

Info- Veranstaltung  
am 29.08.2014

# Themen

- Wirtschaftlichkeit
  - Lärm
- Umweltschäden

# Das Zitat

Berthold Brecht:

*Wer die Wahrheit nicht kennt der ist bloß ein Dummkopf, wer die Wahrheit kennt und Sie eine Lüge nennt ist ein Verbrecher.*

Ich bin überzeugt, dass Sie die Wahrheit kennen und diese auch nicht als Lüge bezeichnen.

Sie sind also nicht angesprochen !!!

# Wirtschaftlichkeit

## Berechnung der Leistung einer WKA

$$P = C_p \times C_f \times \pi r^2 \times \rho \times v^3$$

- $C_p$  = Aerodynamischer Wirkungsgrad des Rotors abhängig von geometrischer und aerodynamischer Schränkung, induziertem und parasitärem Widerstand.
- 
- $C_t$  = Wirkungsgrad der Turbine. Abhängig von Reibungswiderständen und Eigenverbrauch
- $\pi r^2$  = Rotorkreisfläche / Länge der Rotorblätter
- $\rho$  = Luftdichte ( 1,225 kg / m<sup>3</sup> in Meereshöhe, exponentiell abnehmend, abhängig von Luftdruck, Lufttemperatur, und Luftfeuchte)

# Wirtschaftlichkeit

- **V= Windgeschwindigkeit senkrecht zur Rotorebene, selten genau senkrecht, starke Schwankungen zwischen induziertem und effektivem Anstellwinkel ( Anströmrichtung )**
- **Leistung proportional zur 3. Potenz der Windgeschwindigkeit, exponentielle Funktion,**
- **d. h 10 % weniger Wind = 30% weniger Ertrag**

# Wirtschaftlichkeit

## Betrieb der Anlage in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit

Windstärke in Beaufort	m/S	km/h	Bezeichnung der Windstärke	WKA Anlage
0	0,0 – 0,3	0	Völlige Ruhe	steht still
1	0,3 -1,6	1 -5	Leiser Zug	
2	1,6 – 3,4	6 - 11	Leichte Brise	
3	3,4 – 5,5	12 - 19	Schwache Brise	Läuft an
4	5,5 – 7,5	20 - 28	Mäßige Brise	
5	7,5 – 10,8	29 - 38	Frische Brise	Nennleistung
6	10,8 – 13,9	39 - 49	Starker Wind	
7	13,9 – 17,2	50 - 61	Steifer Wind	Abschalten
8	17,2 – 20,8	62 - 74	Stürmischer Wind	
9	20,8 – 24,5	74 - 88	Sturm	Abschalten
10	24,5 – 28,5	89 - 102	Schwerer Sturm	
11	28,5 – 32,7	103 - 117	Orkanartiger Sturm	

# Wirtschaftlichkeit

## Windgeschwindigkeit zum Erreichen der Nennleistung

$V =$	$\sqrt[3]{$	Nennleistung W
		$C_t \times \rho \times (r^2 \times \pi) \times C_r$
	$\sqrt[3]{$	2500000 W
		$0,5 \times 0,9 \times 10752 \times 1,22$
	$\sqrt[3]{$	2500000
		5902,84
	$\sqrt[3]{$	423,52
		$V = 7,5 \text{ m/Sek}$

# Wirtschaftlichkeit / Lärm

- Im Immissionsgutachten von Fa. plan - gis wird angegeben, dass die Berechnung der Immissionen bei 95% der Nennleistung berechnet wird.
- Dabei wird ein Lärmpegel von 102 db(A) unterstellt.

# Lärm / Lügen

- 95% der Nennleistung von 2500 kW entsprechen 2375 kW.
- Um 2375 kW zu erzeugen benötigt die Anlage aber eine Windgeschwindigkeit von 7,28 m/Sek.
- Bei 7,28 m/Sek erzeugt die Anlage gemäß Datenblatt
  - **105,8 db(A)**

# Lärm

- Wir haben es aber mit 8 WKA – Anlagen zu tun.
- Deshalb muss der Pegel addiert werden.  
Wenn alle 8 Anlagen mit 95% laufen dann erzeugen Sie 114.82 db(A)
- Das ist lauter als ein Presslufthammer !!!

# Wirtschaftlichkeit

- **Berechnen von Winderträgen**
- $P = C_t \times \rho \times (\pi \times r^2) \times C_r \times v^3$
- $P$  = Leistung
- $C_t$  = Wirkungsgrad der Turbine( Datenblatt )
- $\rho$  = Luftdichte / Wert der Standardatmosphäre
- $\pi \times r^2$  = Rotorkreisfläche (Datenblatt Radius zum Quadrat  $\times 3,14$ )
- $C_r$  = Wirkungsgrad Rotor (Datenblatt)
- $v^3$  = Windgeschwindigkeit 3. Potenz

# Wirtschaftlichkeit

- Windgeschwindigkeit 6m/Sek
- $P = 0,82 \times 1,225 \times ( 3,14 \times 60^2 ) \times 0,4 \times 6^3$
- $P = 0,82 \times 1,225 \times 11304 \times 0,4 \times 216$
- $P = 981060$  Watt
- $P = 981$  kWh
- 8 Anlagen =  $8 \times 981$  kWh = **7848 kWh**

# Wirtschaftlichkeit

- Windgeschwindigkeit 5,7 m/Sek ( Windkarte DWD und TÜV)
- $P = 0,82 \times 1,225 \times ( 3,14 \times 60^2 ) \times 0,4 \times 5,7^3$
- $P = 0,82 \times 1,225 \times 11304 \times 0,4 \times 185$
- $P = 840260$  Watt
- $P = 840$  kWh
- 8 Anlagen =  $8 \times 840$  kWh = **6720 kWh**

# Wirtschaftlichkeit

- **Bei 8760 Stunden** x 7848 kW = 68.748.480 kW  
(68748 MWh) x 8,93 Cent =  
**Einnahmen pro Jahr 6.118.614,- €**
- **Bei 8000 Std** x 7848 kW = 62.784.000 KW  
(62784 MWh) 62.784.000 x 8,93 Cent =  
**Einnahmen pro Jahr 5.587.776,-€**

# Wirtschaftlichkeit

- Windstärke im Bereich Buhlenberg 110 Meter
- 5,7 m/Sek. ( statistisches Windfeldmodell  
DWD Auflösung 1 km<sup>2</sup>, identisch mit TÜV  
Modell )
- Windgeschwindigkeiten (Werte 2012)
- < 2,5 m/ Sek. = 19 Tage = 456 Std.
- > 20 m/Sek = 11 Tage = 264 Stunden

# Wirtschaftlichkeit

- Abschaltzeiten Fledermäuse: 15. Juli bis 15. Oktober täglich 10 Stunden = 90 Tage x 10 Stunden = 900 Std.
- Zeiten Wind < 2,5 m/Sek = 19 Tage = 19 x 24 Std = 456 Stunden
- Zeiten Wind > 20 m/ Sek = 11 Tage 11 x 24 Std. = 264 Stunden
- Für Wartung/ Reparaturen 3 Tage x 24 Std = 72 Stunden
- Betriebsstunden pro Jahr = 8760 – 1332 Std = **7068 Std.**
  
- Bei 7068 Std x 6720 kW = 47.496.960 kW ( 47.496 MW) x 8,93 Cent = 4.241.478,-€
  
- **Einnahmen 4,2 Millionen**

# Wirtschaftlichkeit

- Hohenahr: 7 Anlagen x 5,2 Mill. / Anlage
- Investition = 36,4 Millionen !!!
- Ohne die erforderliche Infrastruktur !!
  
- Weilmünster: 8 Anlagen x 5,2 Mill. / Anlage
- **Investitionen = 41,6 Millionen ?**
- **Ohne Kosten für die Infrastruktur**

# Wirtschaftlichkeit

- *Betriebskosten 27,5% v. Umsatz = 1.5 Mill. p. A*
- *Quelle: Bundesverband der Windenergie e. V. / BWE Anlegerbeirat / Wirtschaftlichkeit von Windparks – Praxis. Es wurden Jahresabschlüsse von über 70 Windparkgesellschaften über einen Zeitraum von 8 Jahren ausgewertet. Fazit: die Betriebskosten liegen viel höher als prospektiert, besonders Versicherungen und Reparaturen.*

# Wirtschaftlichkeit

- Studie zur Wirtschaftlichkeit von WKA Anlagen bis 2,5 MW des Bundeswirtschaftsministeriums
  - Betriebskosten
- Jahre 1 - 10 Jahren jährlich 6% der Investitionskosten
- Jahre 10 - 20 Jahren Steigerung um 20 %

# Wirtschaftlichkeit

- Betriebskosten !!!
- Jahre 1 - 10
- 6% von 42 Millionen = 2.520.000
- 2,5 Millionen jährlich
  
- Jahre 11 – 20 20% Steigerung
- 3,04 Millionen jährlich

# Wirtschaftlichkeit

Einnahmen

zwischen 2,9 Mill. und 4,2 Mill. p.A.

Betriebskosten

zwischen 2,5 und 3,04 Millionen p.A

# Wirtschaftlichkeit

verbleiben im Jahr bestenfalls zwischen  
400000 € und 1,2 Millionen

Investitionssumme Minimum 45 Millionen.  
Rückzahlung über 20 Jahre = 2,25 Millionen p.A.  
Zinsen 2,5 % von 40 Millionen = 1 Million p.A

# Wirtschaftlichkeit

- Zins 2,5 % und Tilgung (bei 5Mill. EK) 3,25 Mill.
- Einnahmen bestenfalls 3,04 Millionen.
- Ausgaben mindestens 3,25 Millionen.
- 10 % weniger Wind = 30% weniger Ertrag.
- Es sind keine Instandhaltungskosten für die Infrastruktur enthalten !!!
- Alle Werte wurden pro WKA – Anlage gerechnet.

# Wirtschaftlichkeit

- Fazit: Die Anlage rechnet sich nicht.
- Ein Einzelfall ???
- Nachfolgend Auszüge aus einem Bericht des Anlegerbeirates des Bundesverbandes Windenergie e.V

# 2. Wirtschaftlichkeit von Windparks - Theorie -6/7

Leistungsbilanzen hatten die Emissionshäuser noch bis 2004 regelmäßig veröffentlicht zur Unterstützung ihrer Verkaufsaktivitäten. Seitdem sind die kumulierten Ergebnisse der meisten Windparks so schlecht geworden, daß sie von den meisten Initiatoren nicht mehr aktiv dargestellt werden. Die Windjahre 2002 -2005 waren mit durchschnittlich 84 % der prognostizierten Soll-Erträge so schwach, daß viele kommerzielle Windparks in Schieflage gerieten und ihre Liquiditätsreserven verloren. Besonders schlimm traf es die Cuxhavener Firma UMaAG AG, deren Anleger in 2007 und 2008 von ihren 30 Windparks / 320 MW 13 Windparks mit 142 MW verkaufen mußten.

# Wirtschaftlichkeit von Windparks

Mit dem Verschwinden der Leistungsbilanzen konnten die Windpark-Anleger nicht mehr beurteilen, wie ihre Investition im Vergleich zu anderen Kapitalanlagen „performte“.

Um dem Mangel an Informationen abzuhelpfen, wurde daraufhin im Vorstand des BWE-Anlegerbeirats beschlossen, systematisch Jahresabschlüsse von Windparks zu sammeln und auszuwerten.

**Inzwischen liegen uns über 1.150 JA der Jahre 2000 -2011 von 175 Windparks vor**, die nach einheitlicher Methode ausgewertet sind.

Obwohl die Zahlen noch nicht repräsentativ sind, können Zwischenergebnisse ermittelt werden und sind Trends erkennbar.

# Wirtschaftlichkeit

- Für den 10-Jahreszeitraum 2002 -2011 ist festzustellen, daß die Windstrom-Erlöse im Durchschnitt (= gewogenes Mittel) nur 86 % der prospektierten Umsätze erreichten.
- Das heißt, daß nach 10 Jahren bis Ende 2011 auf der Einnahmenseite im Durchschnitt 140 % eines Jahresumsatzes gefehlt haben.
- In 82 % der geprüften Jahresabschlüsse lagen die Umsatzerlöse unter dem Prospektansatz.

# Wirtschaftlichkeit

- In den Kapitalanlageprospekten wurden die Berechnungsmethoden der Windgutachter meist nicht ausführlich dargestellt, insbesondere nicht die Unsicherheitsbereiche der Prognosen von z.B. +/-10 % zum ermittelten Windertrag.

# Wirtschaftlichkeit

- Die bei den bisher untersuchten Windparks im Schnitt fehlenden Umsatzerlöse von jährlich 15 % gegenüber der Planung haben folgende
- Probleme erzeugt:
- 56 % der Jahresabschlüsse (JA) zeigten einen negativen cash flow: d.h., die Darlehenstilgungen waren höher als die vom Windparkerwirtschafteten Mittel;

- **C. Rendite der Anleger** Nach Auswertung von 1.150 Windpark-Jahresabschlüssen haben die Anleger in den Jahren 2002 -2011 Ausschüttungen erhalten im Durchschnitt von 2,5 % p.a. Über die Summe der Jahre waren dies 25 % ihrer Einlage, während nach den Prospekten zwischen 60 bis 80 % versprochen wurde.

# Wirtschaftlichkeit

- Bei differenzierter Betrachtung ergibt sich ein noch katastrophaleres Bild:
- 25 von 127 Windparks haben gar keine Ausschüttungen
- 22 von 127 Windparks haben nur in 1 Jahr ausgeschüttet .
- 27 von 127 Windparks haben nur in 2 Jahren ausgeschüttet .

# Wirtschaftlichkeit

- Rund die Hälfte aller kommerziellen onshore-Windparks laufen so schlecht, daß deren Anleger froh sein können, wenn sie nach 20 Jahren ihr Kommanditkapital zurück bekommen haben.

# Wirtschaftlichkeit

- Eine Wirtschaftlichkeitsstudie des Fraunhoferinstitutes bei der 117 WKA – Anlagen (on shore) über die letzten 3 Jahren untersucht wurden hat ergeben dass von den untersuchten WKA – Anlagen nicht eine Anlage wirtschaftlich zu betreiben ist.

# Die Lügen und das Geschäftsgebaren von Windwärts und Co

- Hat Windwärts Anleger getäuscht ?
- Siehe Bericht vom NDR

# Wirtschaftlichkeit

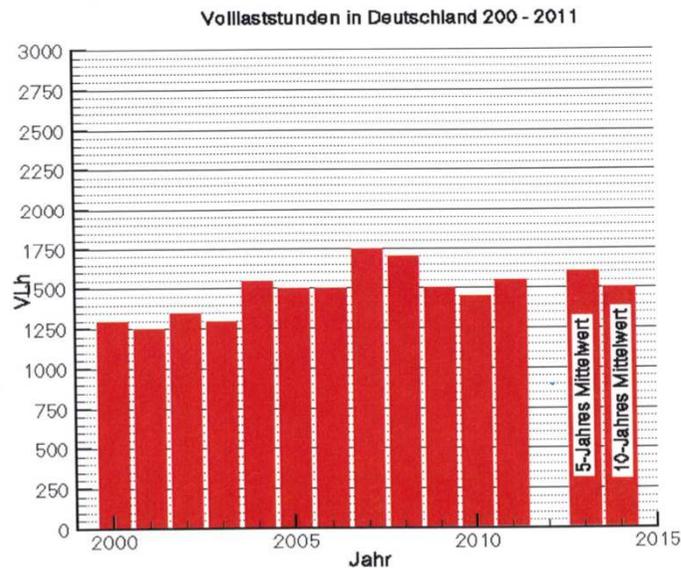
- Die Lüge mit den Volllaststunden
- $\text{Volllaststunden} = \text{Jahresertrag} : \text{Nennleistung}$

Prognostiziert werden 2000  
Volllaststunden

# Wirtschaftlichkeit Volllaststunden

## Situation in Deutschland

### Volllaststunden in Deutschland (Bundesdurchschnitt)



Datenquellen:  
Fraunhofer IWES (Institut für Windenergie und Systeme), EEX Strombörse Leipzig. (European Energy Exchange).

Die VLhs wurden anhand von tatsächlich abgerechneten Erträgen ermittelt, nicht aus irgendwelchen Hochrechnungen.

Ein "Technologiesprung" durch den Einsatz modernerer Windkraftanlagen ist nicht zu erkennen. (In Prognosen wird von 2.200 VLh bundesweit ausgegangen.

Das Deutsche Windenergieinstitut (DEWI) setzt für einen wirtschaftlichen Betrieb 2000 VLh an.

Mittelwert kommt aus Werten oberhalb des Mittelwertes (Küstenländer, Offshore, bis zu 3.000 VLh, Und aus Werten deutlich unterhalb des MW (Binnenländer BW, BY ) zustande.

# Wirtschaftlichkeit

- Hohenahr mit 7 vergleichbaren Anlagen
- In 2013            1804 Volllaststunden

Lärm

**Prognose von Windwärts**

# Windenergieprojekt Weilmünster-Buhlenberg

## Schallprognose



Lärm

**Externes Gutachten der Fa.  
plan – gis GmbH  
von Windwärts in Auftrag  
gegeben**

Projekt:

**Schall\_Schatten\_Weilmünster**

Beschreibung:

Schall Weilmünster

8 neue WEA

GE 2.5-120 mit 139 m Nabenhöhe

**DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung**

**Berechnung: Schall Weilmünster Schallberechnungs-Modell: ISO 961**



# Lärm

- Im Gutachten der plan – GIS steht:
- An den Immissionsorten A und B ( Möttau Lauskopf und Lickertshain) kommt es jedoch bereits ohne Berücksichtigung des Sicherheitszuschlages zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte. Hier muss daher von einer Belastung durch Schall ausgegangen werden, so dass schallreduzierende Maßnahmen anzusetzen sind.

# Lärm

- Die von plan - gis empfohlenen Maßnahmen:
- Nachts die Bremsen bei den Anlagen 1 – 5 anziehen damit der Schalleistungspegel unter 100 dB(A)kommt.
- Ob und wieviel Strom die Anlage dann noch produziert, denn das entspricht auf jeden Fall einer Windgeschwindigkeit  $< 3 \text{ m/ Sek}$  ???

# Lärm

- Was ist mit Dietenhausen, Altenkircher Weg am Dreschplatz etc ??

- Antwort:

Möttau ist reines Wohngebiet

Dietenhausen ist allgemeines Wohngebiet

In Dietenhausen liegen die Grenzwerte 10 dB(A) höher !!

# Lärm

<b>Pegeländerung</b>	<b><i>Lautstärke Lautheit</i></b>	<b>Spannung Schalldruck</b>	<b>Schallintensität</b>
+ 3 dB	1,23 fach	1,414 fach	2,0 fach Verdoppelung
+ 6 dB	1,52 fach	2,0 Verdoppelung	4,0
+ 10 dB	2,0 Verdoppelung	3,16	10 fache

# Lärm

- Was dabei auffällt :
- Prognose von Windwärts geht von einem Ausgangspegel von 100 dB(A) aus !!!
- Prognose von plan – gis GmbH geht von einem Ausgangspegel von 102 dB(A) aus
- Im Bild von Windwärts fehlt die Windkraftanlage mit 106 bzw. 112 db(A)

# Lärm

- Was steht in der technischen Dokumentation der GE 2.5 – 120 ?

2,5-120 Schalleistungspegel $L_{WA}$ für 139 m Nabenhöhe (dB)							
Windgeschwindigkeit $V_{10m}$ in 10 m Höhe	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8-cut out
Windgeschwindigkeit $V_{HH}$ in 139 m Nabenhöhe (m/s)	6,7	7,5	8,2	9,0	9,7	10,5	12-cut aut
Schalleistungspegel $L_{WA}$ (dB)	103,2	105,8	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0

# Lärm

Bei 8 Anlagen mit 102 dB(A)

ergeben sich 112 dB(A)

10 dB mehr = die doppelte

Lautstärke

# Lärm

Bei 8 Anlagen mit 105.8 dB(A)  
ergeben sich 114.8 dB(A)

# Lärm

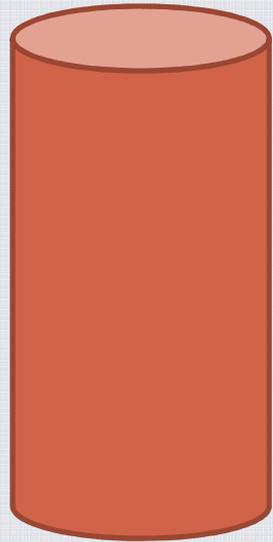
- Das zu Grunde gelegte Rechenmodell basiert auf einer kugelförmigen Ausbreitung. Die Schallquelle steht dabei mitten in der Kugel
- Richtig ist eine zylindrische Ausbreitung. !!
- Die Folge: Die Dämpfung beträgt die Hälfte der kugelförmigen Ausbreitung.

# Lärm

Zylinder

oder

Kugel

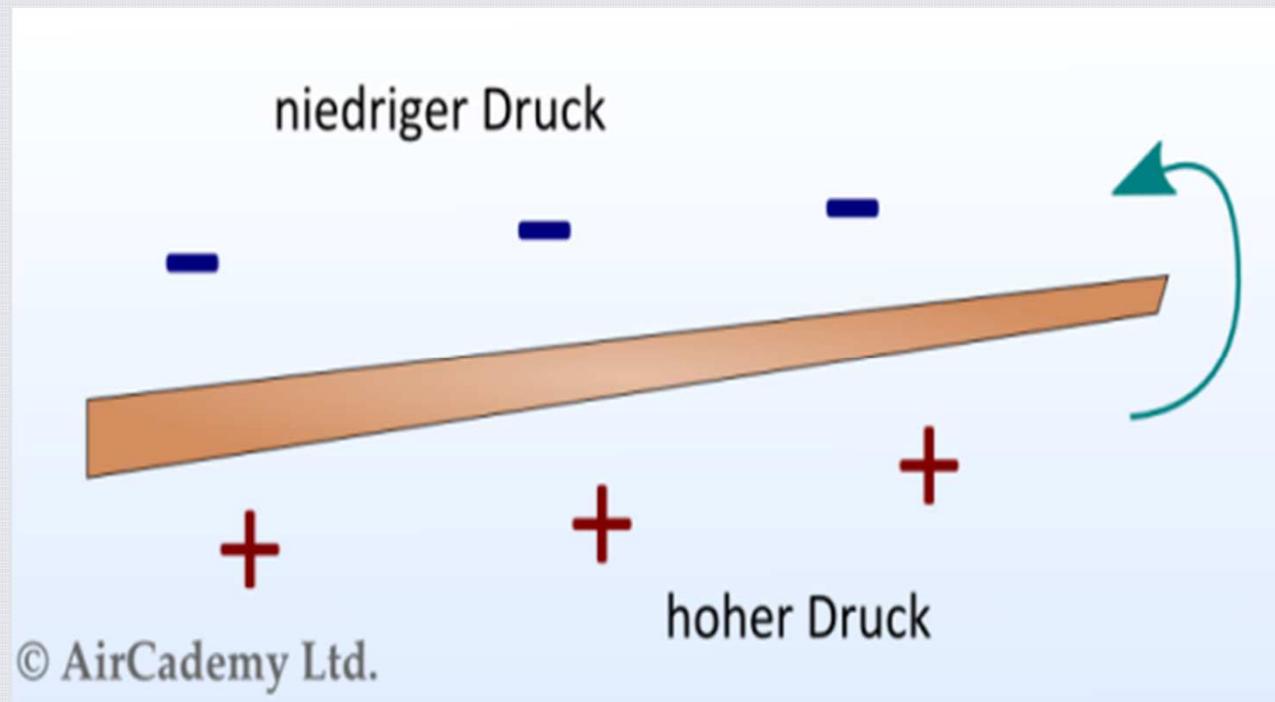


# Lärm



 Wake Vortex Study at Wallops Island  
NASA Langley Research Center      5/4/1990      Image # EL-1996-00130

# Lärm



# Lärm

Wegen der grundsätzlichen Bedeutung wird das RP Giesen Herr Preuss meine Eingabe zwecks Klärung ob zylindrische oder kugelförmige Ausbreitung zunächst nach Wiesbaden weiterleiten !

# Lärm

Wegen der falschen Ausgangspegel in beiden Rechenmodellen

(Bei 8 Anlagen Ausgangspegel 112 dB(A) statt 102 dB(A) )

wird Herr Preuss vom RP Giesen die Fa. plan – gis GmbH zur Stellungnahme auffordern!!

# Lärm

Vor einer Klärung dieser Fragen garantiert keine  
Genehmigung !!!

# Lärm

- Folgende Maßnahmen wurden mit dem RP Giesen vereinbart:
- zeitnahe Aufstellung eines 8 Meter Mast und Messung in Möttau zur Dokumentation des Ist Zustandes.
- Wenn eine Genehmigung erteilt wird, wird es eine Auflage geben sofort nach Inbetriebnahme in Möttau ein Langzeitmessung von ½ Jahr durchzuführen.

# Lärm

Ziffer TA Lärm	Ausweisung	Immissionsrichtwert tags (6:00 bis 22:00 Uhr)	Immissionsrichtwert t nachts (22:00 bis 6:00 Uhr)
6.1 a	Industriegebiete	70 <a href="#">dB(A)</a>	70 dB(A)
6.1 b	Gewerbegebiete	65 dB(A)	50 dB(A)
6.1 c	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
6.1 d	Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
6.1 e	Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
6.1 f	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

# Lärm

- dB ( A ) = das (A) gibt den Frequenzbereich vor.
- Der Infraschallbereich von 0,5 Hz bis 20 Hz ist in der TA Lärm nicht vorgesehen.
- TA Lärm ist eine Verwaltungsvorschrift nach der die Länder verfahren **sollen!!!**
- *Erstellt wurde die TA Lärm übrigens vom Bundesverband pro Windenergie, den Herstellern und den Fachleuten der Umweltministerien der Länder !!*

# Lärm

Infraschall ist für uns Menschen nicht wahrnehmbarer Schall mit einer Frequenz bis 20 Hz.

- $C = \lambda \times f$  (Hz)
- C = Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schall = 343 Meter /Sek.
- $\lambda$  = Wellenlänge
- Hz = Anzahl der Schwingungen pro Sekunde

# Lärm Infraschall

- $C = \lambda \times f$  (Hz)
- Wellenlänge  $\lambda = 343 : 10$  (Hz)
- Wellenlänge  $\lambda = 34$  Meter

Bedingt durch die Wellenlänge gibt es keine baulichen Maßnahmen welche diese Wellen abschirmen. Diese Wellen durchdringen auch Mauern.

# Schopenhauer

**Der Mensch kann zwar tun was er  
will**

**aber er kann nicht wollen was er  
will**