

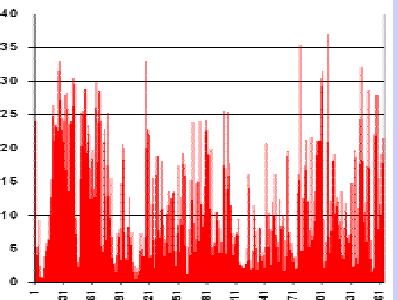
Energie und Umwelt: Weichenstellungen für eine nachhaltige Stromversorgung

Zukunftswerkstatt

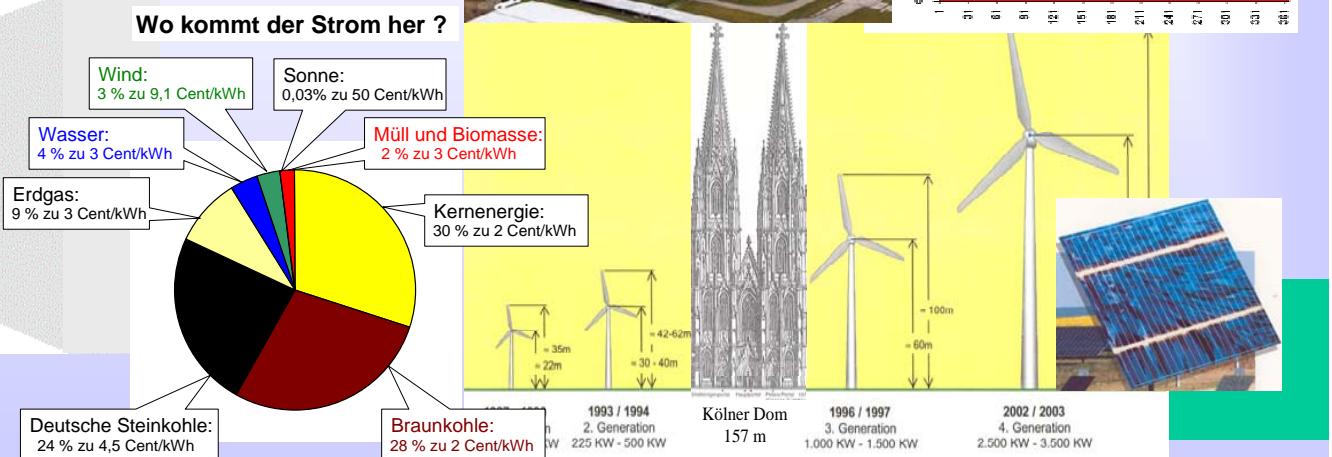
Tagungsleitung: Dr. Hartmut Grewe



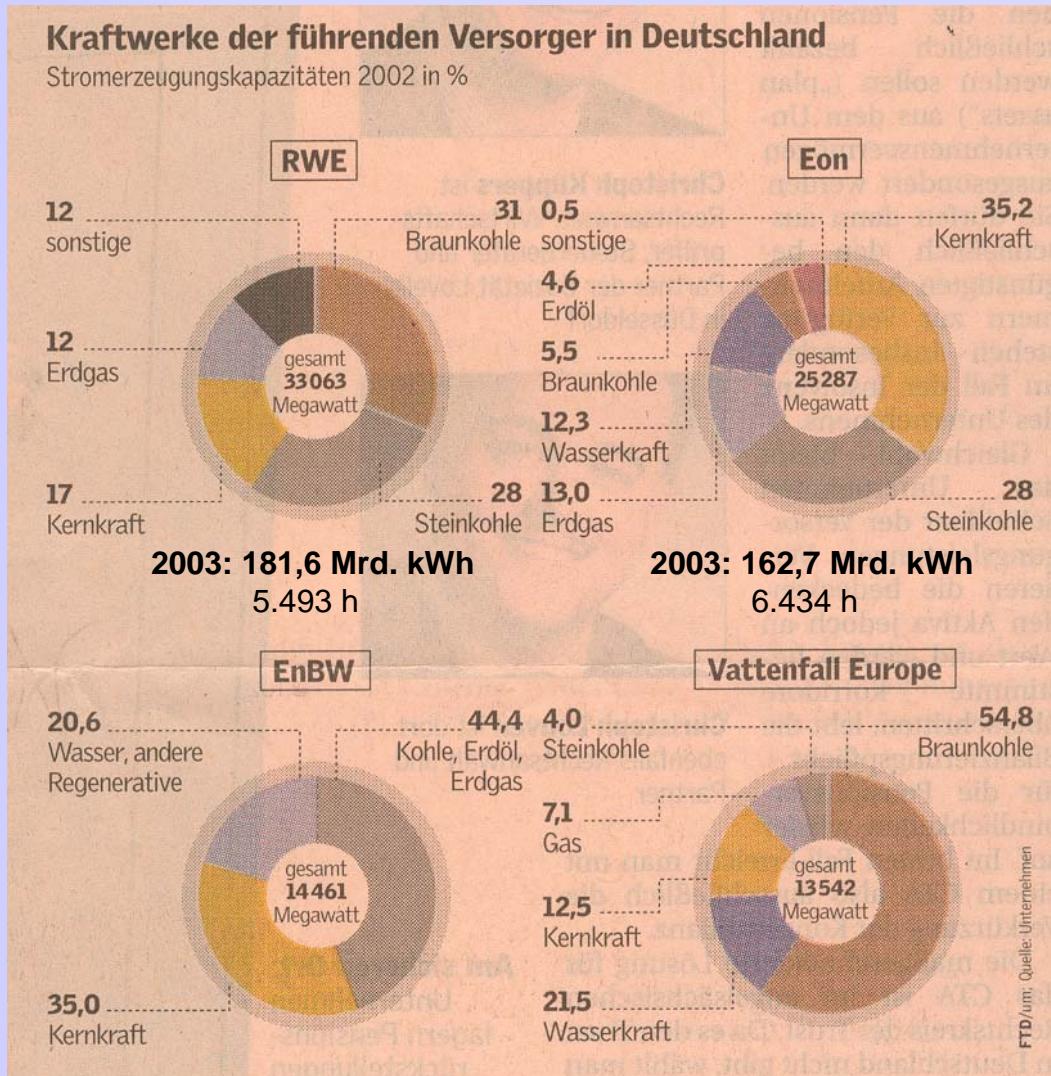
Moderation: Friedhelm Ost, Staatssekretär a.D.



Prof. Dr.-Ing. Helmut Alt
Am 28. April 2004
Zukunftsforum Politik
Konrad Adenauer-
Stiftung, Berlin



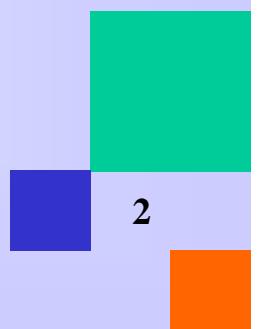
Energiemix der Stromerzeugung in Deutschland



Quelle: FTD vom 30.9.2003

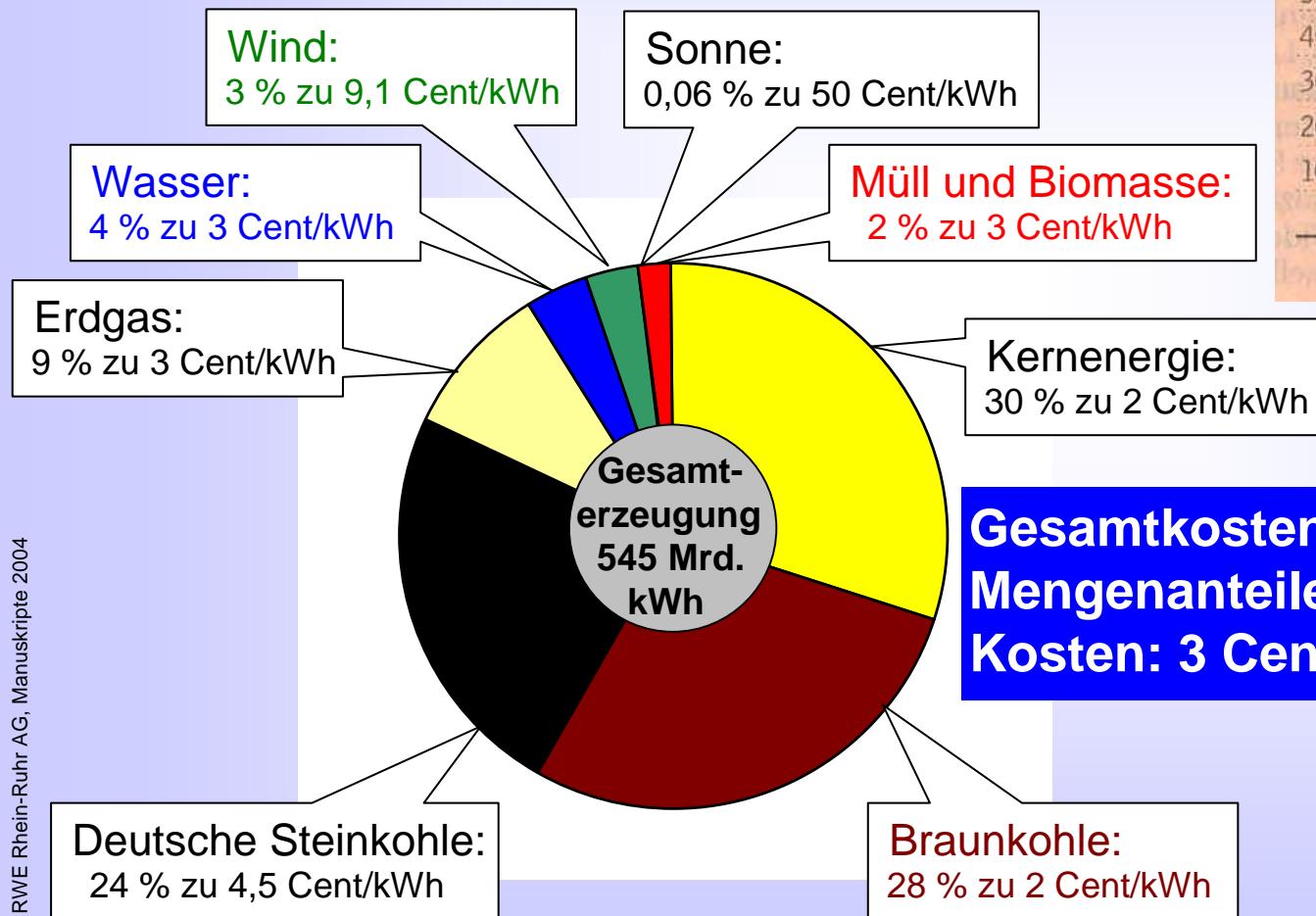
**Summenleistung:
86.353 MW
entsprechend rd. 80 %
von 107 GW
installierter Leistung.**

**(RWE und E.ON
verfügen über rd. 55 %)**



Erzeugungsmix in Deutschland

Wo kommt der Strom her ?

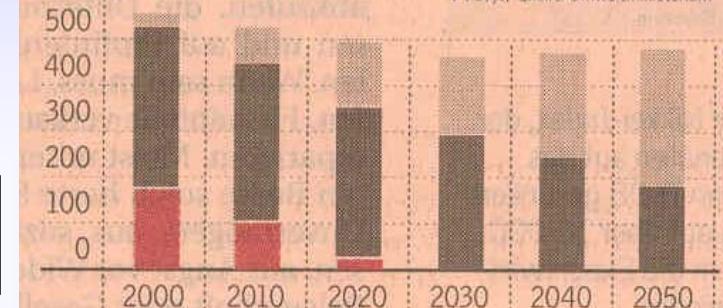


Trittins Zukunftsszenario

Bruttostromerzeugung in Terawattstunden pro Jahr

Kernenergie fossile Energie reg. Energie

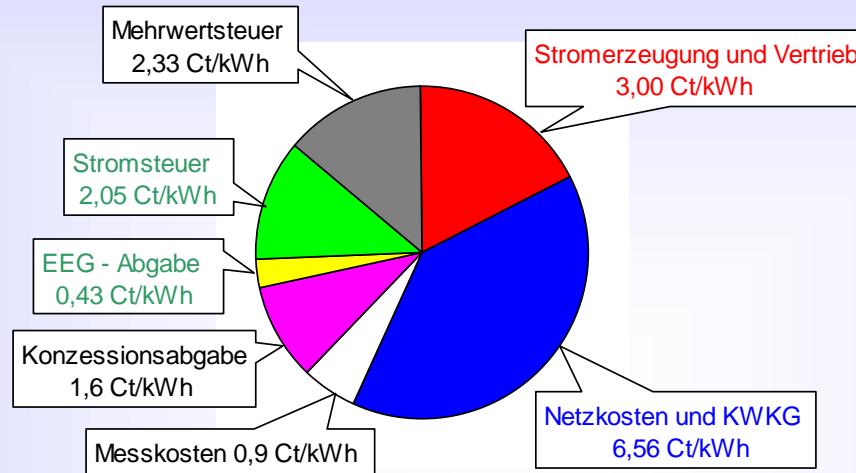
FTD/JS: Quelle: Umweltministerium



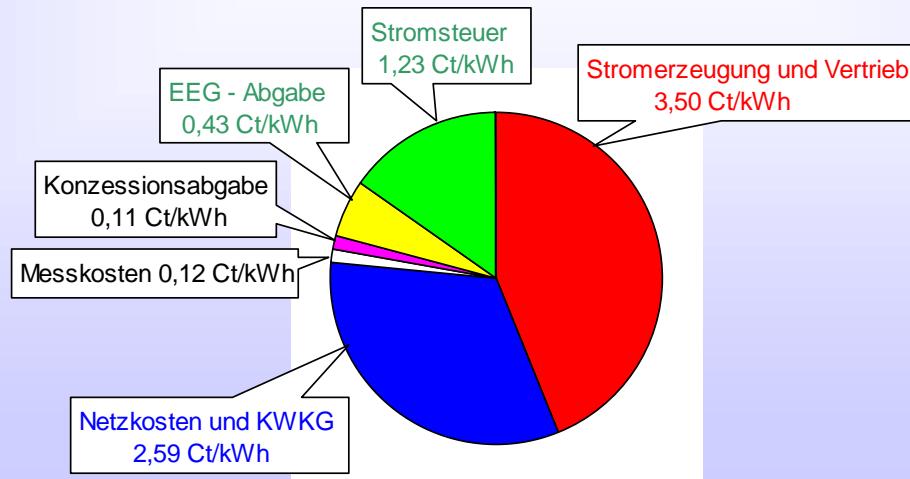
Gesamtkosten aus der Summe aller Mengenanteile mit den zugehörigen Kosten: 3 Cent/kWh

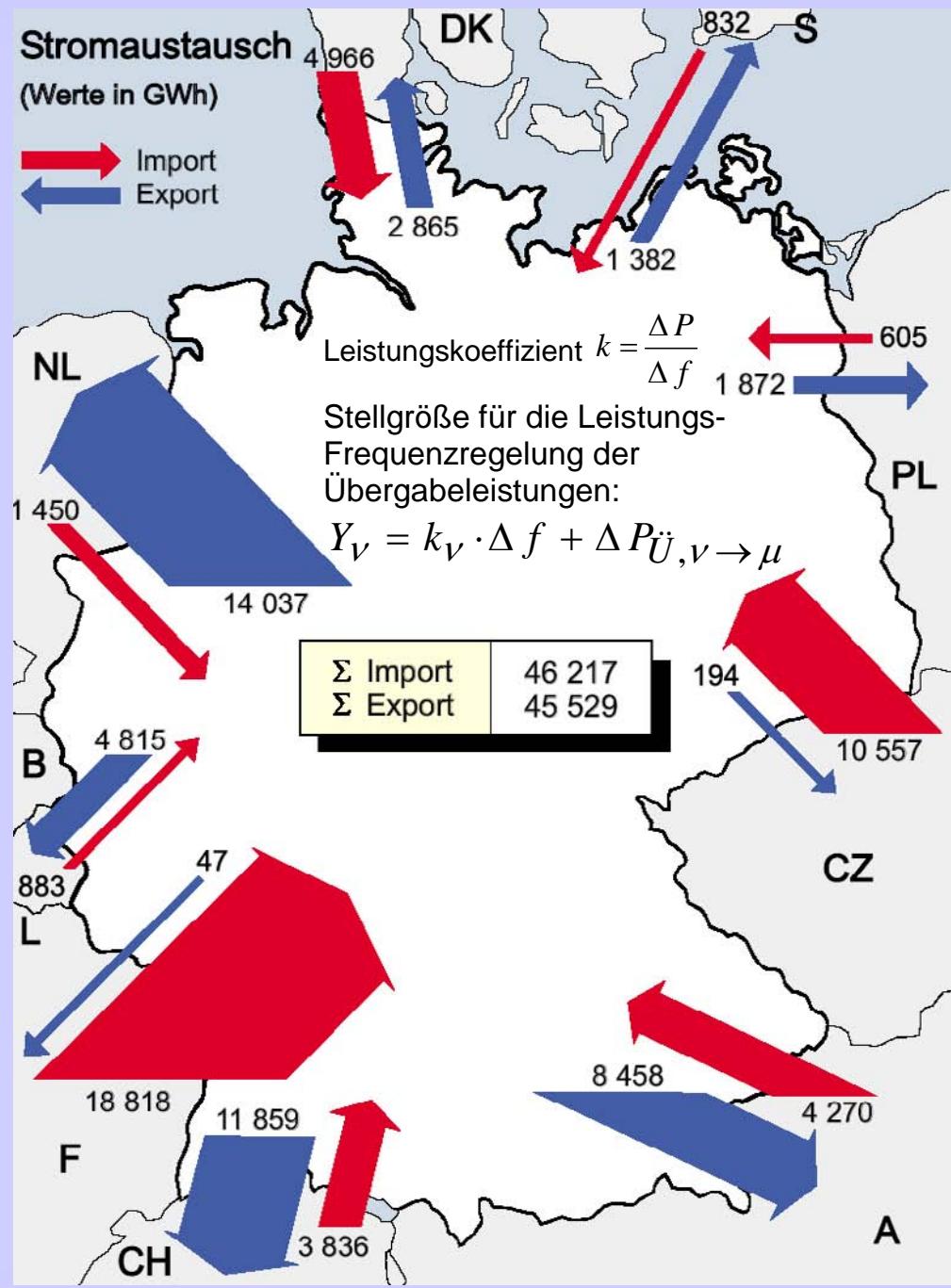
Stromkosten in Haushalt und Gewerbe

Was kostet der Strom für Haushaltskunden ?
 (Jahresverbrauch 4000 kWh, 2003: rd. 17 Cent/kWh)

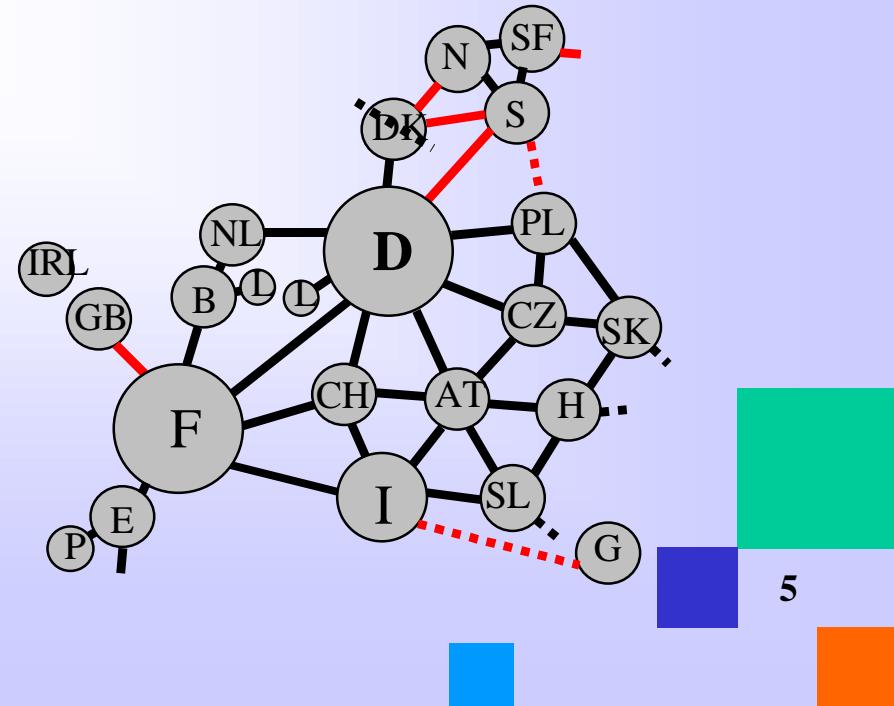


Was kostet der Strom für Industriekunden (2003) ?
 Mittelspannung 500 kW, 2.500 h (rd. 8 Cent/kWh)

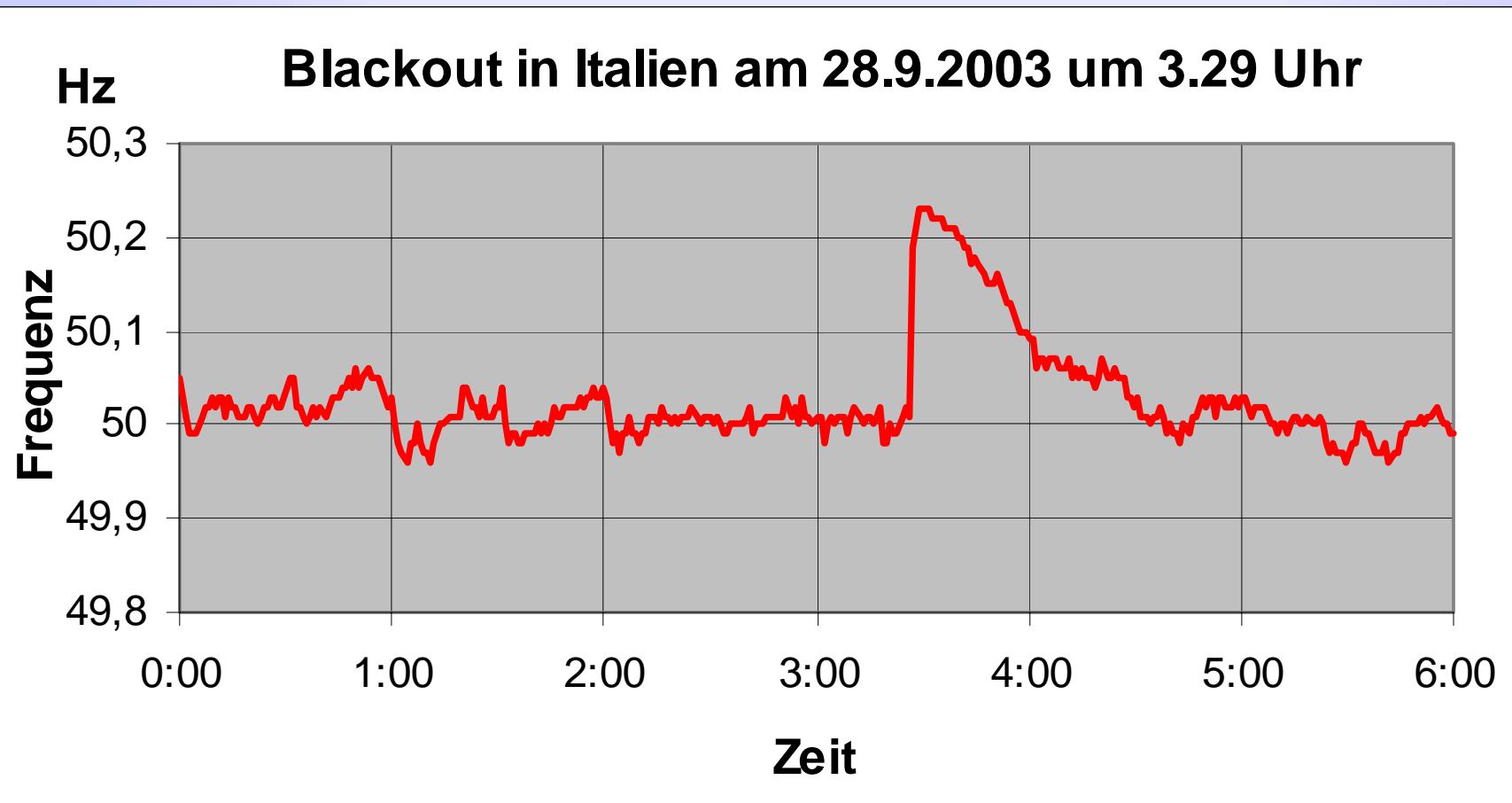




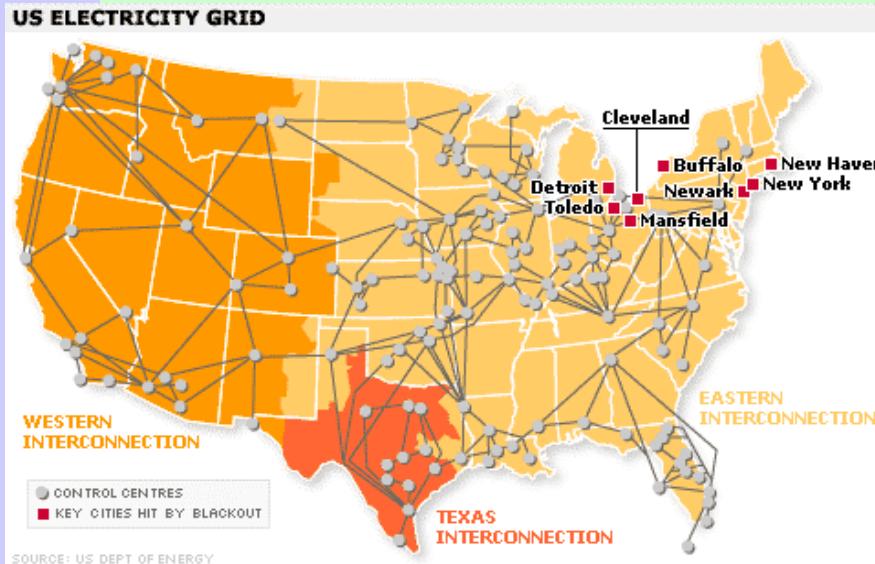
Energieaustausch mit den Verbundpartnern in der UCTE im Jahr 2002



Blackout Gefahr bei Leistungsüberschuss oder Leistungsmangel Beispiel Italien 6.700 MW zu viel im Netz!

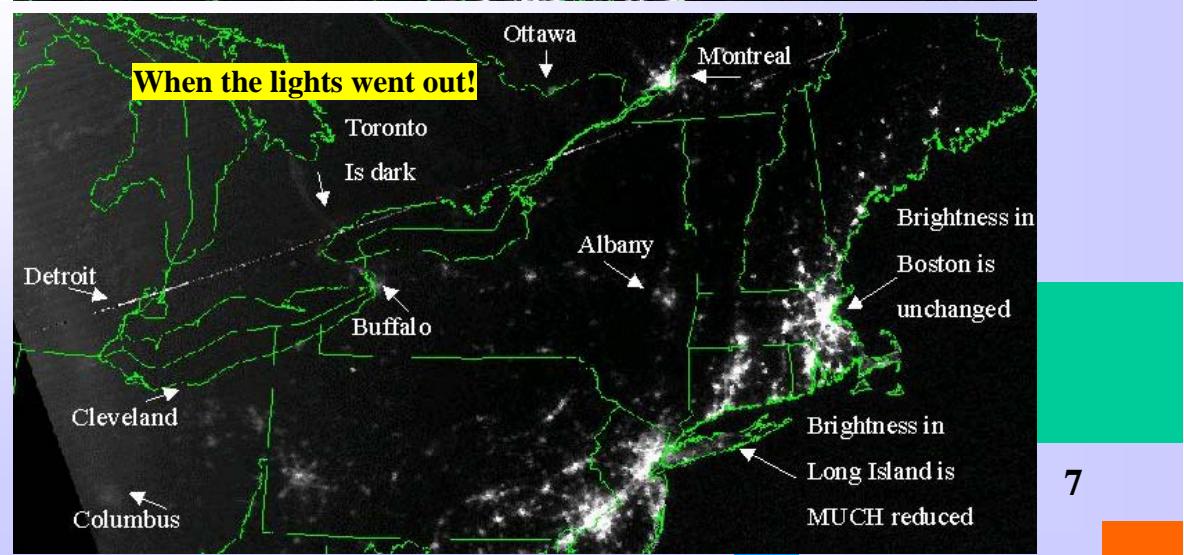
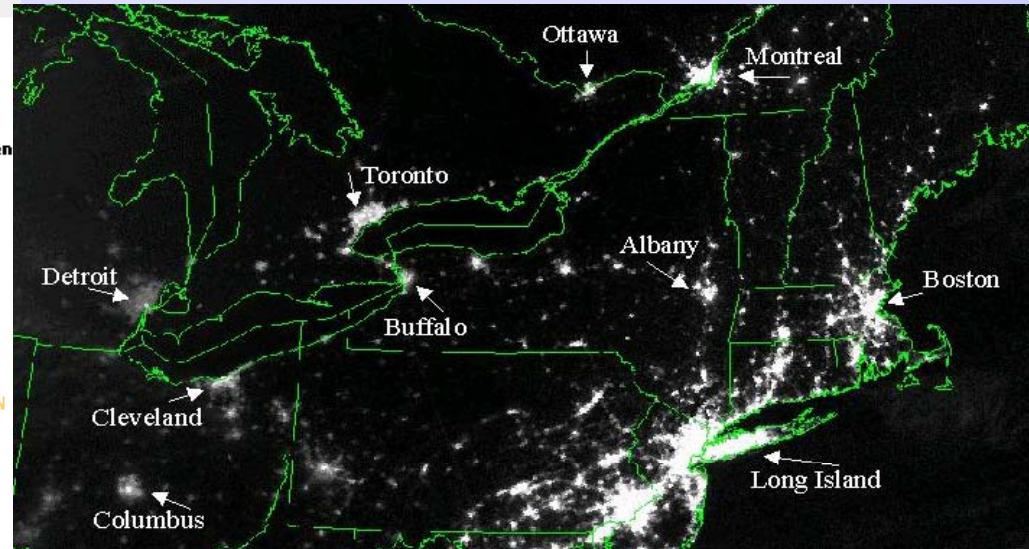


Blackout bei niedrigem Vermaschungsgrad und konzentrierter Erzeugung in den USA



Teilausfall im Nordosten der USA
am 14. August 2003

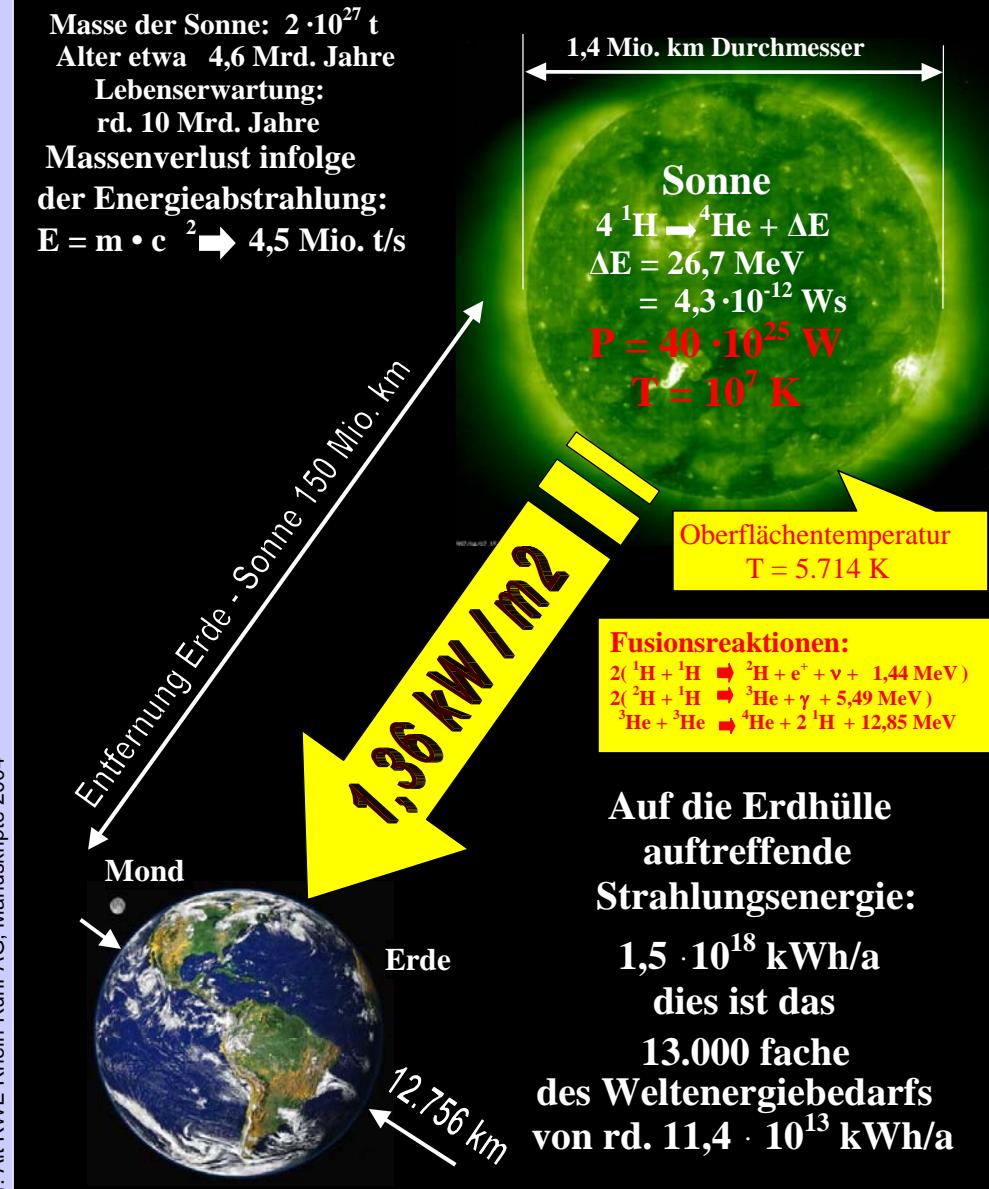
Dr. Alt RWE Rhein-Ruhr AG, Manuscripte 2004



Europa bei Nacht mit intakter Stromversorgung



Energiefluss der Sonne zur Erde als Ursache allen Geschehens und Lebens auf unserer Erde



Abschätzung der mittleren Erdtemperatur:

Von der Sonne empfangene Strahlungsleistung:

$$P_e = S \cdot (1 - A) \cdot \pi \cdot r^2 \quad (\text{Kreisfläche})$$

Von der Erde abgestrahlte Strahlungsleistung
 Stefan-Boltzmann-Gesetz:

$$P_a = \varepsilon \cdot \sigma \cdot 4 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot T^4 \quad (\text{Kugelfläche})$$

mit Albedo $A = 0,3$ und Emissionsgrad ε :

$$0 \leq \varepsilon \leq 1 \quad (\text{schwarzer Körper } \varepsilon = 1),$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}, \quad S = 1,36 \text{ kW/m}^2 \text{ folgt:}$$

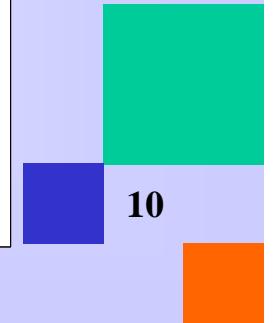
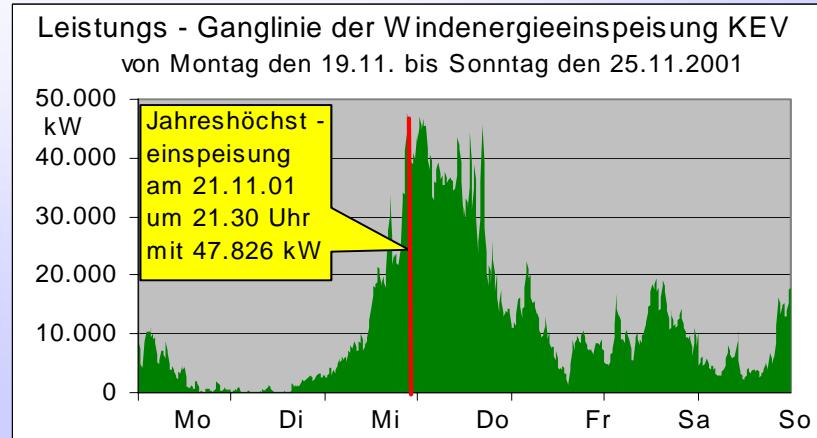
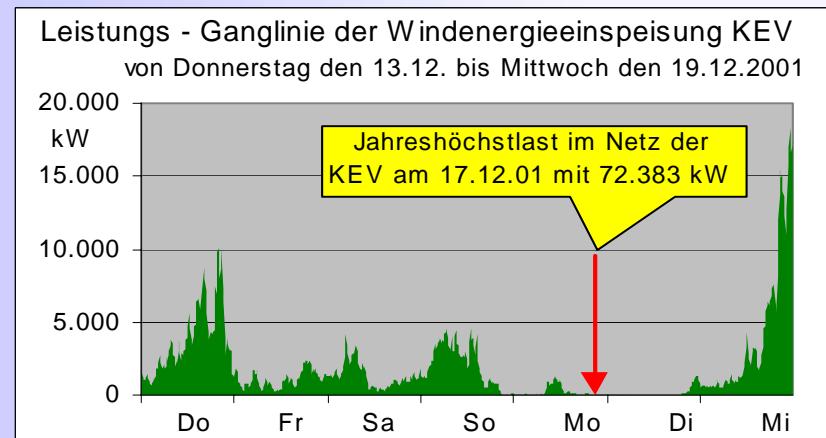
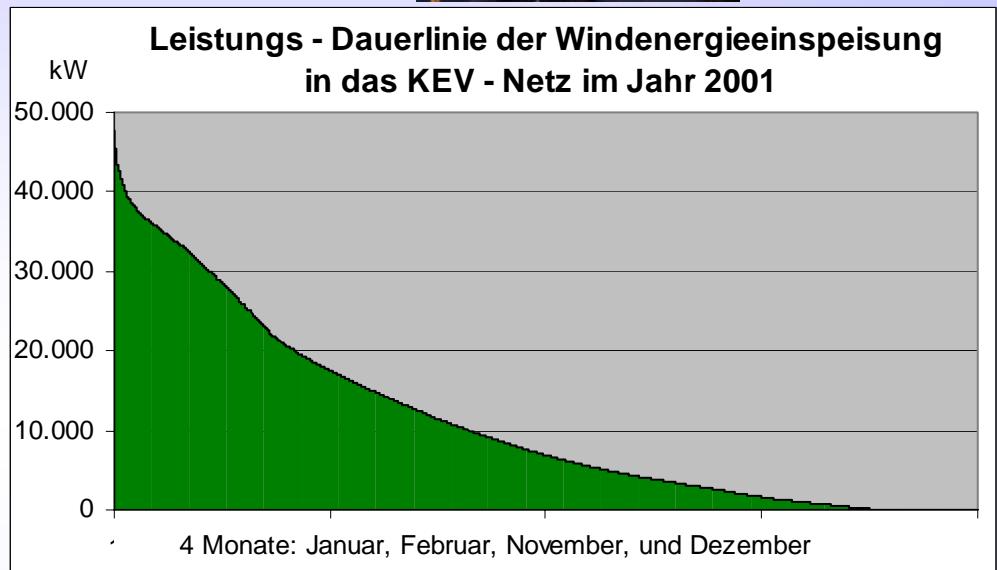
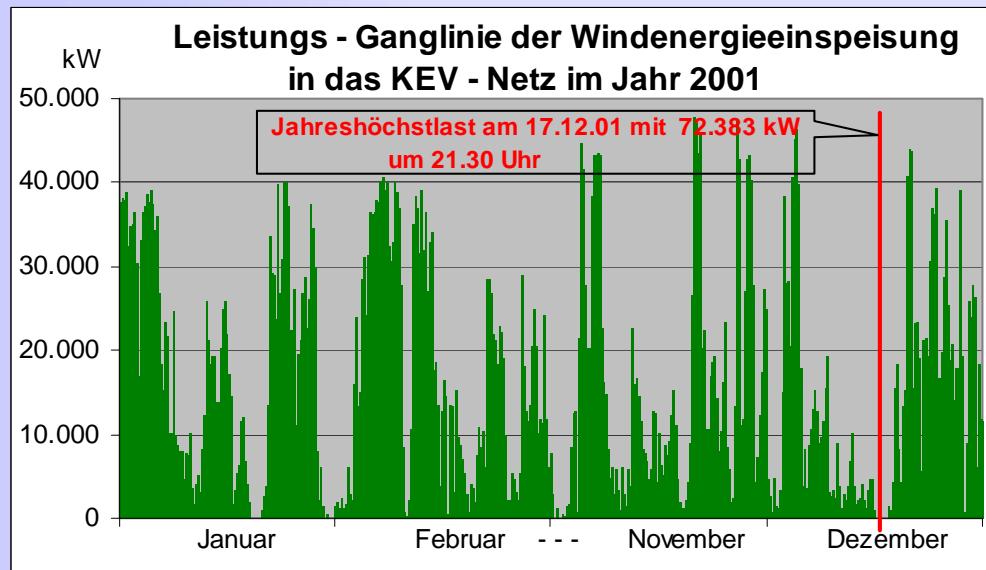
$$P_e = P_a \quad (\text{Einstrahlung} = \text{Abstrahlung})$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{S \cdot (1-A)}{4 \cdot \varepsilon \cdot \sigma}} = 254,54 \text{ K} \quad \text{für } \varepsilon = 1.$$

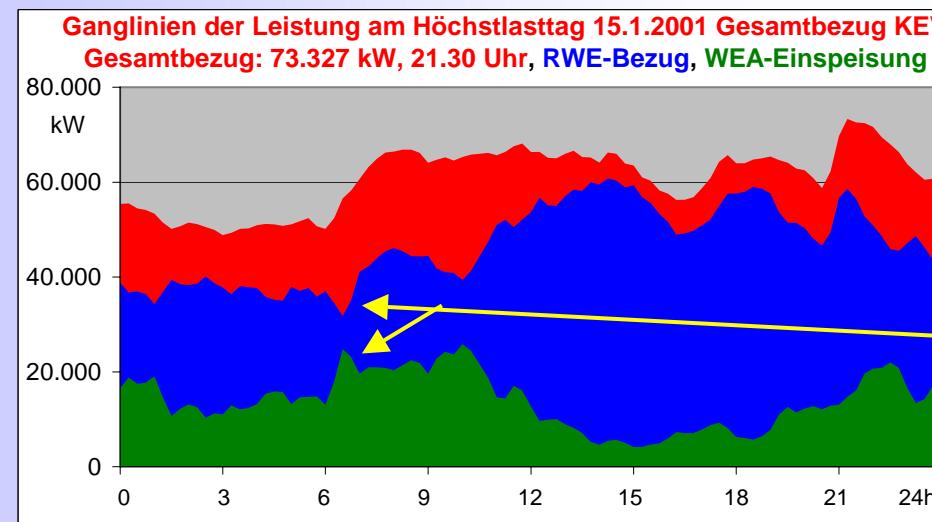
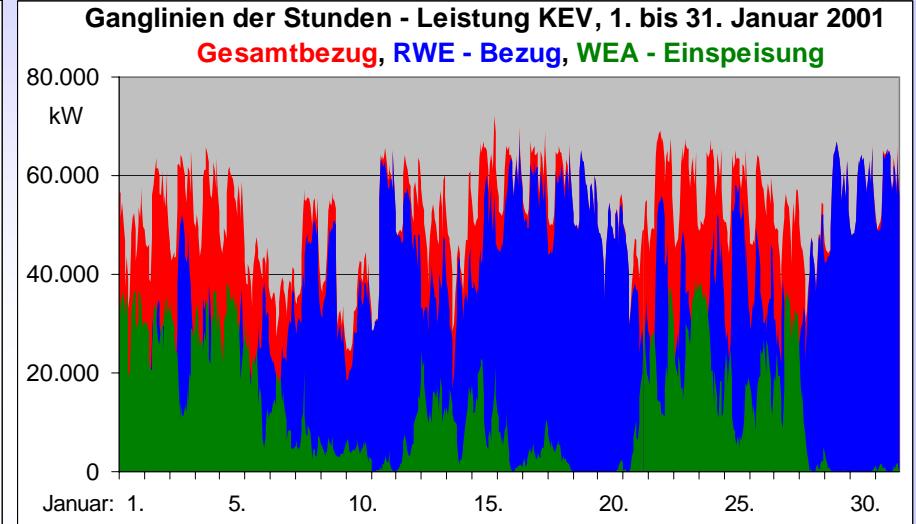
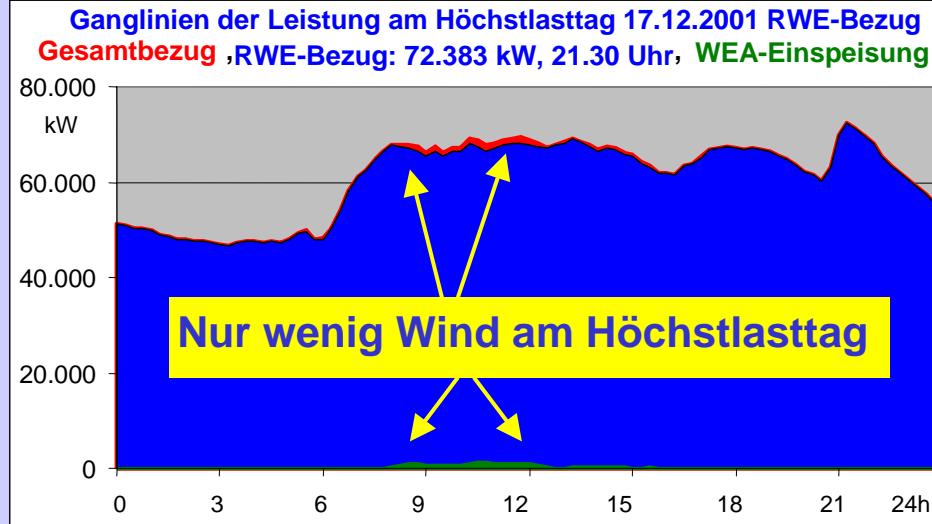
$$\varepsilon = 0,90 : \vartheta = 261,33 - 273,15 = -11,82^\circ \text{C}$$

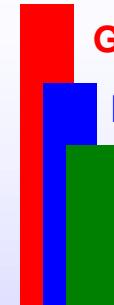
$$\varepsilon = 0,63 : \vartheta = 285,70 - 273,15 = +12,55^\circ \text{C}$$

Wie verfügbar ist der Wind ?



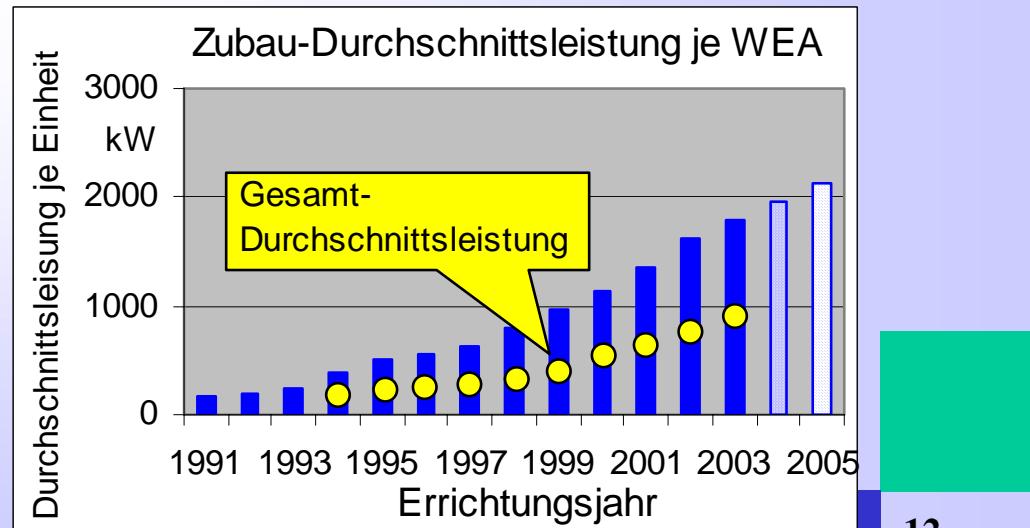
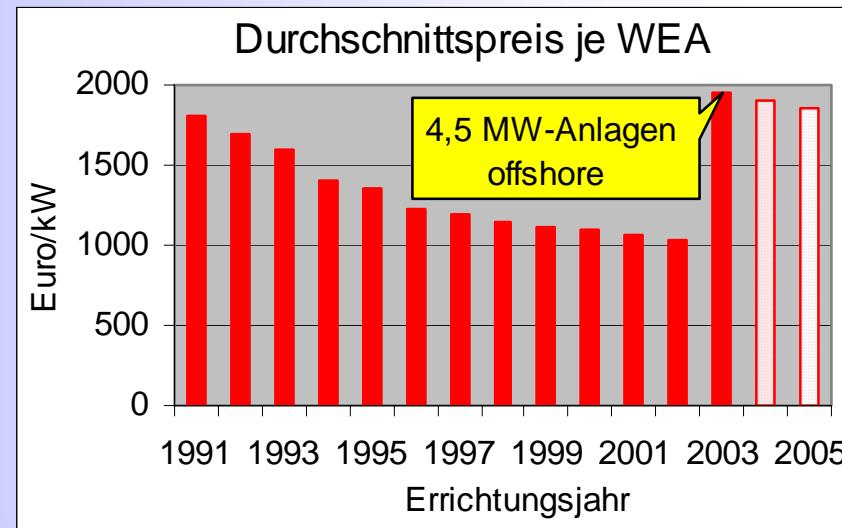
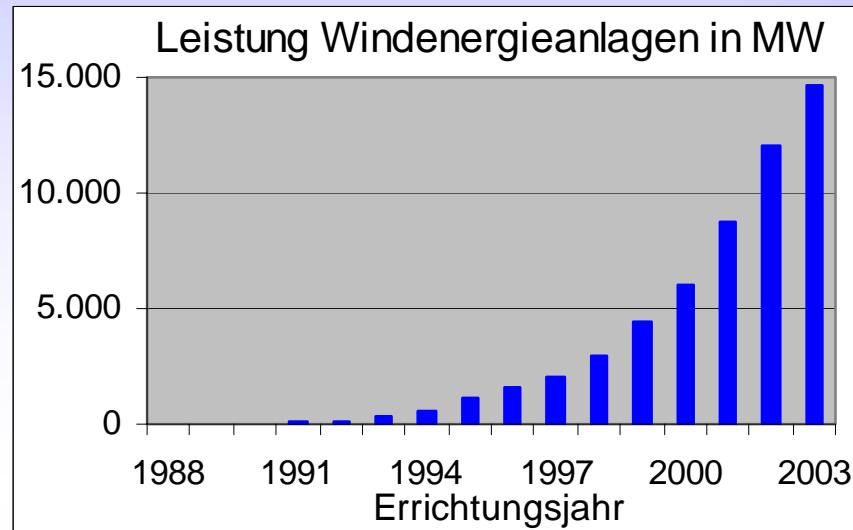
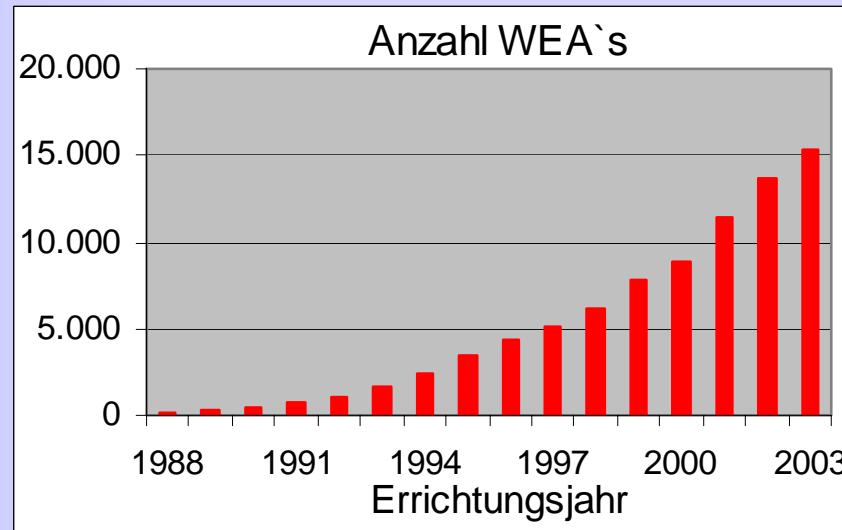
Wie verfügbar ist der Wind ?




Gesamtbezug
RWE - Bezug
Windenergie - Einspeisung

Guter Windtag:
Der „Kleine“ bestimmt,
was der „Große“ zu tun hat!

Wie erfolgreich war/ist das StrEG/EEG ?

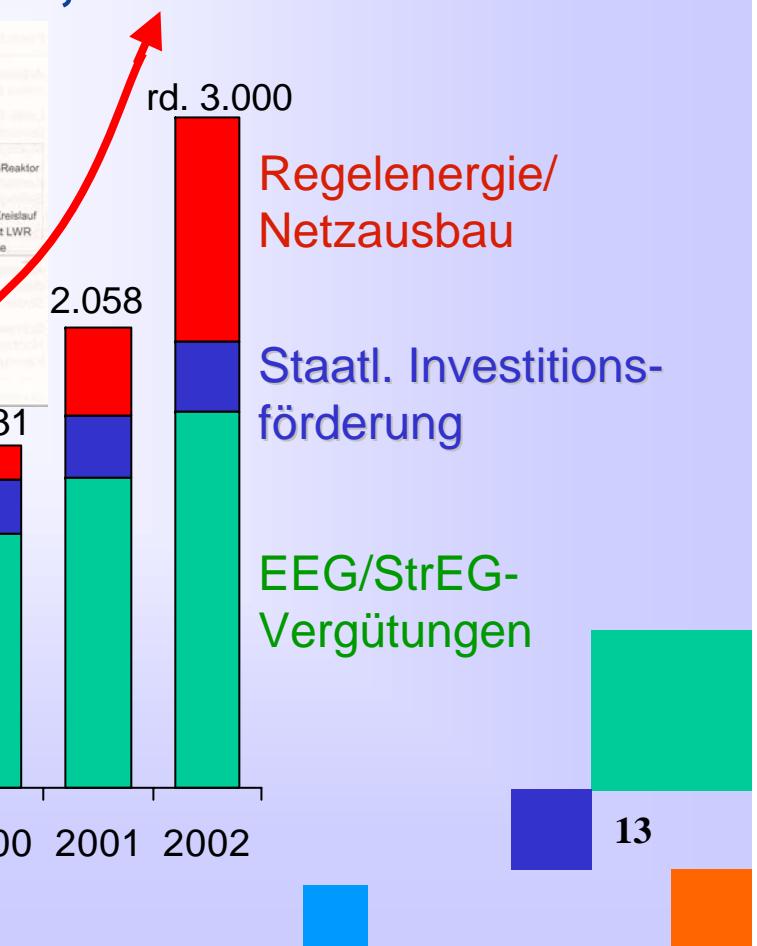
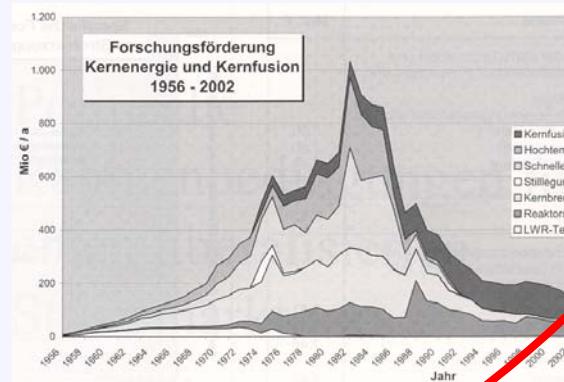
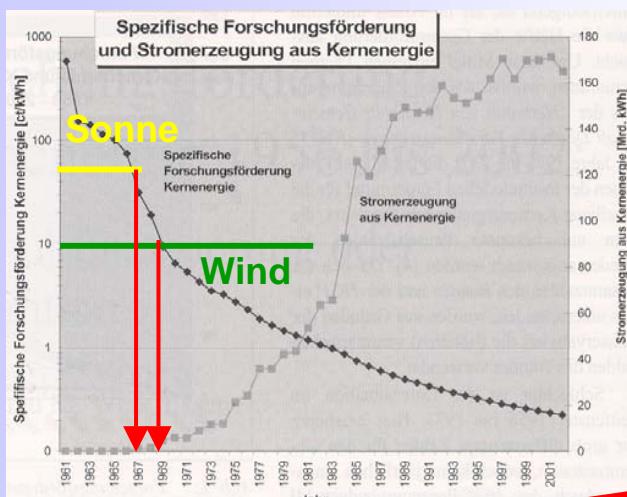


Was kostet der Spaß ?

Regenerative Energie versus Kernenergie

Subventionsentwicklung der Stromerzeugung aus regenerativen Quellen in Deutschland, die nach dem EEG förderungswürdig sind, in Mio. Euro.

Gibt es Grenzen ?



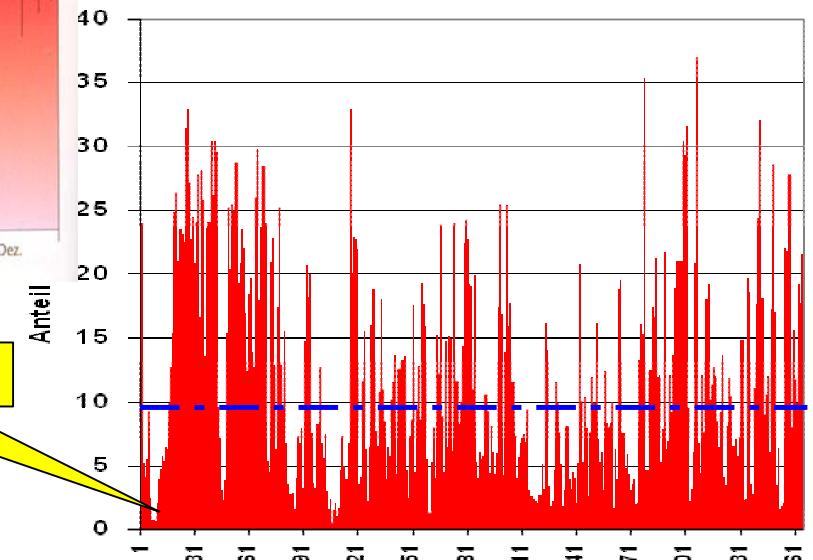
Verfügbarkeit von Kernkraftwerken versus WEA's RWE



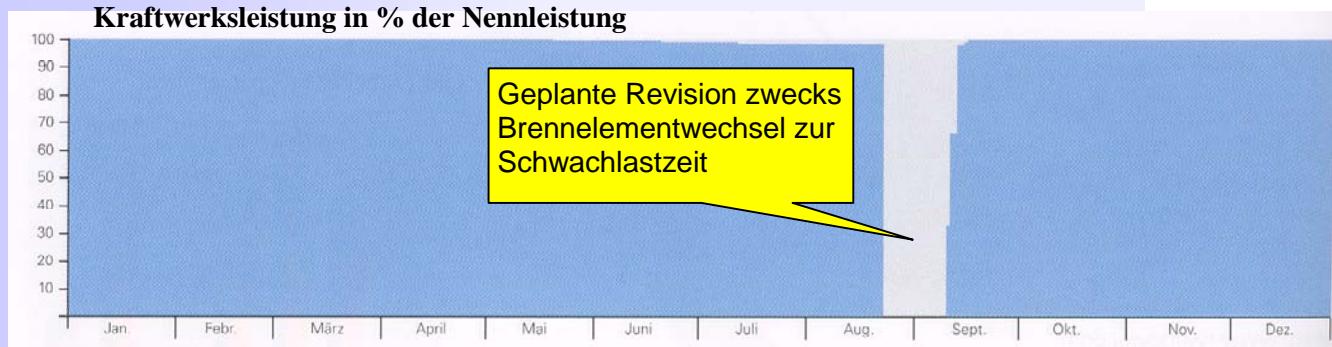
Netzeinspeisung KKW Grohnde 2001



Zeitgleiche Windeinspeisung E.ON Netz 2002



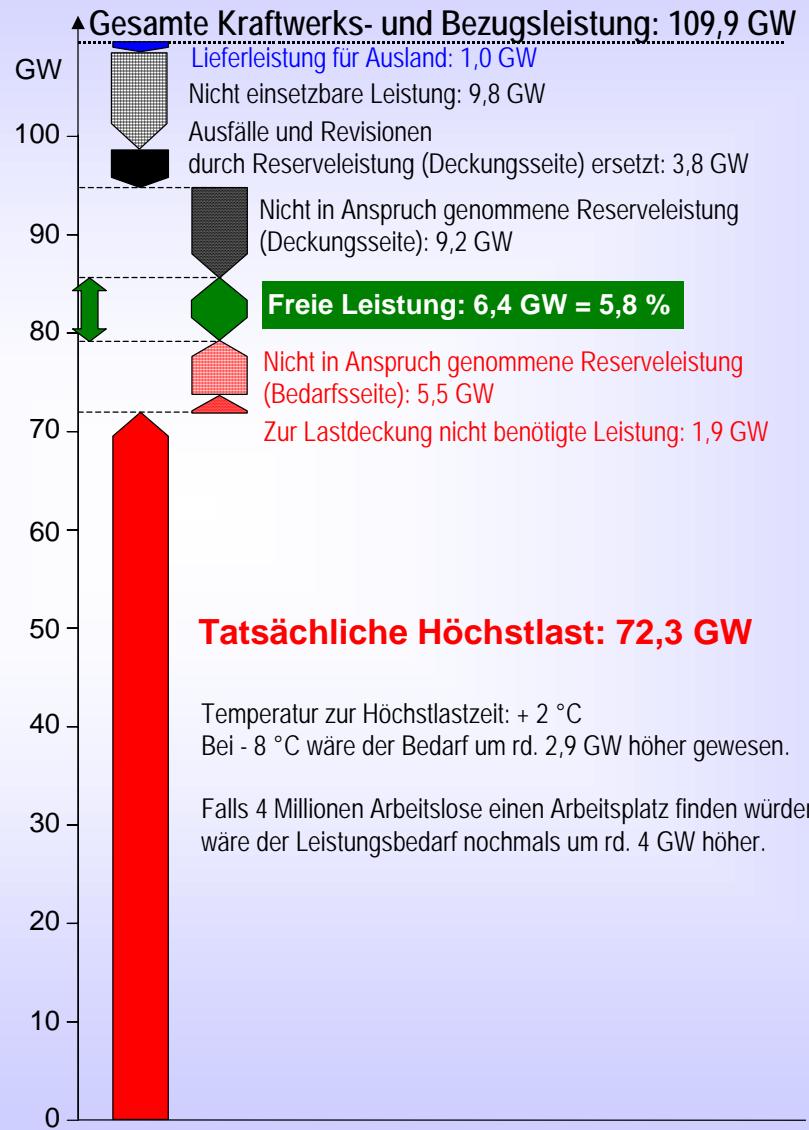
Netzeinspeisung KKW Biblis B 2002



Wieviel Leistung ist zu viel ?

Leistungsbilanz 1997

Jahreshöchstlast am
4.12.1997, 17.45 Uhr



15



**35 % Sonne
30 % Wind
20 % Wasser
15 % Biogas**

**4.000 kWh: 1.682 €
statt 650 €**



Wie reagiert der Kunde ? „Mix it, Baby“

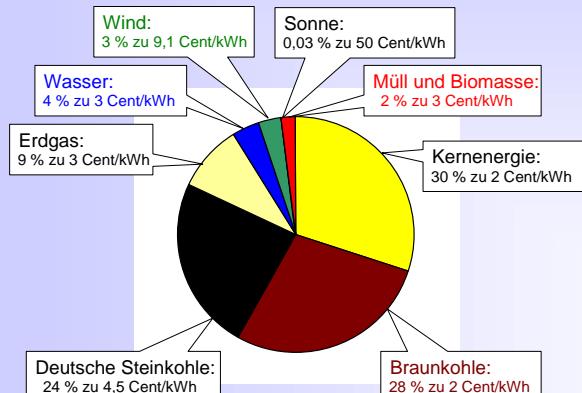
Anbieter	Primärenergie und Arbeitspreis	Gesamtpreis incl. Grundpreis bei 4000 kWh/a	
		Angebotspreis Cent/kWh	Angebotspreis vor MWSt und verbleibende Erzeugungskosten ¹⁾ Cent/kWh
E.ON Mix-Power Grundpreis 9,99 Euro/Monat Entsprechend 3,00 Cent/kWh bei 4000 kWh/a	100 % Sonne 72,80 Cent/kWh	75,80	65,34 - 11,42 = 53,92
	100 % Wind 23,46 Cent/kWh	26,46	22,81 - 11,42 = 11,39
	100 % Biogas 21,80 Cent/kWh	24,80	21,38 - 11,42 = 9,96
	100 % Wasser 16,36 Cent/kWh	19,36	16,69 - 11,42 = 5,27
	100 % Kohle 15,33 Cent/kWh	18,33	15,80 - 11,42 = 4,38
	100 % Kernenergie 13,29 Cent/kWh	16,29	14,04 - 11,42 = 2,62
RWEavanza 8,17 ₣/Monat 13,57 Ct/kWh	Mix Geschäftsbericht	16,02	13,81 - 11,42 = 2,39
Yello 6,6 ₣/Monat 13,20 Ct/kWh	Mix Geschäftsbericht	15,18	13,09 - 11,42 = 1,67

Tabelle 1. Strompreisangebote und Erzeugungskosten verschiedener Anbieter im liberalisierten Markt für Haushaltkunden

- 1) Abzüglich den gesetzlich oder vertraglich festliegenden Kosten wie: 1,79 Ct/kWh Ökosteuer, 0,27 Ct/kWh EEG-Abgabe, 1,64 Ct/kWh Konzessionsabgabe (Mittelwert), 0,90 Ct/kWh Messkosten und 6,56 Ct/kWh Netznutzungskosten incl. 0,26 Ct/kWh KWK-Abgabe, insgesamt 11,42 Ct/kWh administrative Abgaben.



Wie reagiert die Politik ???

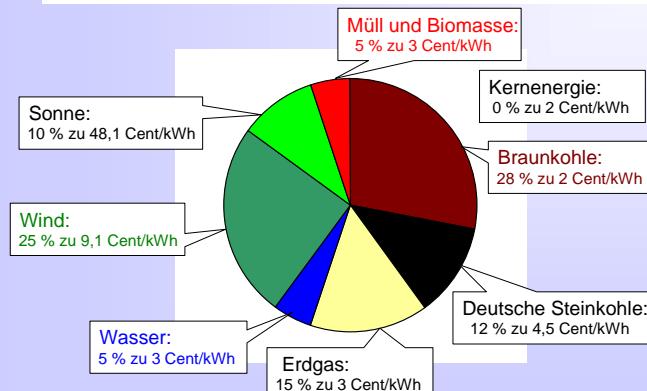


Aktueller Mix und fiktiver Zukunftsmix der Stromerzeugung

Jahreskosten für Stromerzeugung:
15 Mrd. Euro

Durchschnittspreis: **3 Cent /kWh**

Kernenergie:	30 %	\Rightarrow	0 %	\Rightarrow	- 3,00 Mrd. Euro
Braunkohle:	28 %	\Rightarrow	28 %	\Rightarrow	0
Steinkohle:	24 %	\Rightarrow	12 %	\Rightarrow	- 2,70 Mrd. Euro
Erdgas:	9 %	\Rightarrow	15 %	\Rightarrow	+ 0,90 Mrd. Euro
Wasser:	4 %	\Rightarrow	5 %	\Rightarrow	+ 0,15 Mrd. Euro
Wind:	3 %	\Rightarrow	25 %	\Rightarrow	+ 10,01 Mrd. Euro
Sonne:	0,03 %	\Rightarrow	10 %	\Rightarrow	+ 23,98 Mrd. Euro
Müll, Biomasse:	2 %	\Rightarrow	5 %	\Rightarrow	+ 0,45 Mrd. Euro



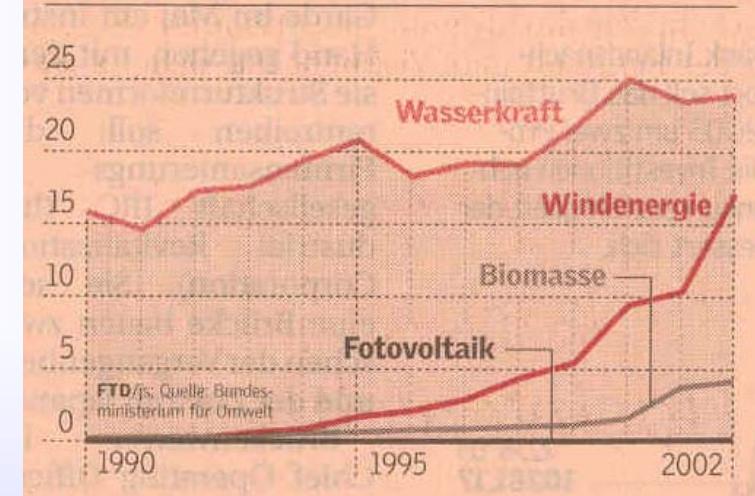
Jahreskosten für Stromerzeugung:
45 Mrd. Euro

Durchschnittspreis: **9 Cent /kWh**

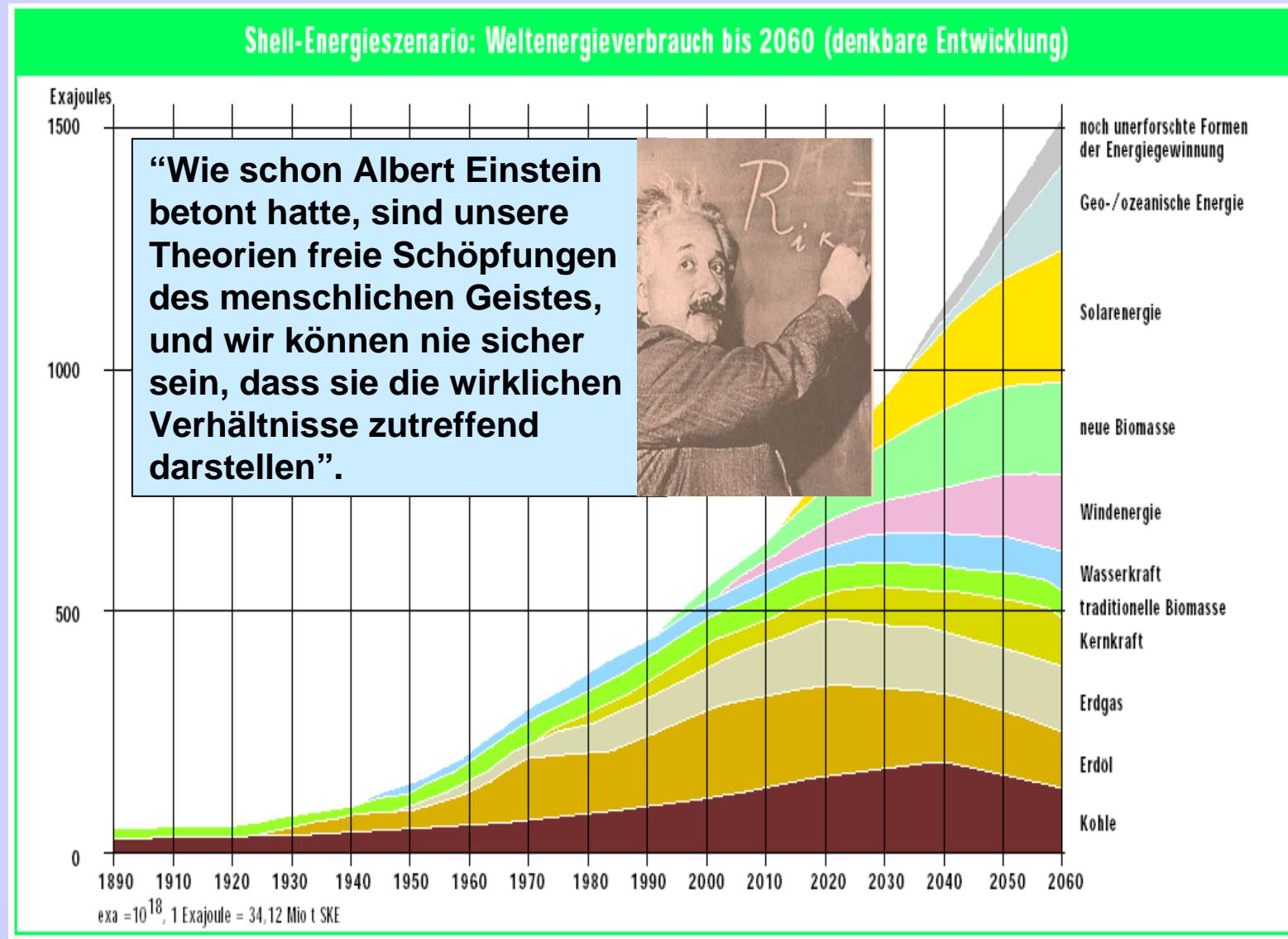
Mehrkosten:
30 Mrd. Euro/a
oder 120.000 EFH's/a

Zeitliche Entwicklung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien (EE)

Angaben in Terawattstunden (TWh)



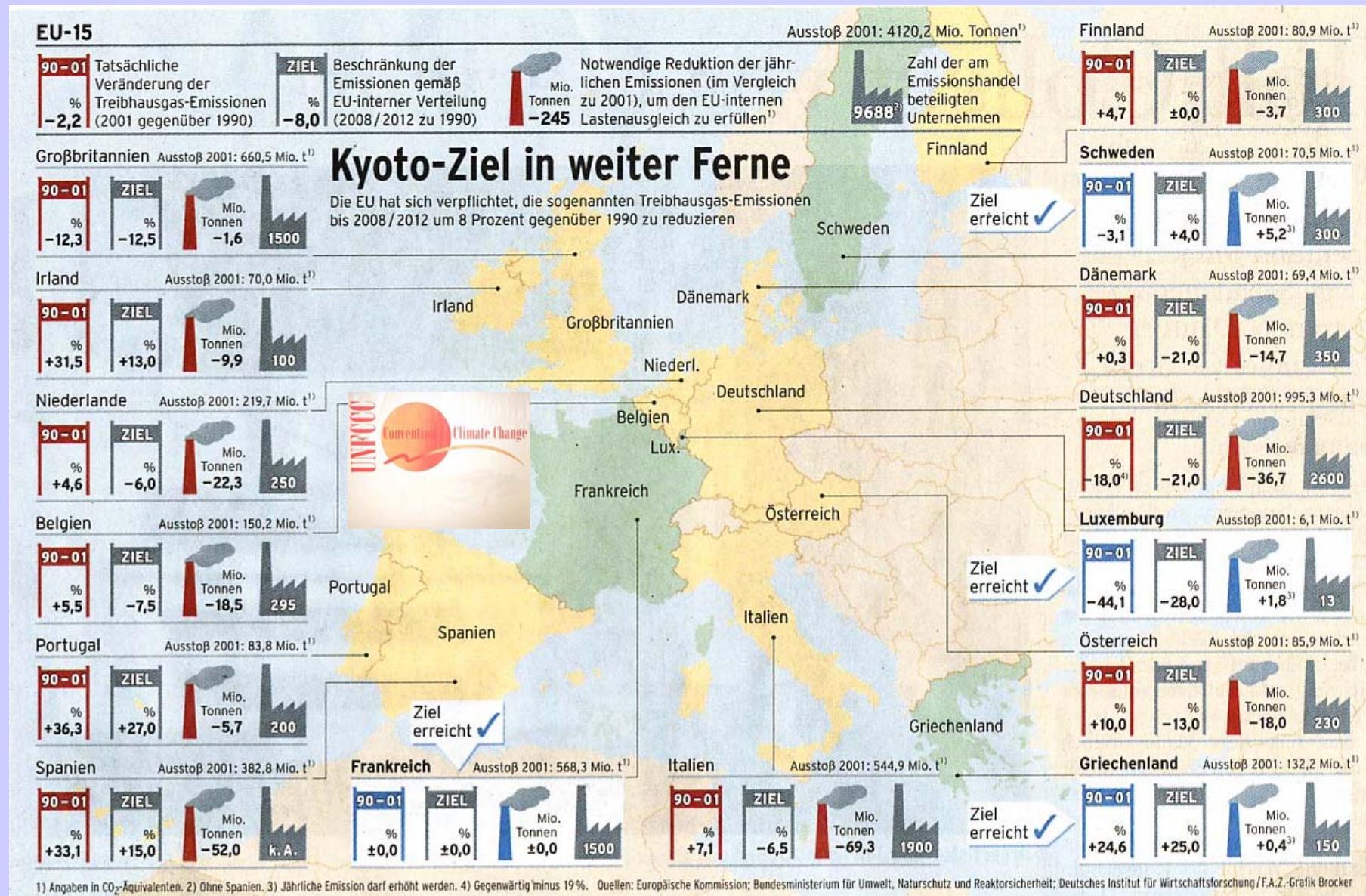
Was bringt die Zukunft ?



BoA - Block Niederaussem 978 MW, RWE Power Wirkungsgrad > 43%

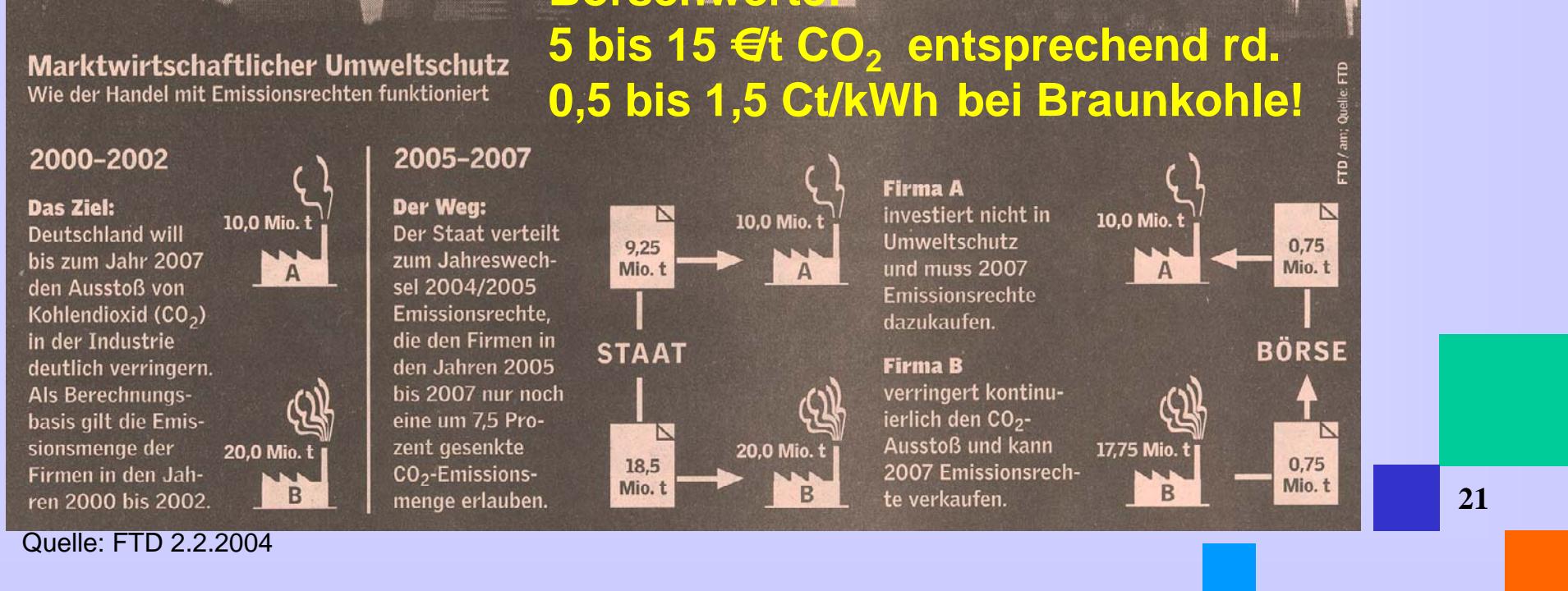
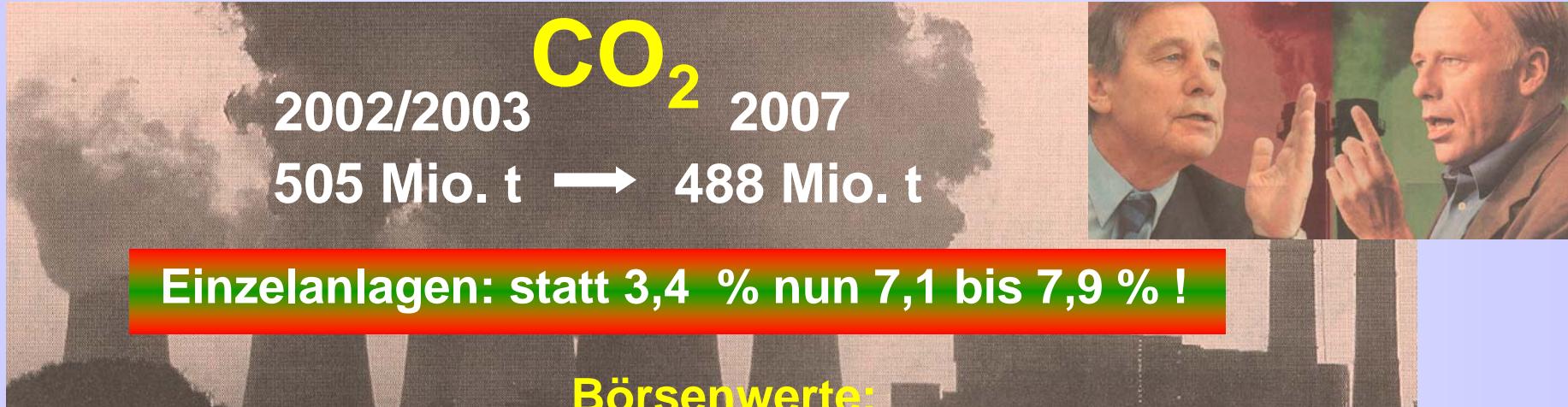


Kyoto - Ziele und Zielerfüllung von 1990 bis 2001

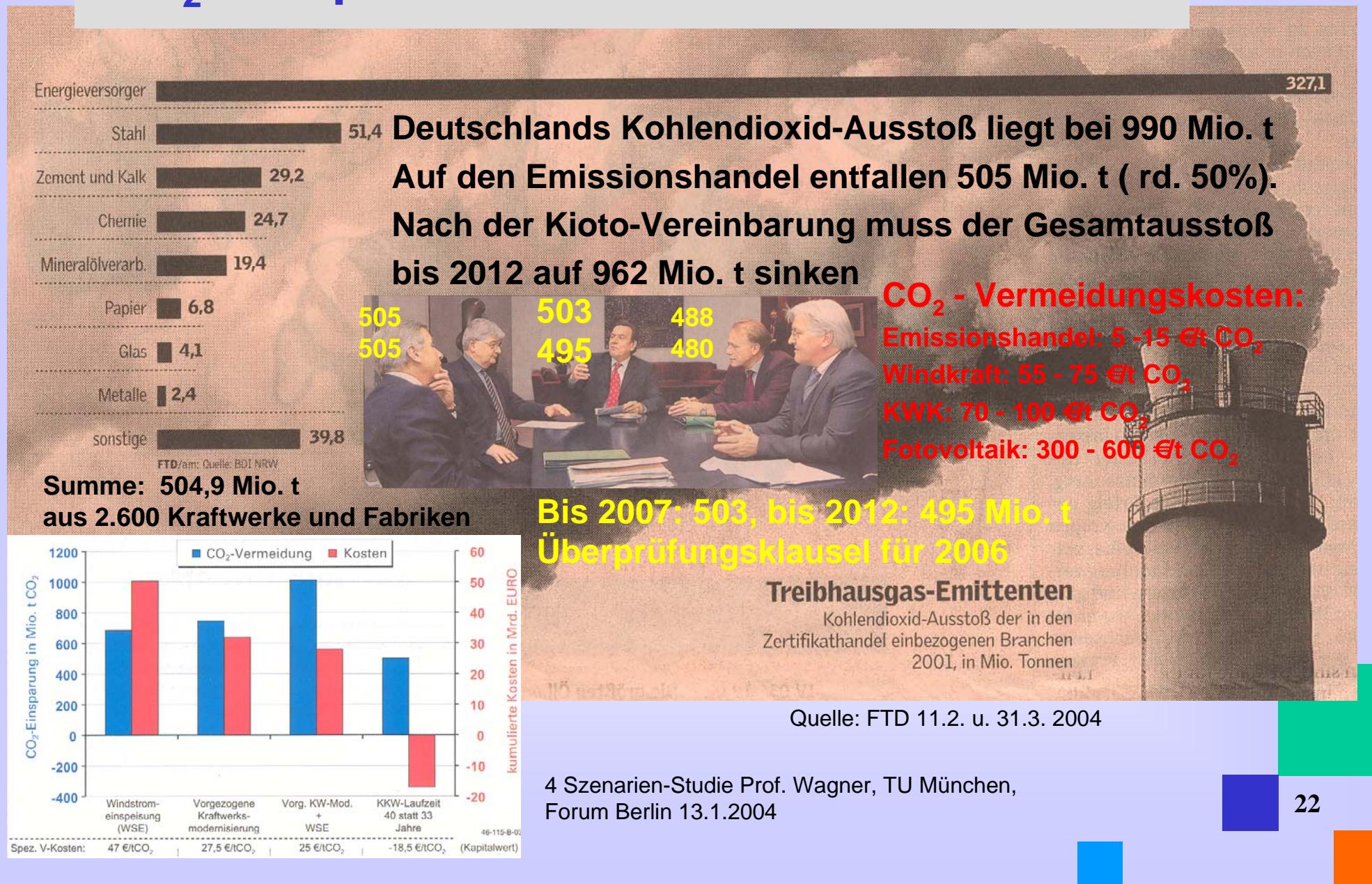


Industrie soll Emissionen stark senken

Emissionshandel



CO₂ Kompromiss für den Zertifikatshandel



CO₂ Emissions - Zuteilungsregeln für den Zertifikatshandel



Klima-Krisengipfel: Clement setzt sich durch!

Ziel 2007: 503 Mio. t, 2012: 495 Mio. t

Kompromißvereinbarung: 505 ... 503 ... 488 Mio. t

Neue Kraftwerke: 750 g/kWh ... 365 g/kWh



Quelle: FTD 30.3.2004



Der Kompromiss im einzelnen:

Einsparungen:

Der CO₂ - Ausstoß der Industrie und Energiewirtschaft soll von derzeit 505 bis 2007 auf 503 und bis 2012 auf 495 Mio. t gesenkt werden. Die Einhaltung dieser Ziele wird 2006 überprüft. Deutschland muss nach dem Kioto-Protokoll bis 2012 17 Mio. t CO₂ einsparen - die Industrie 10 Mio. t, Verkehr und Haushalte 7 Mio. t.

Übertragungsregel:

Ersetzt ein Unternehmen alte durch neue Anlagen, darf es überschüssige Emissionszertifikate vier Jahre lang behalten. Danach gilt 14 Jahre lang der Erfüllungsfaktor 1 d.h. die Anlage erhält so viele Zertifikate, wie sie CO₂ emittiert - ein Anreiz, den Kraftwerkspark zu modernisieren.

Erneuerung:

Neuanlagen erhalten die Kohlendioxid Rechte eines hochmodernen Steinkohlekraftwerks. Neue Gas-Kraftwerke bekommen die CO₂- Rechte nach Bedarf zugeteilt.

Modernisierungsklausel:

Anlagen die älter als 30 Jahre sind und deren Wirkungsgrad bei Braunkohle unter 31 % und bei Steinkohle unter 36 % ist, müssen ab der Handelsperiode 2008 bis 2012 ihren Ausstoß um weitere 15 % reduzieren.

Ausnahmen:

Prozessbedingte Emissionen, die durch chemische Reaktionen bei der Produktion entstehen, werden von der Reduktionspflicht befreit. Die Stahlbranche erhält dafür Emissionsrechte von 40 Mio. t CO₂, andere Branchen (z.B. Zement und Glas) 21 Mio. t CO₂.

Frühere Reduktionen:

Vorleistungen der Industrie - sogenannte Early Actions - werden mit 80 Mio. t CO₂ berücksichtigt.

Atomausstieg:

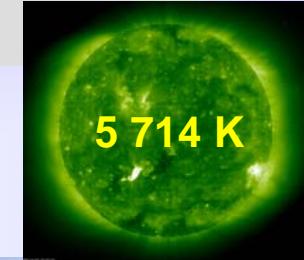
Für Belastungen durch den rot-grünen Atomausstieg und die Förderung der Kraft-Wärme- Koppelung werden von 2005 bis zum Jahr 2007 jeweils 1,5 Mio. t CO₂ vorgehalten.

Klimafaktoren 900 nach Chr. bis heute

⚠️ Emissionshandel ⚠️

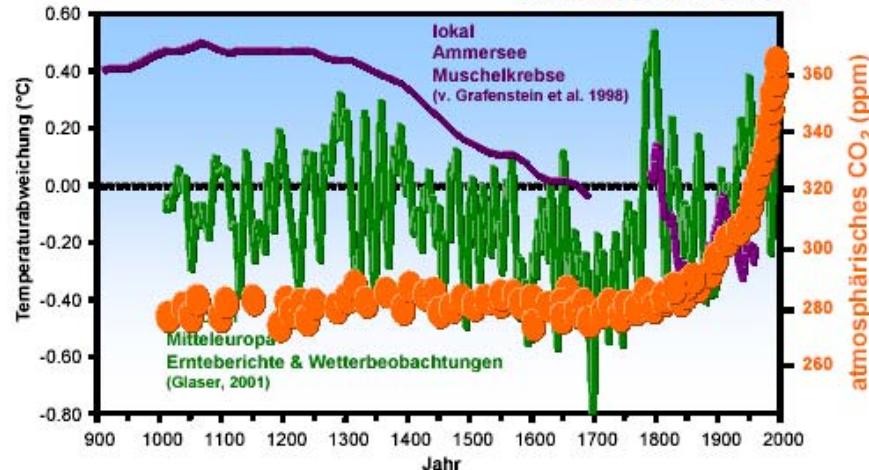


Ist CO₂ an allem Schuld ?



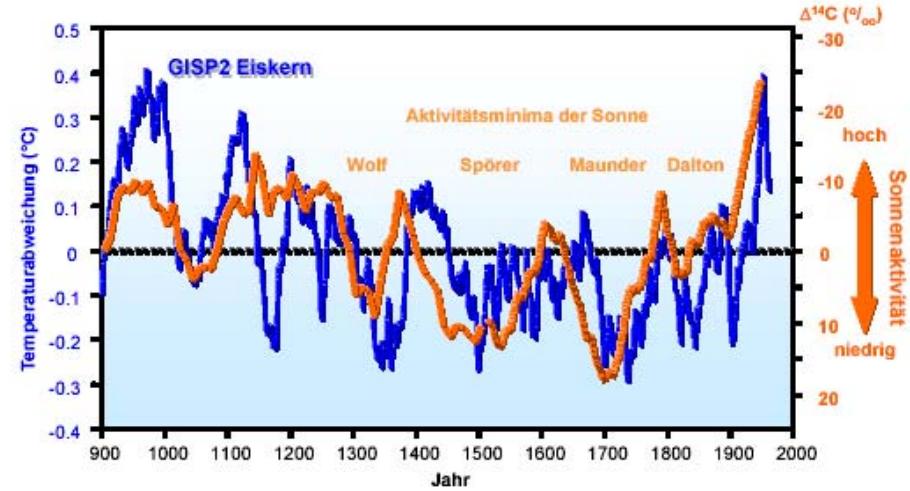
Gute Zeiten – schlechte Zeiten

Klimamacher Mensch?



Motor Sonne

Die Launen der Sonne



**Vielen Dank für Ihr Interesse
„Es gibt noch viel zu tun, packen wir es an“**

RWE AG Umsatz 2003 nach Sparten

