

Ist der Bau und Betrieb von Windmühlen der 5-MW-Klasse in Deutschland ökonomisch und ökologisch sinnvoll?

Thomas Heinzow
Diplom-Sozialökonom
Diplom-Betriebswirt
Meteorologe
FNU der Universität Hamburg

Vortrag Eggebek 19.01.2008

Die Argumentationskette der selbsternannten Klimaschützer

- Die weitere Verbrennung von Kohle, Öl und Gas wird die Erdatmosphäre um 2 bis 4 °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 „erneuerbare Energien“ wie **Sonne**, **Wind**, **Wasser** und **Biomasse**
- Wenn man allerdings genau nachrechnet, ist das keine „**Erlösung**“, sondern Abschöpfung von Subventionen zur Füllung der eigenen Geldbörse und extrem klimaschädigend

Strategien zur Senkung der CO₂-Emissionen

- Zur Senkung stehen nur begrenzte Ressourcen zur Verfügung (Geldmenge)
- Diese Ressourcen gilt es optimal zu nutzen
- Maßeinheit1 (Kriterium) ist demnach für eine optimale Strategie der Preis für eine nicht emittierte Tonne CO₂
- Maßeinheit2 (Kriterium) ist aber auch die Schädigung von Umwelt und Mensch durch die Strategie
- Nachhaltig kann also nur eine Strategie sein, die die Kriterien 1 und 2 als Minimum erfüllt
- **Gigantwindmühlen wie die 5M erfüllen weder Kriterium 1 noch Kriterium 2**

Die Beweisführung

- 1. Potentielle Schädigungen des Menschen und der Tiere durch den emittierten Schall und Infraschall**
- 2. Eggebek ein geeigneter Testort für Offshore-Windmühlen?**
- 3. Vergleichende Kosten- und Nutzenanalyse von Offshore-Windmühlen und der Effizienzverbesserung der fossilen Kraftwerkstechnologie**

Die Infraschallproblematik

Übersicht

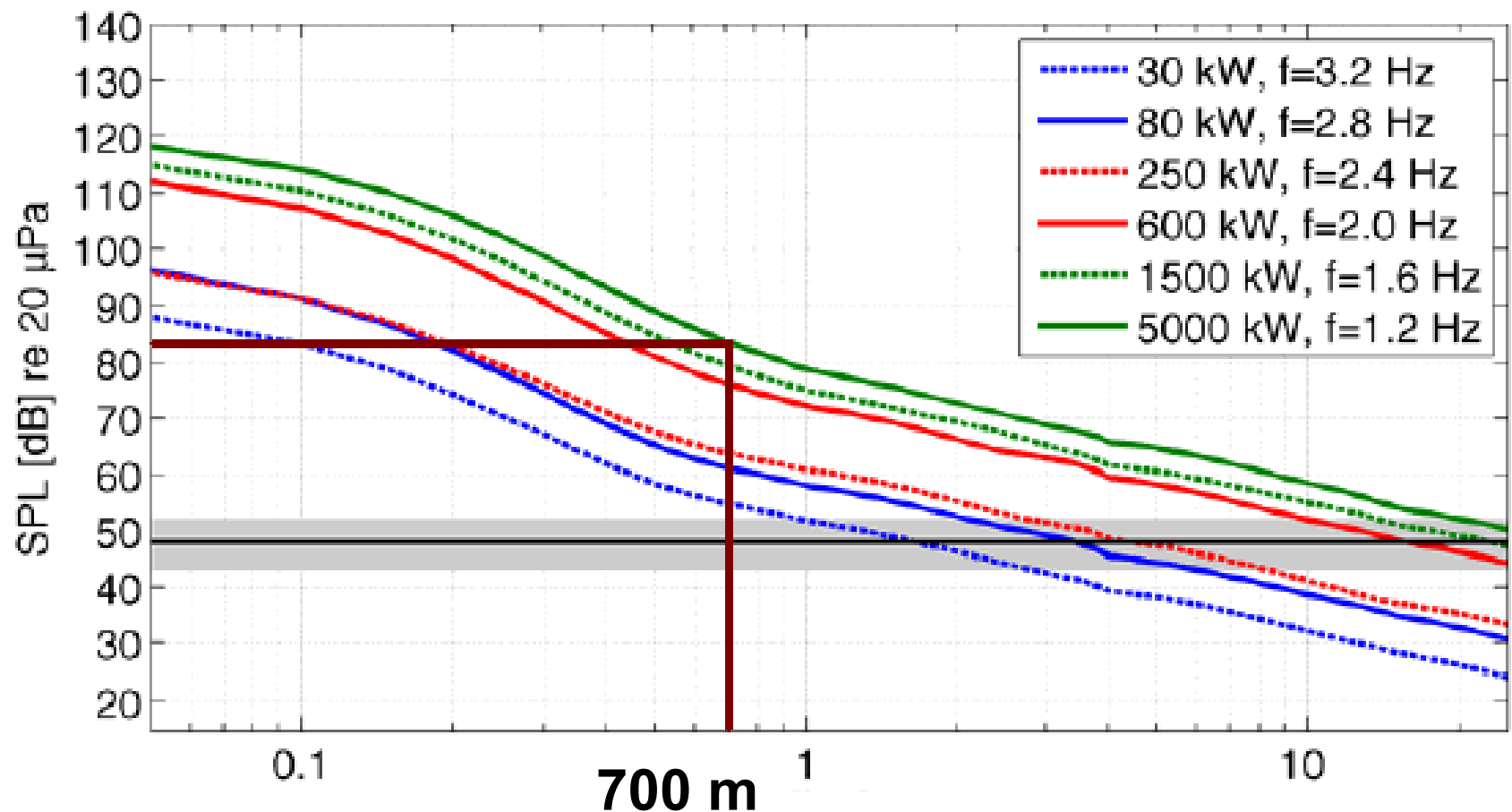
- Infraschall (0,1 bis 20 Hertz) hört man nicht, kann man aber spüren (Resonanz an Körperteilen, Ohrendruck)
- Erreicht bei WKA Schallpegel von mehr als **110 dB** (startende **B 727 > 110 dB**)
- Hat eine hohe Reichweite (Windparks > **12 km**)
- Wird zusätzlich bei WKA über den Boden übertragen
- Wird bei Lärmmessungen und - gutachten bisher nicht berücksichtigt

Die Infraschallproblematik

Übersicht

- **Abschirmung = Schutz ist generell nicht möglich**
- **Verursacht bei Tieren im Experiment Gehörschäden**
- **Hat Auswirkungen auf die Menschen (Hörfähigkeit, Gleichgewichtsorgan, Blutdruck, Herz, Konzentration, Leistungsfähigkeit ...)**
- **Kein sicherer Grenzwert bekannt**
- **Es findet keine Forschung statt, obwohl seitens der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin seit 1997 als **notwendig** erachtet (Quelle: M.Schust)**

Reichweite und Schalldruck



Quelle: Lars Ceranna, Gernot Hartmann & Manfred Henger
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

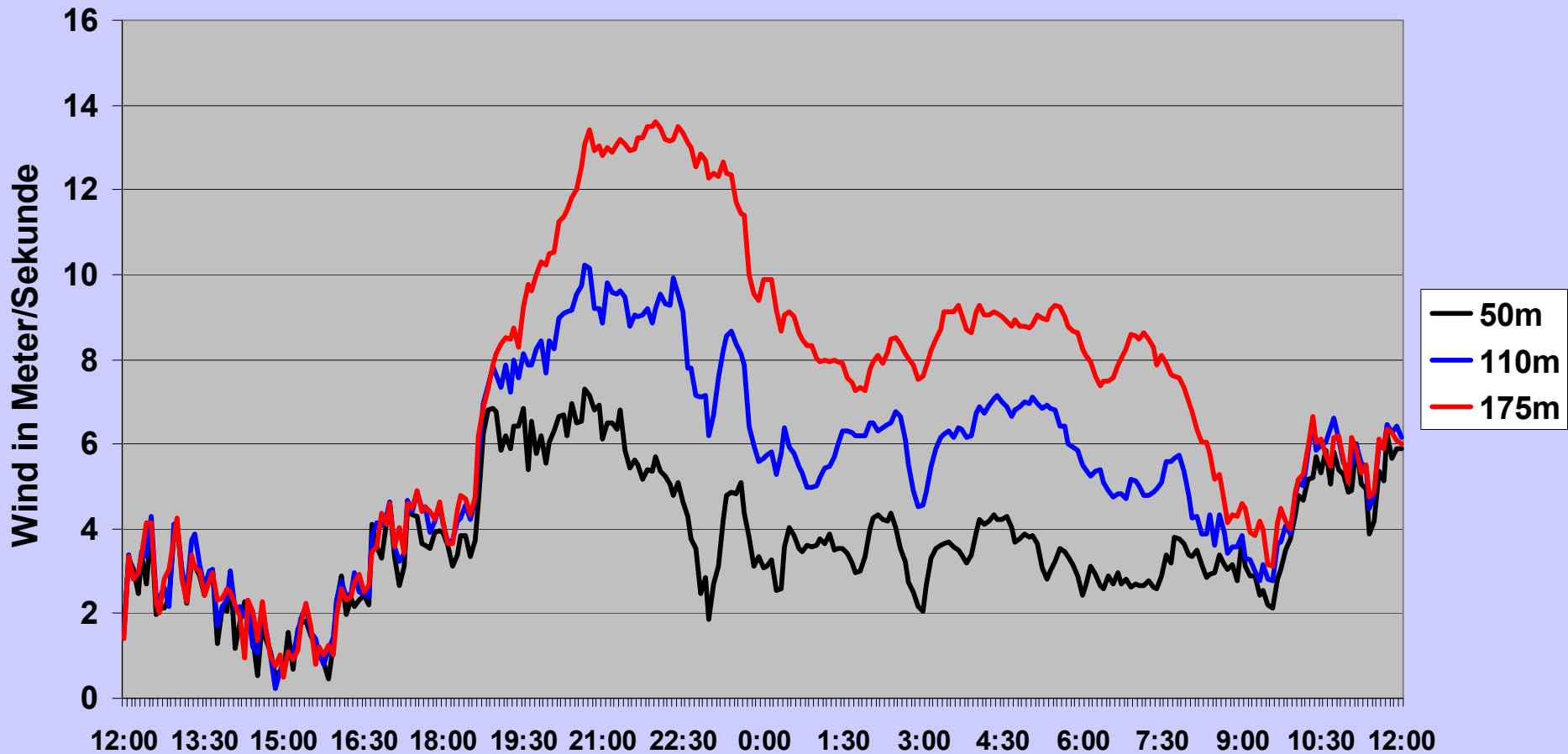
Reichweite und Schalldruck

- **Meteorologische Parameter beeinflussen Reichweite**
- **Bodeninversionen verändern die Schallausbreitung**
- **Bodeninversionen z.B. erhöhen Reichweite**
- **Mehr als 200 Bodeninversionen pro Jahr in S.-H.**
- **Die hohlen Türme sind Resonanzkörper, kumulieren den Schall und leiten ihn in den Boden oder die Luft ab**
- **Der Schall kann im Boden durch die Bodenbeschaffenheit gebündelt werden**

Auswirkungen von Bodeninversionen auf die Schallerzeugung und -ausbreitung

- **Eine Bodeninversion ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lufttemperatur mit der Höhe zunimmt und nicht wie üblich mit 0,65 bis 1°C/100m abnimmt**
- **Eine Bodeninversion führt dazu, dass der Bodenwind abends (nachts) abnimmt und der Höhenwind zunimmt**
- **Schall wird gebrochen, so dass sich eine Verstärkung in der Bodenschicht und höhere Reichweite vorwiegend nachts ergibt**
- **Windmühlen mit einem Durchmesser von 120 m sind nachts bei Bodeninversionswetterlagen Windscherungen von mehr als 8 m/s = 30 km/h ausgesetzt**
- **Windscherungen dieser Größenordnung führen zu erhöhter Schallerzeugung und Brechung**

Windscherung 4./5. August 2004 am NDR-Sendemast in Hamburg Billwerder durch eine Bodeninversion



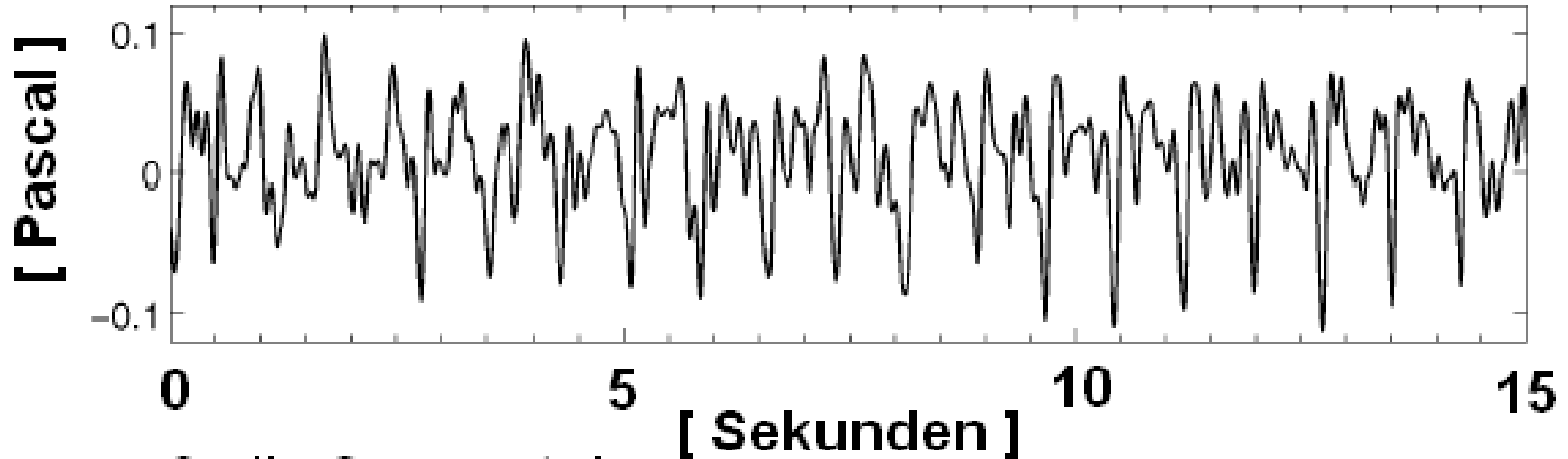
Folgen für die Qualität des Schallgutachtens

- **Das Gutachten mag formal (nach DIN) korrekt sein, das Ergebnis ist aber trotzdem falsch**
- **Ein Gutachten, welches diese Bedingungen nicht berücksichtigt, kommt zu viel zu niedrigen Schallwerten**
- **Ein solches Gutachten entspricht auch nicht dem derzeitigen Stand der Wissenschaft**
- **Der Lärm wird höher sein, als prognostiziert, was aber erst nach Errichtung der Anlagen bewiesen werden kann - durch Messungen**

Gepulste Druckwellen

- WKA verursachen gerichtete und gepulste Druckwellen

Vestas V47 in 200m Entfernung
26 Umdrehungen pro Minute



Quelle: Cerenna et al

Wieviel Druck erzeugt eine Repower 5M?

Beobachtete gesundheitliche Folgen von Infraschallexposition

- **Beeinträchtigung der Haltungs- und Bewegungskoordination**
- **Anormale Befunde beim kalorischen Test (Schwindel) und der Dreh-Pendel-Prüfung**
- **Gehäuft Schwindelanfälle, Müdigkeit, Schmerzen in der Herzgegend und Atembeschwerden**
- **Infraschall wirkt ermüdend und konzentrationsmindernd (soll Föhnbeschwerden verursachen) und beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit**

Ergebnisse von Tierexperimenten

- **Beeinflussung des Hormonspiegels**
- **Geringere Magenschleimhautdurchblutung**
- **Myokardveränderungen (Herz)**
- **Veränderung der Leberzellen**
- **Schädigung des Lungengewebes**
- **Abnahme der körperlichen Leistungsfähigkeit**
- **Unspezifische Stressreaktionen bis hin zu chronischen pathologischen Veränderungen**

Quelle: M. Schust: Biologische Wirkung von vorwiegend luftgeleitetem Infraschall

Behauptungen der Windindustrie

„Langjährige Untersuchungen haben ergeben, dass Infraschall im Bereich unter 20 Hz und in einem Schalleistungspegel unter 130 dB keinerlei gesundheitliche Schäden hervorruft.“

Aussage der Firma Energiekontor

„Langjährige Untersuchungen in den Achtzigerjahren durch das ehemalige Bundesgesundheitsamt haben gezeigt, dass Infraschall unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle, also Schall unter 20 Hz und einem Schalldruckpegel von weniger als 130 dB, für den menschlichen Organismus keinerlei negative Auswirkungen hat.“

Aussage der Firma Energy Plan GmbH & Co. KG

Und auch der Tower SH GmbH

Ergebnisse einer Literatursuche

1. Es wurde keine spezifische (Langzeit-)Studie gefunden, die sich mit den gesundheitlichen Auswirkungen des Infraschalls von WKA befasst
2. Es gibt nur eine epidemiologische Studie mit 216 Probanden die Schäden nachweist
3. Die angebliche Langzeitstudie des Bundesgesundheitsamtes entpuppt sich als Laborversuch mit ca. 100 Probanden, die von wenigen Minuten bis zu 8 Stunden über maximal 1 Woche harmonischem Infraschall ausgesetzt wurden, also nicht gepulstem wie von den Windmühlen und auch nicht jahrelang

Fazit:

Dass Infraschall mit einem Schalldruck von 80 dB absolut harmlos ist, ist nicht bewiesen. Vielmehr spricht viel für chronische Schädigungen bei Langzeitexposition. Es besteht also dringender Forschungsbedarf. **Siehe Empfehlung des Robert Koch-Instituts vom November 2007 (Bundesgesundheitsblatt)**

„Erneuerbare Energien“

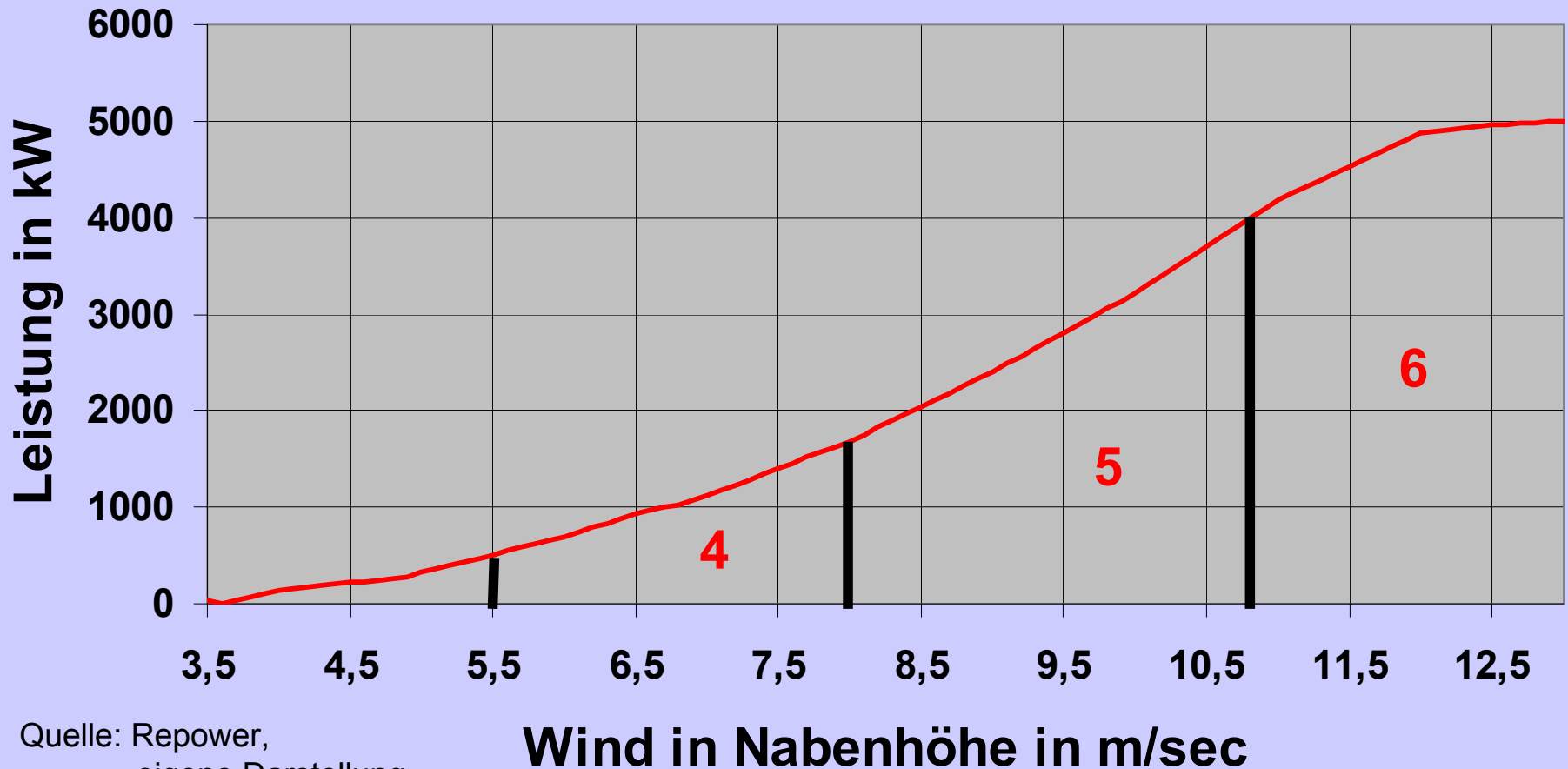
- gibt es physikalisch nicht!
- sind ein Marketingname für „Gläubige“ und werden genutzt, um zu missionieren
- **Wind-, Solar-, Biomasse- und Hydroenergie**
gibt es nicht gratis - sie sind z. T. sehr teuer
- sind nicht per se umweltfreundlich
- stehen nicht bedarfsorientiert zur Verfügung
- könnten selbst bei vollem Ausbau den **Gesamtstrombedarf** Deutschlands nicht annähernd decken
- Maximal 27% sind möglich (170 TWh von 629)

Sind Windkraftanlagen wirklich eine junge Technologie?

- Die Windenergie wird schon sehr lange vom Menschen genutzt (z.B. Segelschiffe)
- Wind ist allerdings nicht ständig verfügbar
- Ende des 19. Jahrhundert erfolgte erste Stromerzeugung mit Windmühlen
- Maximaler Wirkungsgrad nach Betz (1920) 59%
- Derzeitige Wirkungsgrade im Mittel ca. 40%
- Wird fälschlich als **junge Technologie** vermarktet denn:
- Technisch und betriebswirtschaftlich ist es eine **Alttechnologie**, die Komponenten werden seit mehr als 100 Jahren gebaut und kaum weiterentwickelt
- Technische und ökonomische Potentiale zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung sind nur noch gering

Der Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Stromerzeugung

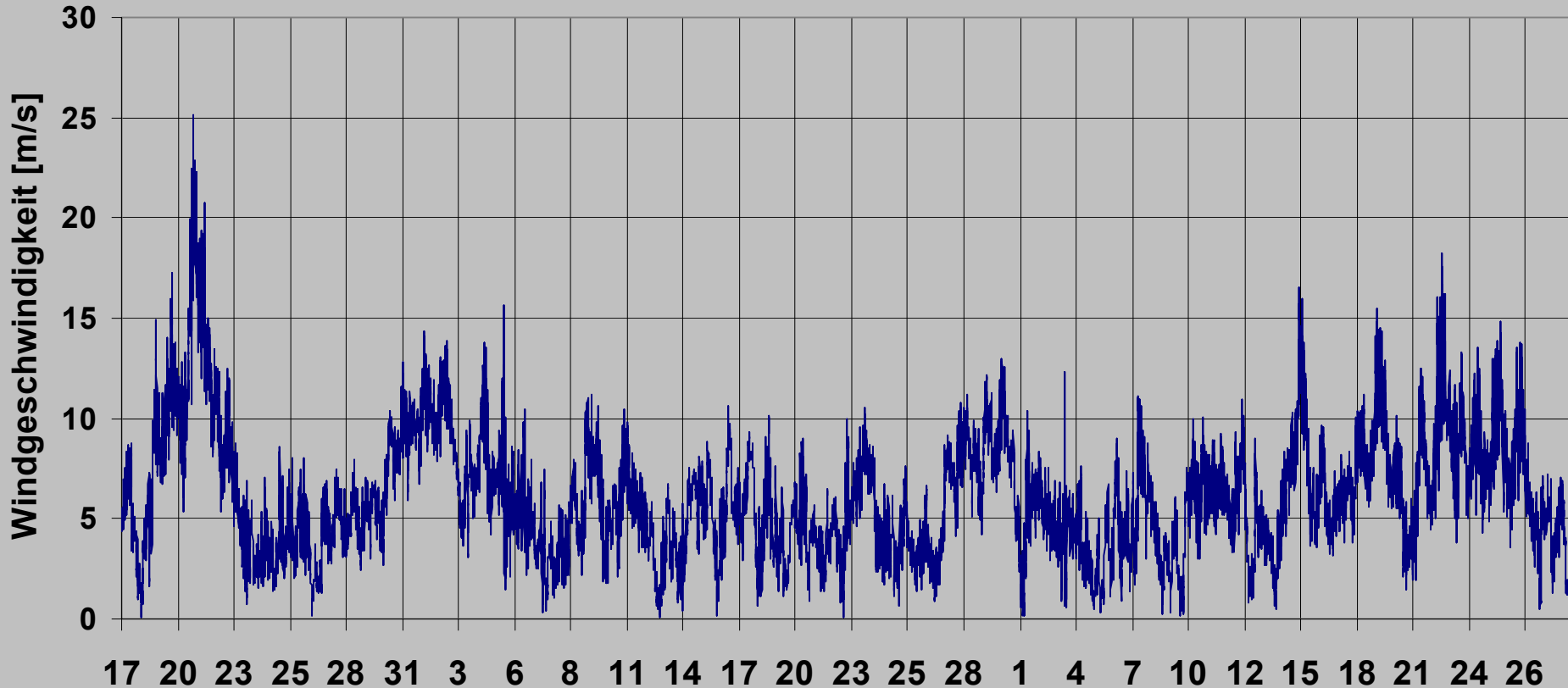
Leistungskennlinie 5M



Quelle: Repower,
eigene Darstellung

Windverhältnisse über Hamburg im Frühjahr

Wind in 110m - Hamburg - 17.3.04 - 28.5.2004



Mittelwert = 6,1 m/s = Windstärke 4

Schlußfolgerungen aus den Windmessungen

- **Die Windverhältnisse in HH-Billwerder sind mit denen über Eggebek vergleichbar (Ergebnis eigener Studie)**
- **Die Windgeschwindigkeiten in 110m erreichen selten Werte oberhalb von 10 m/s**
- **Die meiste Zeit würde also eine 5M sehr viel weniger als die 5000 MW Nennleistung ab 13 m/s erzeugen**
- **Man beachte, dass selbst bei sportlicher Radfahrerwindgeschwindigkeit von 23 km/h die Anlage erst 20% der Nennleistung liefert, also die meiste Zeit nutzlos Lärm erzeugt und in der Gegend rumsteht**

Vergleichbarkeit Eggebek - Nordsee?

Testbehauptung der Firma Repower

- **Die Windverhältnisse in Eggebek sind in 120 m Höhe nicht mit denen über der Nordsee in 100 m vergleichbar**
- **Erst ab ca. 250m Höhe entsprechen die Windgeschwindigkeiten im Mittel und in der Verteilung denen über der Nordsee; die Belastung ist deshalb geringer als über der Nordsee**
- **Eggebek ist deshalb kein geeignetes Testgebiet für eine Dauerlastprobung von Offshore-Anlagen**
- **Daraus ergibt sich m.E. zwingend der begründete Verdacht, dass die „Testabsicht“ nur vorgeschoben ist, um für ein nicht genehmigungsfähiges Projekt doch eine Genehmigung zu erlangen und Subventionen über das EEG einzukassieren**

Benötigen wir überhaupt Offshore-Windstrom?

- Der Strom aus Offshore-Anlagen soll nach Pressemitteilungen bzgl. eines belgischen Offshore-Windparks 15 Cent /kWh kosten (Anlagen Repower 5M)
- Pro kWh emittiert ein Kohlekraftwerk mit 37% Wirkungsgrad 0,954 kg CO₂
- Bei einer 1 zu 1- Milchmädchenrechnung ergeben sich somit Vermeidungskosten von mindestens 143 € pro vermiedene Tonne CO₂
- Fakt ist aber, dass Windenergie überwiegend Energie aus Erdgaskraftwerken (Regelkraftwerke) ersetzt
- Pro kWh emittiert ein Gaskraftwerk 0,386 kg CO₂
- Nach der Milchmädchenrechnung kostet dann die vermiedene Tonne CO₂ 354 €

Realistische CO₂-Vermeidungskosten

- **Die CO₂-Vermeidungskosten betragen in jedem Fall mehr als 143 €/t CO₂**
- **Mein Modell (Studie aus 2005) ergab bei Nutzung der Windenergie und Kosten von 9,1 Cent/kWh (EEG-Subvention) Vermeidungskosten von 160 bis 420 € pro Tonne CO₂**
- **Bei den jetzt geforderten 15 Cent/kWh steigen die Kosten um mindestens 30%**
- **Mein Modell ergab, dass eine Verbesserung der Wirkungsgrade der Kraftwerke von 34 auf 43% bzw. 37 auf 48% zur Folge haben wird, dass die Brennstoffeinsparungen die Investitionen mehr als vollständig finanzieren, die Vermeidungskosten also negativ sind.**

Realistische CO₂-Vermeidungskosten

- **Durch eine Veränderung der Brennstoffnutzung - hin zu mehr Erdgas - lassen sich CO₂-Emissionen zusätzlich verringern**
- **Eine Nutzung dieser Option würde dazu führen, dass die CO₂-Vermeidungskosten von Null auf 20 bis 40 €/t steigen würden, in Abhängigkeit vom Gaspreis**
- **Da es eine billigere Alternative zur CO₂-Emissionsreduktion gibt, sind Windmühlen zur Abbremsung des Klimawandels völlig kontraproduktiv**

Investitionskosten pro kW reale Leistung

- Kohlekraftwerk 1200 €
- GuD-Kraftwerk 500 €
- Kernkraftwerk 3000 €
- Windmühle (Land) 4000 - 5800 €
- Windmühle (See) 6200 - 9000 €

Fazit: Mit Windmühlen wird sich in absehbarer Zeit - 30 Jahre - kein kostengünstiger Strom erzeugen lassen und die CO₂-Vermeidungskosten auf das Niveau anderer Strategien senken lassen

Wirtschaftliche Folgen der Subventionierung von Windmühlen zur Stromerzeugung

- Investitionen in Windmühlen verhindern die Erneuerung des fossilen Kraftwerksparks**
- Investitionen in Offshore-Windmühlen führen zu untragbaren CO₂-Vermeidungskosten**
- Die Kaufkraft der Bevölkerung wird vermindert**
- Die über das EEG erfolgende Direktsubventionierung von nicht wettbewerbsfähigem Strom vernichtet langfristig Arbeitsplätze wie zwei Studien bewiesen haben (Studie Bremen und Studie Münster)**
- Die Nutzung der Windenergie als Alttechnologie ist wirtschaftlich nicht vertretbar, auch nicht zum Schutze des „Klimas“, da kontraproduktiv**

Die CO₂-Vermeidungskosten

- **Biogas (Mist, Gülle)** **130 - 160 €/t**
- **Wind Nordsee** **150 - 550 €/t**
- **Wind Binnenland** **150 - 300 €/t**
- **Solarstrom** **700 - 1800 €/t**
- **Co-Verbrennung** **-10 - 40 €/t**

- **Neue Kraftwerke** **-10 - 40 €/t**

Ergebnis

- **Windmühlenstrom ist überteuert**
- **„Moderne“ Windmühlen sind faktisch nicht mehr entwicklungsfähige Altechnologie**
- **Offshore-Windmühlen werden nicht benötigt, um das Klima zu schützen**
- **Eggebek ist kein geeigneter Teststandort für Offshore-Windmühlentechnik sofern man Altechnologie braucht**
- **Windmühlenlärm ist potentiell gesundheitsschädlich**
- **Investitionen in Windmühlen verhindern eine effiziente Reduzierung der CO₂-Emissionen**
- **CO₂-Emissionsreduktion lässt sich derzeit effektiver und billiger ohne Windmühlen erreichen, z.B. durch Kraftwerksneubau**

Ergebnis

- Auf der Basis von 9,1 Cent pro kWh Offshore-Windstrom ergab sich, dass die Nutzung gegenüber der Effizienzsteigerung **jährliche Mehrkosten** von 6 Milliarden € und **jährliche Mehremissionen** von 30 Millionen Tonnen CO₂ verursacht.
- Jetzt fordern die Windmühlenprojektierer 15 Cent/kWh, was die Kosten für die 30 Millionen Tonnen CO₂-Mehremission auf ca. 10 Milliarden € pro Jahr erhöht
- Seriös werden die weltweiten Schäden jedoch nur auf 20 bis 70 € pro emittierte Tonne CO₂ geschätzt
- **150 bis 550 €** zahlen, um Schäden von maximal **70 €** zu vermeiden?

Wozu braucht man also Windmühlen, die zu Kosten zwischen **150 und 550 € pro Tonne CO₂-Emissionen vermeiden, wenn derselbe Effekt für maximal **40 €** zu haben ist?**

Hat man Sie seitens des Rates, der Landtagsvizepräsidentin und seitens der Firmen Tower und Repower darüber aufgeklärt, wie sinnlos und teuer die Vermeidung einer Tonne CO₂ mit der Alttechnologie Windmühle tatsächlich ist? Es ist ja nicht so, dass die das nicht genau wissen.

Ich Danke für Ihre Aufmerksamkeit