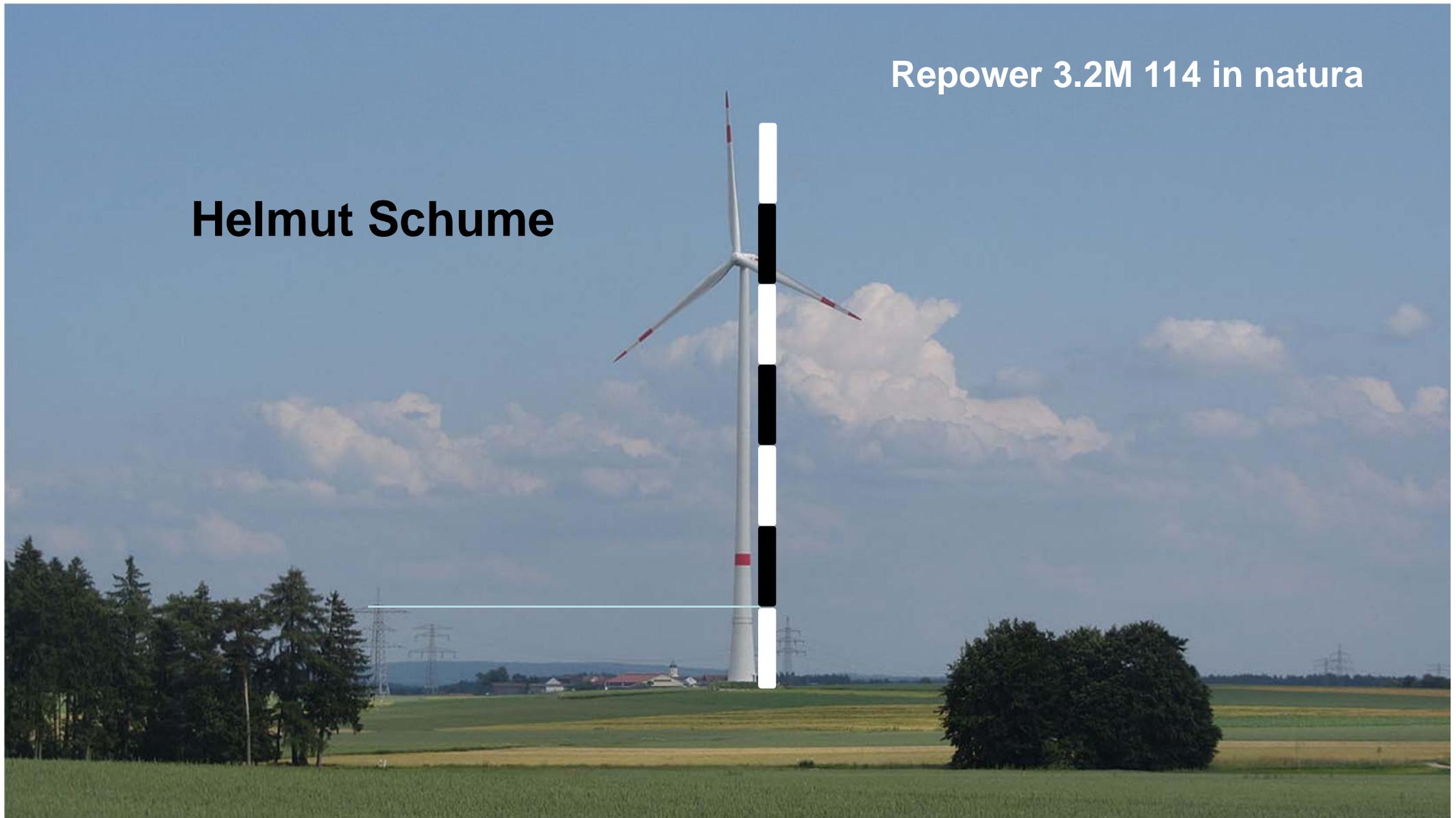


Dimensionen und mögliche Auswirkungen

Bleiben die lokale Bevölkerung und ihr Lebensraum auf der Strecke?



Repower 3.2M 114 in natura

Helmut Schume

Windpark Berching - Bayern

Eine **Grundsatznorm des Natur- und Landschaftsschutzes:**

Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie **der Erholungswert der Landschaft** **sind** als Lebensgrundlage des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen **zu sichern!**



➤ Verlust an Augenmaß



Wind turbine noise

Acoustic propagation in variable sound speed profiles

*Andrew Peplow**

TUESDAY 27 OCTOBER 2009: Wind turbine noise - 1600-1840

Exposure-response relationships for annoyance by wind turbine noise: a comparison with other stationary sources

Sabine Anne Janssen, Henk Vos, Arno R Eisses, Eja Pedersen*

TUESDAY 27 OCTOBER 2009: Wind turbine noise - 1600-1840

Research proposal of the State Environmental Agency of North Rhine-Westphalia [Ger. "Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen"]: Investigation of day-/nighttime differences in sound emissions of high wind energy systems

Oliver Bunk, Jürgen Weinheimer*

TUESDAY 27 OCTOBER 2009: Wind turbine noise - 1600-1840

The Examination

Marko Horvat, H*

TUESDAY 27 OCTOBER

Lärm ist definitiv ein Problem !

Why is wind turbine noise noisier than other noise?

*Frits van den Berg**

TUESDAY 27 OCTOBER 2009: Wind turbine noise - 1600-1840

Wind turbine noise in the Netherlands: a modelling and monitoring approach.

Eric Schreurs, Jan Jabben, Edwin Verheijen*

TUESDAY 27 OCTOBER 2009: Wind turbine noise - 1600-1840

Wind turbine sound - how often is it heard by residents living nearby?

Eja Pedersen, Kerstin Persson Waye*

TUESDAY 27 OCTOBER 2009: Wind turbine noise - 1600-1840



ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scotot



Available online at www.sciencedirect.com



Journal of Sound and Vibration 299 (2007) 869–883



ELSEVIER

JOURNAL OF
SOUND AND
VIBRATION

www.elsevier.com/locate/jsvi

Annoyance, detection and recognition of wind turbine noise

Timothy Van Renterghem^{*}, Annelies Bockstael, Valentin

Ghent University, Department of Information Technology, Sint-Pietersnieuwstraat 41, B-9000 Gent

Location and quantification of noise sources on a wind turbine

Available online at www.sciencedirect.com



Hearing Research 233 (2007) 67–76

Hearing
Research

www.elsevier.com/locate/heares



ELSEVIER

Research paper

Impact of infrasound on the human cochlea

Johannes Hensel^a, Günther Scholz^{a,*}, Ulrike Hurttig^a, Dieter Mrowinski^a,
Thomas Janssen^b

^a Department of Otolaryngology, Charité, Universitätsmedizin Berlin, Schumannstr. 20, D-10117 Berlin, Germany

^b Department of Otolaryngology, Technische Universität München, Ismaninger Str. 22, D-81675 München, Germany



ELSEVIER

jo

Review Article

Responses of the ear to low frequency sounds, infrasound and wind turbines

Alec N. Salt^{*}, Timothy E. Hullar

Department of Otolaryngology, Washington University School of Med

Infrasound From Wind Turbines Could Affect Humans

Alec N. Salt¹ and James A. Kaltenbach²

Bulletin of Science, Technology & Society

31(4) 296–302

© 2011 SAGE Publications

Reprints and permission: <http://www.sagepub.com/journalsPermissions.nav>

DOI: 10.1177/0270467611412555

<http://bsts.sagepub.com>



annoyance

<http://www.dict.cc/englisch-deutsch/annoyance.html>

Belästigung {f}

Verärgerung {f}

Beeinträchtigung {f}

Ärgernis {n}

Ärger {m}

Störung {f}

Verdruss {m}

Schikane {f}

Lästiges {n}

Verdruß {m} [alt]

Sekkatur {f} [österr.] [ugs.] [Belästigung]

Sekkiererei {f} [österr.] [ugs.] [Belästigung]

Annoyance ist der in der Fachliteratur am häufigsten verwendete Begriff, wenn die **Auswirkungen der Windkraft auf die Gesundheit** untersucht werden.

Annoyance macht krank!

Die Entwicklung der Anlagengröße

→ das Lärmproblem wird auch größer

Geplant

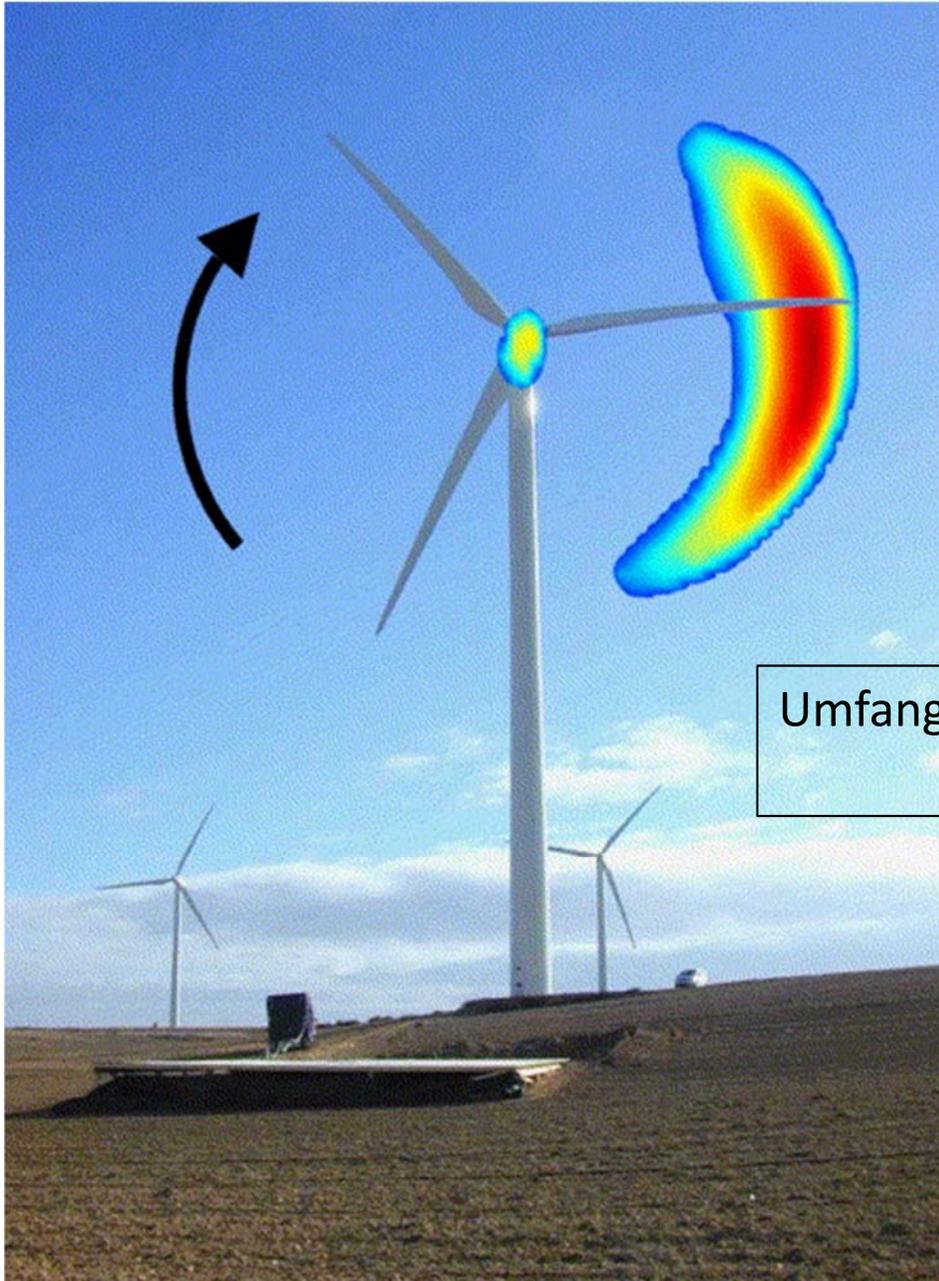
<http://www.wind-energie.de/infocenter/technik>

„Hartlauer“ Typ



| | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 |
|--|------|----------|------|-------|-------|-------|-----------|
| Nennleistung (in kW) | 30 | 50 | 250 | 600 | 1.500 | 3.000 | 7.500 |
| Rotordurchmesser (in m) | 15 | 20 | 30 | 46 | 70 | 90 | 126 |
| Überstrichene Rotorfläche (in m ²) | 177 | 314 | 707 | 1.662 | 3.848 | 6.360 | 12.460 |
| Nabenhöhe (in m) | 30 | 40 + 10m | 50 | 78 | 100 | 120 | 143 + 57m |
| Jahresenergieertrag (in MWh) | 35 | | 100 | 1.250 | 3.500 | 6.000 | |

Wo entsteht eigentlich der Lärm ?



An der Nabe

An der Abrisskante am Ende der Rotoren

Beim Vorbeistreichen am Turm

„Swish noise“ = Vorbeischleifen [Wusch]

Umfangsgeschwindigkeit am Ende der Rotoren: 259 km/h

Repower 3.2M 114 bei 12 U/min

.....68 t Rotorgesamtmasse, 114 m Rotordurchmesser und 259 km/h haben **eine entsprechende Wucht !**



Happy picture !



Ein Sakerfalke – streng geschützt, heimisch in unseren Windschutzgürteln

Basis der Windnutzung – das Betz'sche Gesetz



Betz'sches Gesetz

5

- Wir berechnen nun die vom Kraftwerk **umgesetzte Leistung**:

$$P_K = F \cdot v = \rho A (v_1 - v_2) v^2 = a \cdot P_W,$$

wobei wir eingesetzt bzw. definiert haben:

$$P_W = \frac{1}{2} \rho A v_1^3; \quad a = \frac{(v_1 - v_2)(v_1 + v_2)^2}{2v_1^3}.$$

- Bei welchem v_2 und gegebenem v_1 wird $a = \frac{P_K}{P_W}$ maximal?

$$\frac{da}{dv_2} = 0 \text{ für } v_2 = \frac{1}{3} v_1 \Rightarrow a \leq \frac{16}{27} \approx 0,59$$

- Jedes **wie auch immer** geartete Windkraftwerk kann dem einströmenden Wind **höchstens** 59% seiner Leistung entziehen!



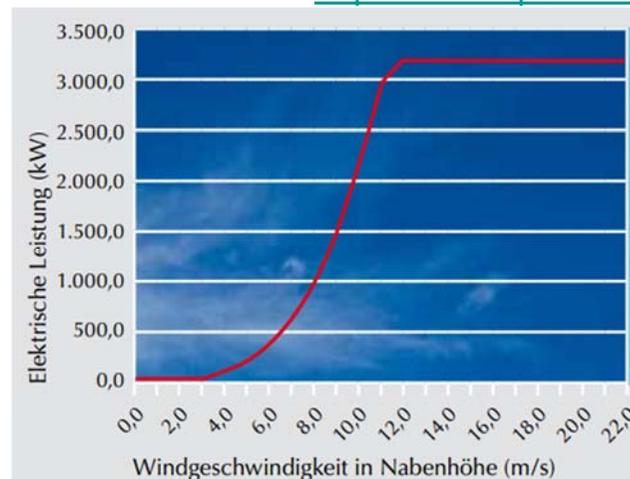
Energie- und Schallquelle



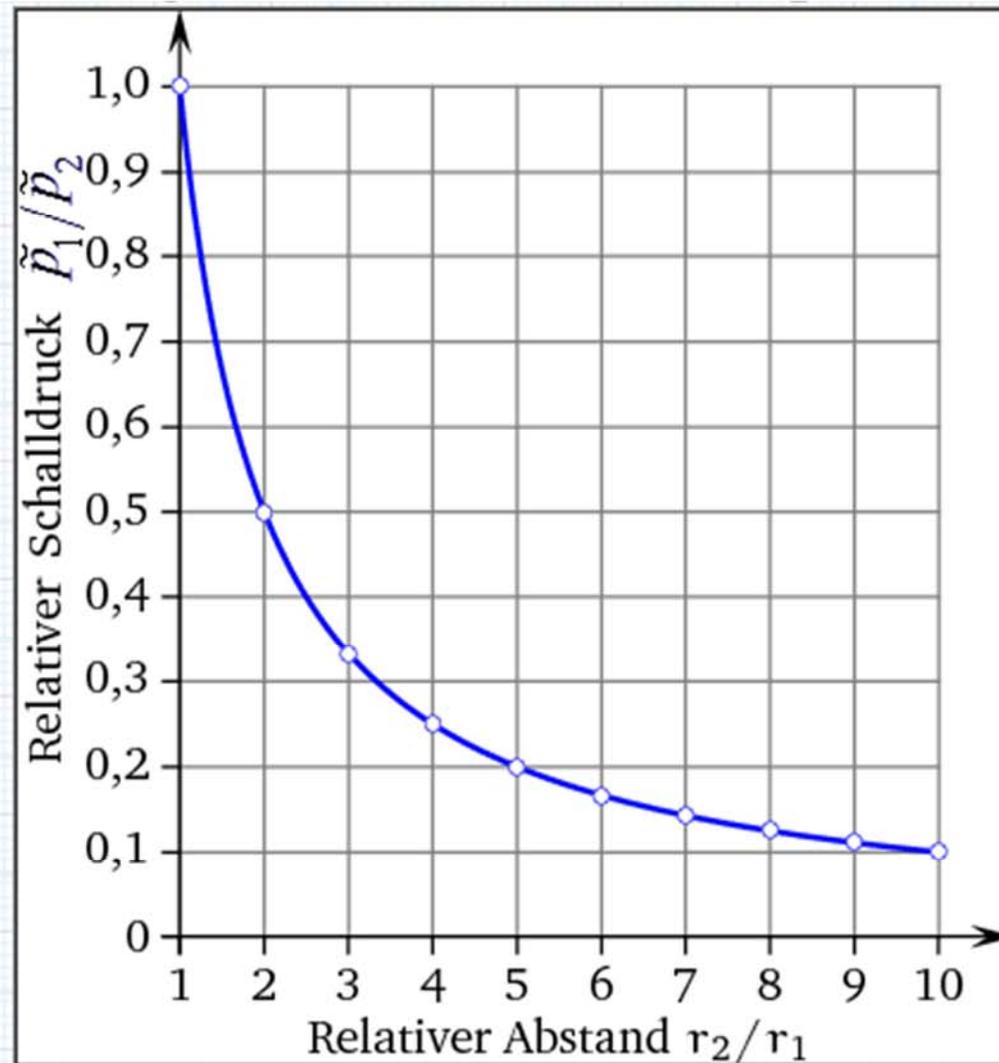
Theoretisch sind also 41% der Energie nicht nutzbar, praktisch derzeit etwa 55%. Dieser **nicht nutzbare Energieanteil** des Windes trägt maßgeblich zur **Entstehung von Schall** bei.

| | | |
|-----------------------|--------------|----------------|
| Leistung: | 3.2 | Megawatt |
| Nabenhöhe: | 93, 123, 143 | Meter |
| Rotordurchmesser: | 114 | Meter |
| Rotorblattfläche: | 10207 | m ² |
| Schalleistung: | 105.2 | db (A) |

http://www.repower.de/fileadmin/download/produkte/RE_PP_3.2M114_de.pdf



Das reziproke Abstandsgesetz



Entfernungsgesetz für Schallfeldgrößen

Die gezeigten Graphen sind normiert

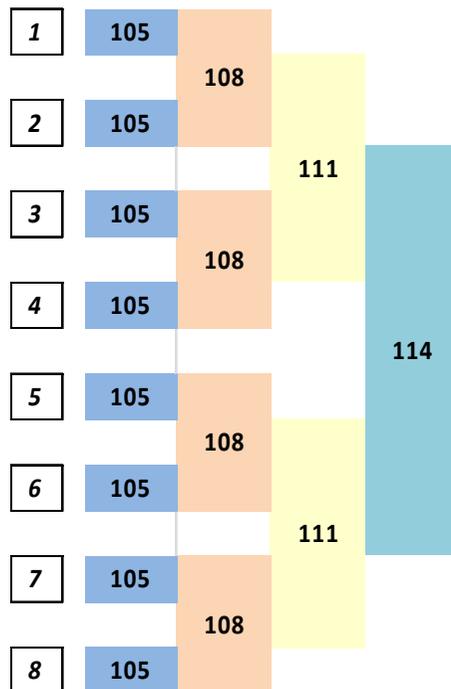
| Entfernungs-Verhältnis | Schalldruck $p \sim 1/r$ |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1/1 = 1,0000 |
| 2 | 1/2 = 0,5000 |
| 3 | 1/3 = 0,3333 |
| 4 | 1/4 = 0,2500 |
| 5 | 1/5 = 0,2000 |
| 6 | 1/6 = 0,1667 |
| 7 | 1/7 = 0,1429 |
| 8 | 1/8 = 0,1250 |
| 9 | 1/9 = 0,1111 |
| 10 | 1/10 = 0,1000 |

Schalldruck nimmt nicht linear ab !

Schallausbreitung



- Mit **zunehmender Höhe** der Schallquelle breitet sich der Schall durch Hindernisse **ungestörter** und nach einem idealisiert kugelförmigen Muster aus.
- Ab 200m Entfernung gilt, dass eine **Verdoppelung des Abstandes** den Schallpegel um **6 dB senkt**.
- Bei **ungünstigen Wetterlagen** (z.B. Inversion, starker Wind bei Bewölkung, fehlende Turbulenz an den Tagesrändern) und Geländeformen **nur um 3 dB**.
- Bei **mehreren Anlagen** wird der Schalldruck um **3 dB pro Anlagenpaar erhöht**. [Wirbel](#)



Wenn man in der Entfernung
 $r_1 = 1$ m = 3.280839895(ft
den Schalldruckpegel (SPL₁)
 $L_{p1} = 114$ dB misst,
dann sagt das reziproke 1/r-Abstands-
gesetz in einer Entfernung von
 $r_2 = 1200$ m = 3937.007874(ft
den Schalldruckpegel (SPL₂) mit
 $L_{p2} = 52,4$ dB im Freifeld voraus.

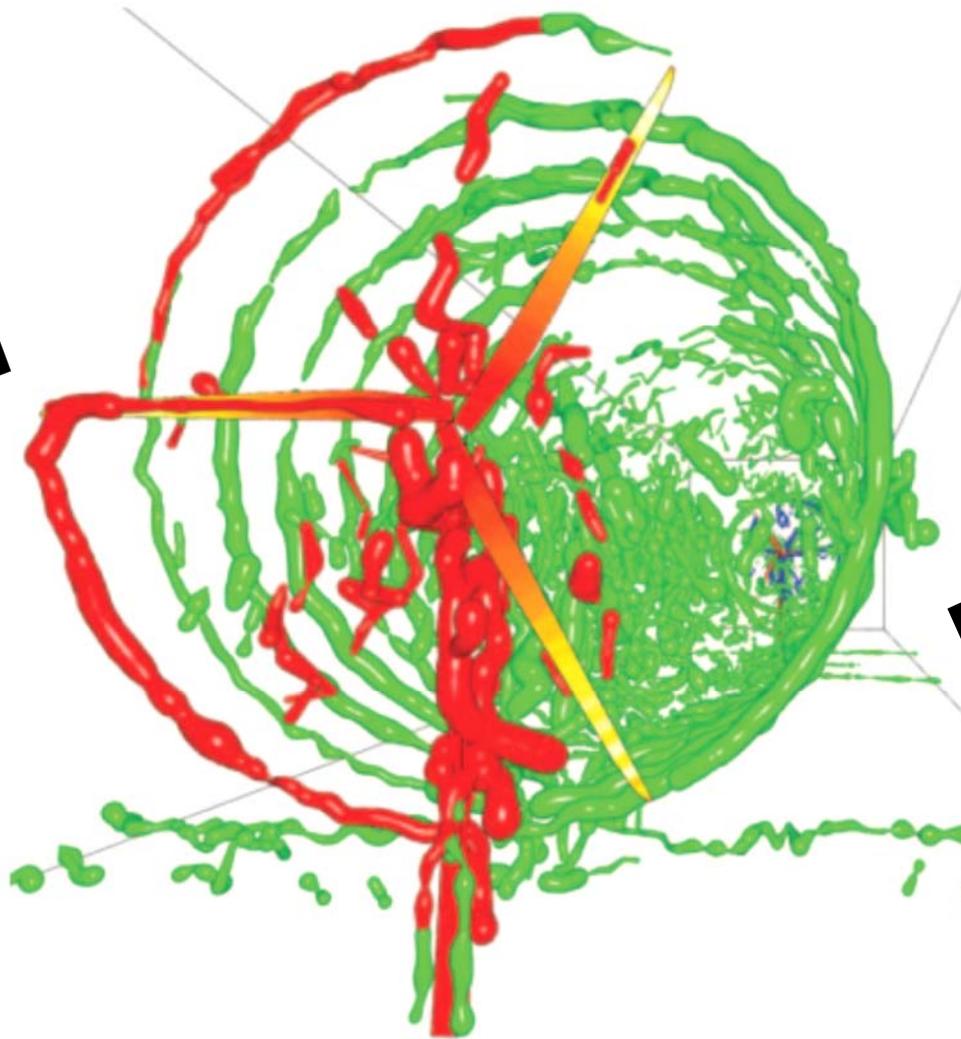
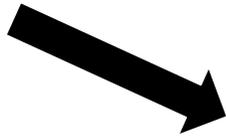
Luftverwirbelung in einem Windpark

Daher auch empfohlene Mindest-
abstände zwischen WKAs:

5*RD in Hauptwindrichtungen
3*RD in Nebenwindrichtungen

Für RD = 114m:
570m / 340m

Anlage 1



Anlage 2

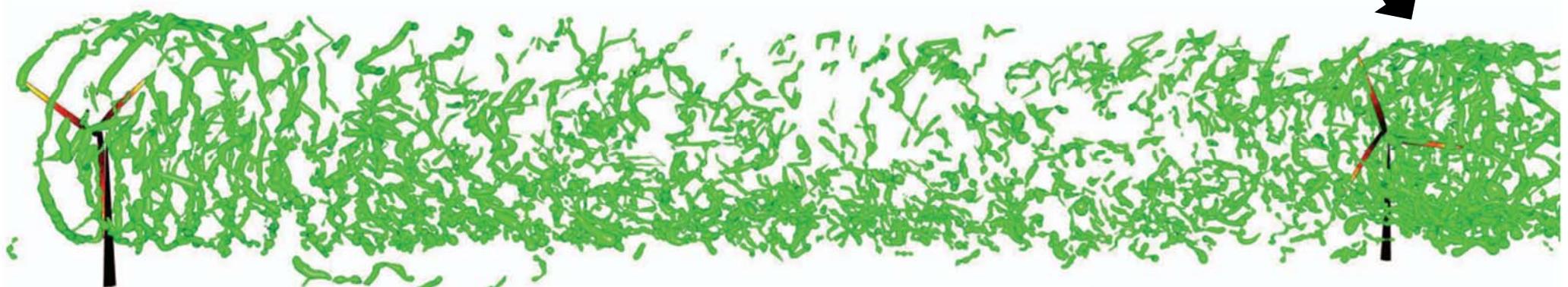


Luftverwirbelung in einem Windpark



Wolkenbildung im Offshore-Windpark

Deutlich verstärkte Verwirbelung im Abwindbereich der 2. Anlage



Seitenansicht der Simulation

[Zurück zu Ausbreitung](#)

Wie laut – wie schädlich ist was?



| | |
|--|---|
| 105 dBA: Kettensäge in 1m Entfernung | 1 m Entfernung Pegel bei Musik über Kopfhörer |
| 100 dBA | Häufiger Pegel bei Musik über Kopfhörer, Presslufthammer in 10 m Entfernung |
| 95 dBA | Lautes Schreien, Handkreissäge in 1 m Entfernung |
| 90 dBA | Handschleifgerät im Freien in 1 m Entfernung |
| | Hörschaden bei Einwirkdauer von 40 Stunden pro Woche möglich |
| 85 dBA | Motorkettensäge in 10 m Entfernung, lauter WC-Druckspüler in 1 m Entfernung |
| 80 dBA: Motorrad verliert die Zulassung | ander LKW in 7,5 m |
| 75 dBA | Vorbei fahrender PKW in 7,5 m Entfernung, nicht lärmgeminderter Gartenhäcksler aus 10 m Entfernung |
| 70 dBA | Dauerschallpegel an Hauptverkehrsstraße tagsüber, leiser Haartrockner aus 1 m Entfernung zum Ohr |
| 65 dBA | Erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei ständiger Einwirkung |
| 60 dBA | Lärmender Rasenmäher aus 10 m Entfernung |
| 55 dBA | Zimmerlautstärke*) von Radio oder Fernseher aus 1 m Entfernung, lärmender Staubsauger aus 10 m Entfernung |
| 50 dBA | Kühlschrank aus 1 m Entfernung, Vogelgezwitscher im Freien aus 15 m Entfernung |
| 45 dBA | Übliche Wohngeräusche durch Sprechen oder Radio im Hintergrund |
| 40 dBA | Lern- und Konzentrationsstörungen möglich |

35 dBA obere zulässige Grenze der Nachtgeräusche in ländlichen Wohngebieten (nach ÖNORM 5021-1)

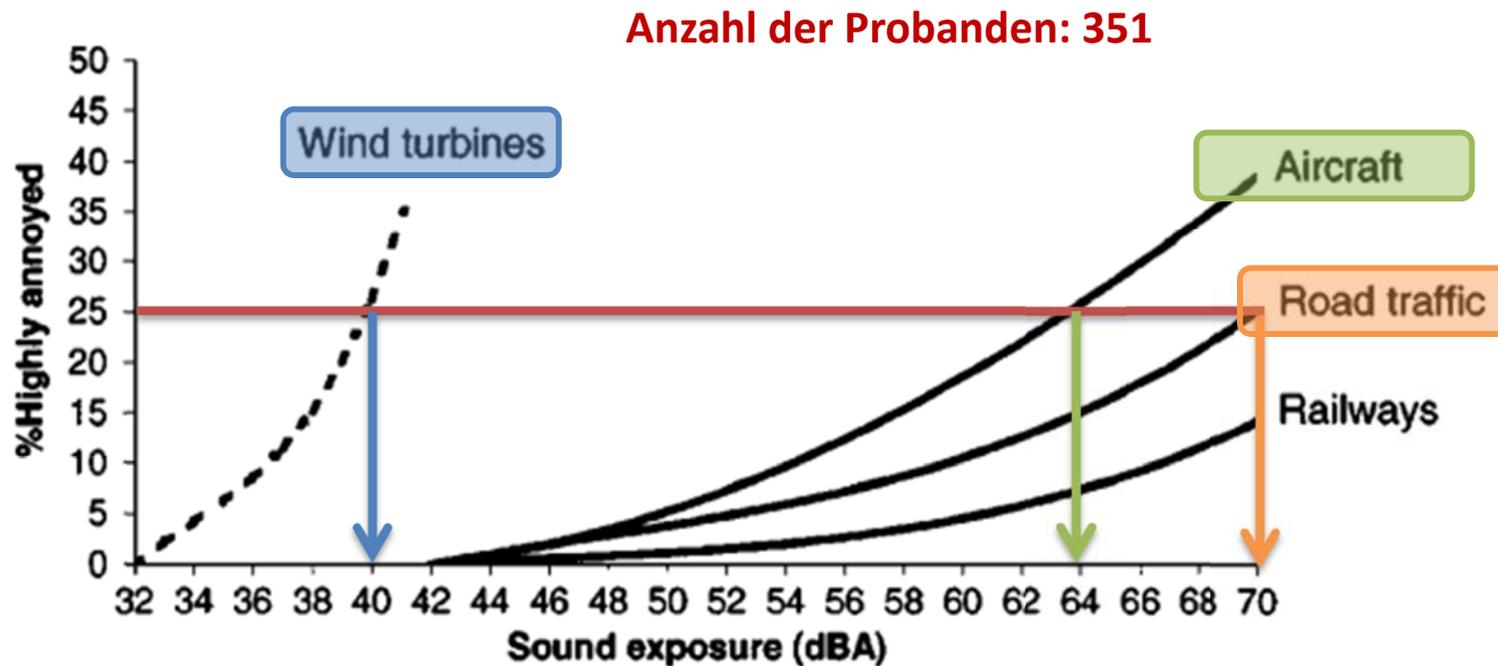
Perception and annoyance due to wind turbine noise—a dose–response relationship

Eja Pedersen^{a)} and Kerstin Persson Waye

Department of Environmental Medicine, Göteborg University, P.O. Box 414, SE-405 30 Göteborg, Sweden

J. Acoust. Soc. Am., Vol. 116, No. 6, December 2004

“Wind turbine noise was perceived by about 85% of the respondents even when the calculated A-weighted SPL were as low as 35.0–37.5 dB.”



→ sehr unterschiedliche Toleranz gegenüber verschiedenen Lärmquellen

Geht der Lärm nicht im Umgebungslärm unter ?

Natürliche Geräusche

The Potential of Natural Sounds to Mask Wind Turbine Noise

Authors: Bolin, Karl; Nilsson, Mats E.; Khan, Shafiquzzaman

Source: [Acta Acustica united with Acustica](#), Volume 96, Number 1, January/February 2010 , pp. 131-137(7)

Publisher: [S. Hirzel Verlag](#)



Ergebnis des kontrollierten Hörexperiments:

Blätterrauschen und Meeresbrandung überdeckten Windradgeräusche erst, wenn sie um **10 dBA lauter** waren als die Windräder (**SNR = -10**).

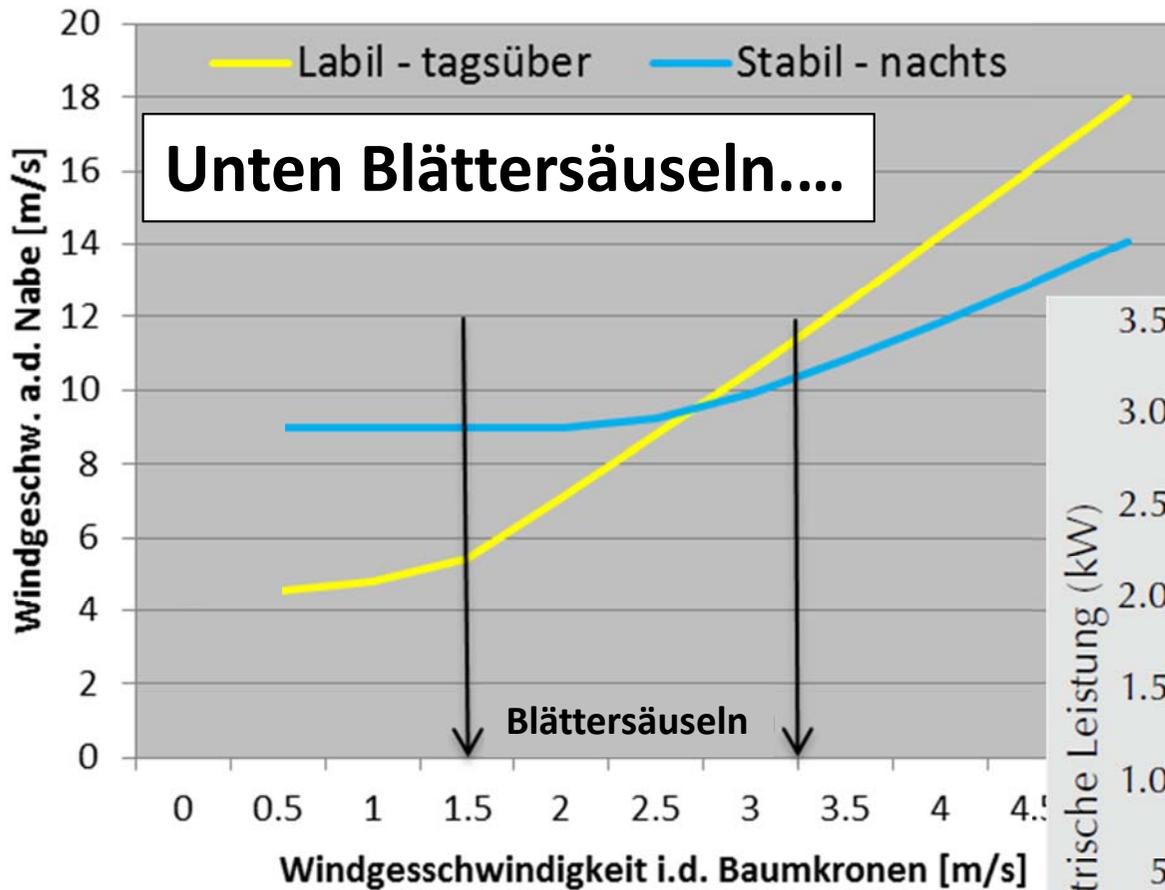
Anmerkungen:

Natürliche Geräusche sind evolutionsbedingt grundsätzlich positiv besetzt. Tiefe Frequenzen, die mit Naturkatastrophen einhergehen, wirken bedrohlich.

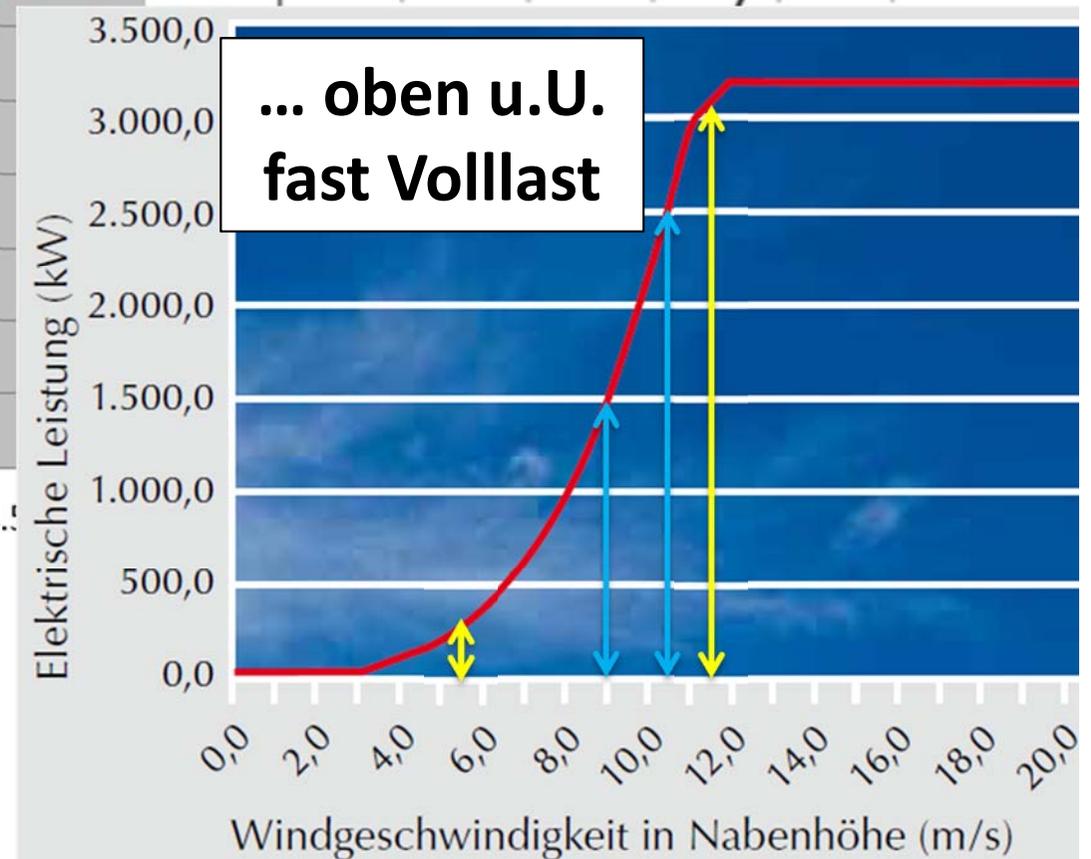
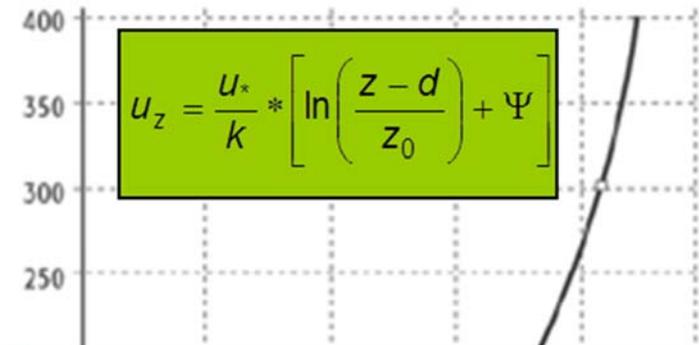
Sprache muss um 6 dbA lauter sein als Hintergrundgeräusche, damit man sie als solche wahrnimmt.

also **Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) = +6**

| bft | m/s | km/h | kn | Bezeichnung | Auswirkung |
|-----|----------------|----------|---------|---------------|----------------------------------|
| 0 | 0-0,2 | 0-0,8 | 0-0,5 | Windstille | Rauch steigt gerade hoch |
| 1 | 0,3-1,5 | 0,9-5,5 | 0,6-3,0 | leiser Zug | Rauch bewegt sich, zeigt Wind an |
| 2 | 1,6-3,3 | 5,6-12,1 | 3,1-6,5 | leichte Brise | Blättersäuseln - rauschen |



Berechnet anhand eigener Messdaten aus drei Wochen im August nach obiger Formel



Geht der Lärm nicht im Umgebungslärm unter ?

Autoverkehr



Annoyance, detection and recognition of wind turbine noise

Timothy Van Renterghem*, Annelies Bockstael, Valentine De Weirt, Dick Botteldooren

Ghent University, Department of Information Technology, Sint-Pietersnieuwstraat 41, B-9000 Gent, Belgium

Ergebnis eines Hörexperiments (Blindstudie) mit 50 Teilnehmern:

Das *monotone Autobahnrauschen musste mindestens 63 dbA laut werden*, damit die Testpersonen das Geräusch eines *Windrades mit 40 dBA nicht mehr identifizieren* konnten.

also Signal-Rausch-Verhältnis **SNR = -23**

Ergebnis dieser Studie (725 Teilnehmer):

Der *Verkehrslärm überdeckt Windradgeräusche erst, wenn er mindestens 20 dBA lauter* war als die Windräder (zw. 35 und 40 dBA).

SNR = -20



WHY IS WIND TURBINE NOISE POORLY MASKED BY ROAD TRAFFIC NOISE?

Lärm von Windrädern ist anders !

Autoverkehr

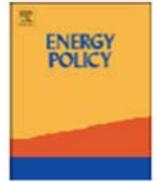
Energy Policy 38 (2010) 2520–2527



Contents lists available at ScienceDirect

Energy Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/enpol



Can road traffic mask sound from wind turbines? Response to wind turbine sound at different levels of road traffic sound

Eja Pedersen^{a,*}, Frits van den Berg^b, Roel Bakker^c, Jelte Bouma^c

Schlussfolgerung aus den Studien:

Schalldruckgrenzwerte für „große Windräder“ müssten um ca. 19 dBA niedriger angesetzt werden als für Strassenverkehr, um ein vergleichbares Schalldruckniveau in den Stunden mit dem wenigsten Verkehr zu gewährleisten.

noise
notes

The Beat is Getting Stronger: The Effect of Atmospheric Stability on Low Frequency Modulated Sound of Wind Turbines

G.P. van den Berg

University of Groningen – Science Shop for Physics Nijenborgh 4, 9747AG Groningen, the Netherlands
g.p.van.den.berg@rug.nl

Was macht den Lärm von Windrädern so anders ?

Autoverkehr

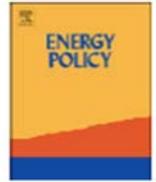
Energy Policy 38 (2010) 2520–2527



Contents lists available at ScienceDirect

Energy Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/enpol



Can road traffic mask sound from wind turbines? Response to wind turbine sound at different levels of road traffic sound

Eja Pedersen^{a,*}, Frits van den Berg^b, Roel Bakker^c, Jelte Bouma^c

- Verkehr erliegt in der Nacht – Windräder drehen sich weiter (**Tagesschwankungen: 6 dBA**)
- **Höherer Anteil an Frequenzen unter 500 Hz, die lauter ankommen (weniger Dämpfung) → Effekt: 8 dBA**
- Nachts **lautere Abrissgeräusche an den Rotorblättern** durch suboptimale Ausrichtung zum Wind aufgrund stabiler atmosphärischer Bedingungen → **Effekt: 5dBA**

noise
notes

The Beat is Getting Stronger: The Effect of Atmospheric Stability on Low Frequency Modulated Sound of Wind Turbines

G.P. van den Berg

University of Groningen – Science Shop for Physics Nijenborgh 4, 9747AG Groningen, the Netherlands
g.p.van.den.berg@rug.nl

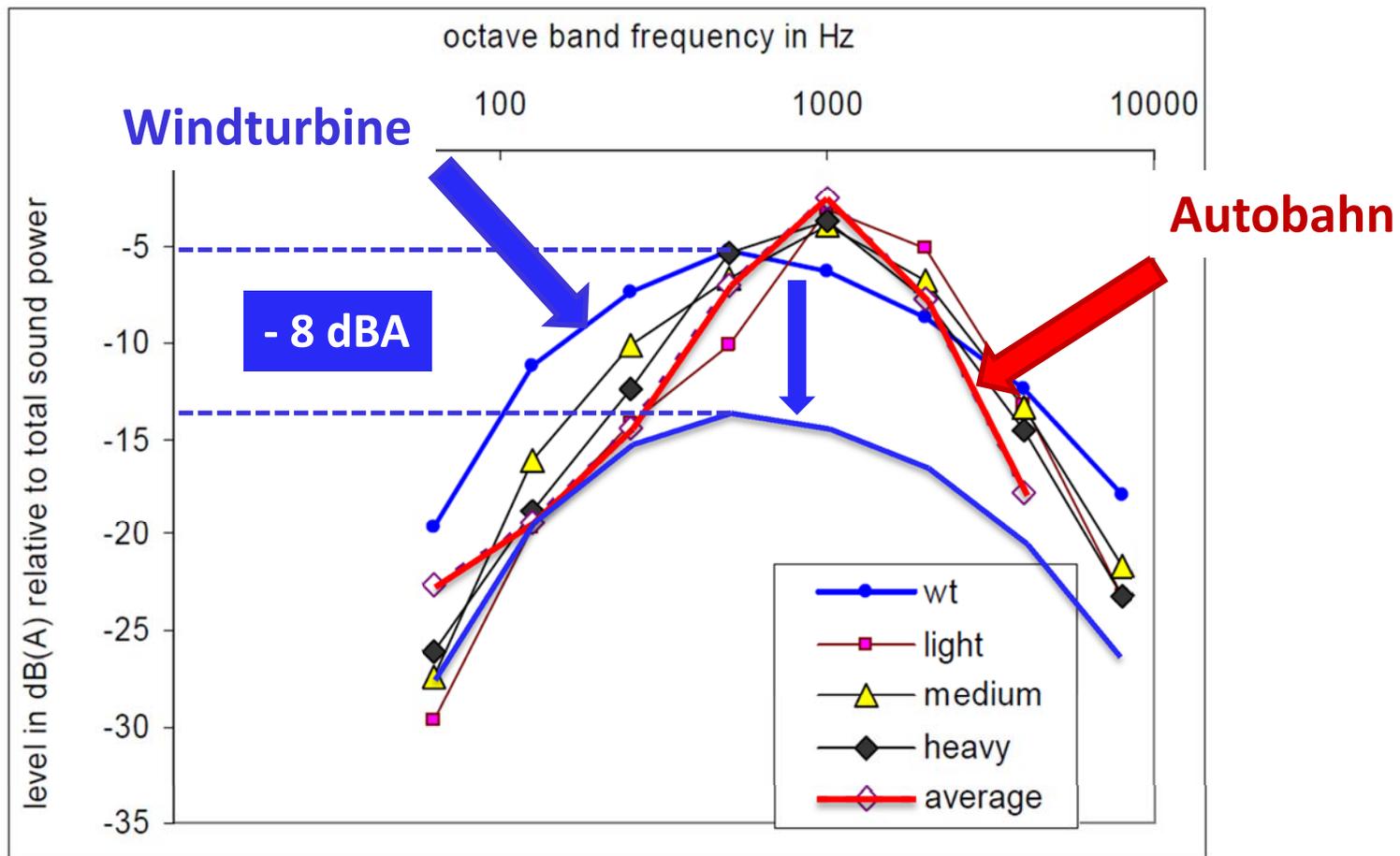
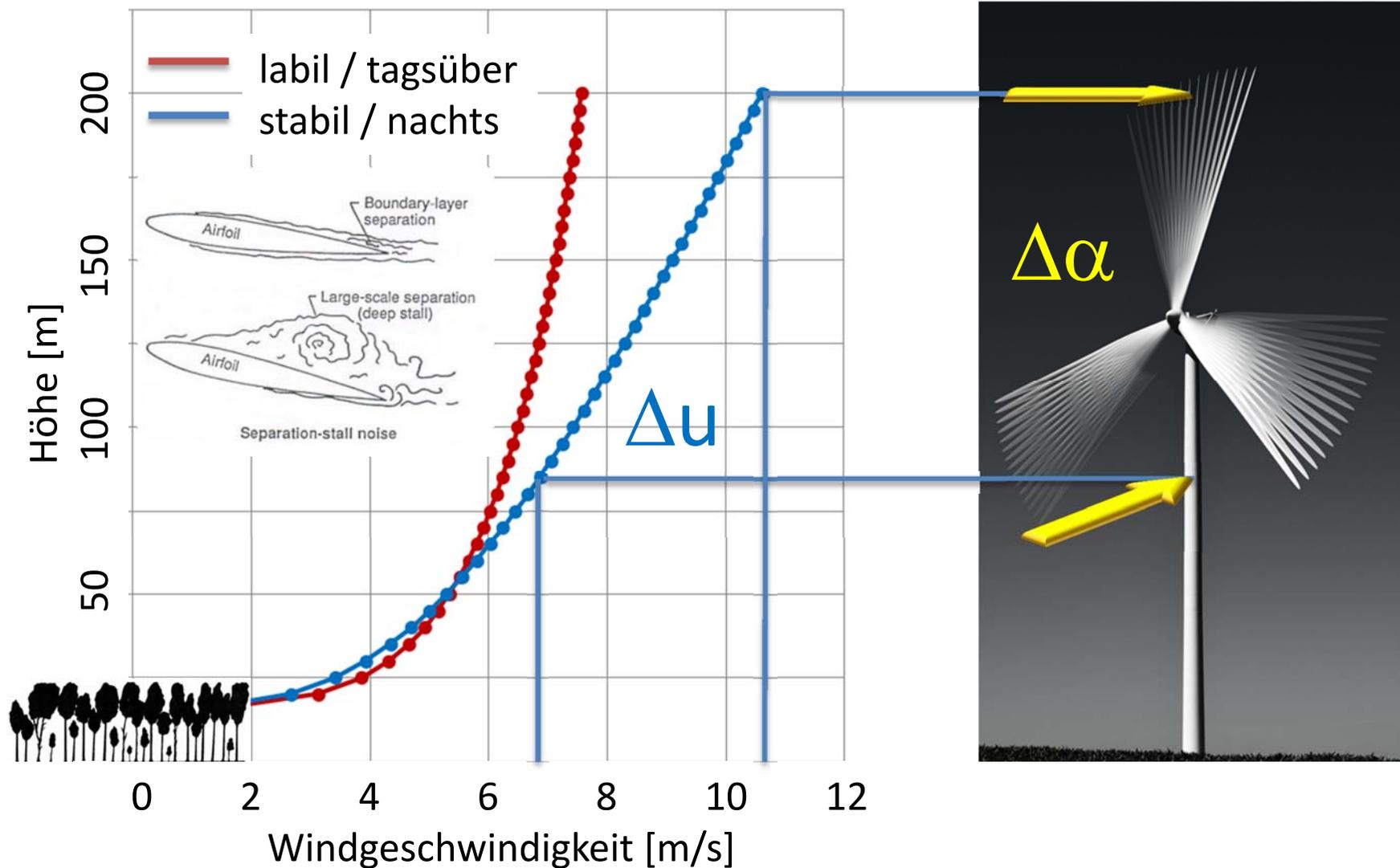


Figure 7. Octave band spectra (each level relative to total sound power level) of a wind turbine (wt) and of light, medium and heavy vehicles and the average as determined on the city ring road.

Jabben, J & Potma CJM (2005): Sound monitor 2005 – Trend and validation measurements of environmental sound.



Suboptimale Ausrichtung zum Wind bewirkt **lautere Geräusche** an den Abrisskanten der Rotoren. Der Effekt ist nachts stärker ausgeprägt und wird auf **mindestens 5 dBA** geschätzt.

Frage des Mindestabstandes



Nimmt man die **35 dBA Obergrenze** für Nachtgeräusche in ländlichen Wohngebieten **als Maßstab**, so ergeben sich für WKAs des Typs REpower 3.2M 114 **folgende Grenzabstände**:

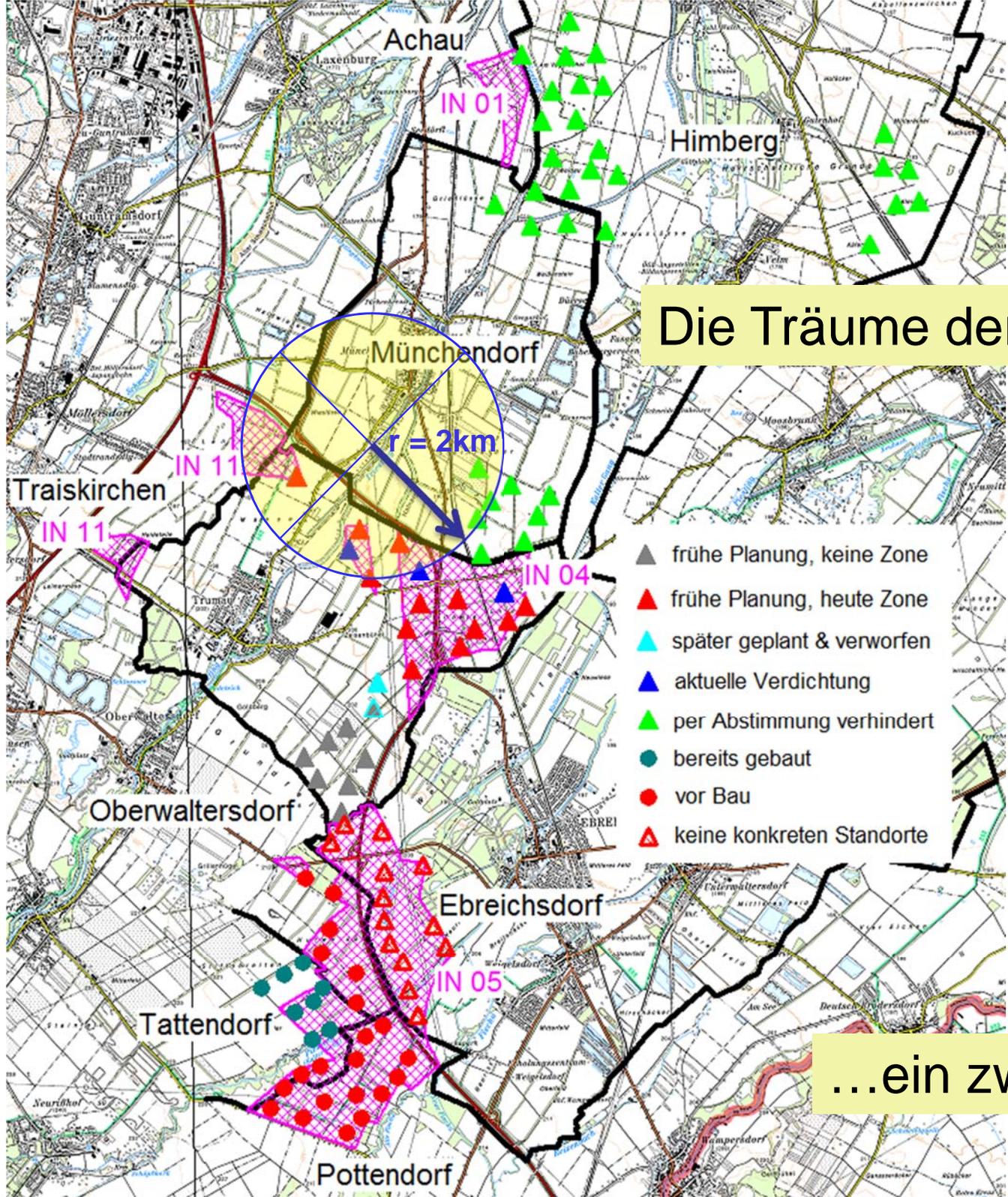
Eine Einzelanlage:

Wenn man in der Entfernung
 $r_1 = 1$ m = 3.280839895 ft
den Schalldruckpegel (SPL_1)
 $L_{p1} = 105$ dB misst,
dann sagt das reziproke 1/r-Abstands-
gesetz in einer Entfernung von
 $r_2 = 3100$ m 170.60367 ft
den Schalldruckpegel (SPL_2) mit
 $L_{p2} = 35.17276612$ dB im Freifeld voraus.

Acht Anlagen:

Wenn man in der Entfernung
 $r_1 = 1$ m = 3.280839895 ft
den Schalldruckpegel (SPL_1)
 $L_{p1} = 105$ dB misst,
dann sagt das reziproke 1/r-Abstands-
gesetz in einer Entfernung von
 $r_2 = 8900$ m 199.47506 ft
den Schalldruckpegel (SPL_2) mit
 $L_{p2} = 35.01219986$ dB im Freifeld voraus.

Bei gegebener Bauart sind die Anlagen
zu hoch, zu viele, zu nah!

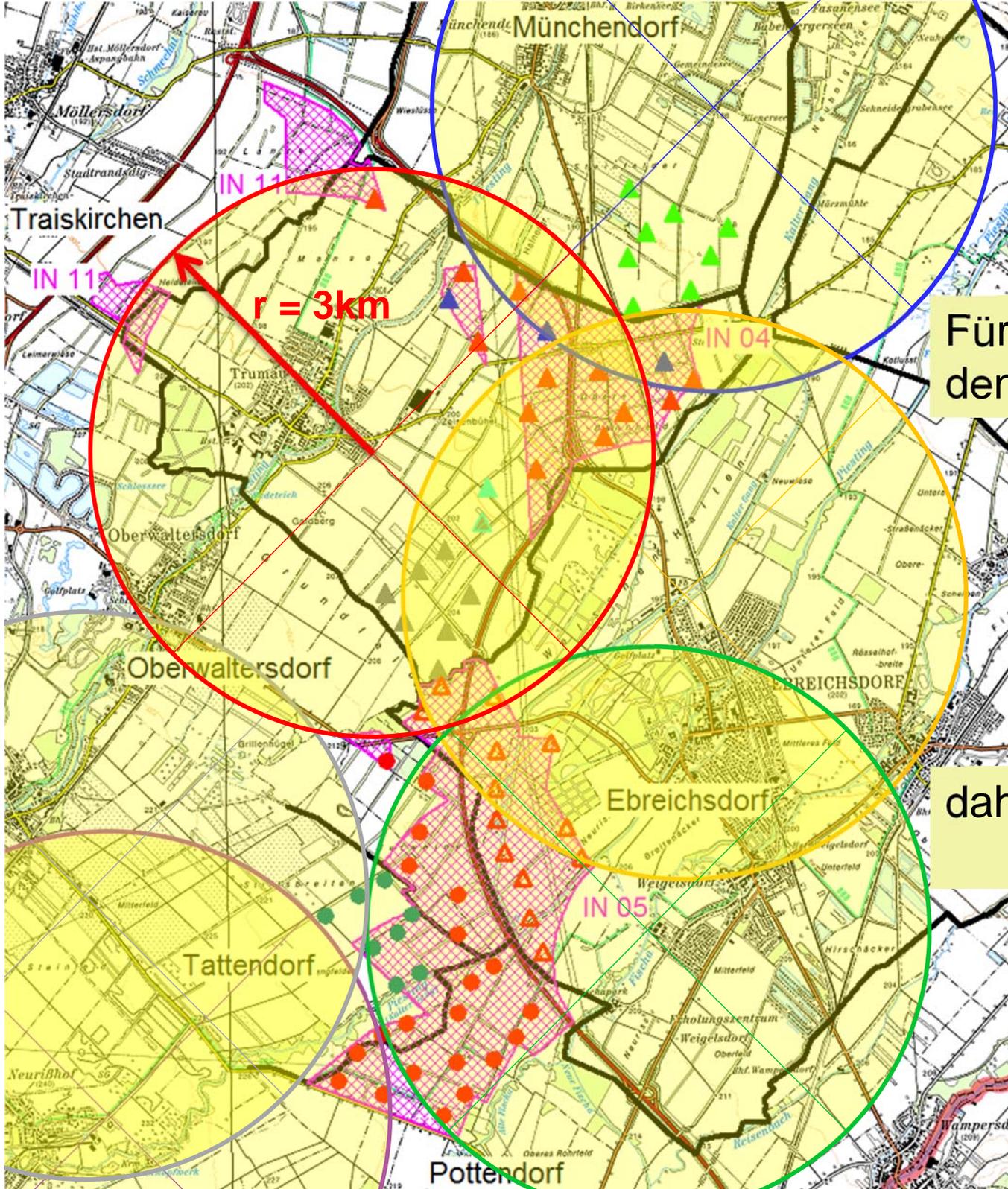


Die Träume der Windparkerrichter.....

| | |
|---------------|------------|
| Pottendorf | 13 |
| Tattendorf | 10 |
| Obwaltersdorf | 6 |
| Ebreichsdorf | ca.13 - 15 |
| Trumau bis zu | 24 |
| Münchendorf | 12 |
| Himberg | 21 |

Σ 99 - 101

...ein zweites Burgenland!



Für große Anlagen ist zwischen den Ortschaften zu wenig Platz!

daher: hartnäckiges Festhalten am Abstand von 1200 m

Happy picture !



Blick vom Himberger Ortsrand nach SW in Richtung Münchendorf – Schneeberg

Not so happy picture !

**Lärmempfindlichkeit, Sichtbarkeit und negative Einstellung
verstärken die Beeinträchtigung durch Windkraftanlagen !**

Knopper LD., Ollson CA.: Health effects and wind turbines: a review of the literature.
Environmental Health : A Global Access Science Source 2011, 10:78.

Pedersen E., Larsman, P.: The impact of visual factors on noise annoyance among people living in
the vicinity of wind turbines. *Journal of Environmental Psychology* 28 (2008) 379–389.

Blick vom Himberger Ortsrand nach SW in Richtung Münchendorf – Schneeberg

Die Dosis macht das Gift !



| | |
|--------|---|
| 65 dBA | Erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei ständiger Einwirkung |
| 60 dBA | Lärmender Rasenmäher aus 10 m Entfernung |
| 55 dBA | Zimmerlautstärke*) von Radio oder Fernseher aus 1 m Entfernung, lärmender Staubsauger aus 10 m Entfernung |
| 50 dBA | Kühlschrank aus 1 m Entfernung, Vogelgezwitscher im Freien aus 15 m Entfernung |
| 45 dBA | Übliche Wohngeräusche durch Sprechen oder Radio im Hintergrund |



Klingt teils harmlos,

ABER:

**Die Schallbelastung durch Windkraftanlagen ist
dauerhaft und unentrinnbar!**

Dosis = Konzentration × Einwirkdauer

Haben Sie eine moderne Wohnung mit folgenden Merkmalen?

- Gute Dämmung nach außen hin
- Große Fensterfronten
- Große Räume
- Gut reflektierende Raumbegrenzungen (geflieste Böden, verputzte Wände)
- Wenig absorbierende Einrichtung



Dann sind Sie ein potentieller Anwärter auf Lärmprobleme! →

„Geräuschqualität von Anlagen der erneuerbaren Energien im Spannungsfeld mit dem modernen Wohnungsbau“

Prof. Dr. Detlef Krahe, Universität Wuppertal,

Ausgabe März 2014

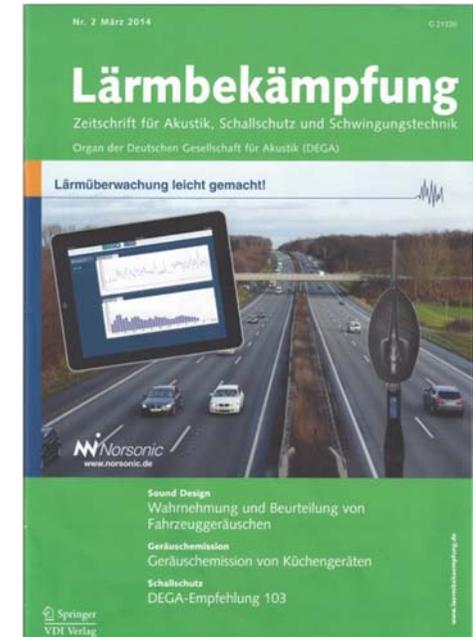
Tieffrequenter Schall wird auf dem Weg vom Emissions- zum Immissionsort **kaum gedämpft bzw. gedämmt**.

Unter den genannten Umständen **können sich in Wohnungen ausgeprägte Resonanzen (Moden) entwickeln**. Schmalbandige tieffrequente Geräuschanteile weisen dadurch örtlich stark variierende Pegel auf, die **im Maximum kaum geringer sind als die Pegel draußen** und **im Extremfall sogar höher** sein können.

Fazit

Die Architektur und Bautechnik im **modernen Wohnungsbau** führt tendenziell zu einer **Konzentration der akustischen Belastung auf den Bereich tiefer Frequenzen**. Verstärkt wird die Problematik dadurch, dass **vermehrt** Geräte und **Anlagen in diesem Frequenzbereich emittieren**, die der Nutzung erneuerbarer Energien zuzuordnen sind.

Diese Situation ist deshalb bedenklich, weil **eine tieffrequente Belastung** für manche Betroffene **selbst bei relativ geringen Pegeln** mit einer erheblichen **Einschränkung ihrer Lebensqualität** oder sogar mit einer erheblichen **gesundheitlichen Beeinträchtigung** verbunden ist. Wie groß der **Prozentsatz potenziell so Reagierender** ist, ist statistisch nicht belegt. Er **wird auf 5% geschätzt**.



Was sind Raummoden:

Raummoden bilden sich in den tiefen Frequenzen zwischen zwei reflektierenden Wänden. Die Wellenlänge von 100 Hz ist 3,4m, wenn nun der Raum eine Abmessung von 3,4m hat (Länge, Breite oder Höhe) bildet sich in jener Frequenz eine stehende Welle. Die Wellenlänge von 50 Hz ist 6,8m, auch bei halber Wellenlänge (sowie bei einem Vielfachen davon) bilden sich Moden.

Bei einer (akustischen) Mode herrscht ein sehr ungleichmäßiges ortsabhängiges Schallfeld vor. Wenn man sich also durch den Raum bewegt, nimmt man stark schwankende Schalldruckunterschiede besonders bei tiefen Frequenzen wahr.

Die an einer Mode beteiligten Wände müssen nicht parallel zueinander stehen. Zur technischen Vertiefung: [Sengpielaudio](#) - > Zum [Raummodenrechner](#)

[Zurück zu Krahé](#)

Was kann man gegen Raummoden tun:

1) Raumproportionen beachten:

Wenn möglich sollten schon in der Planungsphase die Raumproportionen beachtet werden. Eigenfrequenzen treten immer dann besonders stark auf, wenn eine Raumdimension ein ganzzahliges Vielfaches einer anderen ist. Also beispielsweise in einem Raum, der doppelt so breit wie hoch ist. Die Abweichungen von ganzzahligen Vielfachen sollten wenigstens 10% betragen.

Prinzip Raummode, dargestellt als Schwingung, welche zwischen zwei reflektierenden Wänden hin- und herpendelt (=Schwingen einer Saite)



Mode 50 Hz



Mode 100 Hz



Mode 150 Hz



Mode 200 Hz



Beispiel: Raumlänge = 3,4m

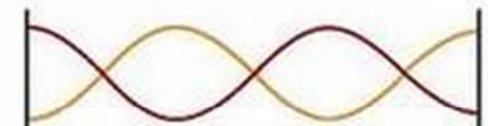
Tatsächliche Schalldruckverteilung - (jeweils hoher Schalldruck an den Wänden, geringer Schalldruck an den Kreuzungsknoten)



Mode 50 Hz



Mode 100 Hz



Mode 150 Hz



Mode 200 Hz



Beispiel: Raumlänge = 3,4m

Estinnes, Bray, Vellereille: Dörfer eingebildeter Kranker?



Und dann, im September 2009, hat Mutter sich darüber beschwert, dass sie Nachts Geräusche höre, dumpfe Geräusche, die sie vom Schlafen abhalten würden.

Und wir mussten zusehen, wie sie mehr und mehr verkümmerte / dahinsiechte. Der Ausdruck ist nicht übertrieben.

Wir haben einen Arzt aufgesucht. Er hat Ihr Ohrentropfen verschrieben, die keine Besserung gebracht haben.

Wir haben einen HNO-Arzt aufgesucht, der sie einer langen Reihe von Tests unterzogen

„Es sind diese wirklich dumpfen Geräusche, die einen zermürben, innerlich aushöhlen. Es ist ein Geräusch, das innerlich widerklingt. Es ist störend. Und wenn man es nicht mehr hört, dann sucht man es.“

Estinnes, Bray, Vellereille: Dörfer eingebildeter Kranker?



Wahrnehmungen

Vor allem nachts, wo es allgemein weniger Lärmquellen gibt, hat man den Eindruck, **ein Flugzeug** flöge über das Haus.

„Oma, warum schaltest Du nachts die Waschmaschine nicht aus?“

Dumpfe Geräusche, wie ein großes **Brummen / Dröhnen / Sausen**.

Wir dachten **ein Auto** parke vor dem Haus.

Ein **dumpfes, irritierendes Geräusch** würde ich sagen.

.....und es ist wie in einer Kuppel, **es hallt in der ganzen Gegend**.

Und wenn man im Bett liegt, sieht man die **Lichter, die ständig blinken**.

Symptome

..ich **wache** mehrmals pro Nacht **auf**, obwohl ich vorher ein guter Schläfer war

**Langfristig:
Abgeschlagenheit, Konzentrationsprobleme,
Nervosität, Verlust der Lebensfreude**

Seit Januar habe ich viermal **heftige Ohrenscherzen** gehabt...

Was ist Infraschall? – Alles Hokusfokus?

Als Infraschall bezeichnet man ganz tiefe Frequenzen. Infraschall ist ein **unhörbarer Anteil** des Schallspektrums, der **hohe Schalldrücke** aufweist und **wahrnehmbar ist!**

Was „kann“ Infraschall?

- Er ruft bei Föhnwetterlagen Kopfweg hervor
- Man kann damit Industriefilter reinigen
- Man kann damit Erdbeben und Atombombenversuche nachweisen
- Elefanten kommunizieren über viele Kilometer via Infraschall
- Er kann bei entsprechenden Pegeln auch töten („sound of silence“)

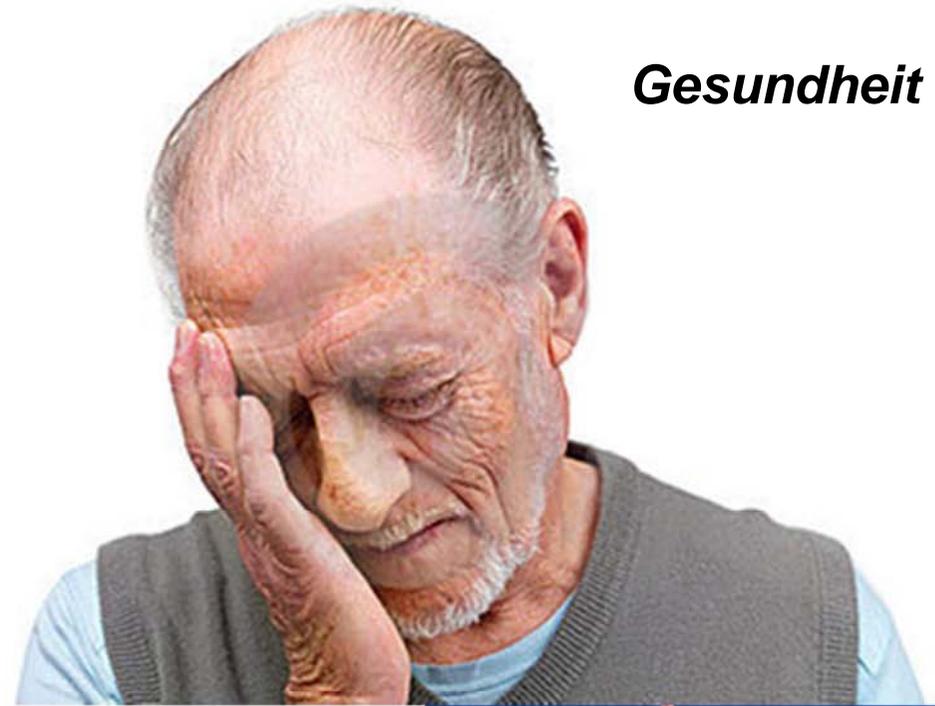
..... u.v.m.

Ein großes Feldexperiment mit vielen Unbekannten

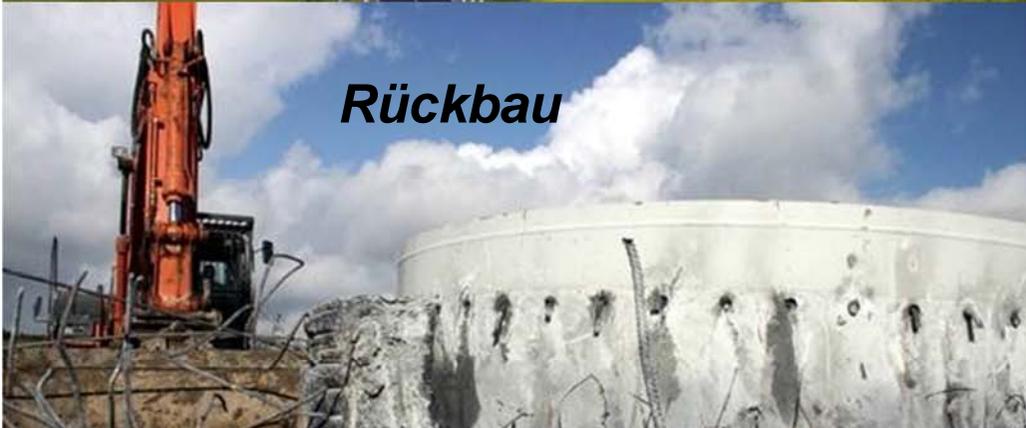
Landschaftsschutz



Gesundheit



Rückbau



Entwertung



„Die Geister, die ich rief.....“

