



Windenergienutzung in Deutschland: Ökologischer und ökonomischer Segen oder Fluch?

**Sind die Versprechen von Politik und Windlobby
glaubwürdig? Eine kritische Analyse.**

**Thomas Heinzow
Diplom-Sozialökonom
Diplom-Betriebswirt
Meteorologe**

e-mail: thomas.heinzow@zmaw.de

Postanschrift:

Universität Hamburg

Forschungsstelle Nachhaltige Umweltentwicklung

Bundesstr. 55 (Pavillon)

20146 Hamburg

**Enercon E-126 in HH
Höhe 198 Meter**

Hanau

27.01.2011

Dieses Buch möchte ich allen empfehlen, die sich näher mit den Grundlagen unserer jetzigen und zukünftigen Energieversorgung beschäftigen wollen.

Es ist ein anspruchsvolles Buch mit vielen Formeln. Der Autor sagt jedoch, dass jeder mit einem Abitur in der Tasche es verstehen und nachvollziehen kann.

Sie finden dort im Wesentlichen alles das, was ich Ihnen heute hier präsentiere und können so meine Aussagen nachprüfen lassen oder es auch selbst tun.

Dietrich Pelte

Die Zukunft unserer Energieversorgung

Eine Analyse aus
mathematisch-naturwissenschaftlicher Sicht

STUDIUM



(Drittes) Versprechen der Kanzlerin

Anzeige der Bundesregierung in Zeitungen im November 2010

- **Wir sichern die Energieversorgung.**
- **Sie soll sicher, bezahlbar und umweltfreundlich sein.**
- **Das Zeitalter von Kohle und Öl geht zu Ende.**
- **Bis 2050 sollen 80% des Stroms aus erneuerbarer Energie stammen - das wäre Weltrekord.**

Glauben Sie das? Übrigens: Erneuerbare Energie gibt es physikalisch nicht!

Können Sie solche Aussagen selbst nachprüfen?

Ich werde heute versuchen Ihnen dabei zu helfen.

Aber worum geht es eigentlich?

Primärenergieverbrauch Deutschland 2007

- **Strom** 1567 TWh
- **Treibstoff** 1127 TWh
- **Wärme** 1195 TWh
- **Summe** 3889 TWh = 14000 PJ

Primärenergieträger

- **Stein-, Braunkohle 25,7 %**
- **Mineralöl 33,6 %**
- **Naturgase 22,3 %**
- **Kernenergie 11,0 %**
- **Erneuerbare, Sonstige 7,4 %**

Primärenergieträger der Stromerzeugung 2009

• Energieträger	Strommenge* (TWh)	Anteil* (%)
• Braunkohle (22 GW)	146	25
• Kernenergie (17 GW)	135	23
• Steinkohle (27 GW)	108	18
• Erdgas (17 GW)	79	13
• Mineralölprodukte	10	1,6
• Wasserkraft	19	3,2
• Windkraft (26 GW)	39	6,5
• Biomasse	26	4,3
• Photovoltaik (10GW)	6,6	1,1
• Müllverbrennung	4,4	0,7
• Übrige Energieträger	21	3,6
• Summe	594	100,0
• regenerativer Anteil	94	16

* gerundet

Die Argumentationskette der Politiker und selbsternannten Klimaschützer

Aus dem politischen Verkaufsprospekt Teil 1

- Die weitere Verbrennung von Kohle, Öl und Gas wird die Erdatmosphäre um 2 bis 5 °C oder mehr erwärmen
- Der Klimawandel ist gefährlich und schädlich!
- Das Klima muss geschützt werden!
- Keine neuen Kohlekraftwerke!
- Kernenergie ist lebensgefährlich! Keine Kernenergie!!
- Die **Erlösung** sind sog. „erneuerbare Energien“ wie **Sonne**, **Wind**, **Wasser** und **Biomasse**

Die Argumentationskette der Politiker und selbsternannten Klimaschützer

Aus dem politischen Verkaufsprospekt Teil 2

- **Erneuerbare Energien sind unerschöpflich**
- **Wind und Sonne schicken keine Rechnung**
- **Windkraftanlagen sind eine junge entwicklungs- und zukunftssträchtige Technologie**
- **Die Windenergiebranche ist eine Boombranche, Jobmotor und produziert Exportschlager**
- **Windenergienutzung schont Ressourcen und macht unabhängig von Energieimporten**

Nullenkompetenz von Politikern

Es ging um eine Befragung von Politikern nach der Schuldenhöhe der Republik (ARD-Sendung "PANORAMA" am 23.10.2003).

...

Dr. Günter Rexrodt: (FDP-Abgeordneter) "1,3 Billionen."

Interviewerin: **"Wie viele Nullen hat da so eine Billion?,"**

Dr. Günter Rexrodt: "Machen Sie eine Witzsendung? Na dann. 'Ne Billion hat immer neun Nullen."

Interviewerin: **"12?"**

Dr. Günter Rexrodt: " 'Ne Milliarde - und das - sechs, neun, zwölf – stimmt."

Dr. Rolf Bietmann: (CDU-Abgeordneter) "Ich denke, es dürften **neun** sein, kann das sein?"

Nullenkompetenz von Politikern

Cajus Julius Caesar: (CDU-Abgeordneter) "Also ich würd' schätzen **16.**"

Norbert Schindler: (CDU-Abgeordneter) "**18**, glaub' ich.,,

Uta Zapf: (SPD-Abgeordnete) "Oh, oh, oh. Ich glaub', es sind so viele, dass ich das gar nicht mehr zählen kann."

Tanja Gönner: (CDU-Abgeordnete) "**Acht**, glaube ich."

Interviewerin: "Wie viele Nullen hat eine Billion?"

Hans-Ulrich Klose: (SPD-Abgeordneter, ex-Bürgermeister von Hamburg)
"**Das weiß ich nicht - das ist mir zu viel. Das ist mir zu intelligent!**"

MP Horst Seehofer konnte noch nicht einmal die Zahl 3.014.237 verbalisieren (Bayrischer Rundfunk v. 10. Dez. 2010)

A black and white photograph of a steam locomotive pulling a train through a forest. The locomotive is emitting a large plume of white steam. In the foreground, a railway crossing sign with red and white diagonal stripes is visible. The train is moving away from the viewer along a track that curves into the distance.

Alttechnologie Baujahr 1943

**Kein rational Handelnder käme auf die Idee mit dieser
Alttechnologie den heutigen Bahnverkehr abzuwickeln**

Dies sind keine modernen Kraftwerke, die sehen nur so aus. Technisch und betriebswirtschaftlich handelt es sich um auf „neu“ getrimmte ineffiziente Alttechnologie. Der Gigantismus signalisiert fälschlich „Effizienz“.



Bremerhaven - Weddewarden

06/04/2008 18:14

© T. Heinzow

**Mit dieser Alttechnologie Baujahr
2005 - 2008 will man das „Klima“ retten
und Arbeitsplätze schaffen**

**3 mal 5 MW ≈
33 000 MWh/Jahr
an Land
50 000 MWh/Jahr
auf See**

**Multibrid
M5000
Kopfmass
302 Tonnen**

**Repower 5M
Kopfmass
410 Tonnen**

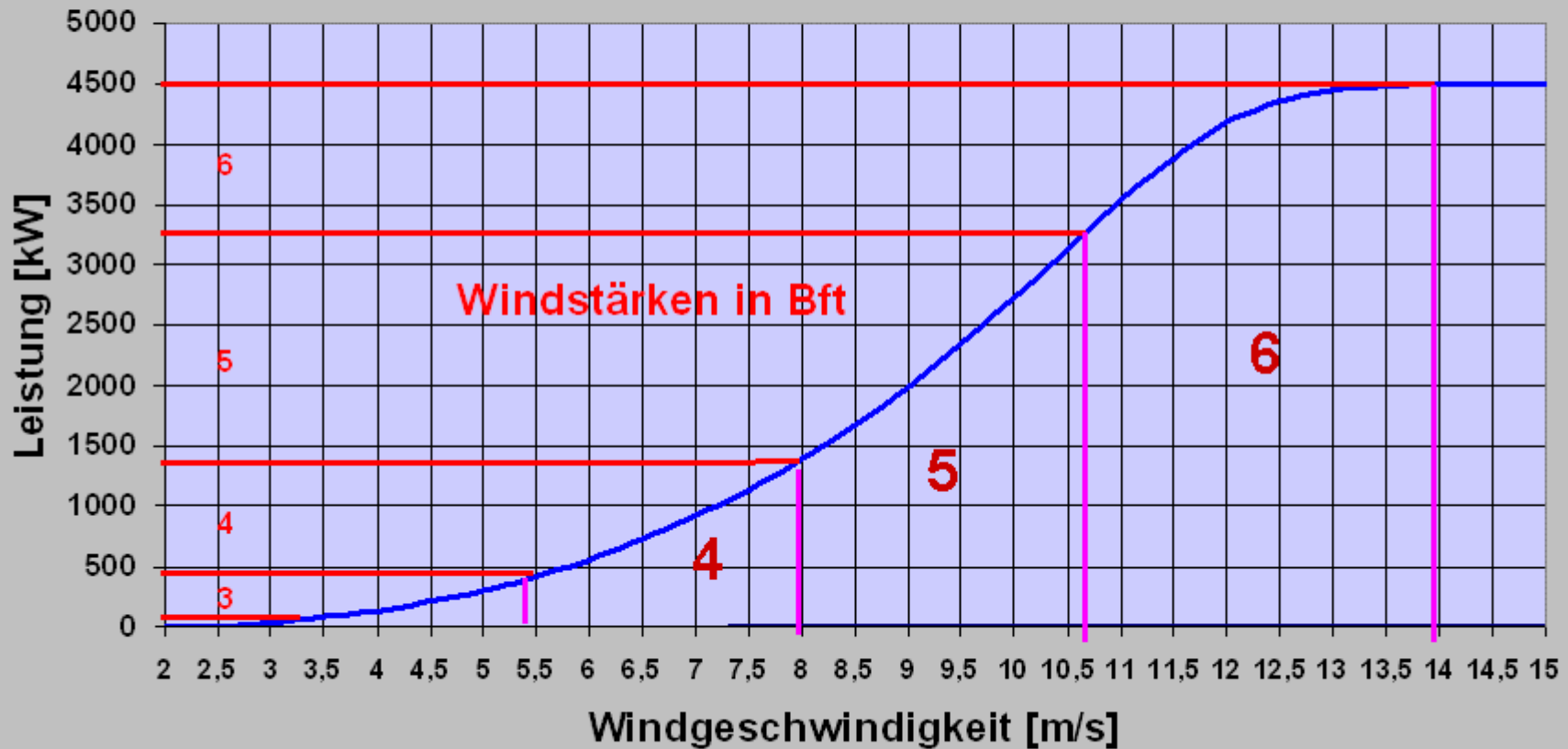
Turmmassen + Fundament auf See > 1000 Tonnen

Bremerhaven - Weddewarden: Blick vom Seedeich



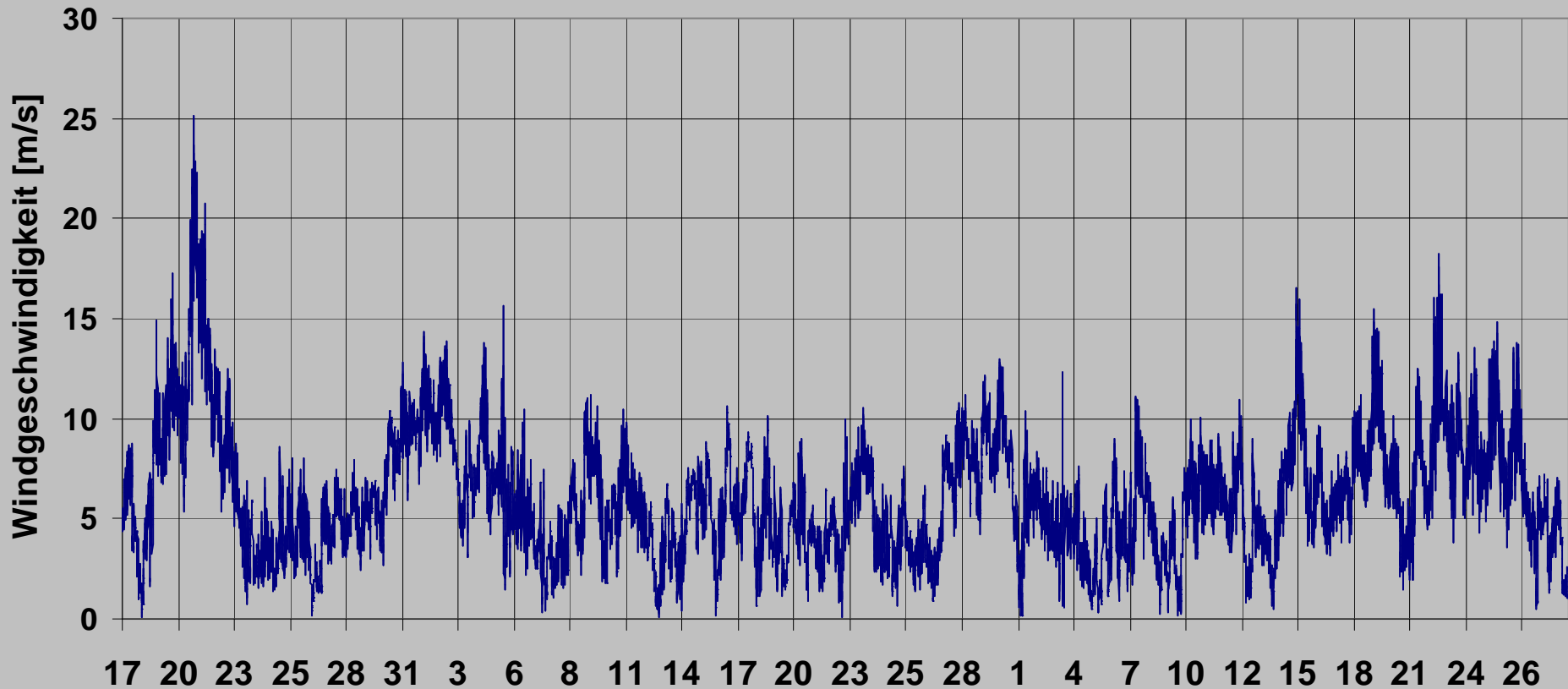
Der technische Zusammenhang von Windgeschwindigkeit und Energieerzeugung

Enercon E-112 Kennlinie



Windverhältnisse über Hamburg im Frühjahr

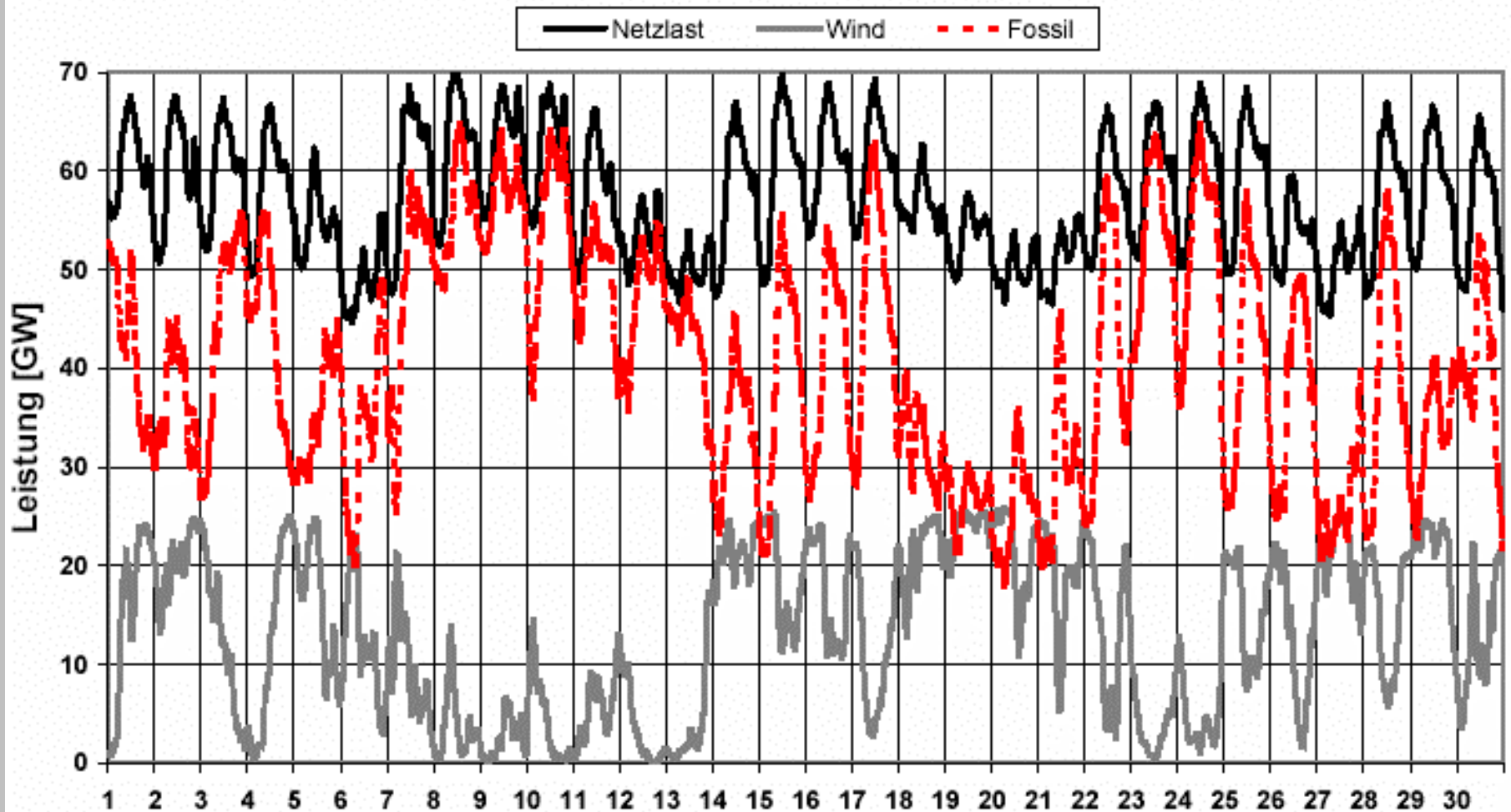
Wind in 110m - Hamburg - 17.3.04 - 28.5.2004



Mittelwert = 6,1 m/s = Windstärke 4

Auswirkungen von 25 GW Nordsee-Windnennleistung

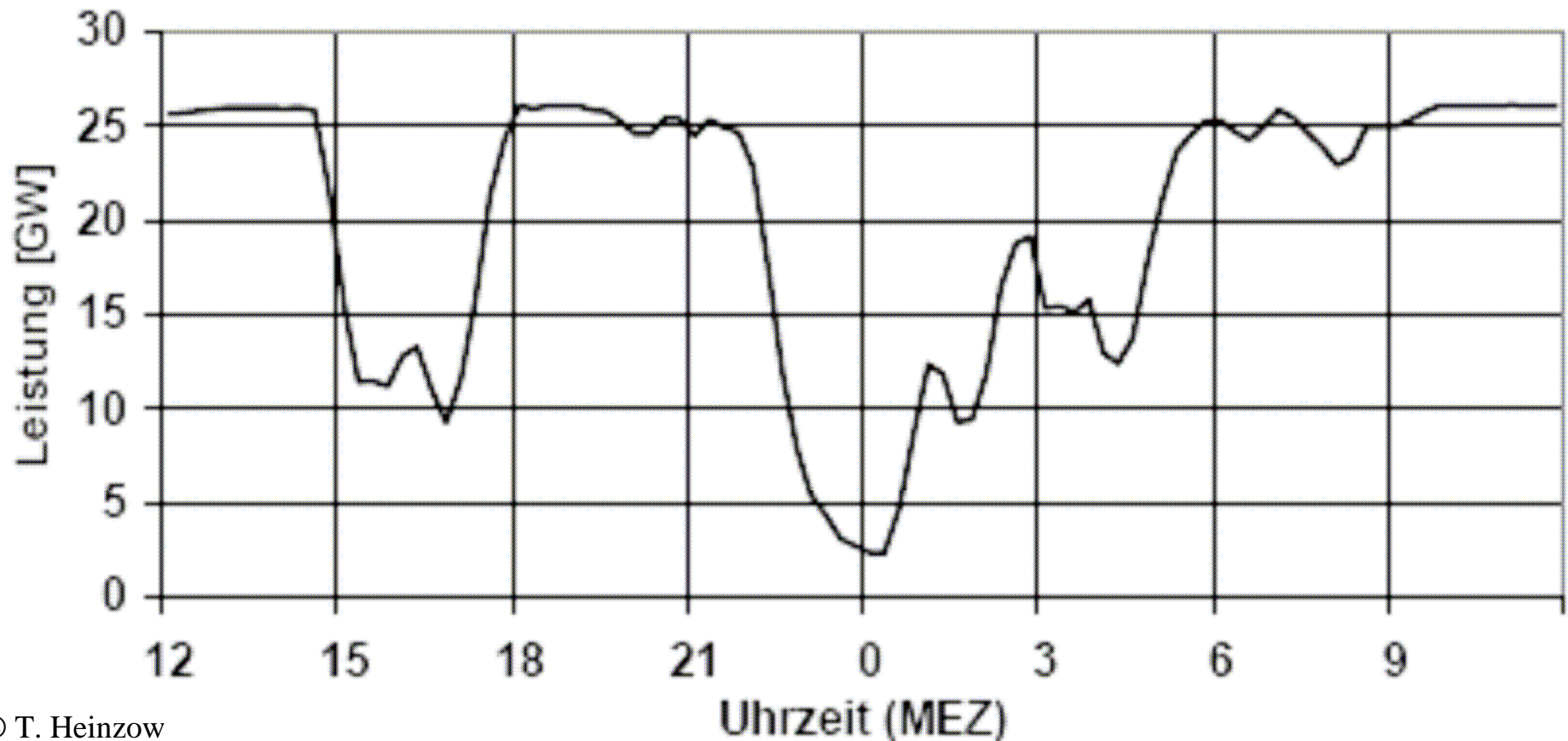
April 2003: Netzlast und fossile Stromerzeugung bei Windstromeinspeisung



Daten: B. Brümmer, EON, RWE, Vattefall, EnBW, eigene Darstellung

Simulation der Folgen eines Orkans in der Nordsee

Abb. 5: Orkantief "Jeanette" v. 27/28.02.2002
Simulierte Leistung Offshore



Sind Windkraftanlagen wirklich eine junge Technologie?

- Ende des 19. Jahrhundert erfolgte erste Stromerzeugung mit Windmühlen
- Theoretisch maximaler Wirkungsgrad nach Betz (1920) 59%
- Technisch und betriebswirtschaftlich gesehen ist es eine **Alttechnologie**. Die wesentlichen Komponenten werden seit mehr als 100 Jahren gebaut und können kaum noch weiterentwickelt und verbilligt werden
- Technische und ökonomische Potentiale zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung sind nur noch gering

- **Enercon E-126**
- **Höhe 198,5m**
- **Nabenhöhe 135m**
- **Durchmesser 127m**
- **Nennleistung 6000 kW**
- **effektive Leistung 2000 KW**
- **Fundament 3500t**
- **Turm 2800t**
- **Generator 220t**
- **Rotor 364t**

- **Gesamtmasse 6950t**

Um diese Giganten im Netz betreiben zu können, braucht man schnell regelbare konventionelle Backup-Kraftwerke oder Pumpspeicherkraftwerke



Pumpspeicherkraftwerk Goldisthal, 1060 MW Leistung
und 8480 MWh Speicherkapazität

©Tobias Rosenbaum
www.Herrnhaus.de



Pumpspeicherkraftwerk Goldisthal

- Höhenunterschied: 300m
- Maximale Leistung: 1060 MW
- Speicherkapazität: 8480 MWh
- Wirkungsgrad: 80% der investierten Energie
- Aktivierung bis +- Vollast: 1 bis 2 Minuten
- Baukosten (heutige Preise): 1 Milliarde €

- Maximale Leistung aller deutschen PSKW: ca. 6000 MW
- Benötigte Leistung: 180 000 (90000) MW
- Benötigte Speicherkapazität: 83 000 GWh = 9750 mal Goldisthal

Das entspricht dem Dreifachen des Bodenseevolumens von 45 km³, man muß also ca. 130 km³ auf eine Höhe von 300m pumpen.

Investitionskosten betragen also 9,750 Billionen €

Kosten pro kWh : 1€ bei 5% Zins und 100 Jahren Laufzeit

**Stromverbrauch in
Deutschland : 620 TWh
80% = 496 TWh**

1 TWh = 1 Milliarde kWh

**Annahme (10% Sicherheits-
zuschlag:**

**96000 MW an Land
= 16000 Anlagen
= 191 TWh**

**+
118000 MW auf See
= 20000 Anlagen
= 394 TWh**

**+
83 TWh Pumpspeicher-
kapazität
= 9750 Pumpspeicher-
kraftwerke des Typs
Goldisthal mit 80%
Wirkungsgrad**

Mit solchen Gigantwindmühlen, die demnächst in ganz Deutschland stehen sollen, will man nach den Aussagen der Hersteller, Betreiber und Politiker das „Klima“ retten

Nach Aussage des WAB-Geschäftsführers Jan Rispens aus Bremerhaven und des 1. Kreisrates Cuxhaven kann diese Anlagengröße besonders effizient und billig Strom erzeugen

Hamburg Altenwerder

Primärenergieverbrauch in Deutschland

Erzeugung zu 100% mit Windmühlen der 6000 kW-Klasse

- **Gesamtverbrauch: 3900 TWh**
- **Elektrizität: 1600 TWh (36.000)**
- **Transport: 1200 TWh (200.000)**
- **Wärme etc. : 1100 TWh (89.000)**
- **Umgerechnet in Windmühlen sind das 325.000**
- **Verdreifachung der Speicherkapazität**
- **Fläche Deutschland 352 000 km²**

Effektive Nennleistungen und spezifische Investitionskosten

Die effektive Nennleistung ist die tatsächlich im Jahresmittel erbrachte fiktive Dauerleistung in MW pro 1000 MW installierte Maximalleistung (Nennleistung)

$$\text{Nennleistung}_{\text{eff}} = \text{Nennleistung} * \text{Vollaststunden} / \text{Jahresstunden}$$

Primärenergie-träger	Effektive Nennleistung [MW]	Investition pro kW _{eff} [€]	Nutzungsart
Kernenergie:	820	3100	Grundlast
Braun-/Steinkohle:	780	1800	Grundlast
Steinkohle:	500	2400	Mittellast
Erdgas:	460	1000	Mittel-/Spitzenlast
Wasser	330	6000	Grundlast
Wind an Land:	170	7000	Fluktuativ
Wind auf See:	390	8400	Fluktuativ
Biogas:	800	4400	Grundlast
Solarpanels:	091	62000	Fluktuativ

Die sog. „Erneuerbare Energien“ haben somit die höchsten spezifischen Investitionskosten

Erzeugung von Wasserstoff als Treibstoff mit Windmühlen

- Wirkungsgrad der Elektrolyse 80%
- Wirkungsgrad der Kompression des Wasserstoffs 50%
- Wirkungsgrad der Verflüssigung des Wasserstoffs 25%

- Wirkungsgrad Brennstoffzelle 50%

- Energiedichte Steinkohle 25000 kWh/m³
- Energiedichte Dieseltreibstoff 11000 kWh/m³
- Energiedichte Erdgas 10 kWh/m³
- Wasserstoff (1bar) 3 kWh/m³
- Energiedichte Wasserstoff (200 bar) 600 kWh/m³
- Energiedichte Wasserstoff (flüssig) 2500 kWh/m³

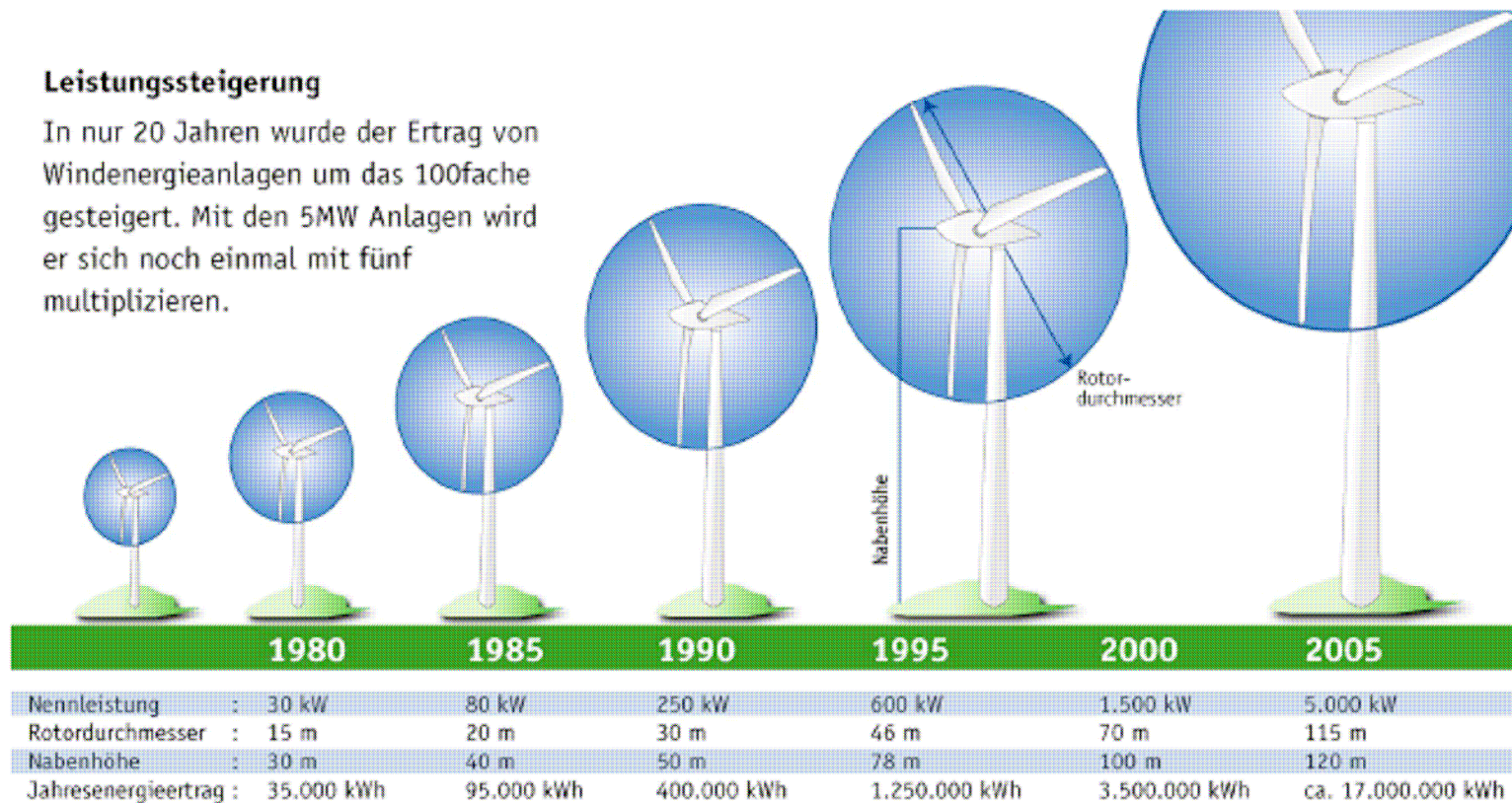
Repowering

- **BWE: „Repowering meint den Ersatz von älteren Windenergie-Anlagen der ersten Generation durch neue, leistungsstärkere Maschinen.**
- **Die Betreiber profitieren vom rasanten technologischen Fortschritt: Die Betriebskosten sinken, der Ertrag steigt.“**
- **Das ist natürlich Unsinn oder Marketinggeschwätz wie z.B. die Waschmittelreklame**

Die Technik - 500 Mal mehr Energieertrag seit 1980

Leistungssteigerung

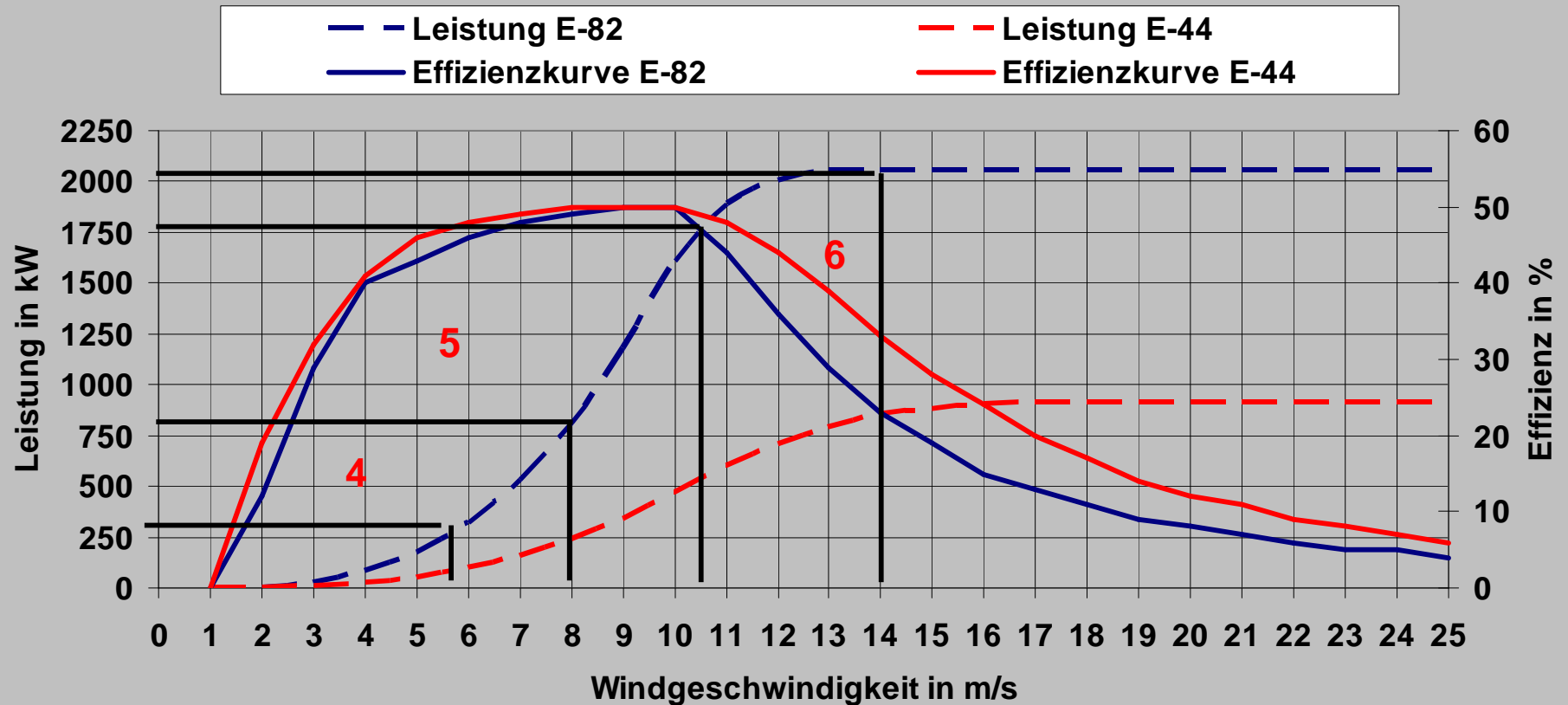
In nur 20 Jahren wurde der Ertrag von Windenergieanlagen um das 100fache gesteigert. Mit den 5MW Anlagen wird er sich noch einmal mit fünf multiplizieren.



Effizienzvergleich alter kleiner mit neuer großer Windmühle

E-82 = 82 m Durchmesser

E-44 = 44 m Durchmesser



Daten: Enercon

Progression der Rotormassen mit zunehmendem Radius

$m = m_0(D/D_0)^{3,3}$			Rotormass		Power
Engine	r [m]	D/D0	fiktiv [t]	real [t]	[kW]
Vestas V44	22,0	1,00	5,2	5,2	600
Vestas V47	23,5	1,07	6,5	7,2	660
Vestas V52	26,0	1,18	9,0	10,0	850
Vestas V66	33,0	1,50	19,8	23,0	1650
Vestas V80	40,0	1,82	37,4	37,0	2000
Vestas V82	41,0	1,86	40,6	43,0	1650

Da es sich bei der Herstellung von WKA immer noch um Einzel-
fertigung handelt, steigen auch entsprechend die Kosten für die
Rotoren und damit auch die spezifischen Gesamtkosten der WKA.
Diese exponentielle Kostensteigerung ist durch Einsparungen bei
anderen Bauteilen aufgrund von Größeneffekten nicht kompensierbar
Die Kosten pro kW Nennleistung steigen insgesamt mit einer Potenz
von 2,4 bis 2,7 mit zunehmendem Rotordurchmesser

Prüfung der Aussagen der Windenergielobbyisten

Anlage	Nennleistung	Nabenhöhe	Radius	Fläche	Ertrag/Jahr	spez. Ertrag	Spez. Fläche
Typname	[kW]	[m]	[m]	[m ²]	[MWh]	[MWh/(m ² *a)]	[m ² /MWh]
E-33	335	140	16,7	876	862	0,98	32,4
E-40	505	137	20	1257	1085	0,86	36,9
E-44	910	135	22	1521	1581	1,04	30,6
E-48	810	133	24	1810	1810	1	31,8
E-66	1500	124	33	3421	2692	0,79	40,5
E-112	4500	100	57	10207	7260	0,71	44,8
AN-2300	2300	80	41	5333	2885	0,54	58,3
AN-2300	2300	110	41	5333	4055	0,76	41,5

Bei gleicher Bauhöhe von 157m ist die Enercon E-44 pro m² Rotorfläche die produktivste Windmühle, die E-112 die unproduktivste. Bei Berücksichtigung der steigenden Herstellungskosten mit dem Rotordurchmesser ist das Verhältnis noch ungünstiger. Die Daten der AN-2300 zeigen den Ertragszuwachs durch eine Turmerhöhung an.

Fazit: Das sog. „Repowering“ ist nur für die Hersteller lukrativ.

Quellen: B.Brümmer, WKA-Herstellerprospekte, eigene Berechnungen

Ist die Windenergienutzung ein Jobmotor?

„Die erneuerbaren Energien bzw. die zu ihrer Nutzung entwickelten Technologien tragen das Image, Arbeitsplätze im großen Umfang zu schaffen bzw. zu sichern.

Unsere Untersuchungsergebnisse stellen dieses Image in Frage.“

„Nimmt man das gesamte Investitionsvolumen des Jahres 2002, so führt dies über 20 Jahre zu einer Beschäftigungseinbuße von insgesamt 19.000 Personenjahren.“

Quelle: W. Pfaffenberger, K. Nguyen und J. Gabriel: Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich Erneuerbarer Energien; Bremer Energieinstitut 2003

Die Investition zahlt sich aus

Studie zum Bau des Offshore-Terminals
(Sonntagsjournal Bremerhaven v. 23.1.2011)

- ... schließlich warten noch 200 Hektar auf der Luneplate darauf, für weitere Ansiedlungen erschlossen zu werden, was bis zu 200 Millionen Euro kosten wird. Die Baukosten für den Offshore-Terminal soll hingegen ein privater Investor stemmen.
- Damit fällt laut Prognos genug Ladung für die Umschlagsanlage in der Weser ab - allein die in einem Radius von 200 Seemeilen geplanten Offshore-Projekte reichen aus, um die anvisierten 160 Anlagen im Jahr zu erreichen.
- Nettomindesteinnahme pro Jahr = 17,7 Millionen €
- → Nettoverladekapitalkosten pro Anlage mindestens 111.000 €

Reale Arbeitswelt in der „Zukunftsbranche“

- **Windenergie-Produzenten setzen zum Teil überproportional auf Leiharbeit – DGB weist auf Lohnungerechtigkeit hin - In der Branche liegt einiges im Argen (Stundenlöhne von 12€ statt 15€)**
- **Im günstigsten Fall könnten bis zum Jahr 2040 rund 14000 neue Arbeitsplätze entstehen, heißt es in einer Studie der Prognos AG, die Wirtschafts- und Häfensenator Martin Günthner (SPD) vorstellte. "Wir haben die Chance, einen Elfmeter ins Tor zu schießen. Wenn wir ihn verschießen, haben wir diese Chance verspielt, sagte Günthner. Bremerhaven habe gegenüber Konkurrenten wie Cuxhaven, Emden, Hull in Großbritannien und dem dänischen Esbjerg "einen deutlichen Vorsprung", weil sich hier ein Windenergie-Cluster mit großen Herstellern und Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen gebildet habe.**

(Sonntagsjournal Bremerhaven v. 23.01.2011)

Arbeitsplatzverluste durch die sog. erneuerbaren Energien

„On balance, while the investment-induced demand effect dominates in the first years, the contractive cost impulse will prevail thereafter. This development is reflected in the employment balance: A positive employment in the first years (2004: +33,000 jobs) will be evened out after a few years. Towards the end of the analyzed time period, the employment balance will be slightly negative (2010: -6000 jobs).“ Hillebrand et al in: Energy Policy 34 (2006) 3484–3494

Table II.- Destroyed employment per renewable installed megawatt in Spain 2000-2008

Wind	4.27
Mini-hydro	5.05
Solar	12.7
Average	5.06

Source: Own elaboration.

Quelle: G. C. Álvarez, R. M. Jara, J. R. R. Julián und J. I. G. Bielsa: Study of the effects on employment of public aid to renewable energy sources, Madrid, März 2009
<http://www.juandemariana.org>

Bewertung der Arbeitsmarkteffekte

- Bei Übertragung der Ergebnisse der spanischen Studie 1 zu 1 auf Deutschland bedeutet das allein durch die Windenergienutzung bei Installation von 30 000 MW an Land und 25 000 MW auf See dauerhafte Verluste von 340 000 Arbeitsplätze $\approx 1\%$ der derzeit existierenden Arbeitsplätze.
- Im Elbe-Weser-Dreieck ohne Bremen und Hamburg gibt es ca. 253 000 Beschäftigte ohne Selbständige
- 1% Verlust von Arbeitsplätzen bedeutet 2500 Arbeitsplätze, die für immer weg sind
- Im Cuxland entstehen also netto nur ganz kurzfristig ein paar Arbeitsplätze durch den höchstsubventionierten „Offshore-Boom“
- Durch das Repowering auch nur ganz wenige

Ökonomische und sonstige Folgen für die Anrainer

- **Wertverlust der Immobilien von 30 bis 100% (= unverkäuflich) sagt der Immobilienmakler Stöben aus Schleswig-Holstein**
- **Nutzungseinschränkungen des Eigentums**
- **Gesundheitliche Bedrohung und Schädigung durch Infraschall (bisher fehlt jedweder medizinische Beweis für die Unschädlichkeit einer Dauerbeschallung mit nichthörbarem gepulsten Infraschall), Schattenwurf (auch 30 Min. täglich beeinträchtigen) und Dauerbeschallung mit gepulstem Lärm**
- **Verlust an Lebensqualität durch Verbauung der Landschaft mit völlig überflüssigen und schädlichen Industrieanlagen**

Sonstige Folgen der Windenergienutzung

- **WKA sind riesige Insektenkiller und reduzieren die Nahrungskette für Insekten, Vögel und Fledermäuse**
- **Pro Jahr und WKA sollen mindestens 50 Vögel getötet werden**
- **Bereits der Unterdruck der riesigen Rotoren tötet seltene Fledermäuse, insbesondere Wanderfledermäuse**
- **WKA verursachen periodisch-monotonen Lärm, insbesondere im Infraschallbereich, dessen Wirkung auf Mensch und Tier auch offshore noch nicht erforscht ist**
- **Die Dauersubventionierung des Betriebs der Anlagen führt zu Kaufkraftverlusten von 8 Mrd. € jährlich = 100 € pro Bürger**
- **Die Dauersubventionierung führt netto zu irreversiblen Arbeitsplatzverlusten (Ergebnis von diversen Studien) in allen Sektoren der Wirtschaft**
- **Nur lokal entstehen befristet minderproduktive Arbeitsplätze ohne großes Wertschöpfungspotential**
- **Die Finanzierung der Anlagen belastet die Kapitalmärkte langfristig**

Kann man mit dieser Alttechnologie im modernen Outfit
den prophezeiten Klimawandel abbremsen?

Könnte es sein, daß man für dasselbe Geld wesentlich mehr
Ressourceneinsparung bekommt, wenn anderswo investiert wird?



Emissionen der fossilen Kraftwerke im Jahr 2000

Deutschland	kg/MWh		g/MWh		η	Prod.	CO ₂ /a
Emissionen	CO ₂	Equ.	CH ₄	N ₂ O	%	TWh	Mill. t
Kohle	954	970	48	48	37	143	139
Braunkohle	1203	1220	16	53	34	127	155
Erdgas	386	387	32	1	47	61	24

Gesamtemissionen* jährlich 317 Millionen Tonnen in Deutschland

*CO₂-Äquivalent

Emissionen bei 2006 verfügbarer Technik

Deutschland	kg/MWh		g/MWh		η	Prod.	CO ₂ /a
	CO ₂	Equ.	CH ₄	N ₂ O	%	TWh	Mill. t
Kohle	767	780	39	39	46	143	112
Braunkohle	942	955	12	42	43	127	121
Erdgas	313	314	26	0,8	58	61	19

Gesamtemissionen* jährlich 239 Millionen Tonnen in Deutschland

Die CO₂-Reduktion gegenüber der derzeit genutzten Technik beträgt 78 Mill. t = 24,6%

Mit 23 000 MW Windenergie werden 20 Mill. t eingespart

*CO₂-Äquivalent, ohne KKW-Ausstieg

Es gibt z.Zt. also keine ökonomischen und insbesondere ökologischen Gründe in Deutschland Gigantwindmühlen die Landschaft zu verschandeln und so die Umwelt und die Volkswirtschaft nachhaltig zu schädigen.
Das EEG ist aus umweltökonomischer Sicht deshalb ersatzlos zu streichen.





Verluste durch die sog. EE

- Zinssatz [%] 6

Windenergie

- Kummulierte Verluste 1993-2029 178.157.416.411 €
- Kummulierte Verluste 2010-2029 87.868.417.967 €
- Kummulierte Verluste 1993-2009 28.082.926.207 €

Photovoltaik

- Wert der Verluste 2029 123.211.362.253 €
- Annuität/Person ab 1992 12 €
- Annuität/Person ab 2009 42 €
- Barwert/Person ab 1992 178 €
- Barwert/Person ab 2009 480 €

Etwas Literatur zum Thema:

- D. Pelte: Die Zukunft unserer Energieversorgung (2010);
- P. Hennicke, M. Fishedick: Erneuerbare Energien (2007);
- O. Henkel: Die Abwracker (2009);
- H.-W. Sinn: Das grüne Paradoxon (2009);
- H. Hug: Die Angsttrompeter (2006);
- T. Mann: Rote Lügen in grünem Gewand: Der kommunistische Hintergrund der Öko-Bewegung (2009);
- T. Heinzow, R. Tol, B. Brümmer: Offshore-Windstromerzeugung in der Nordsee – Eine ökonomische und ökologische Sackgasse? (2005);
- W. Pfaffenberger, K. Nguyen und J. Gabriel: Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich Erneuerbarer Energien; Bremer Energieinstitut (2003);
- B. Hillebrand et al.: Energy Policy 34 (2006) 3484–3494;
- Gabriel Calzada Álvarez et al.: Study of the effects on employment of public aid to renewable energy sources;
- A. Betz: Wind-Energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen (1926)

Kostenlose Himmelskraft? Ökologischer Segen oder Fluch?

In jedem Fall eine extrem kostspielige Methode die Umwelt zu verschandeln und teuren Strom zu erzeugen, wenn denn überhaupt Wind weht

Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit