



Kann der
Atomausstieg
bis 2022
gelingen?

Peter Rißler
18.10.2011

Absichten der Bundesregierung vor „Fukushima“

Zielvorgaben bis 2020:

Treibhausgasemissionen -40%

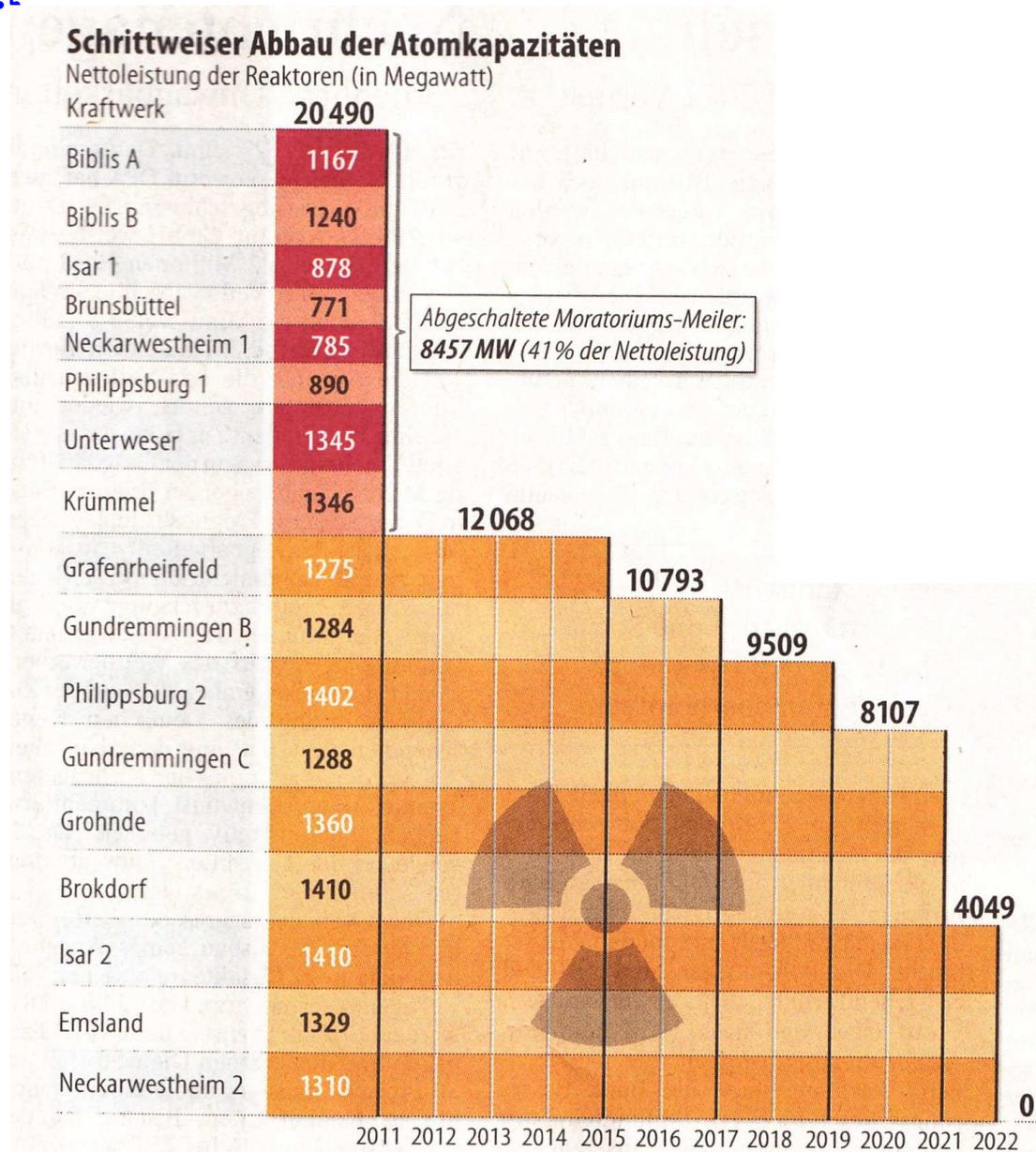
Primärenergieverbrauch -20%

Stromverbrauch -10%

Anteil erneuerbarer Energien
am Bruttoendenergieverbrauch 18%

Anteil Stromerzeugung aus
erneuerbaren Energien am
Bruttostromverbrauch 35%

Zusätzliche Absichten der Bundesregierung nach „Fukushima“



FAZ,
 30.06.2011

Situation 2010

Sparte	Nettoeng- pass- leistung (GW)	Nettostrom- erzeugung (TWh/a)	Spezifische Stromerzeu- gung TWh/GW	Volllast- betriebs- stunden (gerundet) h/a
Steinkohle	27,9	106	3,8	3800
Kernenergie	20,5	133	6,5	6500
Braunkohle	20,4	134	6,6	6600
Erdgas	25,5	82	4,6	4600
Wind	27,2	36,5	1,3	1290
Photovoltaik	16,5	12,0	0,7	700
Wasserkraft	5,3	19,7	3,7	3700
Biomasse	4,9	28,5	5,8	5800
Summen:	148,1	551,7		

1 MW = 1.000 kW 1 GW = 1.000 MW = 1.000.000 kW

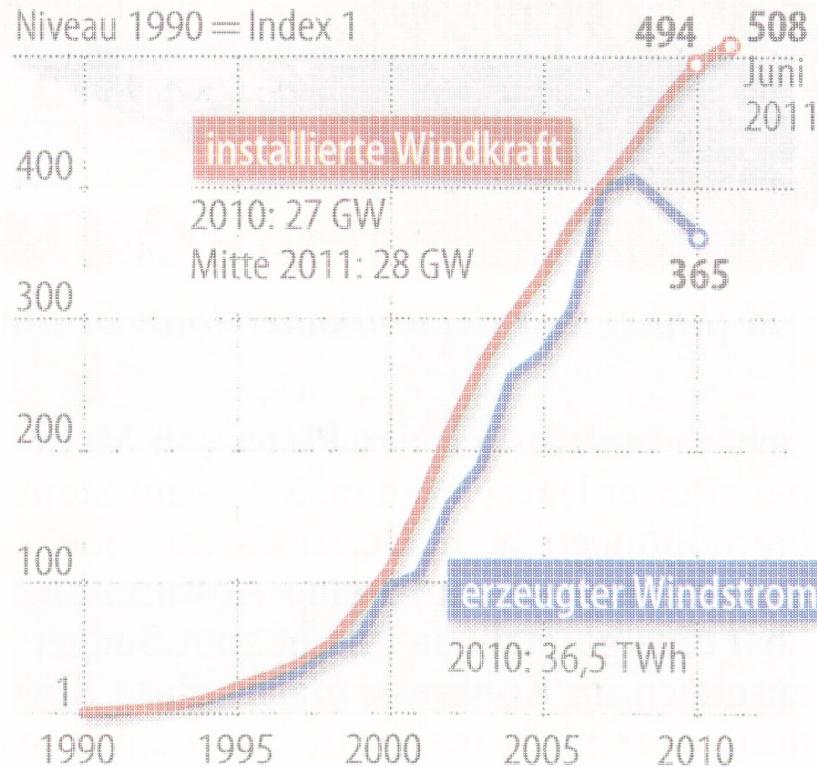
1 TW = 1.000 GW = 1.000.000 MW = 1.000.000.000 kW

Quelle: WEC – World Energy Council, 2011

Situation 2010

Effizienz der Windkraft in Deutschland

Installierte Leistung versus Windstrom



Vergleich ausgewählter Energieträger

	Installierte Leistung Anteil 2010 in Prozent ¹⁾	Erzeugter Strom Anteil 2010 in Prozent
Wind 27 GW ²⁾	17%	6% Wind 37 TWh
Photovoltaik 17 GW ³⁾	11%	2% Photovoltaik 12 TWh
Atom 20 GW ⁴⁾	13%	23% Atom 141 TWh

1) Anteil an der deutschen Kraftwerkskapazität Ende 2010 2) Mitte 2011 28 GW 3) Mitte 2011 mehr als 18 GW 4) Atom aktuell 12 GW
Quellen: Bundesverband Windenergie, VDMA Power Systems, AG Energiebilanzen, DIW, eigene Berechnungen

F.A.Z. -Grafik Brocker

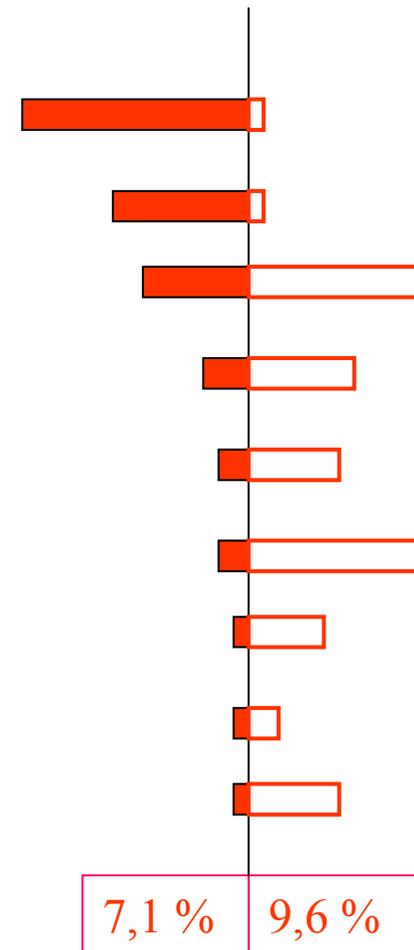
Quelle: FAZ 28.07.11

Stromimport/-export vor der Abschaltung der acht AKWs

2010

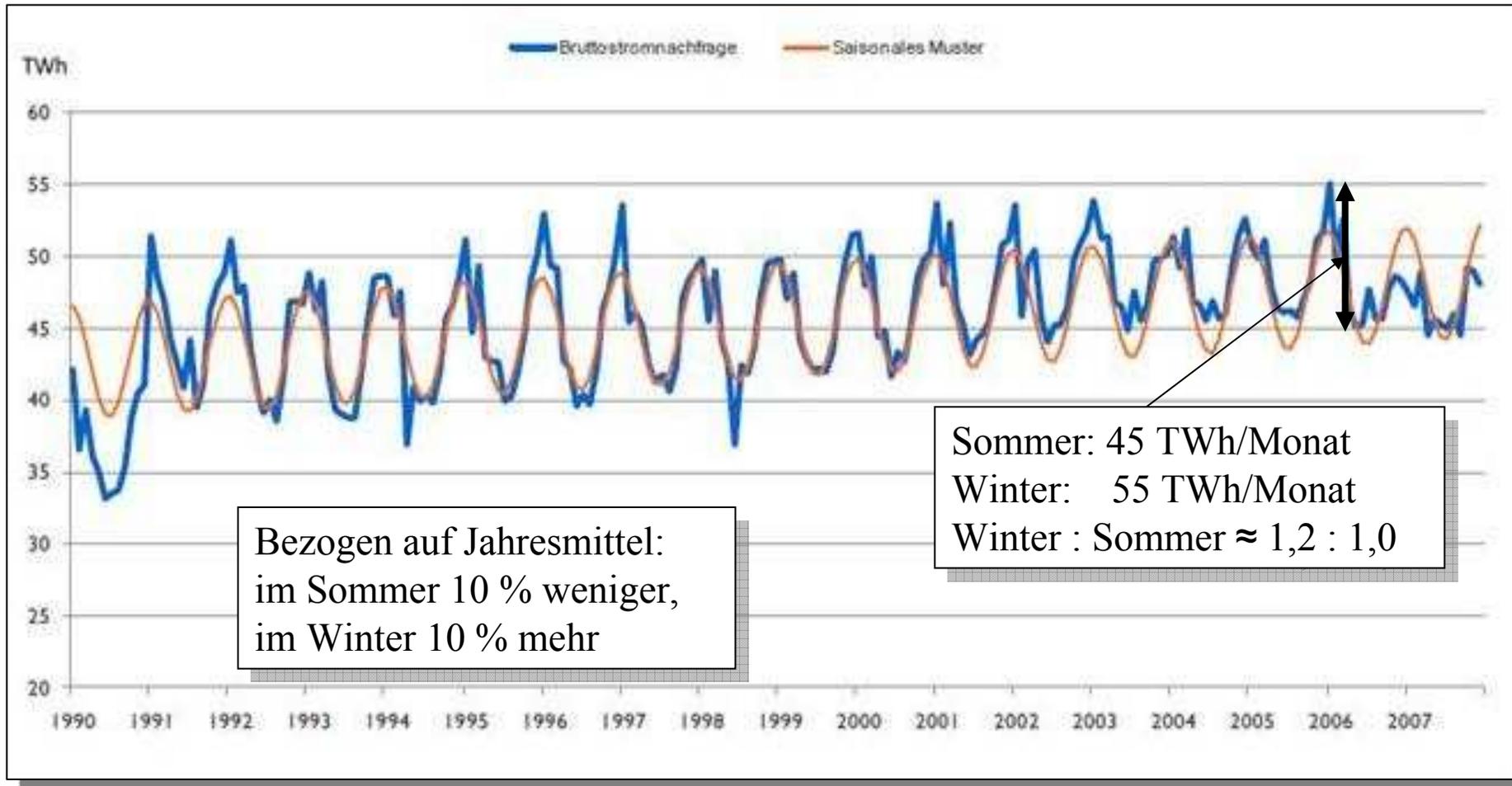
TWh

	Import aus	Export nach
Frankreich	14,5	0,7
Luxemburg	8,3	0,5
Niederlande	5,9	13,2
Österreich	3,0	7,4
Schweiz	2,6	5,8
Dänemark	2,5	13,1
Tschechien	1,2	5,5
Schweden	1,0	2,1
Polen	0,1	5,0



bezogen auf deutsche
Gesamterzeugung

Stromverbrauch jahreszeitlich

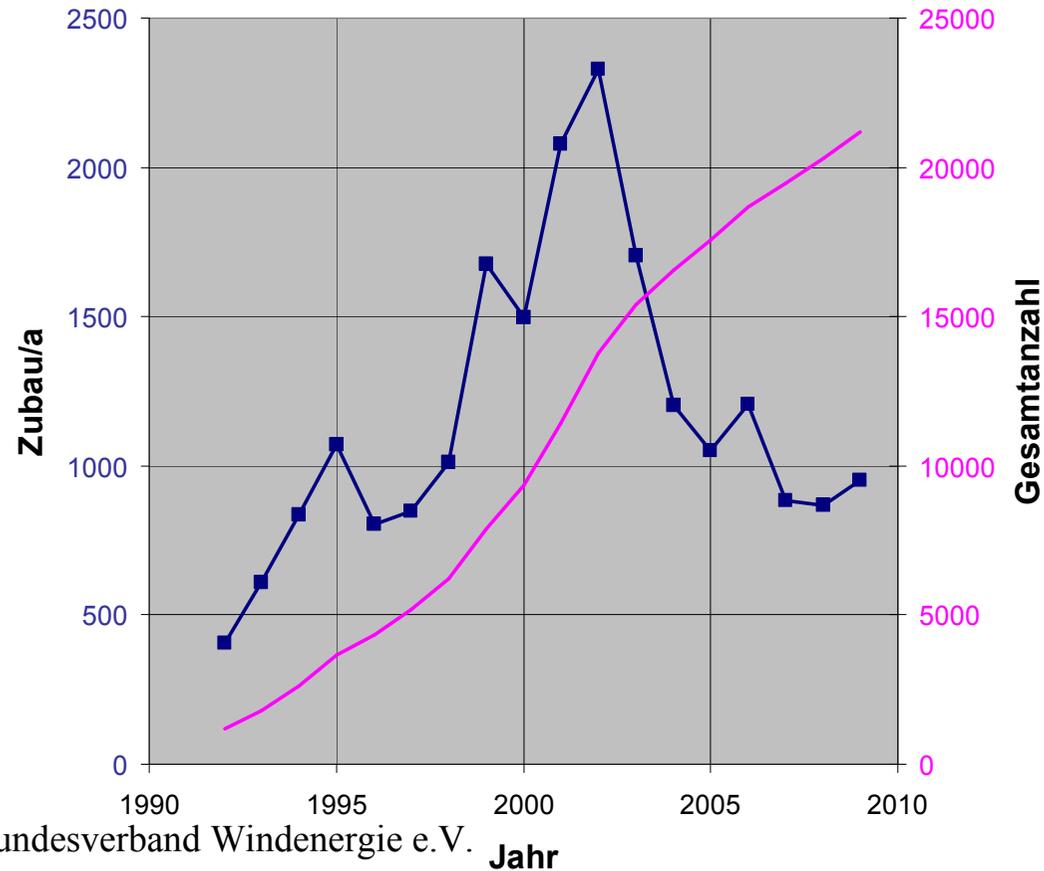


Quelle: EEFA – Energy Environment Forecast Analysis GmbH, April 2010

Erneuerbare Energien - Windkraft

Ende 2010: 21.607 Windkraftanlagen mit
27.214 MW installierter Leistung
(33 % mehr als bei der Kernkraft)

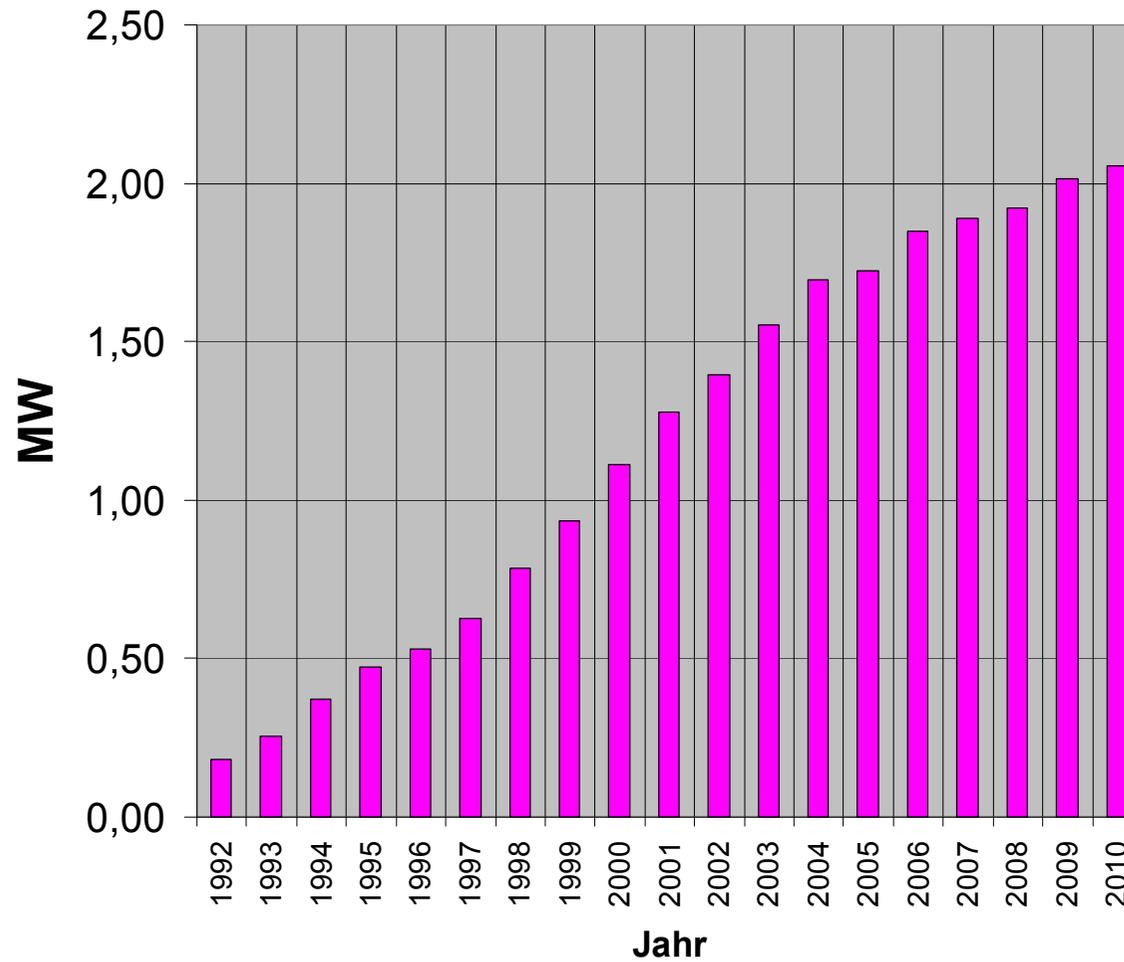
Zeitliche Entwicklung:



Quelle: BVWE – Bundesverband Windenergie e.V.

Erneuerbare Energien - Windkraft

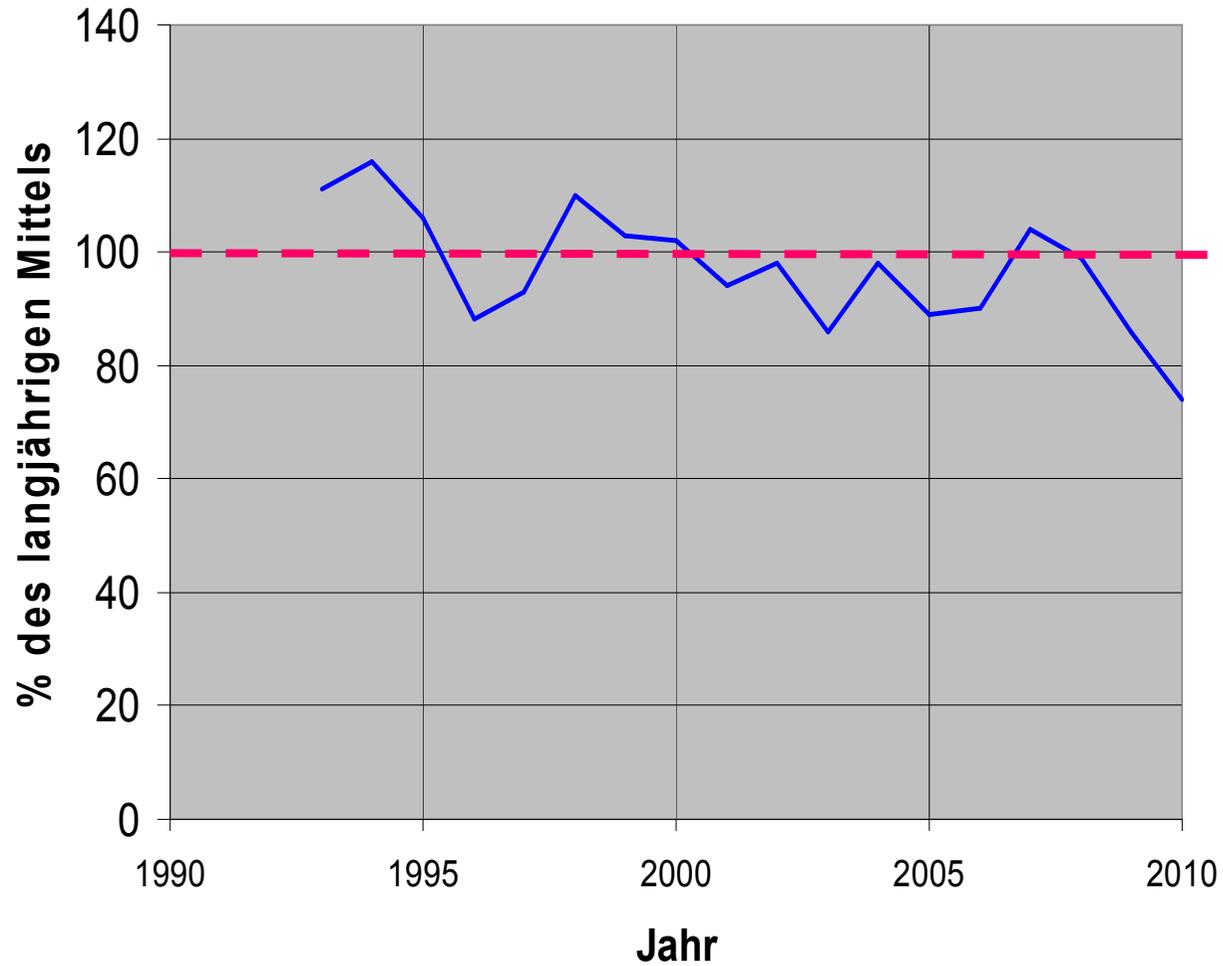
Mittlere Größe der Neuanlagen



Quelle: BVWE – Bundesverband Windenergie e.V.

Erneuerbare Energien - Windkraft

Schwankungen der Windenergie (von Jahr zu Jahr)



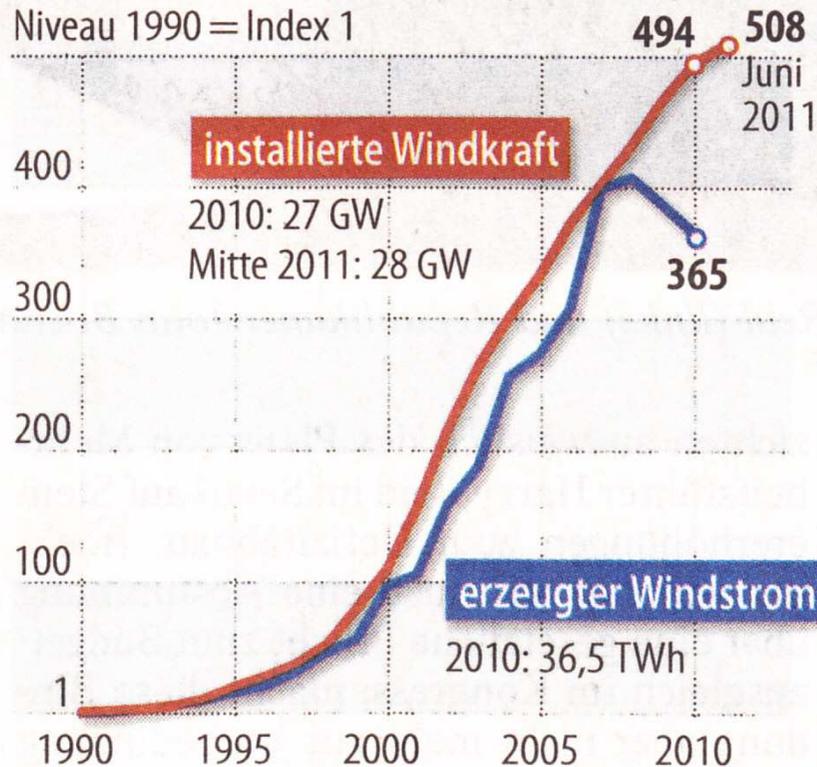
Quelle: BVWE – Bundesverband Windenergie e.V.

Erneuerbare Energien - Windkraft

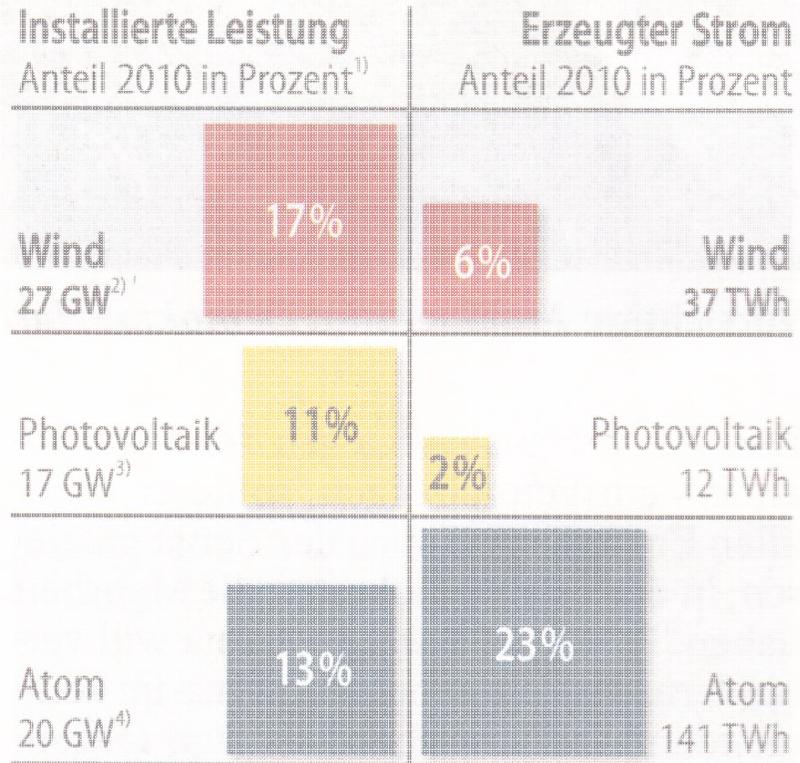
Effizienz der Windkraft in Deutschland

Installierte Leistung versus Windstrom

Niveau 1990 = Index 1



Vergleich ausgewählter Energieträger



1) Anteil an der deutschen Kraftwerkskapazität Ende 2010 2) Mitte 2011 28 GW 3) Mitte 2011 mehr als 18 GW 4) Atom aktuell 12 GW

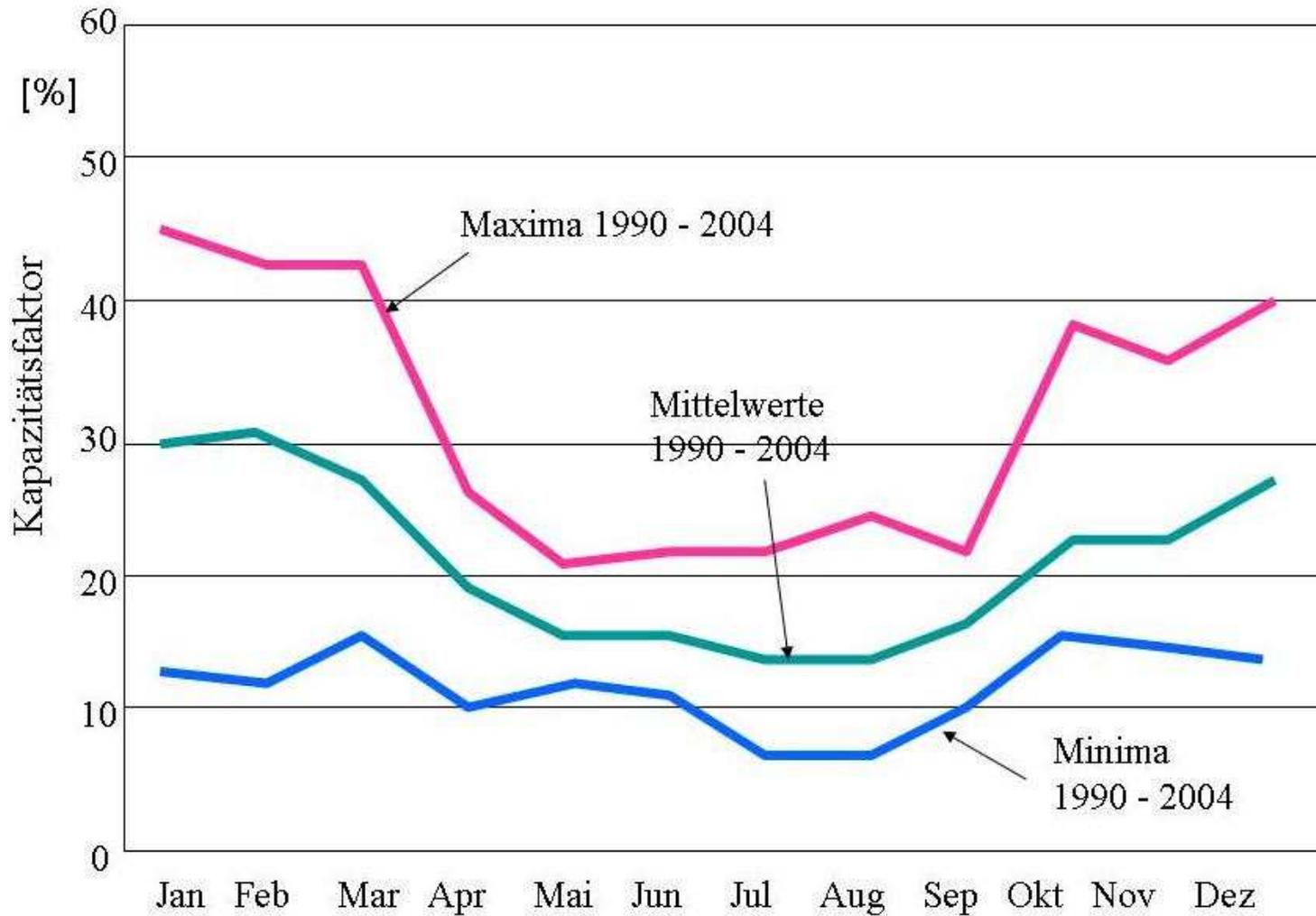
Quellen: Bundesverband Windenergie, VDMA Power Systems, AG Energiebilanzen, DIW, eigene Berechnungen

F.A.Z -Grafik Brocker

Quelle: FAZ 28.07.11

Erneuerbare Energien - Windkraft

Schwankungen der Windenergie (innerhalb eines Jahres)



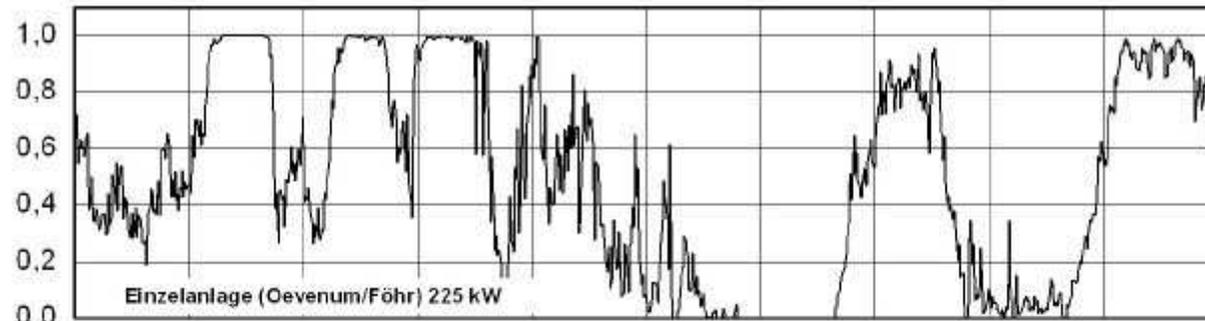
Quelle: BVWE – Bundesverband Windenergie e.V.

Erneuerbare Energien - Windkraft

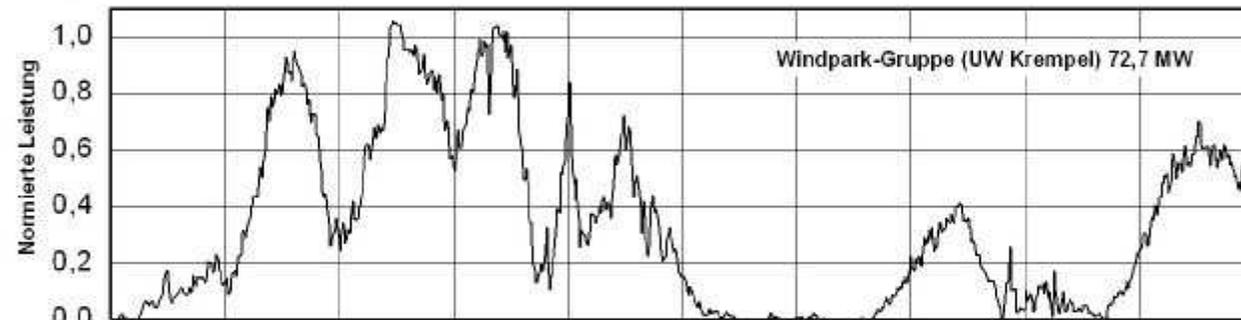
Schwankungen der Windenergie (klein- und großräumig)

2004

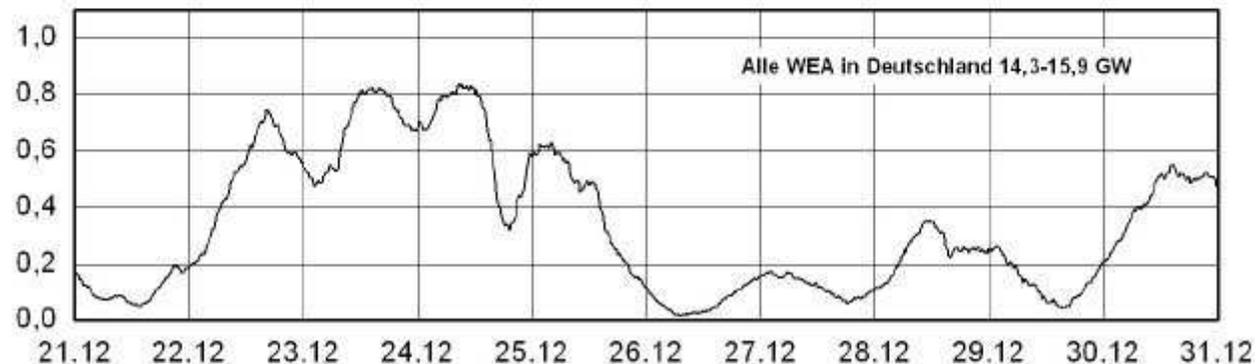
Einzelanlage
(Oevenum/Föhr)
225 kW



Windparkgruppe
(UW Krempel)
72,7 MW



Alle WEA in
Deutschland
14,3-15,9 GW



Quelle: BVWE – Bundesverband Windenergie e.V.

Erneuerbare Energien - Windkraft

Windgeschwindigkeiten (im Mittel)

Deutschland insgesamt

Windgeschwindigkeiten
in 120 Meter Höhe

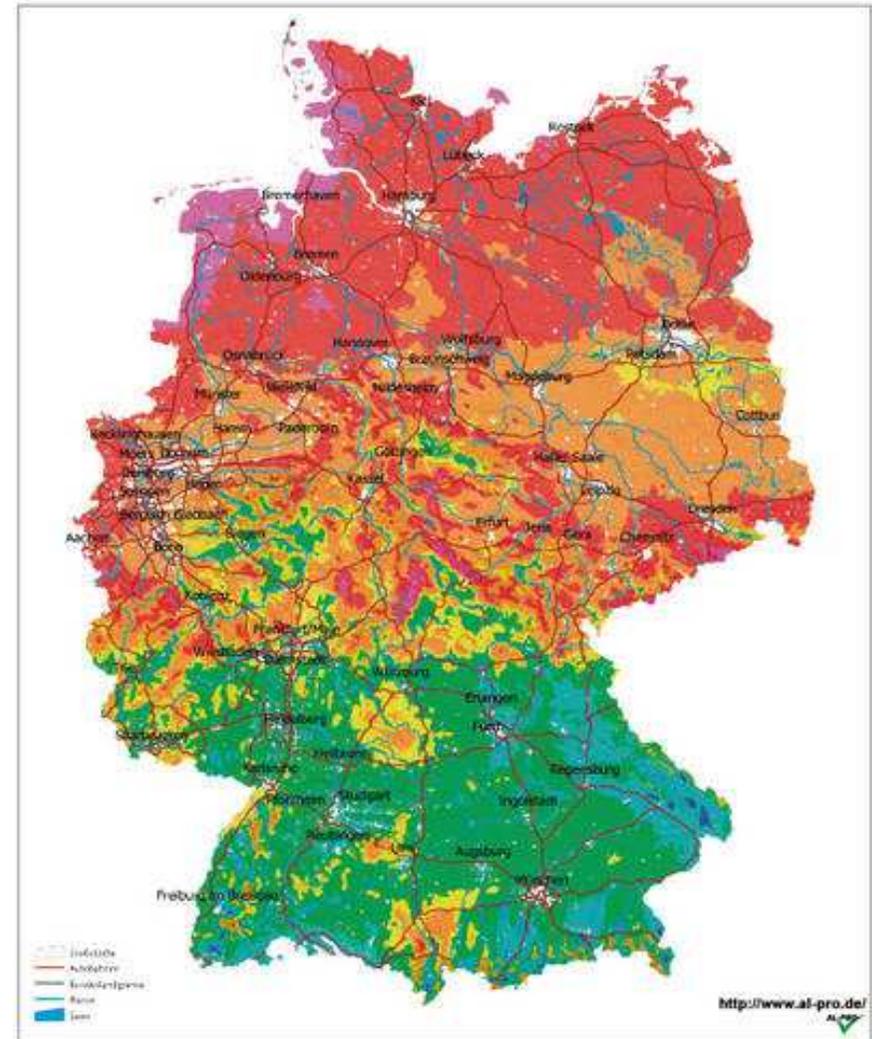
	0 – 3,0 m/s
	3,0 – 4,5 m/s
	4,5 – 5,5 m/s
	5,5 - 6,0 m/s
	6,0 – 7,0 m/s
	7,0 – 8,0 m/s
	mehr als 8,0 m/s

Energieangebot
relativ (%)

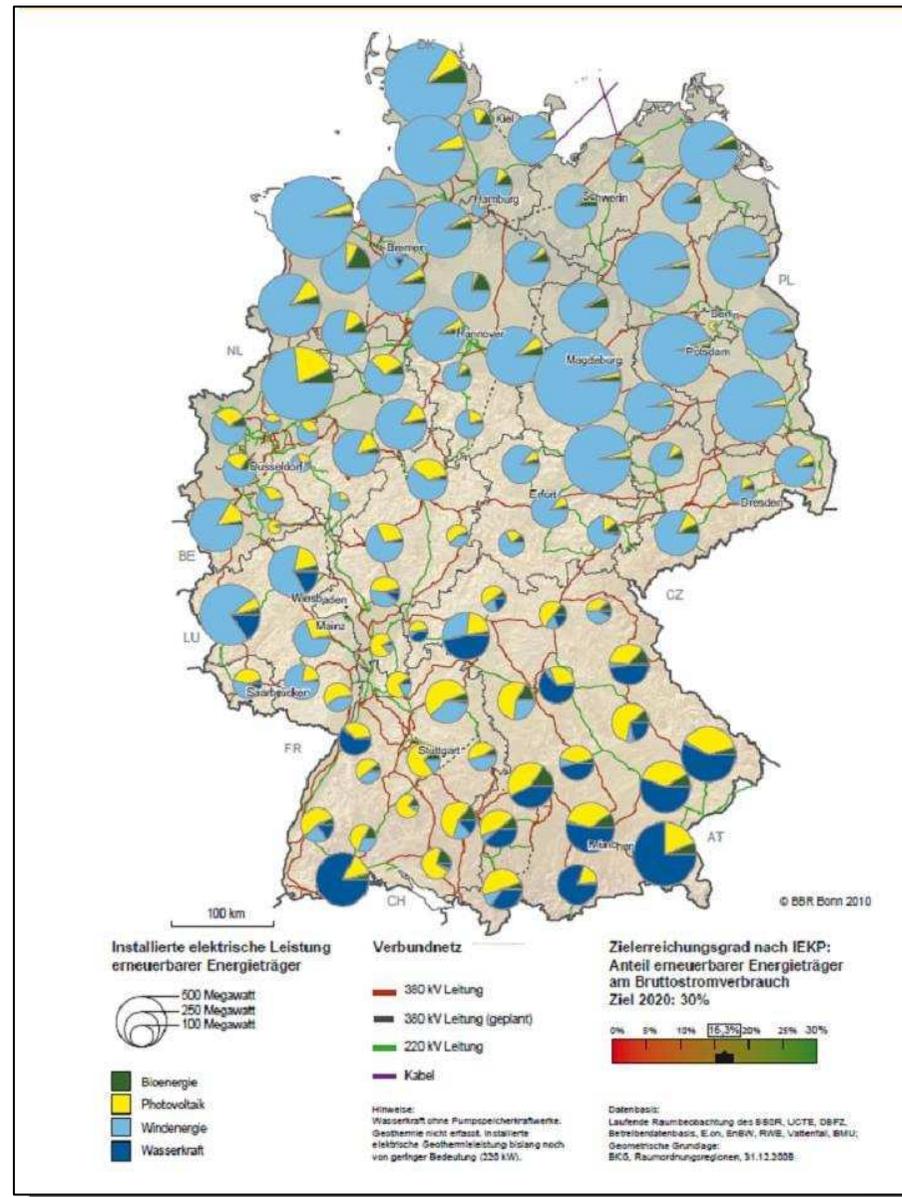
5
18
32
42
67
100

Windenergie:

$$E_{Kin} = \frac{\rho}{2} * A * v^3 * t$$



Erneuerbare Energien - Windkraft



Erneuerbare Energien – Windkraft – Offshore Windparks

Baltic 1 – erster Windpark in der Ostsee

- am 2. Mai 2011 eingeweiht
- 16 km nördlich der Halbinsel Darß/Zingst
- 21 Windkraftanlagen auf 7 km²
- Gründung in 16 – 19 m Tiefe
- je Anlage 2,3 MW

EnBW +
19 Stadtwerke
Förderung durch
das BMU

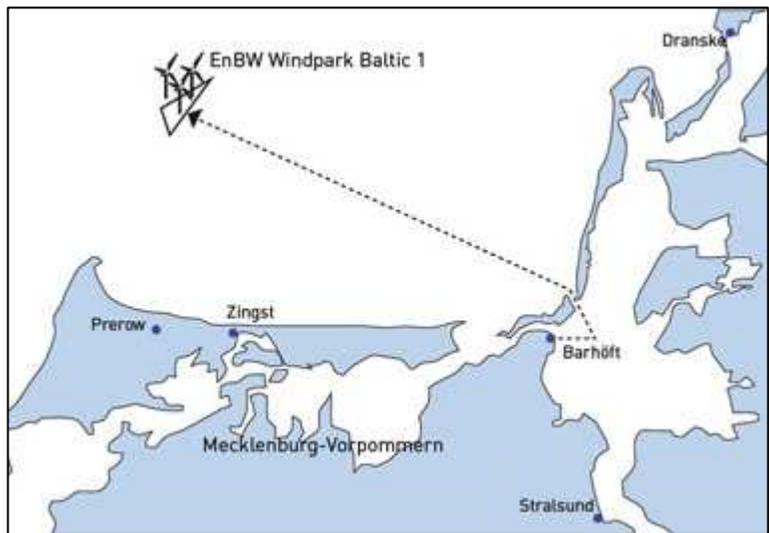
Baubeginn 10. Juli 2009

Inbetriebnahme 3. April 2011

Baukosten:

Zu Anfang 120 Mio. € (2,5 Mio. €/MW)

Tatsächlich nach Presse-
meldungen 300 Mio. € (6,2 Mio. €/MW)



Erneuerbare Energien – Windkraft – Offshore Windparks

Alpha Ventus – erster Windpark in der deutschen Nordsee

-45 km nördlich von Borkum

-In 30 m Meerestiefe

-12 Windkraftanlagen à 5 MW

-Rotordurchmesser 126 m, Nabenhöhe 92

EWE AG

E.ON Climate & Renewable GmbH

Vattenfall Europe Windkraft GmbH

Förderung durch das BMU



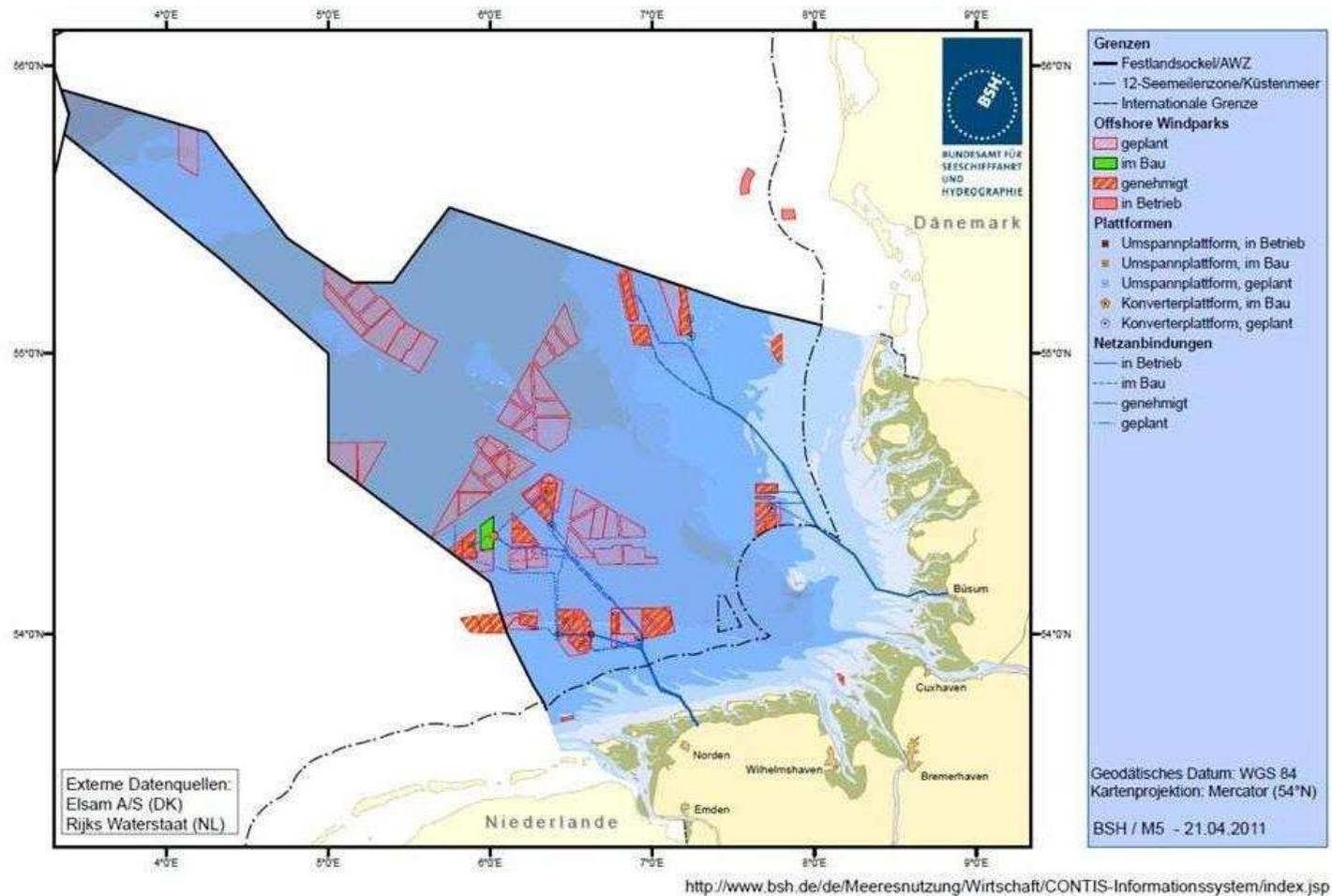
Baukosten:

250 Mio. €

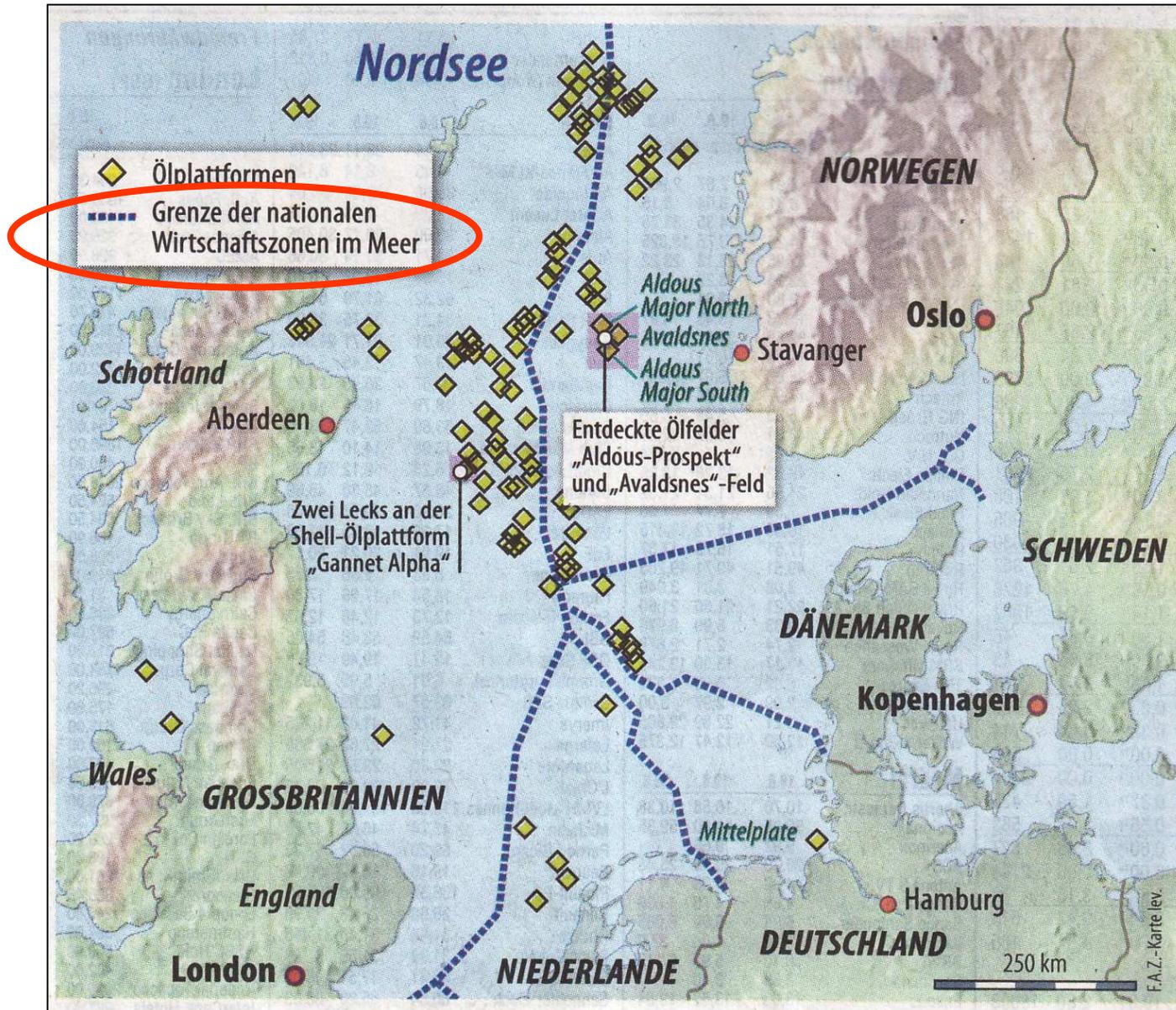
(4,16 Mio. €/MW)

Erneuerbare Energien – Windkraft – Offshore Windparks

Weitere Offshore Ausbauplanungen



Erneuerbare Energien – Windkraft – Offshore Windparks



Erneuerbare Energien – Windkraft – Offshore Windparks

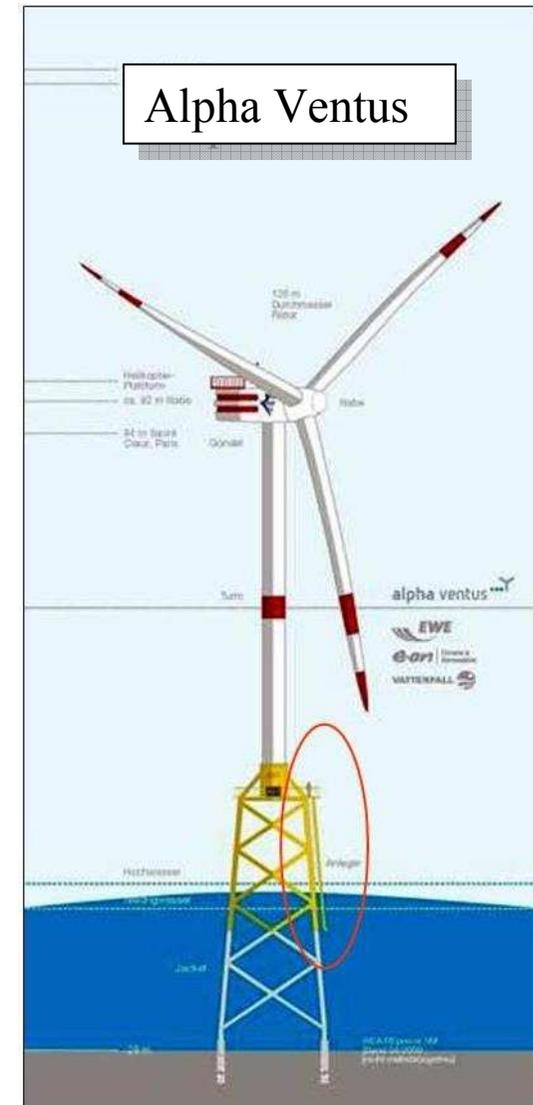
Weitere Offshore Ausbauplanungen

Unternehmen	Name	Leistung MW (netto)	Voraussicht- liche Inbetrieb- nahme	Wassertiefe (m)	Küstenent- fernung (km)	Status
BARD Engineering GmbH	Veja Mate	400	2011/12	40	91	genehmigt
SüdWestStrom EWE/Enowa	Bard Offshore 1	400	2012	40	89	im Bau
SüdWestStrom EWE/Enowa	Riffgat	100	2012	18-23	14,5	genehmigt
Trianel	Borkum West II	400	2012/13	29-39	52	genehmigt
RWE Innigy	Nordsee Ost	295	2012/13	22	30	genehmigt
HEAG Südthessische Energie AG u.a.	Global Tech 1	400	2013	39-41	93	genehmigt
EnBW	Baltic 2	288	2013	?	?	genehmigt
Vattenfall/StW München	Dan Tysk	288	2013/14	23-31	70	genehmigt
Dong Energy	Riffgrund 1	320	2014	23-29	34	genehmigt
E.ON Climate & Renewable	Amrumbank	350	2014	20-25	36	genehmigt
RWE Innogy	Innogy Nordsee I	996	2015	26-34	40	im Genehmigungsverfahren
Summe zu installierender Leistung		4.327		im Mittel 26 m	im Mittel 55 km	

Erneuerbare Energien – Windkraft – Offshore Windparks

Weitere Offshore Ausbauplanungen- bau- und betriebstechnische Erwägungen

- 1000 WK-Anlagen in 10 Jahren bedeutet 100 Anlagen je Jahr
- Ungewöhnlich große Anzahl ungewöhnlich großer Maschinen und von Spezialschiffen erforderlich
- Nordsee mit Wellenhöhen bis 17 m (2006 und 07 bei Tiefs „Britta“ und „Tilo“)
- Zugang bei Wartung und Reparatur
 - nur in 20 % der Zeit per Boot
 - ansonsten per Helicopter von oben (abseilen)
 - Transport von Ersatzteilen?



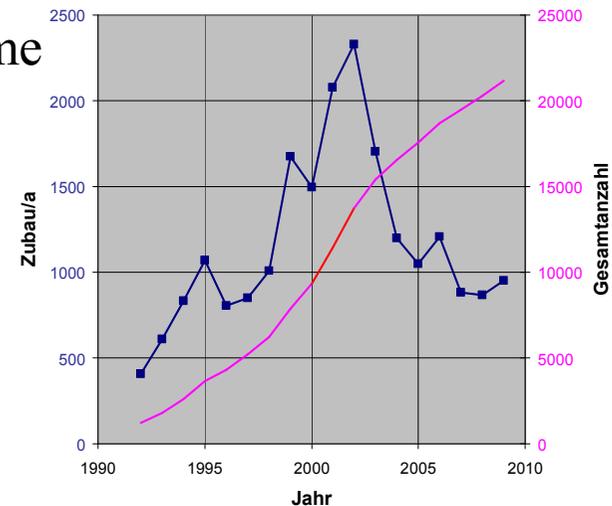
Erneuerbare Energien – Windkraft – Onshore

- 2010: 20.000 Anlagen mit 27.000 MW Leistung
- im Mittel 1290 Volllaststunden (AKW: 6500)
- Ausnutzung der installierten Leistung: im Mittel Winter 30 %
Sommer 15 %
minimal Winter 15 %
Sommer 8 %
teilweise über Wochen 0%

In Deutschland zunehmend Akzeptanzprobleme
Maximum des Zubaus in 2002

Bisher wurden 7 % der Gesamtfläche als nutzbar für die Windkraft angesehen. Dies bedeutet 1 WKA je 1,26 km².

Zauberwort „Repowering“



Erneuerbare Energien – Windkraft – Onshore

Repowering = Ersatz kleiner Anlagen durch große

2010: 9.359 Anlagen (mit 6.104 MW, entsprechend im Mittel 0,65 MW je Anlage) sind mindestens 12 Jahre alt.

Der BVWE macht sich dafür stark, dass diese durch große Anlagen ersetzt werden.

Generelles Problem:

Größere Windräder bedingen größere Abstände. Faustregel: 5 x Rotordurchmesser

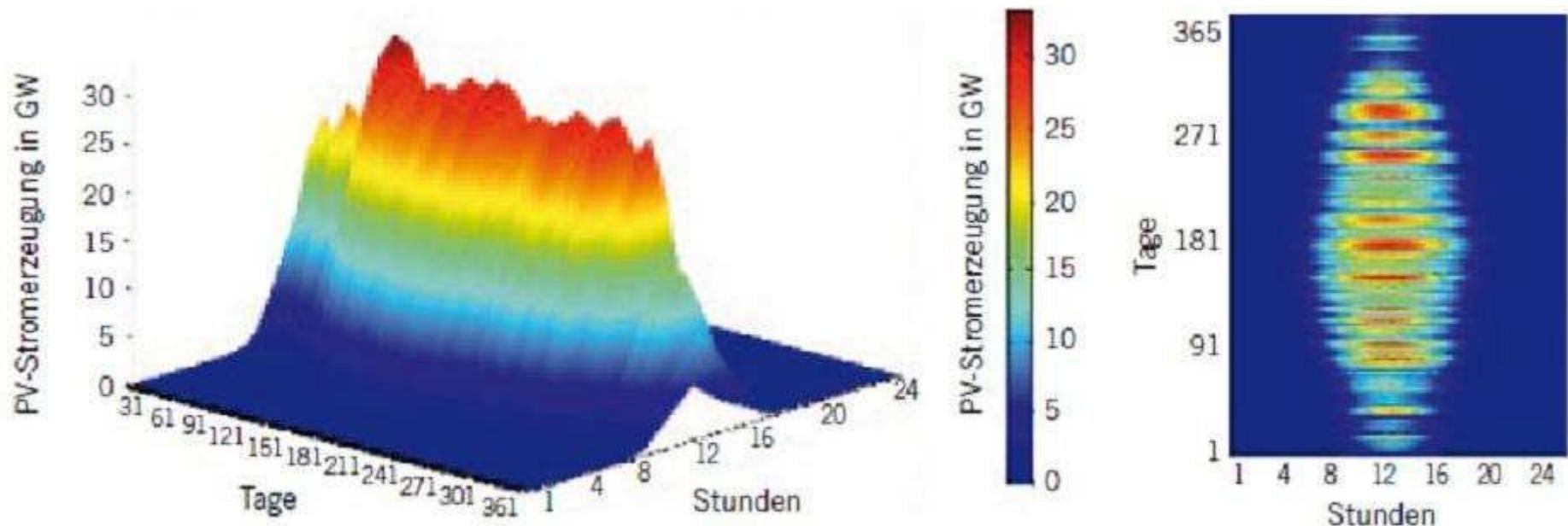
Beispiele: Leistung 2,5 MW: gegenseitiger Abstand ca. 450 m (12,3 MW/km²)

Leistung 5,0 MW: gegenseitiger Abstand ca. 600 m (13,9 MW/km²)

Flächenkapazität würde beim Repowering kaum größer.

Erneuerbare Energien – Photovoltaik (PV)

- Generelles Problem: Produziert bei Dunkelheit überhaupt nicht und bei schlechtem Wetter nur wenig.
- Nur 700 Volllaststunden je Jahr (von 8760 h)
- Nicht geeignet zur Sicherung der Stromversorgung



Quelle: WEC – Energie für Deutschland 2011

Produktionszeiten:

Sommer: 8 bis 18 Uhr

Winter: 10 bis 15 Uhr

Simulation denkbarer Szenarien

Szenario 1 (Sz1)

- AKWs werden bis 2022 abgeschaltet gem. Plan der Bundesregierung
- Kohle produziert wie bisher
- Gas produziert wie bisher
- Wasserkraft produziert wie bisher
- Windkraft steigt linear von 27.214 MW auf 42.216 MW in 2022.
(zusätzlich 1000 Offshoreanlagen + Repowering von 5000 Onshore-Anlagen von 0,65 MW auf 5 MW. Ausbeute: offshore 35 %, onshore $1290/8760 = 14,7$ %)
- PV steigt linear um 10 %
- Biomassenverstromung steigt linear um 10 %

Simulation denkbarer Szenarien

Szenario 2 (Sz2)

Am 16.06.2011 meldete die Financial Times Deutschland,

dass der Markt für Solaranlagen eingebrochen sei, weil die Bundesregierung angekündigt hat, die Subvention der Solarenergie zu verringern. Nach Aussagen der Umweltstaatssekretärin Katharina Reiche (CDU) würden im Augenblick, hochgerechnet auf das Jahresende 2011 nur 2.800 MW installiert statt des Zielwerts 3.500 MW. Daher wird die Bundesregierung die geplante Verringerung der Subvention stornieren.

Abgesehen von dem Eingeständnis, dass die Solarenergie nur durch die Subvention „lebt“, ist eine Fortführung der Förderung in der jetzigen Höhe bis 2022 kaum vorstellbar. Ein Zielwert von 3.500 MW/a entspräche in 10 Jahren 35.000 MW. Dies erscheint als sehr unreal.

Sz2 geht dennoch genau von dieser Annahme aus. Ansonsten bleiben alle Annahmen wie bei Sz1.

Simulation denkbarer Szenarien

Szenario 3 (Sz3)

- In – grob - 10 Jahren 1.000 große Offshoreanlagen zu errichten (wo heutzutage noch kaum Erfahrungen dafür vorliegen), und gleichzeitig an Land 5.000 kleine Anlagen durch große zu ersetzen, erscheint als sehr ambitioniert.
- Es wird daher davon ausgegangen, dass das Offshore-Programm nur zur Hälfte verwirklicht wird.

Alle übrigen Annahmen entsprechen denen des Sz1.

Simulation denkbarer Szenarien

Szenario 4 (Sz4)

- Um festzustellen, ob der Ersatz der AKWs allein durch die Erneuerbaren überhaupt möglich ist, wurde ein Sz4 durchgerechnet, in welchem angenommen wurde, dass Offshore nicht nur 1000 WKA mit je 5 MW, sondern 2000 WKA der gleichen Größe gebaut werden.

Alle anderen Annahmen entsprechen denen des Sz1.

Ergebnisse der rechnerischen Simulationen

Drei Kriterien sind für die Beurteilung wichtig:

Die **Engpassleistung** (Leistung nach Abzug des Eigenbedarfs der Kraftwerke)

Die **gesicherte Leistung** (Von der installierten Kraftwerksleistung [Nennleistung]) ist die gesicherte Leistung zu unterscheiden. Dieser Wert fällt mehr oder weniger deutlich geringer aus als die installierte Leistung. Die gesicherte Leistung berücksichtigt zum Beispiel den **Eigenbedarf** an Strom bei Wärmekraftwerken (5 bis 10 Prozent) und die Ausfälle durch **Revisionen** (10 bis 15 Prozent). Bei Laufwasserkraftwerken werden die Verluste durch **Niedrigwasserstände, Revisionsarbeiten oder Eisgang** abgezogen, bei der Windenergie wird kalkuliert, mit welcher Leistung trotz **weitgehender Windflaute** gerechnet werden kann.)

Die **Nettostromerzeugung** (Erzeugung nach Abzug des Eigenbedarfs der Kraftwerke)

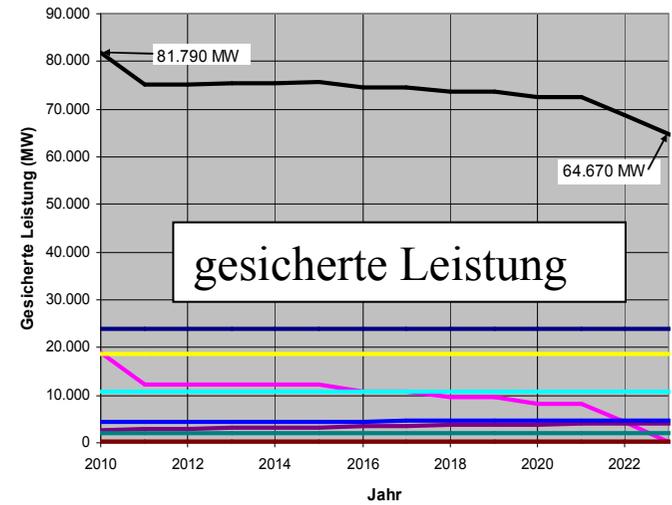
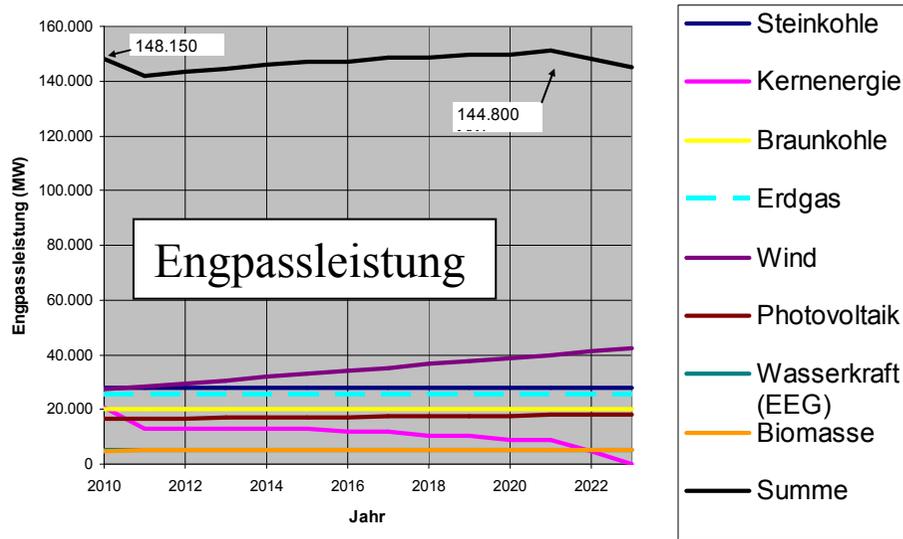
Die gesicherte Leistung

Kraftwerkstechnologie	Gesicherte Leistung
Steinkohle	86 %
Braunkohle	92 %
Kernkraft	93 %
Gasturbinen	42 %
Laufwasser	40 %
Biomasse	88 %
Windenergie	5-10 % *)
Photovoltaik	1 %

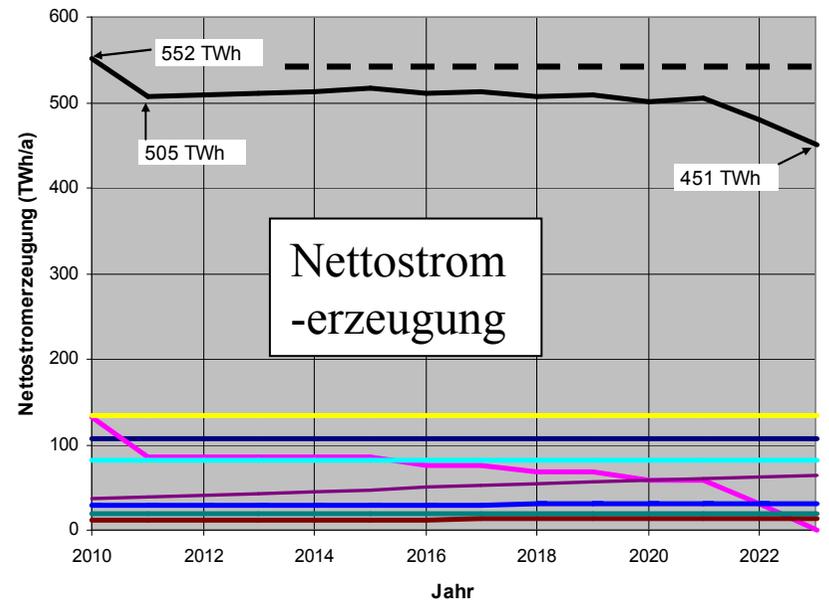
*) In den Berechnungen wurde 10 % verwendet.

Ergebnisse der rechnerischen Simulationen

Sz1:

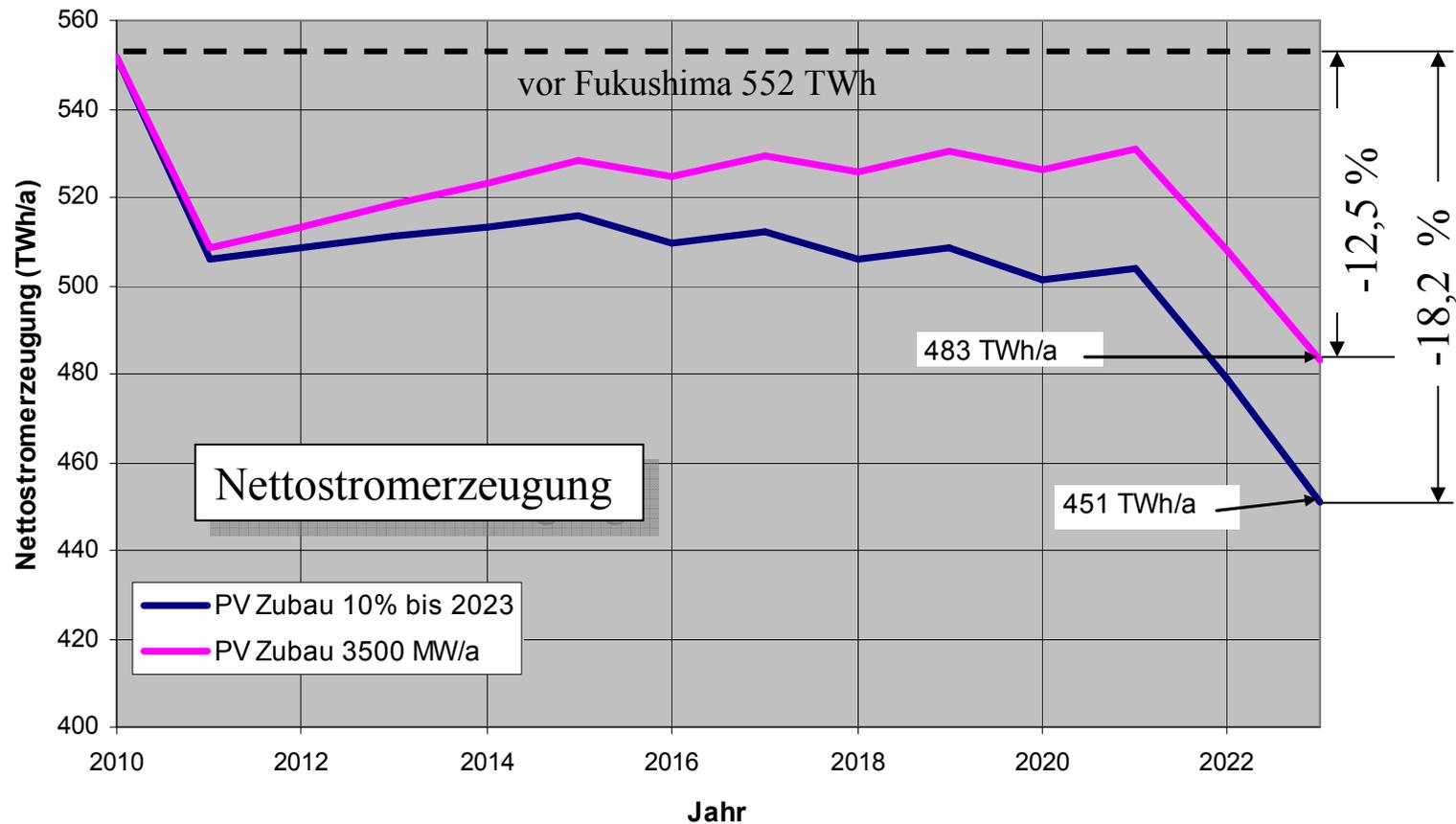


- AKW => 0
- Kohle, Gas, Wasserkraft wie bisher
- Windkraft:
 - + 1.000 Anlagen Offshore,
 - + Repowering bei 5.000 Onshoreanlagen
- Photovoltaik u. Biomasse: + 10 %



Ergebnisse der rechnerischen Simulationen

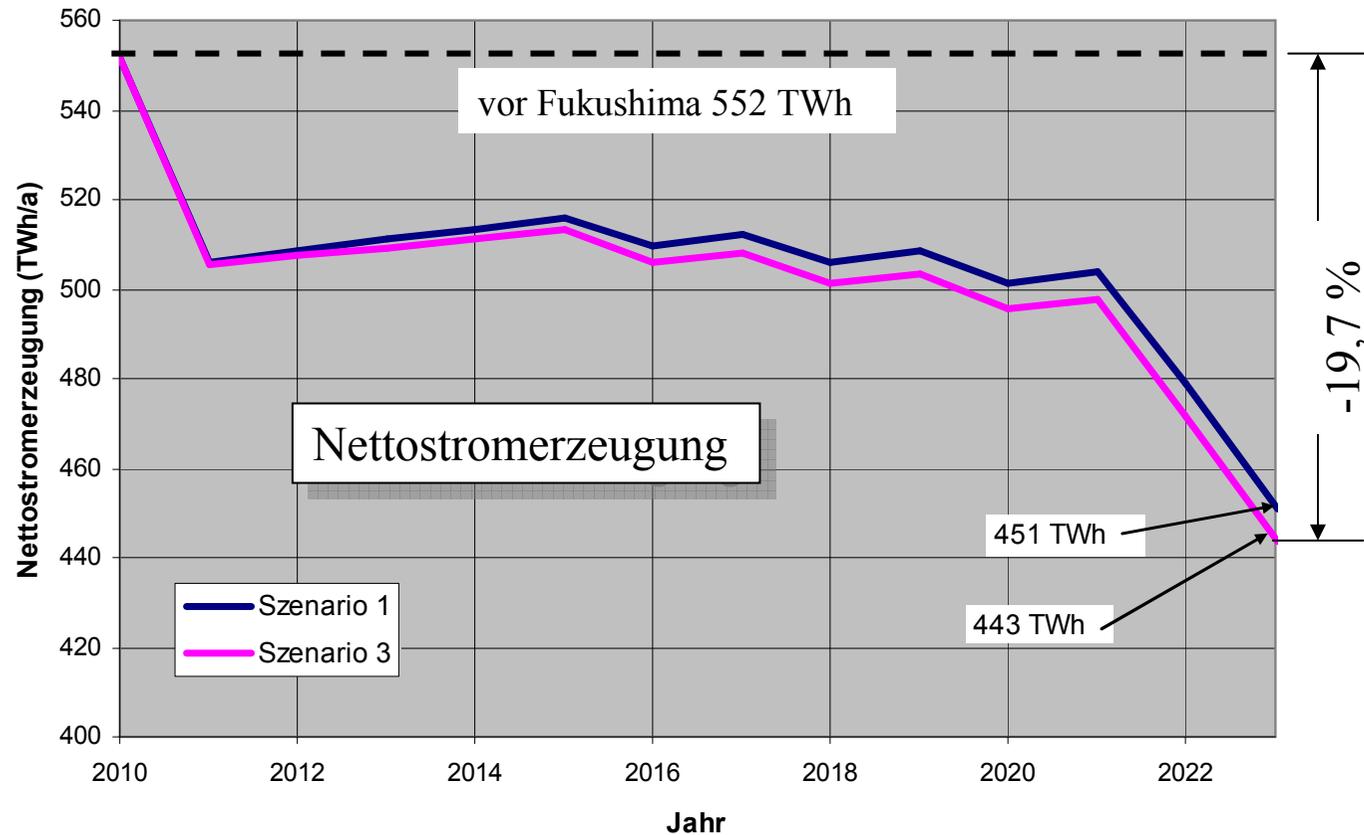
Sz2:



- wie Sz1:
- + Zubau Photovoltaik 3.500 MW/a

Ergebnisse der rechnerischen Simulationen

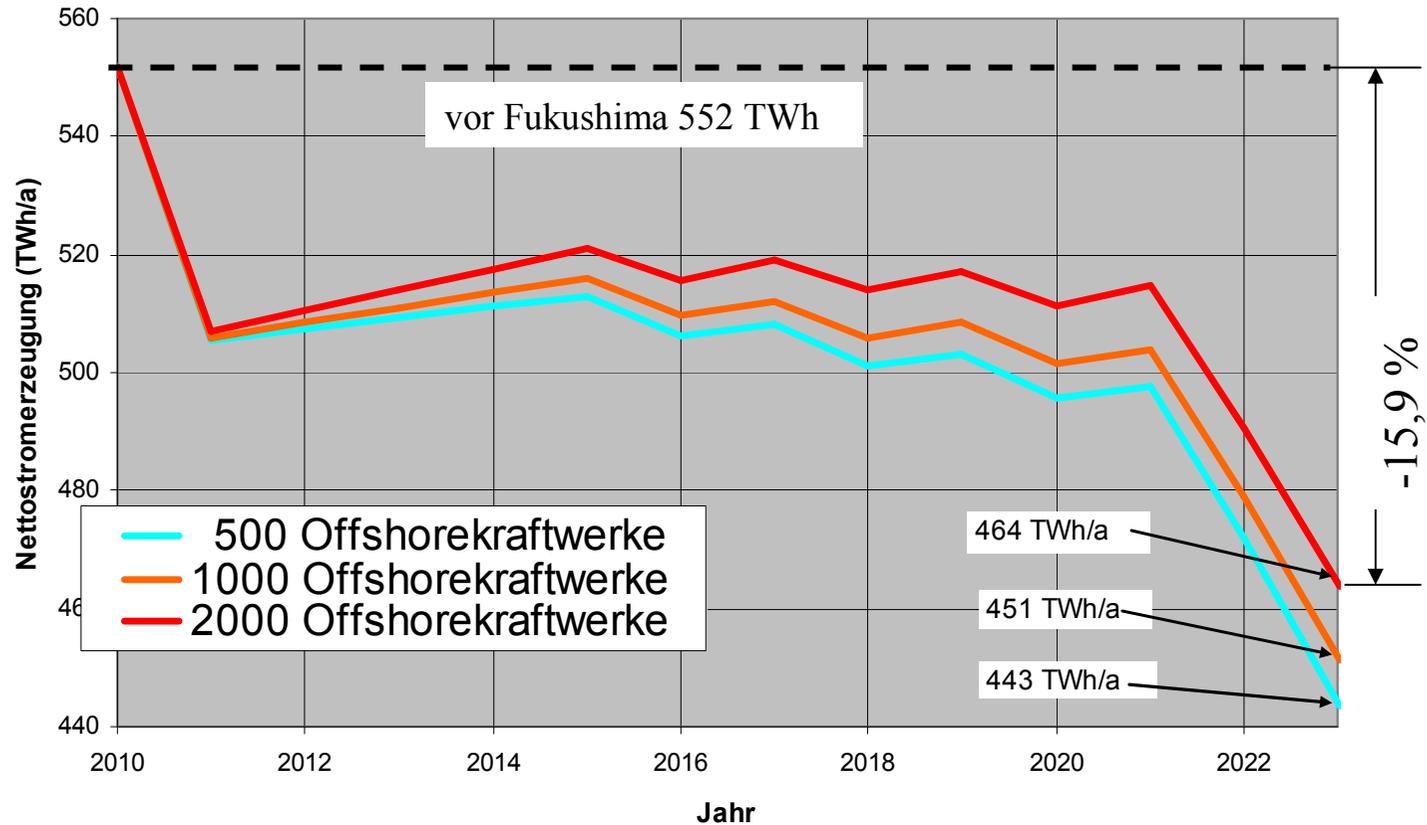
Sz3:



- wie Sz1:
- allerdings nur mit 50 % Zubau der Offshore Windkraft

Ergebnisse der rechnerischen Simulationen

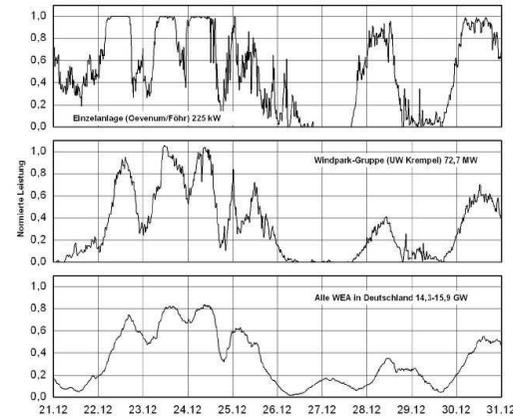
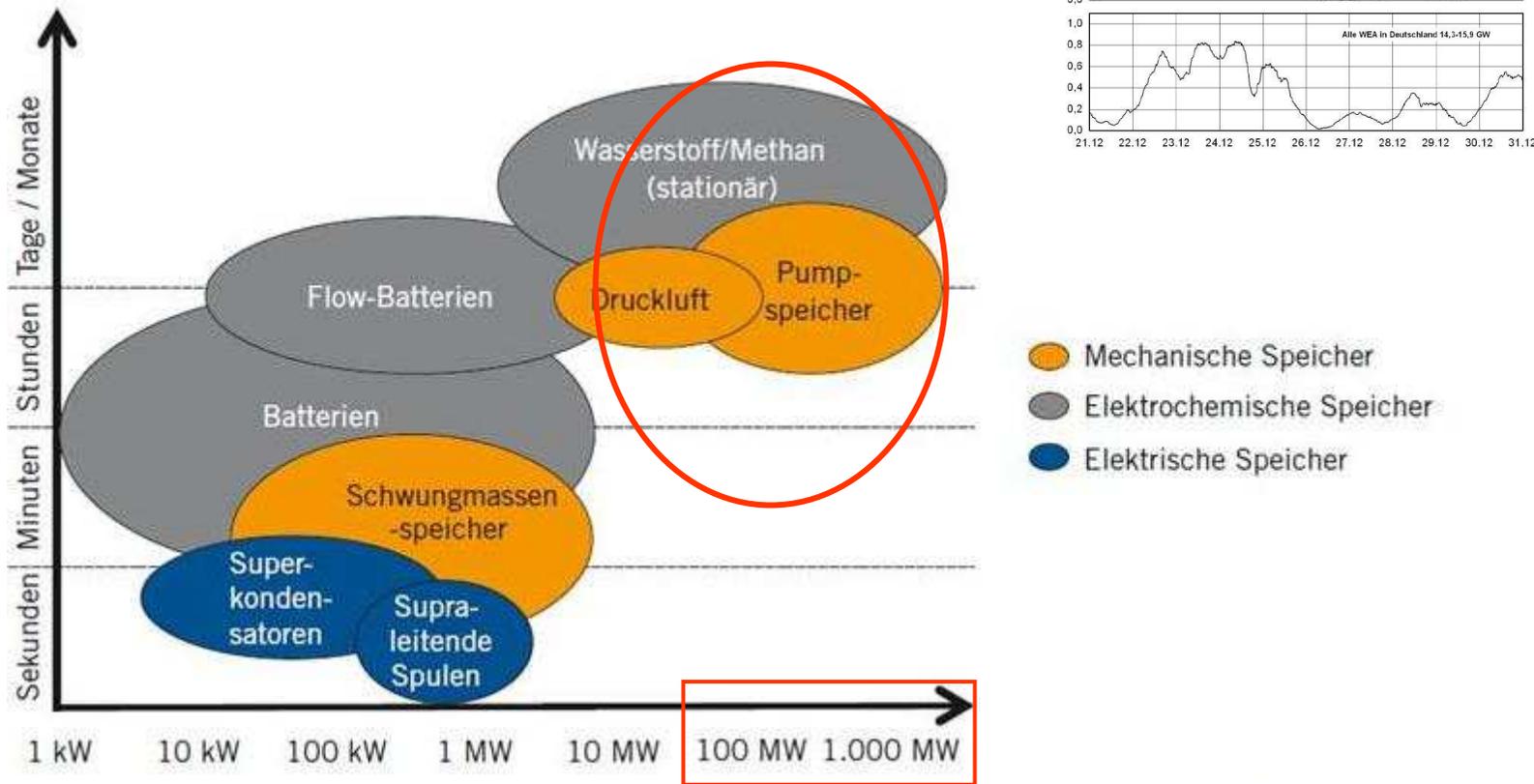
Sz4:



Nettostromerzeugung

- wie Sz1:
- allerdings mit 200 % Zubau der Offshore Windkraft

Stromspeicherung



- Mechanische Speicher
- Elektrochemische Speicher
- Elektrische Speicher

Speicherbedarf beim Ausfall der gegenwärtigen Windkraftwerke infolge Flaute je Woche:

700 GWh

Quelle: WEC, 2011

Stromspeicherung

Wasserstoff- bzw. Methanspeicher



größentechnisch in diesem Jahrzehnt nicht einsatzbereit

Druckluftspeicher

Ab 2013 soll in Staßfurt in Sachsen-Anhalt eine Pilot- und Testanlage nach dem ADELE-Prinzip (Adiabate Speicherung) errichtet werden. Das Konzept wird von RWE, General Electric, Züblin entwickelt. Das Kraftwerk soll nach Fertigstellung über eine Leistung von ca. 90 MW und eine Speicherkapazität von etwa 360 MWh verfügen und von RWE betrieben werden.

Kann bei Flaute 50 Windräder (von 21.600) für 4 Std. ersetzen!

Stromspeicherung

Pumpspeicherwerke

- In Deutschland 31 Anlagen zwischen 1.000 MW und 1 MW
- Speichervolumen insgesamt 37,7 GWh
- Nutzbare Leistung 7 GW
- Nutzungsdauer 4 bis 8 Std.



	existent	Bedarf ^{*)}
Strommenge (TWh)	37,7	700
Nettoengpassleistung (GW)	7,0	27,7

^{*)} beim derzeitigen Ausbau der Windkraft und einer Woche deutschlandweiter Flaute

Fazit

1. In den Jahren bis 2020/21 wird das gegenwärtige niedrige Niveau der Versorgungssicherheit bestehen bleiben.
2. Es wird in Zukunft zu erheblichen Stromimporten kommen, großteils aus AKWs (Frankreich).
3. Es gibt gegenwärtig und in überschaubarer Zukunft kein großtechnisch einsetzbares Speichermedium, welches in der Lage wäre, die zeitweiligen Ausfälle der Erneuerbaren aufzufangen.
4. In den letzten Jahren des Zeitkorridors (2020-23) wird die Stromerzeugung dramatisch einbrechen.
5. Am Ende wird es zu einem beachtlichen Zubau von thermischen Kraftwerken kommen müssen, weil die Erneuerbaren nicht in der Lage sind, die Kernkraft zu substituieren.

Die Einsicht wächst!

Netzagentur will ein AKW vorläufig weiter betreiben

Es soll die Stromlücke in kommenden Wintern schließen

Berlin. Trotz des beschlossenen Atomausstiegs wird in Deutschland wohl ein Alt-Reaktor zunächst als Reserve am Netz bleiben. Die Bundesnetzagentur deutete an, dass eine Stromlücke in den nächsten beiden Wintern nur mit Hilfe eines AKW in Süddeutschland abgefangen werden könne.

Regierung und Parlament haben die Netzagentur beauftragt, nach Alternativen für ein Atomkraftwerk zu suchen. Sowohl die Netzfirmer als auch die Netzagentur haben vor einem Stromausfall in den nächsten beiden Wintern in Süddeutschland gewarnt, wenn alle sieben Altmeiler abgeschaltet bleiben.

„Die Zahlen, die uns bislang vorliegen, sprechen eher dafür, dass wir eines dieser Kernkraftwerke benötigen werden“, sagte Agentur-Chef Matthias Kurth bei einer Energiekonferenz in Berlin. Die vielbeschworene fossile Kaltreserve habe sich bislang nicht als

tragfähige Option entpuppt. Mögliche andere Anlagen wie das Öl-Kraftwerk Pleinting in Bayern könnten kurzfristig nicht reaktiviert werden. Die Reserve wird als Sicherheit für die Winter 2011/2012 und 2012/2013 benötigt, wenn wenig Ökostrom eingespeist wird und der Verbrauch hoch ist. Danach wird mit ausreichend neuen Kohle- und Gaskraftwerken gerechnet.

Kurth machte weiter deutlich, dass er staatliche Anreize zum Bau neuer Gaskraftwerke für möglich halte. So könnte die nötige Produktion von Stromkapazitäten per Ausschreibung an den günstigsten Bieter vergeben werden. Hintergrund der Debatte ist der steigende Anteil von schwankendem Ökostrom, der über Gaskraftwerke ausgeglichen werden soll. Da diese Anlagen dann aber nur vergleichsweise wenige Stunden laufen werden, gelten Investitionen als wenig lukrativ. rtr

WAZ 13.7.11

Kerninfos der Bundesnetzagentur

(Matthias Kurth, Chef Bundesnetzagentur)

- Stromlücke in den nächsten beiden Wintern kann nur mit Hilfe eines AKW in Süddeutschland abgefangen werden.
- Fossile Kaltreserve keine tragfähige Option
- Staatliche Anreize für den Bau neuer Gaskraftwerke denkbar (und notwendig),
- da Gaskraftwerke, die nur zum Ausgleich der Schwankungen aus dem erneuerbaren Energieangebot eingesetzt werden, nicht wirtschaftlich sind.

Die Einsicht wächst!

Quelle:
Focus 37/2011

MARKTPLATZ

Mehr Atomstrom aus dem Ausland

In Folge der abrupten Abschaltung von acht deutschen Kernkraftwerken im März sind die Stromeinfuhren aus Frankreich und Tschechien stark angestiegen. Das geht aus neuen Daten des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) hervor.

Danach flossen zwischen Januar und Juni aus Frankreich 10,4 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom und damit 51 Prozent mehr elektrische Energie als im selben Zeitraum des Vorjahrs. Die Einfuhren aus Tschechien sind geradezu



Mega-Meiler Bei Temelin steht das größte tschechische Kraftwerk

explodiert: Mit 5,6 Milliarden kWh lagen sie um 673 Prozent oder fast siebenmal höher als 2010. In beiden Fällen handelt es sich in erster Linie um Atomstrom und – in deutlich geringerem Maße – um aus Kohle erzeugten Strom.

673 %

legten die Stromimporte aus Tschechien zu

Drittgrößter Exporteur war Österreich mit drei Milliarden Kilowattstunden. Hier wurde aber vor allem Energie aus Wasserkraft geliefert. Zudem ist der Saldo in diesem Fall positiv, denn Deutschland führte fast acht Milliarden kWh selbst produzierte Energie in die Alpenrepublik aus. jos

Die Einsicht wächst!

Steigerung der Stromimporte

*) hochgerechnet

	2010		2011		
	TWh Jan-Dez	%	TWh Jan-Jun	TWh Jan-Dez	%*)
Import aus Frankreich	14,5	2,6	10,4	20,8*)	3,8
Import aus Tschechien	1,2	0,2	5,6	11,2*)	2,0
Gesamtverbrauch Deutschland	552	100			
Gesamtimport		2,8			5,8

Die Einsicht wächst!

FAZ, 1.9.2011:



“Notnagel”:

- Block 3 Kohlekraftwerk Mannheim
- Block C Kohlekraftwerk Ensdorf (Saarland)
- Gaskraftwerk 2 Mainz-Wiesbaden
- Gas-Heizkraftwerk Freimann
- Gaskraftwerk der Ö Raffinerie Oberrhein
- Summe 1009 MW
- zusätzlich 1075 MW (aus Österreich)

Die Einsicht wächst!

Reicht das aus?

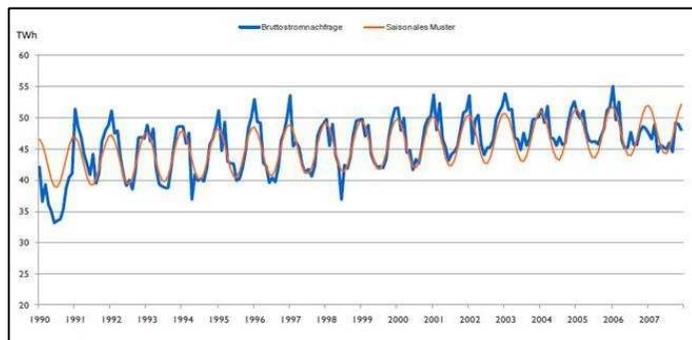
Gesicherte Leistung gegenwärtig 75.000 MW

Erhöhte Stromimporte aus Frankreich und Tschechien legen den Schluss nahe, dass bereits vor Einbruch des Winters nur wenig Reserven vorhanden sind.

plus „Notnagel“ Deutschland 1.009 MW

plus „Notnagel“ Österreich 1.075 MW

Summe: 75.000 MW + 2,7 %



Verbrauch: Winter zu Sommer = 1,2 : 1,0

Kraft warnt: Instabile Netze

Ministerpräsidentin dringt auf Atom-Monitoring

reb./T.G. DÜSSELDORF. Die nordrhein-westfälische Ministerpräsidentin Hannelore Kraft (SPD) hat vor „verhängnisvollen Fehlentwicklungen“ beim Atomausstieg gewarnt. Sie könne nicht erkennen, dass die Bundesregierung das beschlossene „umfassende Monitoring“ von Versorgungslücken, Netzschwankungen und Energiepreisen „mit klaren Messkriterien in Gang setzt“, sagte Frau Kraft dieser Zeitung. „Wir

können es uns aber nicht länger leisten, einfach abzuwarten.“ Für den Industriestandort Nordrhein-Westfalen gebe es nichts Fataleres, „als dass wir in Situationen geraten, wo es Instabilitäten im Netz gibt“. Weiter sagte sie: „Wir wollen deshalb den Monitoring-Prozess schnell, und wir wollen ihn auch von hier aus begleiten – als Kernindustrie- und Kernenergieland in Deutschland.“

Verwendete Quellen

WEC – World Energy Council: Energie für Deutschland, 2011

EEFA – Energy Environment Forecast Analysis GmbH: Sicherheit unserer Energieversorgung – Indikatoren zur Messung von Verletzbarkeit und Risiken, April 2010

AGEB – AG Energiebilanzen e.V. – Energieverbrauch in Deutschland: Daten für das 1. bis 4. Quartal 2010

DEWI – Deutsches Windenergie Institut: Erhebung für 2010

BVWE - Bundesverband Windenergie e.V.: Daten aus seiner Website

EnBW – Site [../windkraft_offshore/baltic1/](#)

Alpha Ventus (EWE, E-ON, VATTENFALL) – Website

dena – Deutsche Energieagentur GmbH – u.a. Kurzanalyse der Kraftwerks- und Netzplanung bis zum Jahr 2020

Agentur für erneuerbare Energien – Website

EWEA – European Wind Energy Association: Powering European wind energy and electricity grid, 2010

Für nähere Details siehe
Studie

„Kann der Atomausstieg bis 2022
gelingen?“

www.peter-rissler.de