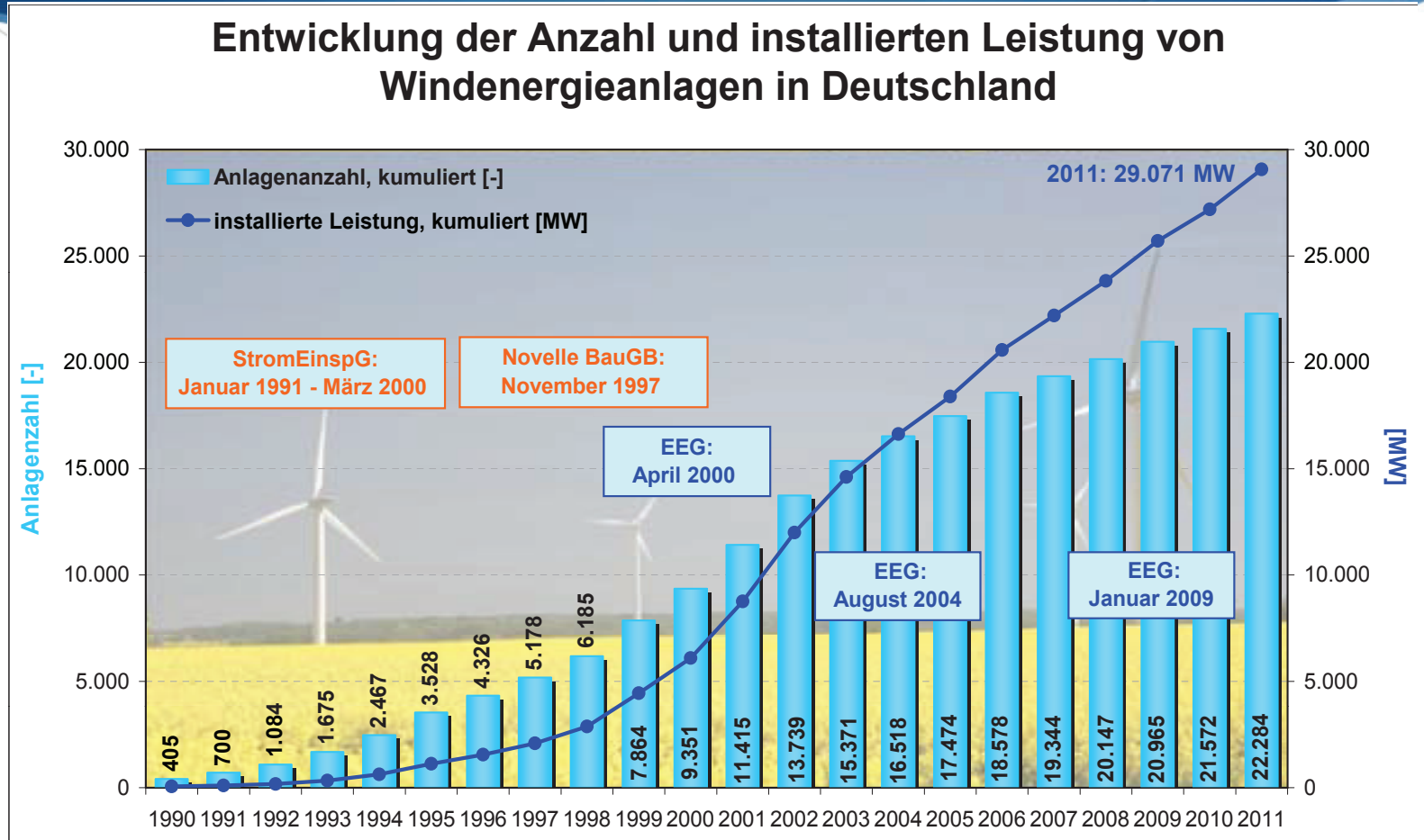
Bürgerinitiative „Kein Energiespeicher am Rennsteig“ e.V.

Tambach – Dietharz 02.02.2013

Inhalt

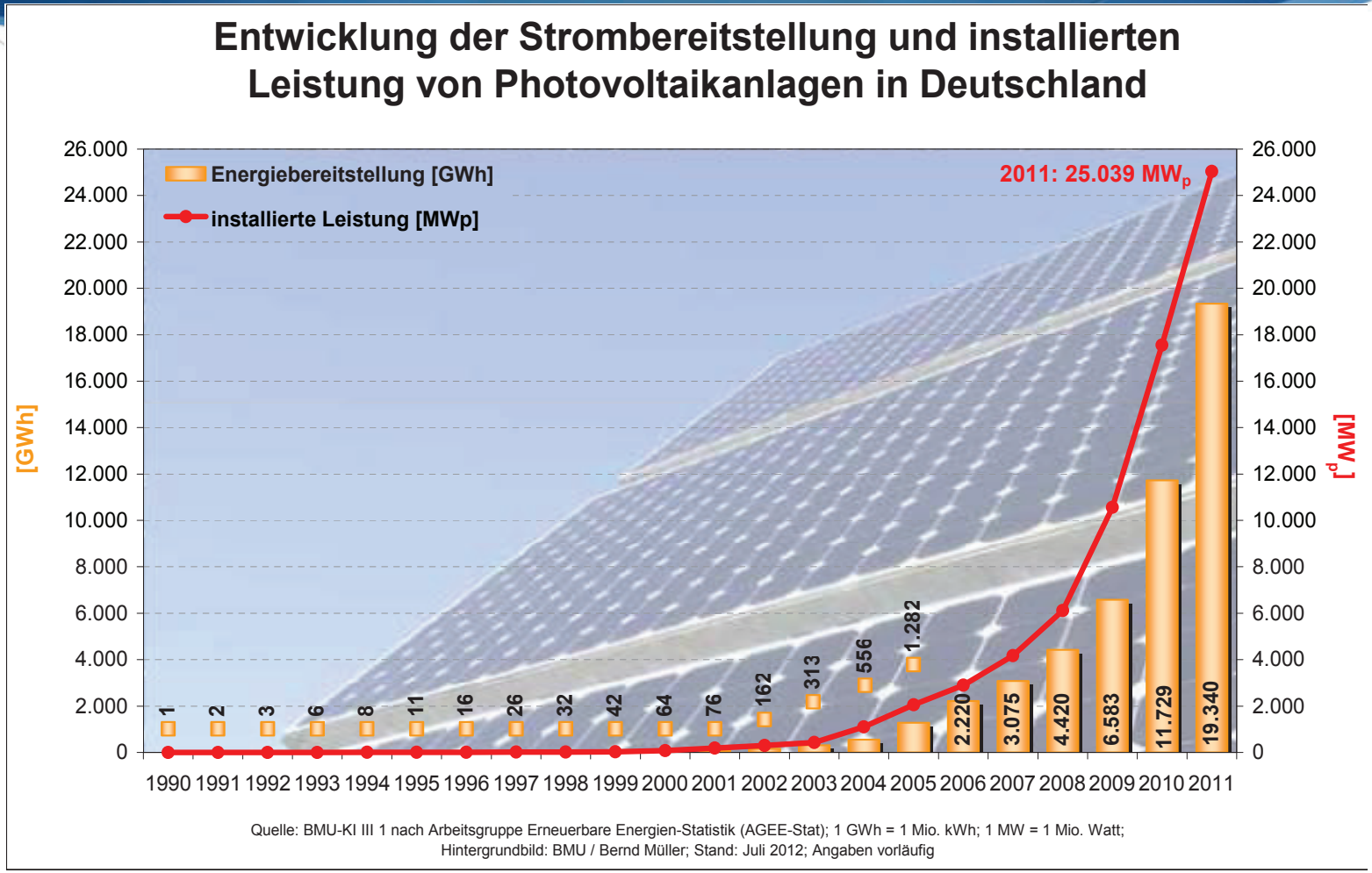
- Die Energiewende – aktuelle Zahlen
- Energetische Aspekte von PSW
- Wirtschaftliche Aspekte von PSW
- Fazit

Ausbau und Stand EE



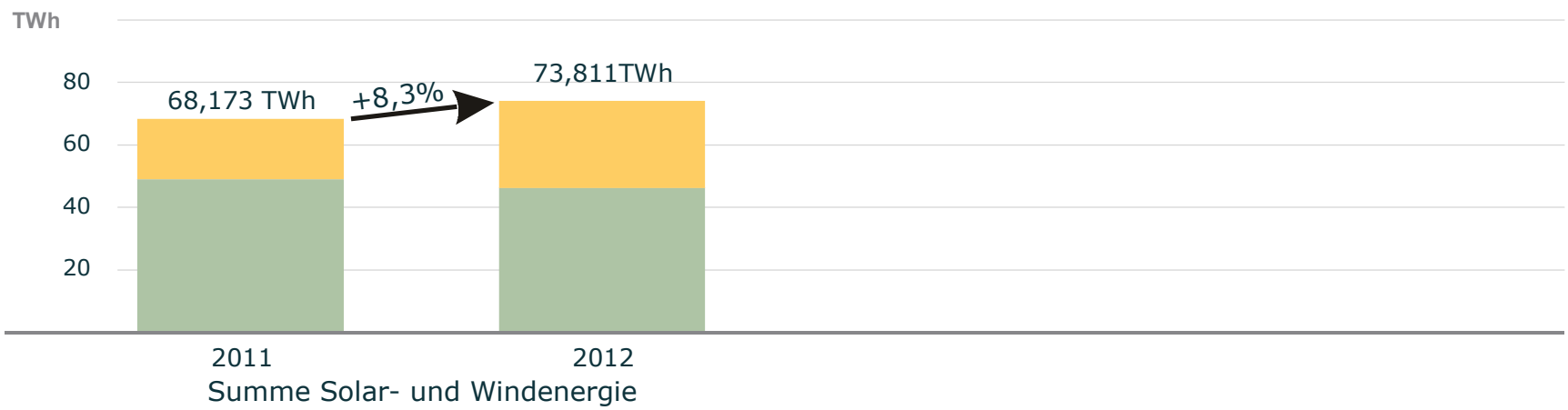
Quellen: C. Ender, J. P. Molly, Internetauftritt Deutsches Windenergie-Institut (DEWI) und DEWI-Magazin No. 40, S. 30-42: Windenergienutzung in Deutschland, Stand: 31.12.2011"; 1 MW = 1 Mio. Watt; 1 GWh = 1 Mio. kWh; StromEinspG: Stromeinspeisungsgesetz; EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz; BauGB: Baugesetzbuch; Hintergrundbild: BMU / Brigitte Hiss; Angaben vorläufig

Ausbau und Stand EE



Ausbau und Stand EE

Summe der jährlichen Produktion Solar und Wind

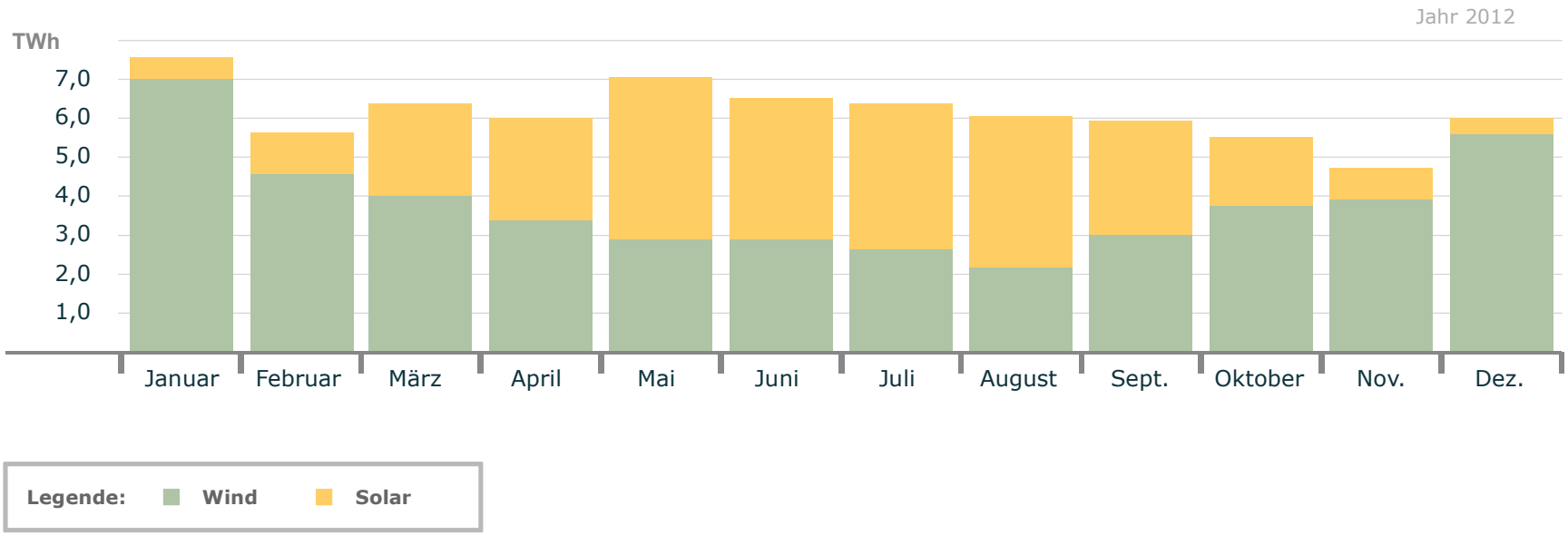


- Die Summe der Stromerzeugung aus Solar und Wind stieg gegenüber 2011 um 8,3%.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX; BMWi Energiedaten

Wind und PV- Erzeugung 2012

Monatliche Produktion Solar und Wind

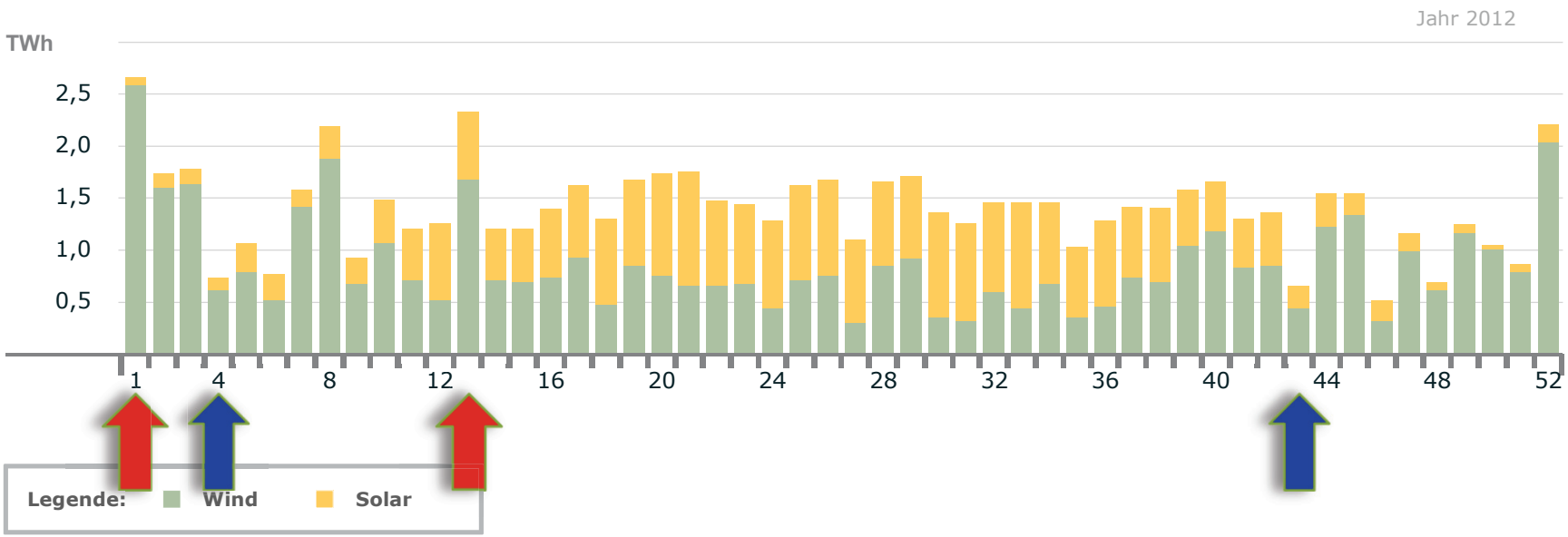


- Die maximale Stromproduktion erzeugten Solar- und Windenergie-anlagen im Januar 2012 mit 7,6 TWh
- Die minimale Produktion betrug 4,7 TWh im November 2012

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

PSW als Ausgleich der EE?

Wöchentliche Produktion Solar und Wind

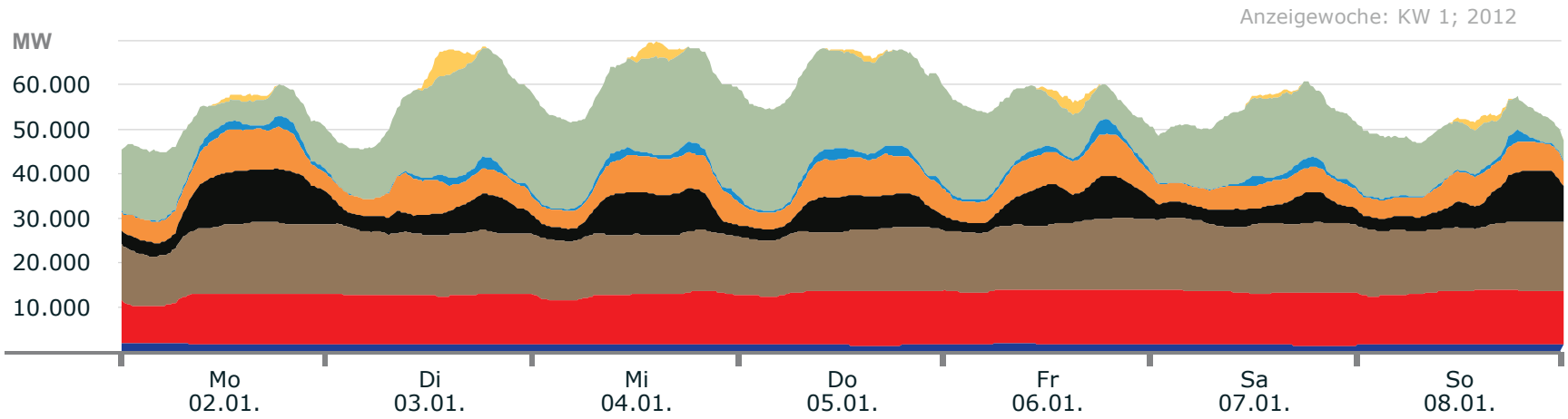


- Die maximale wöchentliche Stromproduktion erzeugten Solar- und Windenergieanlagen bisher in Kalenderwoche 1 mit 2,7 TWh
- Die minimale wöchent. Produktion betrug 0,65 TWh in Kalenderwoche 43

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

Stromproduktion: Woche 1, 02. bis 08. Januar 2012

Tatsächliche Produktion



Legende: Laufwasser, Kernenergie, Braunkohle, Steinkohle, Gas, Pumpspeicher, Wind, Solar

	LW	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	1,6	8,3	11,3	2,2	3,7	0	4,1	0
max. Leistung (GW)	2,2	12,2	16,3	12,0	9,5	3,4	24,1	5,6
Wochenenergie (TWh)	0,3	1,9	2,4	1,0	1,0	0,17	2,6	0,08

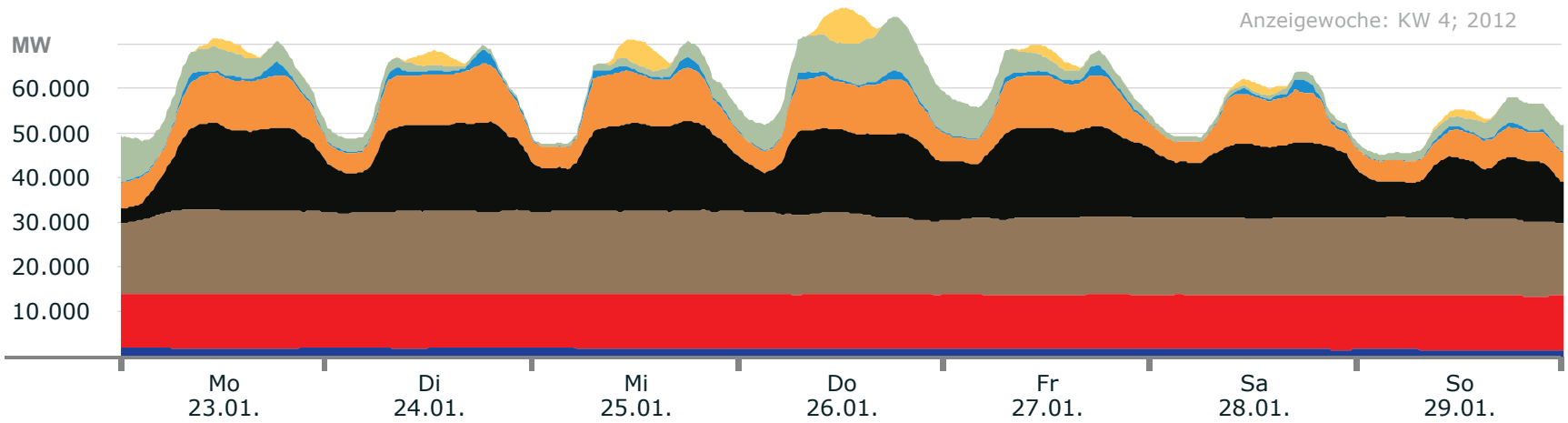
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EE

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Stromproduktion: Woche 4, 23. bis 29. Januar 2012

Tatsächliche Produktion



Legende: Laufwasser, Kernenergie, Braunkohle, Steinkohle, Gas, Pumpspeicher, Wind, Solar

	LW	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	1,5	12,0	15,8	3,3	4,5	0	0,35	0
max. Leistung (GW)	2,0	12,2	19,0	20,1	13,1	3,2	11,7	7,9
Wochenenergie (TWh)	0,30	2,0	3,0	2,6	1,4	0,12	0,60	0,12

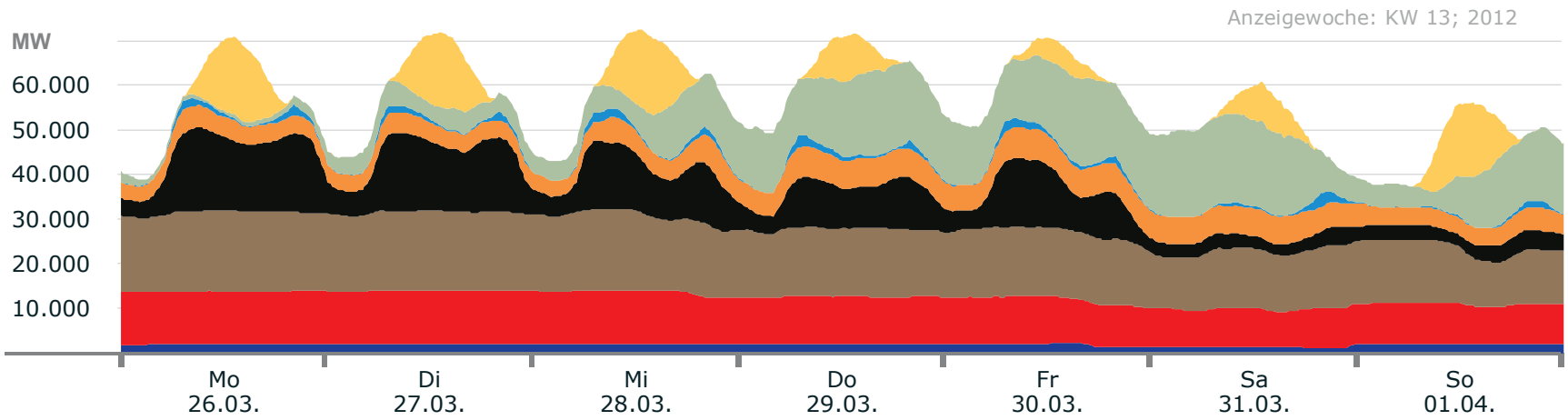
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse E

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Stromproduktion: Woche 13, 26. März bis 01. April 2012

Tatsächliche Produktion



Legende: Laufwasser, Kernenergie, Braunkohle, Steinkohle, Gas, Pumpspeicher, Wind, Solar

	LW	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	1,3	8,0	9,8	2,4	3,4	0	0,29	0
max. Leistung (GW)	2,3	12,1	18,3	18,9	7,1	3,2	20,3	17,5
Wochenenergie (TWh)	0,33	1,8	2,6	1,5	0,86	0,12	1,7	0,65

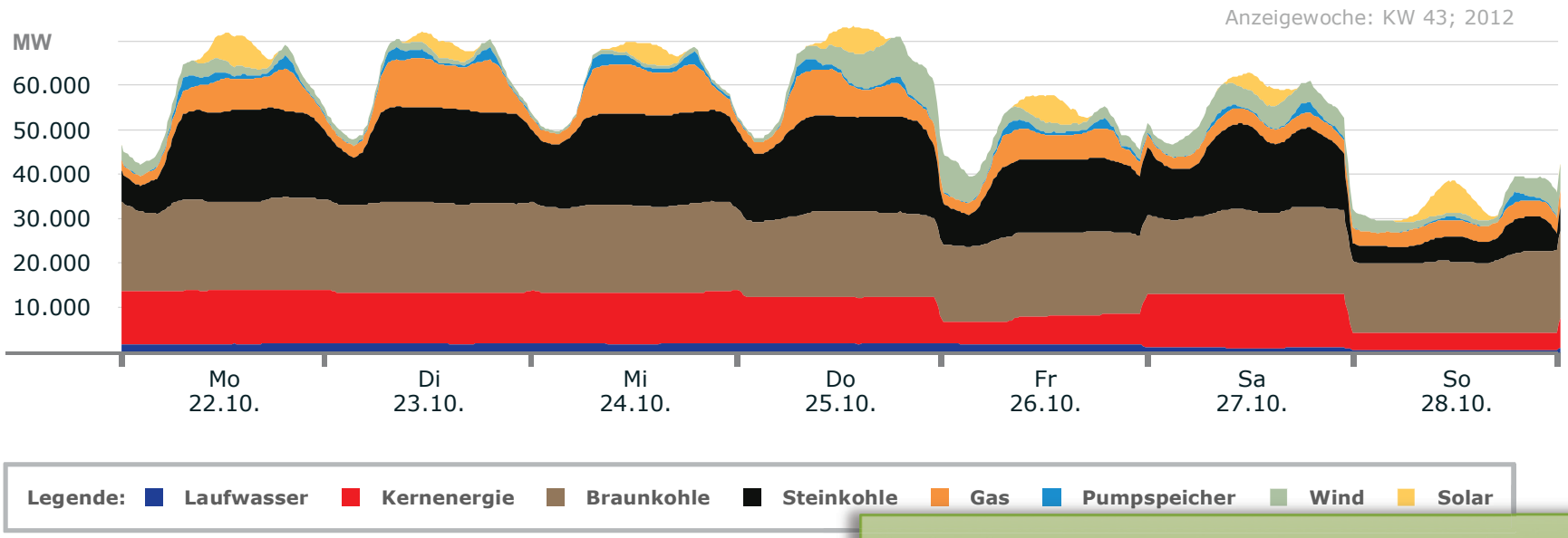
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EL

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Stromproduktion: Woche 43, 22. bis 28. Oktober 2012

Tatsächliche Produktion



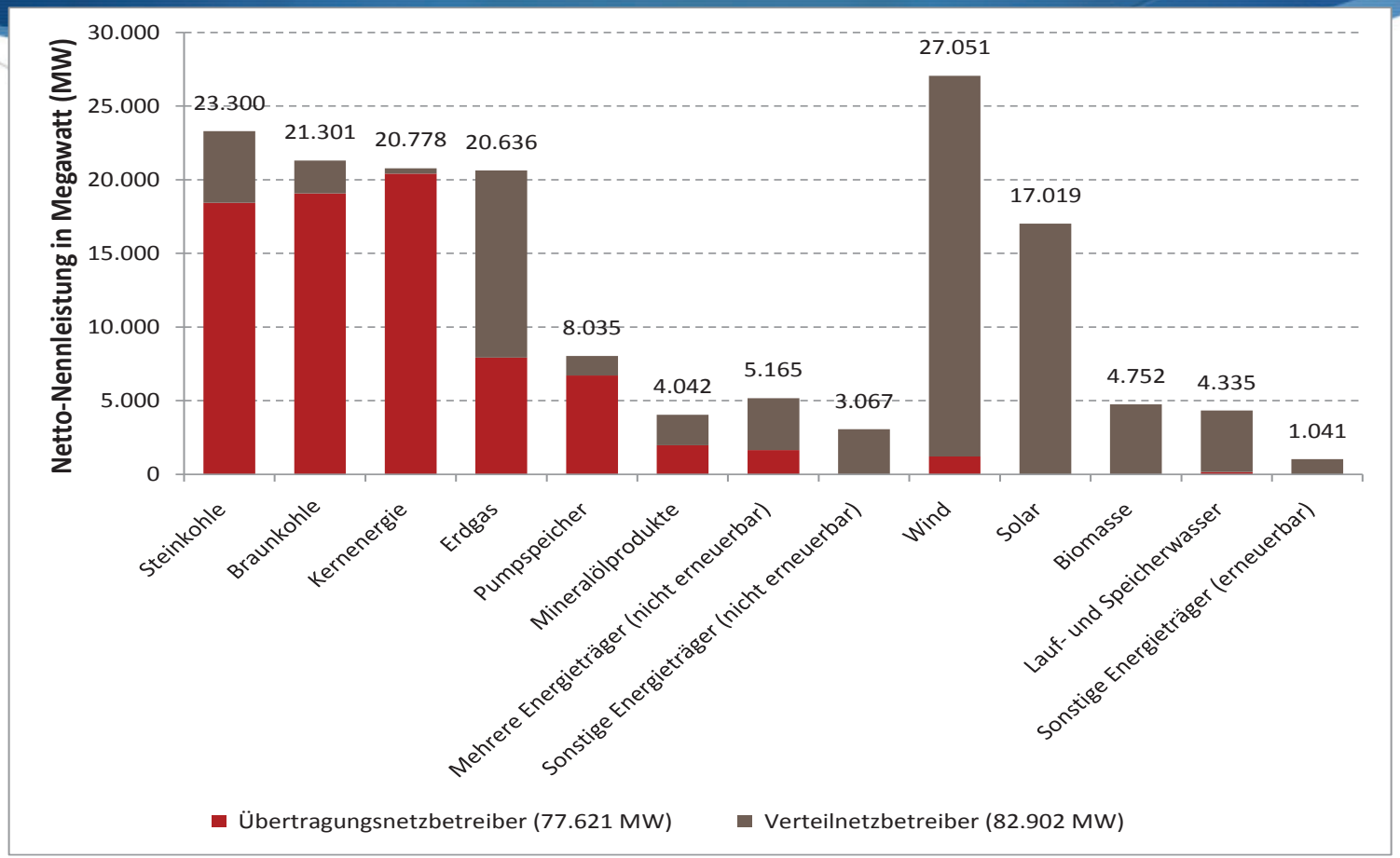
	LW	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	0,7	3,8	15,5	3,5	2,1	0	0,12	0
max. Leistung (GW)	2,1	12,2	20,8	21,7	11,7	3,1	9,2	7,2
Wochenenergie (TWh)	0,14	1,6	3,1	2,6	0,93	0,14	0,44	0,22

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse E...

© Fraunhofer ISE

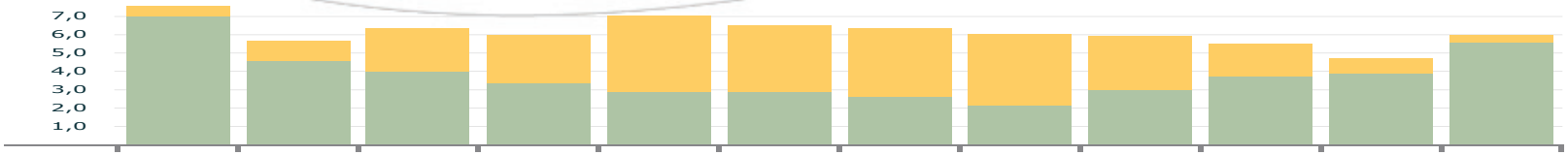
Fraunhofer ISE

Stromerzeuger und ihre Netzanbindung



Quelle: [BNetzA, 2011] (Eigene Darstellung)

Fazit 1:



- **Wind und PV ergänzen sich gegenseitig: In der Regel weht der Wind dann, wenn die Sonne nicht scheint – und umgekehrt.**
- **Dies gilt sowohl im Tagesverlauf als auch im Jahresverlauf!**
- **Den Ausgleich der schwankenden EE- Erzeugung führen regelbare Steinkohle- und Gaskraftwerke und nicht Pumpspeicherwerke aus!**
- **Diese Kraftwerke werden auch über 2050 hinaus zur Sicherung der Höchstlast vorhanden sein.**

Regelenergie

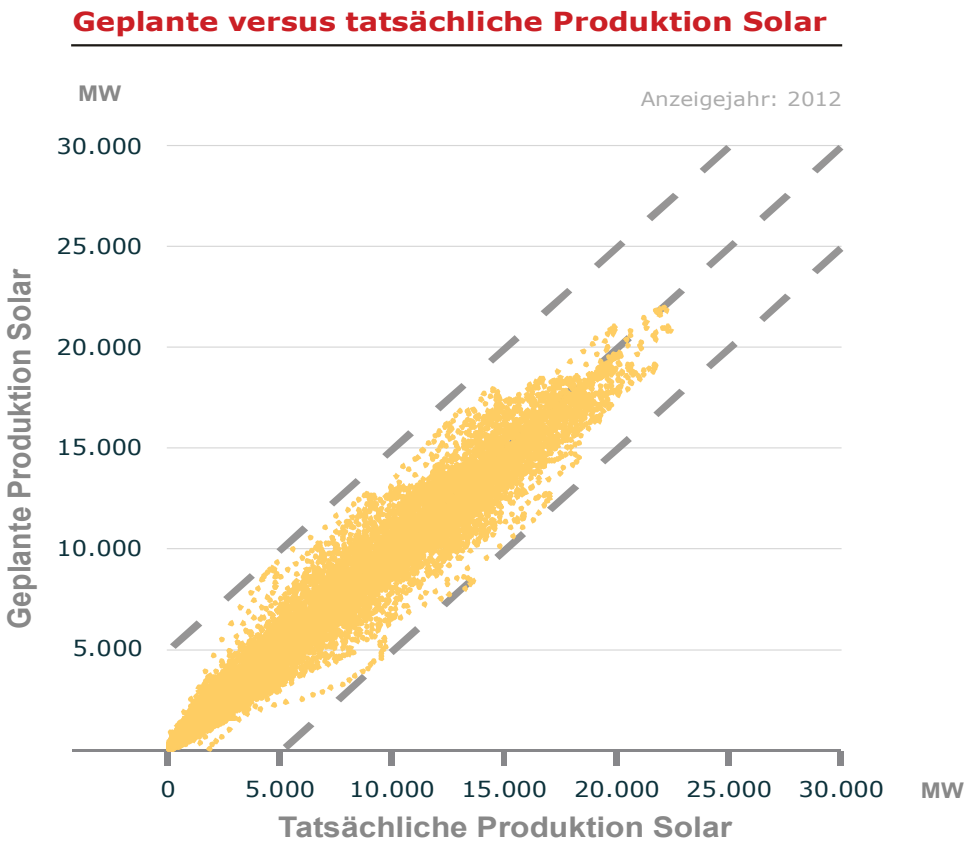
- Die ausgeschriebene Mengen an den verschiedenen Arten von Regelenergie folgen in keiner Weise dem Ausbau der erneuerbaren Energien:

Jahr	PRL/ MW	SRL+ ca. MW	SRL- ca. MW	MRL+ ca.MW	MRL- ca.MW
2008	657	2900	2200	3200	1900
2009	656	2700	2200	2400	2500
2010	623	2200	2200	2200	2100
2011	612	2100	2100	1800	2500
2012	612	2100	2100	2400	2400

Quelle: regelleistung.net; Daten jeweils November

Regelenergie

Geplante versus tatsächliche Produktion Solar

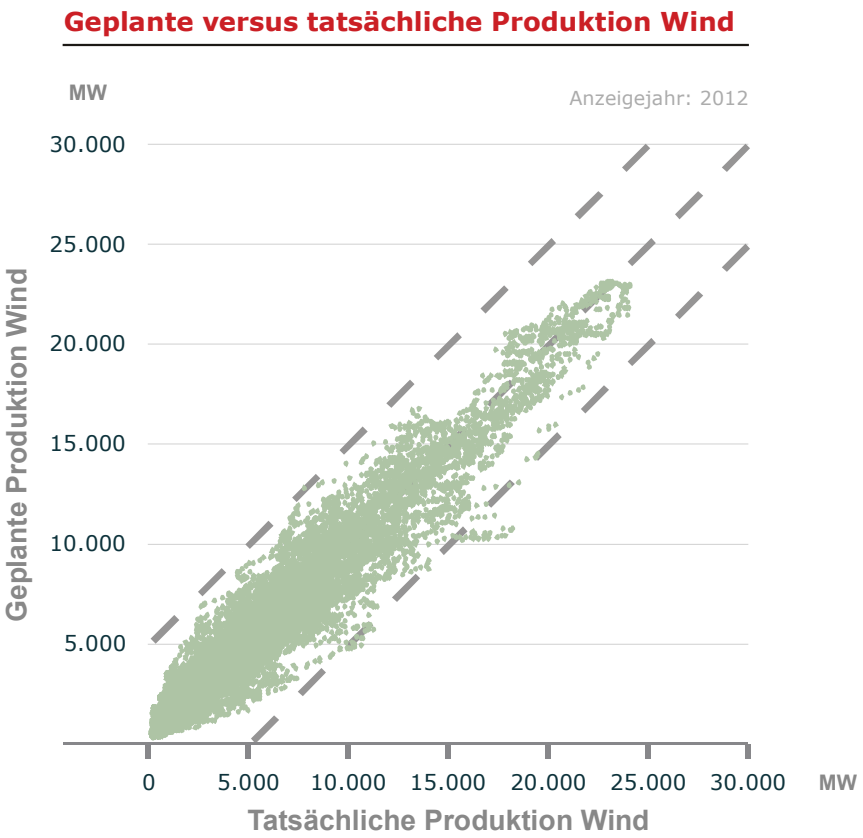


- Am 10.04.2012 um 13:15 (+2:00) war die Prognose um 5,14 GW zu klein
- Am 14.03.2012 um 10:15 (+1:00) war die Prognose um 4,54 GW zu hoch

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

Regelenergie

Geplante versus tatsächliche Produktion Wind

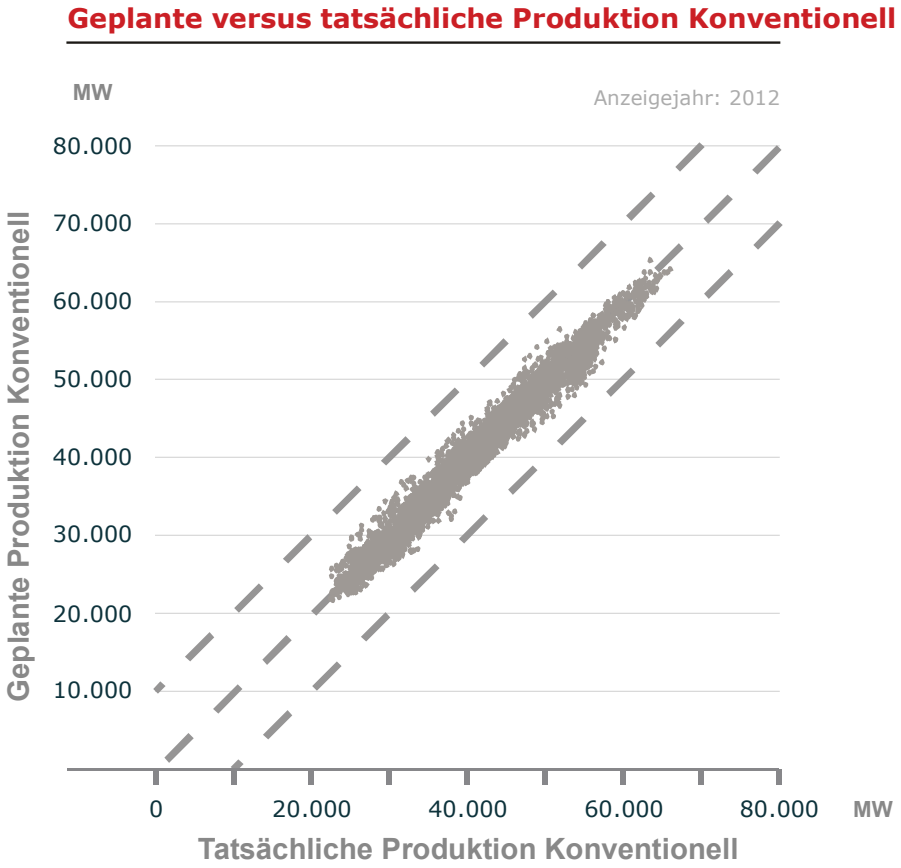


- Am 19.01.2012 um 20:30 (+1:00) war die Prognose um 7,41 GW zu klein
- Am 01.06.2012 um 20:45 (+2:00) war die Prognose um 5,05 GW zu hoch

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

Regelenergie

Geplante versus tatsächliche Produktion Konventionell

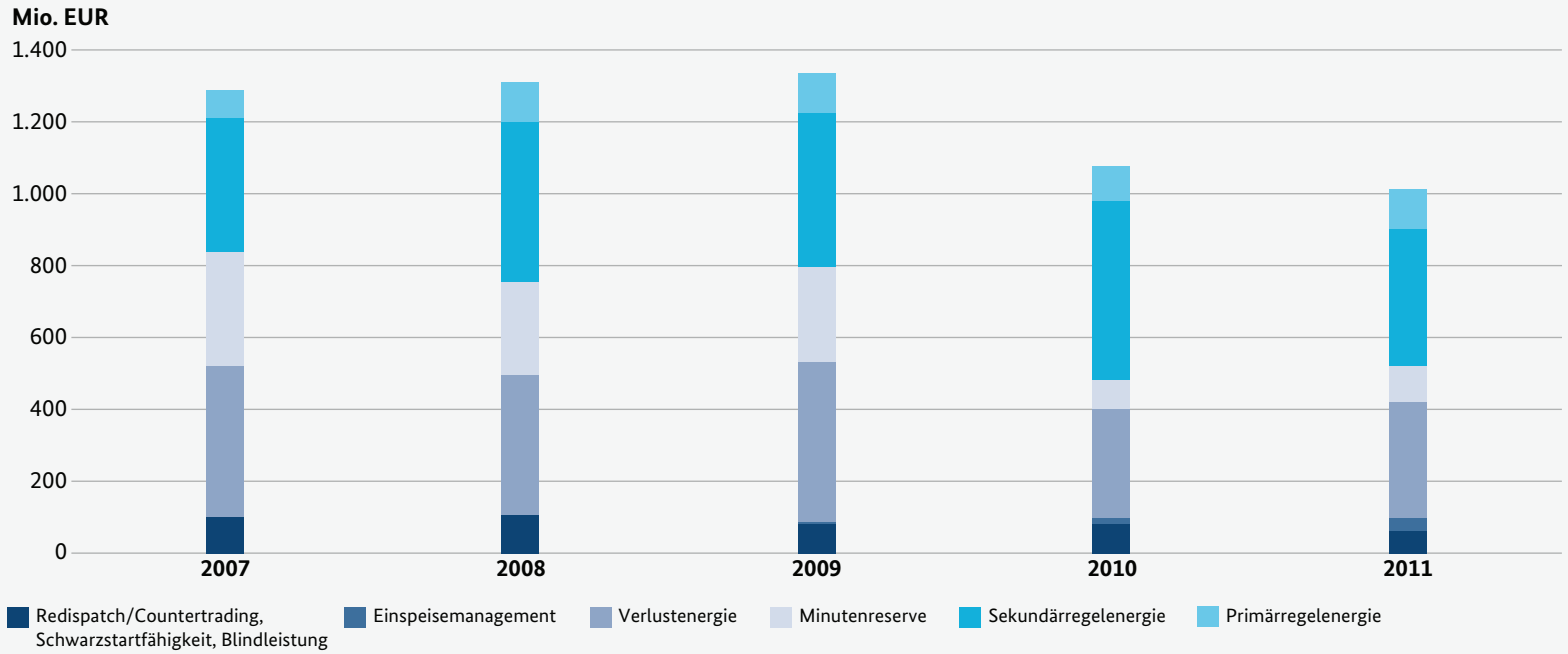


- Am 04.02.2012 um 0:00 (+1:00) war die Prognose um 5,65 GW zu klein
- Am 25.03.2012 um 18:00 (+2:00) war die Prognose um 5,52 GW zu hoch

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

Systemdienstleistungen

Abbildung 23: Kosten für Systemdienstleistungen



Quelle: BNetzA

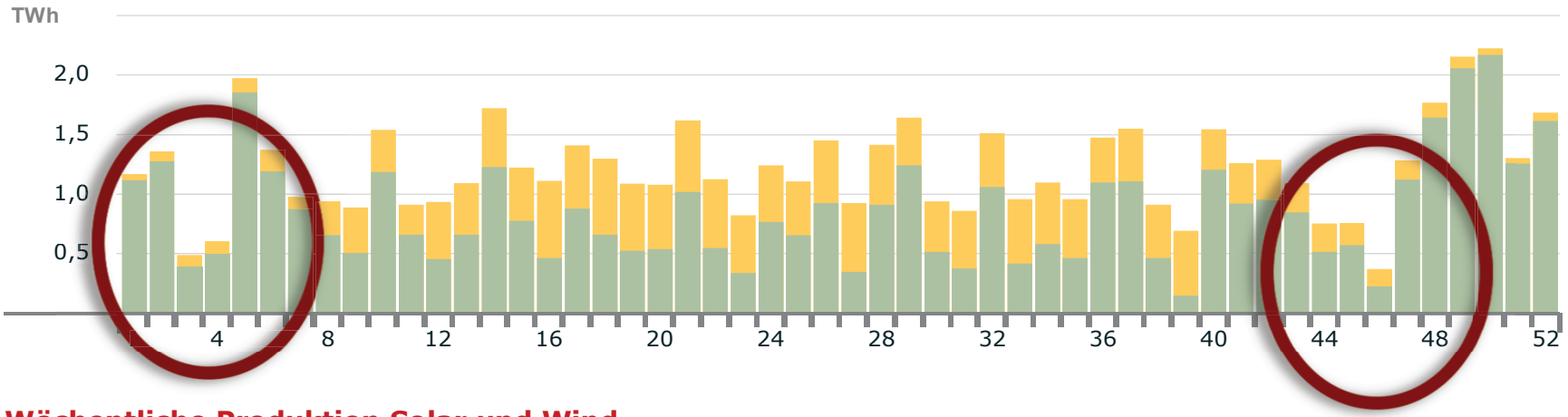
Fazit 2:

- **Trotz extremen EE- Ausbau der vergangenen beiden Jahre hat sich der Bedarf an Regelenergie nicht grundlegend verändert**
- **Zunehmende Marktharmonisierung, Netzkopplung und –erweiterung, sowie mehr Wettbewerb beeinflussen den Regelenergiemarkt positiv**
- **Prognosen sehen den Regelenergiebedarf auch für 2050 in ähnlicher Größenordnung wie Heute.**
- **Windkraft- und PV- Anlagen werden in Zukunft selbst am Regelenergiemarkt agieren – Die Voraussetzungen und Anreize dafür wurden bereits im EEG verankert.**

Problemzonen der Energiewende:

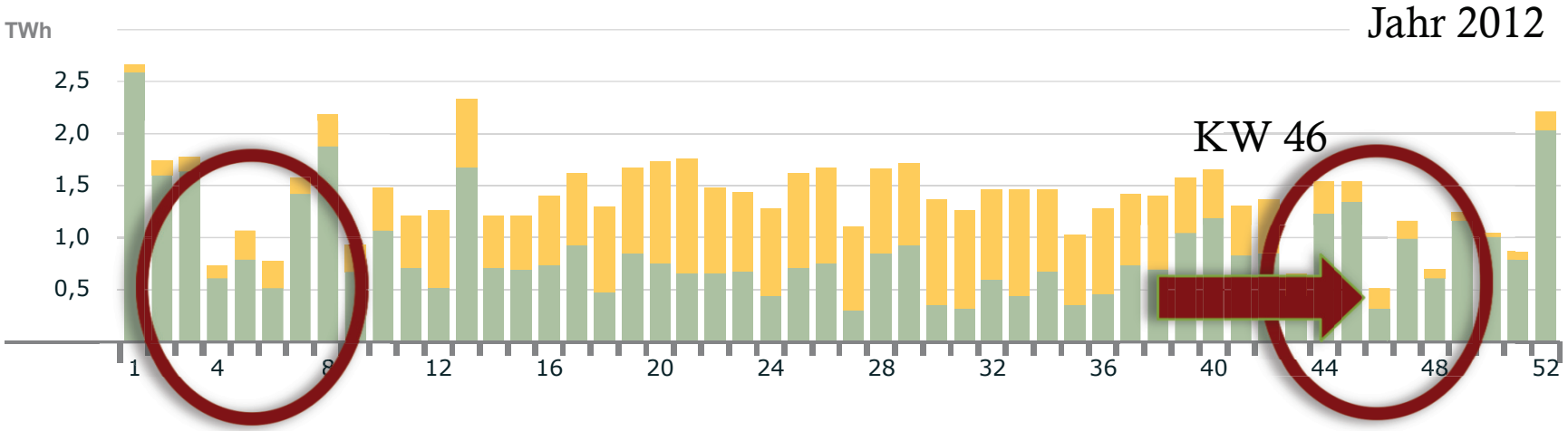
Wöchentliche Produktion Solar und Wind

Jahr 2011

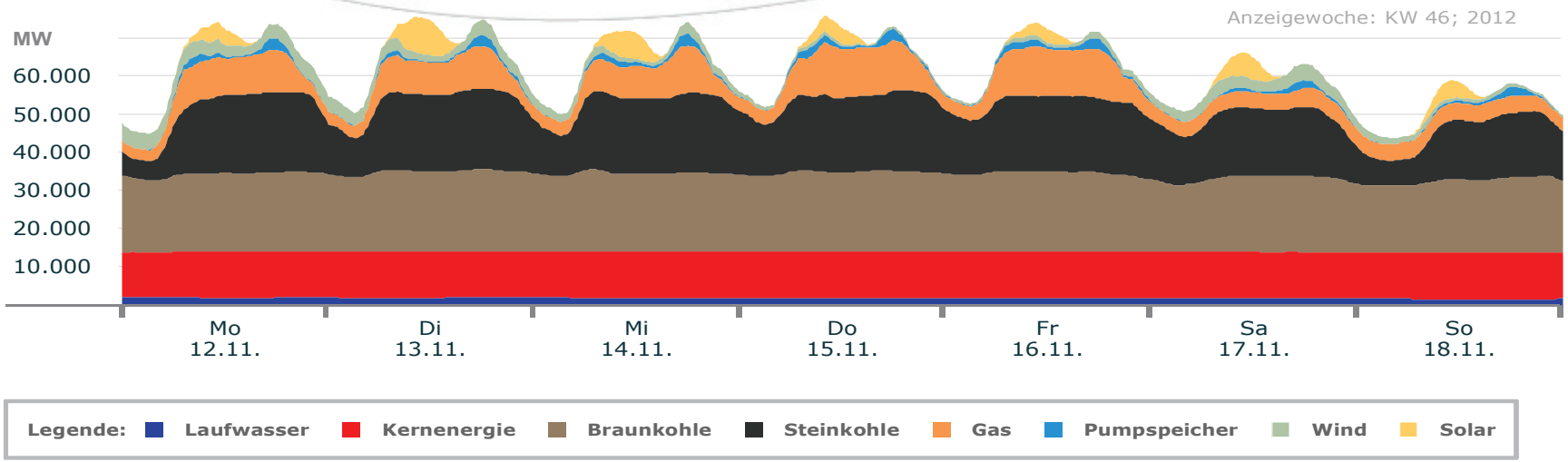


Wöchentliche Produktion Solar und Wind

Jahr 2012



Problemzonen der Energiewende:

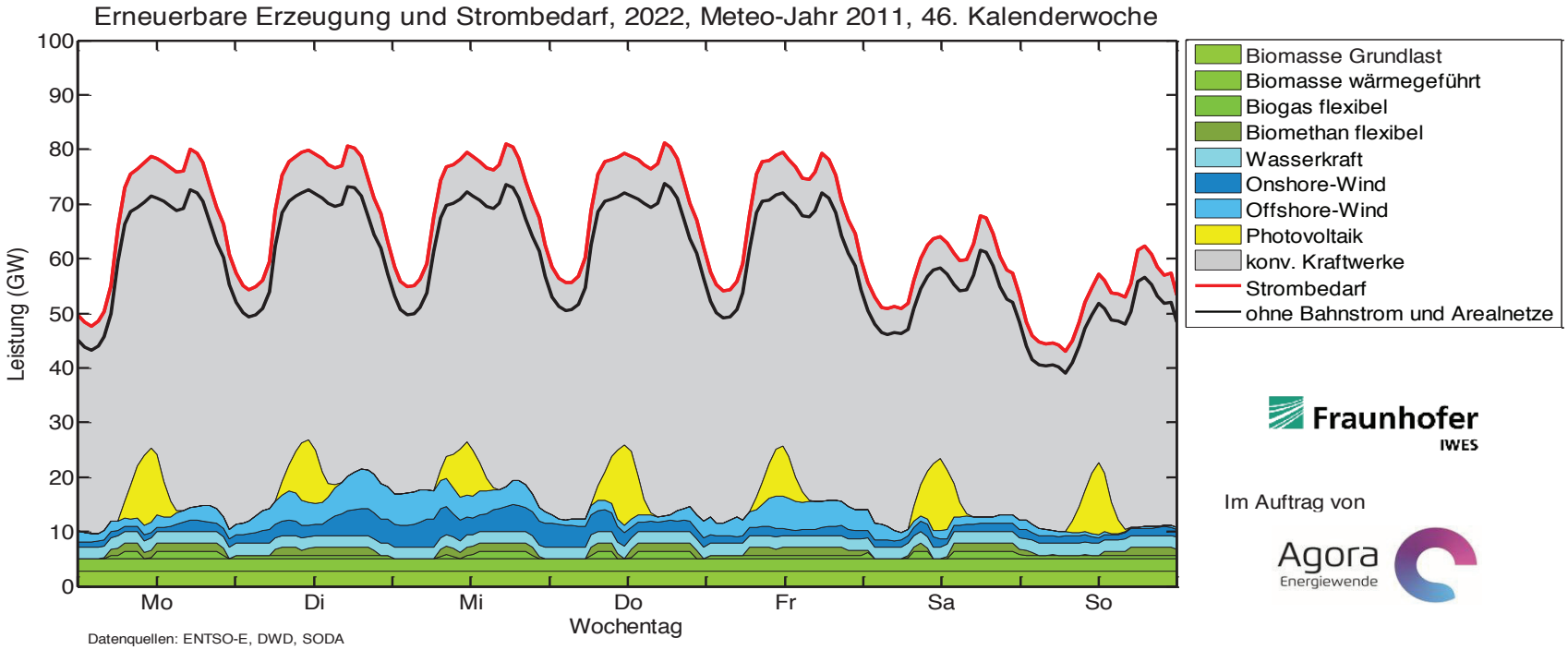


	LW	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	1,6	11,8	17,5	5,1	2,8	0	0,15	0
max. Leistung (GW)	2,0	12,2	21,6	21,2	13,5	3,4	4,4	9,6
Wochenenergie (TWh)	0,31	2,0	3,4	2,8	1,2	0,14	0,31	0,2

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

Um nur die fehlende EE- Erzeugung in dieser eine Woche bei jetzigem EE-Stand von nur ca. 23% mit PSW auszugleichen, ist bereits die 3,25- fache Kapazität aller heute vorhandenen PSW notwendig!

Problemzonen der Energiewende:



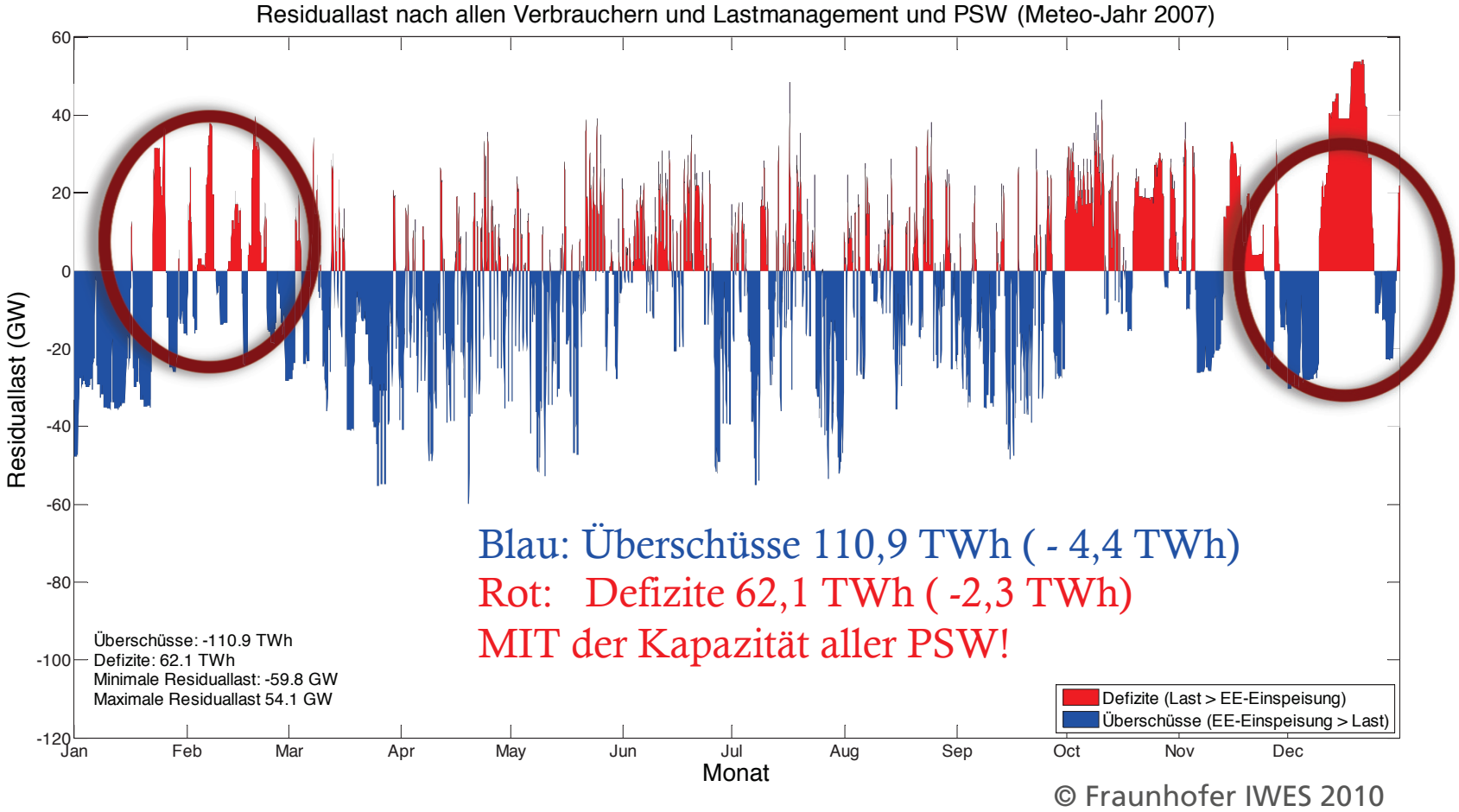
Fraunhofer IWES

Im Auftrag von

Agora Energiewende

Um im Jahr 2022 nur die fehlende EE- Erzeugung in dieser einen Woche bei einem EE-Stand von ca. 40% mit PSW auszugleichen, ist bereits die 9 - fache Kapazität aller heute vorhandenen PSW notwendig!

Problemzonen der Energiewende



© Fraunhofer IWES 2010

Bei 80% EE- Ausbau wären bei optimaler Betriebsweise schon 165 PSW der Größe Schmalwasser für den Ausgleich einer Woche „Flaute“ notwendig!

Was leisten PSW in diesem System?

Alle heutigen Deutschen Pumpspeicherwerke zusammen haben eine Leistung von 6,7 GW und eine Tageskapazität von 40 GWh. Theoretisch würde sich daraus eine Jahreskapazität von 14,6 TWh ergeben. Würden diese wie vor der Energiewende optimal mit 250 Vollastzyklen benutzt, hätten sie eine Kapazität von 10 TWh (Nutzung an Wochentagen).

Tatsächlich nutzbar sind nach den IWES- Berechnungen aber nur 2,3 TWh. Das sind nur 15,7 % der Nominalkapazität bzw. nur 23 % der Kapazität welche vor der Energiewende zur Stromveredlung benutzt wurde.

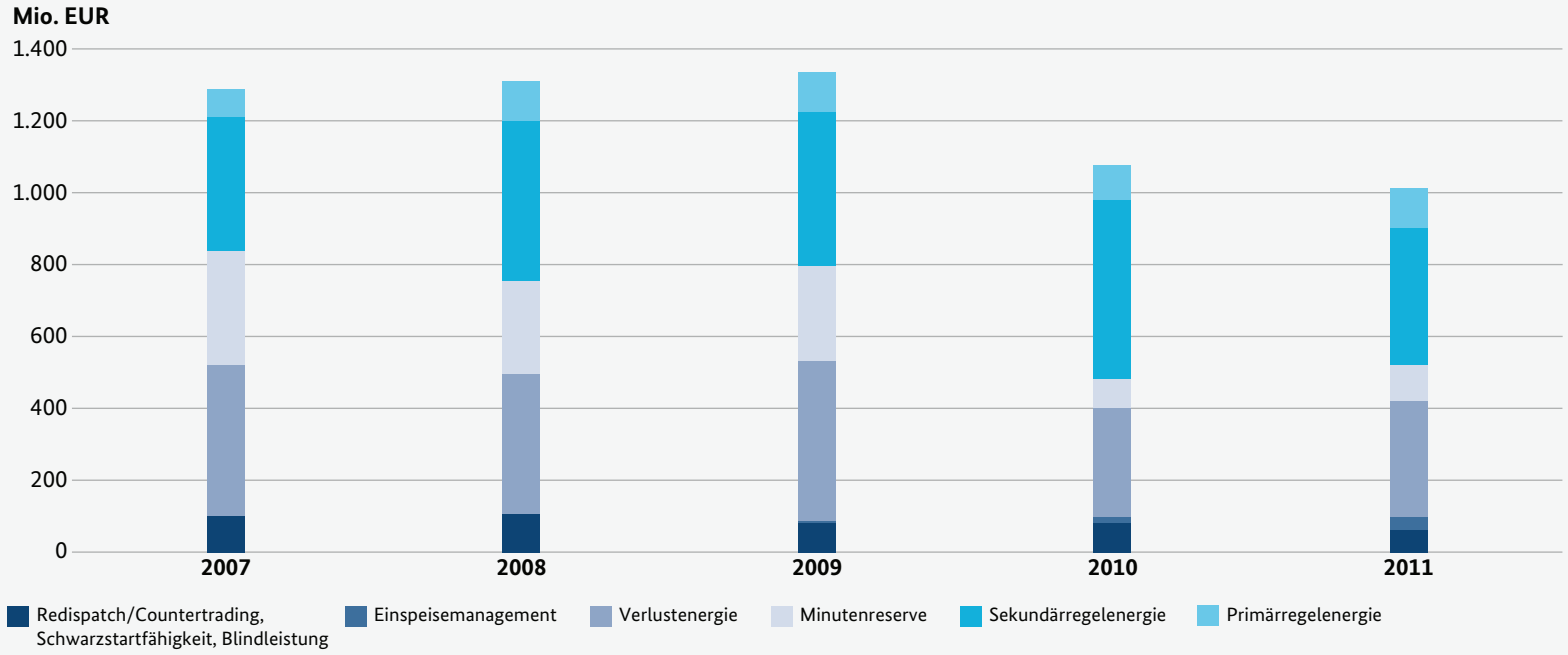
Was nützt also ein sehr hoher Wirkungsgrad der PSW, wenn Ihre zeitliche Nutzung aufgrund der äußerst kleinen Speicherkapazität so gering ist? Der Beitrag den PSW rein kapazitiv im Rahmen der Energiewende zu leisten vermögen, ist marginal.

Wirtschaftliche Aspekte von PSW

- Pumpspeicherwerke finanzieren sich in der Regel durch 2 Säulen ihres Betriebes:
- 1. Bereitstellung von Regelenergie zur Sekundärregelung und Minutenreserve
- 2. Einspeicherung und Ausspeicherung von Energie zum Einkauf und Verkauf an der Börse eex unter Ausnutzung der dortigen Preisdifferenzen

Wirtschaftliche Aspekte von PSW Bereich Regelenergie

Abbildung 23: Kosten für Systemdienstleistungen



Quelle: BNetzA

Wirtschaftliche Aspekte von PSW Bereich Stromhandel

Projekt Schmalwasser	Daten
Turbinenleistung	1000 MW
Turbinenkapazität	6 h/Tag
Wirkungsgrad	80 %
Investkosten	1000000000 €
Abschreibungsdauer	25 Jahre
Betriebskosten	1% Invest/Jahr

Projekt Schmalwasser	Kosten
Jährliche Kapitalkosten bei 4 %	64 000 000 €
Jährliche Kapitalkosten bei 6 %	78 000 000 €
Jährliche Betriebskosten (1 %)	10 000 000 €

Wirtschaftliche Aspekte von PSW Bereich Stromhandel

Bei optimalsten Einsatzbedingungen (250 Tage; 1500 Volllaststunden/ Jahr) müsste man in jeder Betriebsstunde ein Preisdifferenz von min. **61,66 € (4 %) oder 73,33 € (6 %)** am Markt haben um lediglich die Kapitalkosten zu decken!

Die Realität am Markt sieht anders aus:

Jahr	Durchschnittspreis €/MWH	Preisspread €/MWh
2008	74,40	56,64
2009	42,31	49,94
2010	48,33	33,12
2011	53,55	30,46
2012	43,60	28,00

Quelle/Daten: Bundesnetzagentur; EPEX

Fazit

- Die Marktbedingungen für PSW ändern sich derzeit grundlegend. Investitionen in neue PSW- Kapazitäten sind mit großen Unsicherheiten verbunden. Die Rentabilität neuer Projekte ist schwer kalkulierbar, da allseits anerkannte Prognosen für die zukünftige Entwicklung des Strommarkts einschließlich des zukünftigen Bedarfs und Angebots an Regelenergie fehlen. Quelle: dena,Thesenpapier PSW17.4.2012

- „Netze sind billiger als Speicher“ – Netze reduzieren den Flexibilitätsbedarf: Schwankungen in Erzeugung (Wind und PV) und Nachfrage werden über große Distanzen ausgeglichen. Quelle: Agora Energiewende 12 Thesen zur Energiewende November 2012

Fazit
Bürgerinitiative:

Der Beitrag neuer Pumpspeicherwerke zur Umsetzung der Energiewende ist nicht nachweisbar und steht in keinem Verhältnis zu der durch Ihren Bau und ihren Betrieb verursachten Zerstörung der Lebensräume von Menschen, Tieren und Pflanzen.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!