

Laubach, den 14.01.2016

## **Ein kritischer Diskurs zum Informations-Blatt**

# **„Windenergie und Infraschall“**

des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), 2015

## **Reale Gesundheitsrisiken durch Schall für Anwohner von großen Windkraftanlagen**

### **Vorbemerkung:**

Alleine Infraschall betrachten zu wollen, ist zu kurz gegriffen. Grundsätzlich muss zwischen vier unterschiedlichen Schallbereichen, in Bezug auf Windkraftanlagen, unterschieden werden.

1. der hörbare mittelfrequente Anteil, der beim Turmdurchgang entsteht
2. der tieffrequente Anteil unter 63 Hz, welcher Gebäudevibrationen Dröhn- und Brummgeräusche erzeugt
3. Infraschall, nicht-hörbar, zwischen 0-20 Hz
4. tieffrequenter Körperschall durch Turmschwingungen, der anderen Schallbereiche überlagert und diese verstärkt.

## **Müssen nicht beim Ausbau der Windkraft alle möglichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt berücksichtigt werden?**

Im Prinzip ja, nur sind die Regelwerke zu Schall (TA-Lärm, DIN 9613-2, DIN 45680) zur Bewertung großer Windkraftanlagen von heute völlig unzureichend. DIN 4109 für Körperschall findet keine Berücksichtigung.

Im Art. 2 GG hat sich der Staat verpflichtet, das **Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit** für jeden Bürger zu gewährleisten. Voraussetzung hierfür sind geeignete rechtliche Rahmenbedingungen, welche für heutige, große Windkraftanlagen jedoch nicht existieren.

## **Sind Regelwerke aus den 1990er Jahren noch hinreichend anwendbar?**

Beispiel die Prognose-Norm DIN 9613-2 wurde für technische Anlagen bis 30 m Höhe, in der Ebene stehend entwickelt. Frühe Windkraftanlagen hatten ca. 80 m Höhe und nur 200 kW Leistung. Heute werden Windkraftanlagen mit deutlich über 200 m Höhe bei Leistungen bis 7600 kW auch auf Bergen gebaut, welche sich schalltechnisch komplett anders verhalten. Tieffrequente- und Infraschallanteile nehmen mit Größe und Leistung überproportional zu und es werden bereits Anlagen mit 300 Metern Höhe entwickelt.

## **Wie kann dann im Informationsblatt Infraschall des HLUg behauptet werden, dass "bei richtiger Planung" und ausreichendem Abstand zur Wohnbebauung keine akustische Belästigung auftritt?**

Richtige Planung ist nur mit korrekten technischen Regelwerken möglich. Für die Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen wird die o.g. Prognosenorm DIN 9613-2 von 1999 genutzt, welche eine Punktschallquelle mit kugelförmiger Schallausbreitung (zutreffend für einen Explosionsknall bei Windstille) und ca. 6-7 dB(A) Schallpegel-Abnahme bei Abstandsverdopplung ansetzt. Für einen WKA-Rotor mit einem Durchmesser bis zu 120 m ist das nicht zutreffend, vergl. folgenden Absatz im Flyer:

*Geräusche von Windkraftanlagen: "Dafür verantwortlich sind besonders die am Ende der Rotorblätter entstehenden Wirbelablösungen sowie weitere Verwirbelungen an Kanten, Spalten und Verstrebungen."*

Folglich erzeugt das gesamte Rotorblatt Schall (Bild 1). Der Schalltrichter, erkenntlich an den Wirbelschleppen (Bild 2) wird mit zunehmender Windstärke in Windrichtung verzerrt (der Wind „trägt“ den Schall). Bei realistischer, kegelförmiger Schallausbreitung sind nur 3-4 dB(A) als Dämpfung anzusetzen, was in der Praxis bedeutet, dass in genehmigungsrelevanten Ortsrandlagen in Windrichtung deutlich höhere (bis zu doppelten dB(A)-Werten), hörbare Schallpegel auftreten werden, als in der Prognose nach DIN 9613-2 ausgewiesen.

Eine Überprüfung kann jedoch erst nach dem Bau der Anlagen bei entsprechenden Witterungsverhältnissen erfolgen.



Bild 1, Quelle: Hochschule Emden

Die Spektralfarben zeigen, dass neben dem Getriebe in der Mitte, die gesamte Länge der Rotorblätter Schall emittieren



Bild 2, Quelle: Vattenfall

Die kegligen Kondensfahnen sind eine gute Näherung für die Schallausbreitung einer flächigen

## Die Broschüre reduziert die Lärm-Thematik auf Infraschall, warum?

Infraschall ist nicht hörbar und seine Auswirkungen auf den Menschen sind nicht sofort feststellbar. Somit lässt sich die von Infraschall ausgehende Gefahr gut vernachlässigen.

Eine seriöse Untersuchung zur Frage der Gesundheitsbeeinträchtigung, muss allerdings, wie oben beschrieben, neben Infraschall alle anderen Schallanteile (mittelfrequenter Hörschall, tieffrequenter Schall und Körperschall) zusammen bewerten.

## Gibt es Vorgaben für zulässige Schallwerte?

Die TA-Lärm (Absatz: *Bewertung tieffrequenter Geräusche*) von 1998 deckt nur den Bereich des hörbaren Schalls ab und definiert Grenzwerte für Ortsrandlagen. Infraschall und Körperschall (Bodenschwingungen) werden hierin nicht berücksichtigt.

## Welche Norm bewertet den Infraschall?

In der DIN 45680 wird Infraschall bis herab zu 8 Hz bewertet (Bild 3, rechter Bereich, blaues Feld), Windkraftanlagen erzeugen jedoch Infraschall mit ausgeprägten tonalen Spitzen zwischen 0 und 8 Hz, so dass dieser mit den heute gültigen Messverfahren gar nicht erfasst wird. Folglich sind die folgenden Aussagen:

*"Auf Grund dieser Vorschriften lassen sich die Geräuscheinwirkungen sicher ermitteln" und "Maßgeblich für eine Belästigung ist die Wahrnehmungsschwelle des Menschen, die in der Norm dargestellt ist. An Immissionsorten wird diese Schwelle durch Windkraftanlagen bei Weitem nicht erreicht"*

unverantwortlich und schlicht unwahr. Diese veraltete Norm ist für Infraschall unter 8 Hz vollkommen blind (Bild 3, deutliche Schall-Spitzen beim Turmdurchgang des Rotorblattes. Bei stehender Anlage, schwarze Kurve, fehlen die Spitzen folgerichtig).

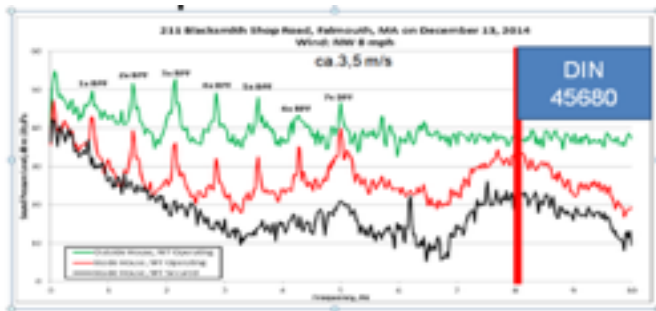


Bild 3, Quelle: Michael Bahtiarian, Allan Beaudry; Infrasound Measurements of Falmouth Wind Turbines, Wind #1 and Wind #2, February 27, 2015

## Was ist von der folgenden Aussage zu halten?

*"Schon in einigen hundert Metern Entfernung ist das Geräusch einer Windenergieanlage meist nicht lauter als die natürlichen Geräusche des Windes in der Vegetation."*

Diese Aussage betrifft nur die deutlich hörbaren Geräusche, die mit zunehmendem Abstand schnell weniger werden. Da jedoch alleine das Vorhandensein der Windkraftanlage einen Windwiderstand darstellt, wodurch Geräusche erzeugt werden, egal ob diese dreht oder still steht, hinkt der Vergleich

mit den natürlichen Geräuschen. Gibt es keine Windkraftanlage, so fehlt dieser Schallanteil, verursacht von Luftströmungen um Turm und Rotorblätter, komplett.

Infraschall mit Wellenlängen von 3400 m bei 0,1 Hz ist jedoch noch in sehr großer Entfernung bis 125 km messbar. In 5 km Entfernung wurden bei einer Untersuchung der Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR) noch mehr als 65 dB gemessen (Bild 4). Die Haarzellen im menschlichen Ohr reagieren bereits ab 60 dB und leiten elektrische Impulse ans Gehirn.

Tiefe Frequenzen werden also sehr viel weniger gedämpft als angenommen, nur das hörbare „Geräusch“ klingt in kurze Entfernung ab. Die tieffrequenten Anteile wirken auf sehr viel größere Entfernung.

Der verantwortliche Luftdämpfungskoeffizient, gemessen in dB/km, ist stark von der Frequenz abhängig. Bei 500 Hz beträgt er 1,9 dB/km, bei 63 Hz jedoch nur 0,1 dB/km und für Frequenzen unterhalb 63 Hz ist er noch niedriger.

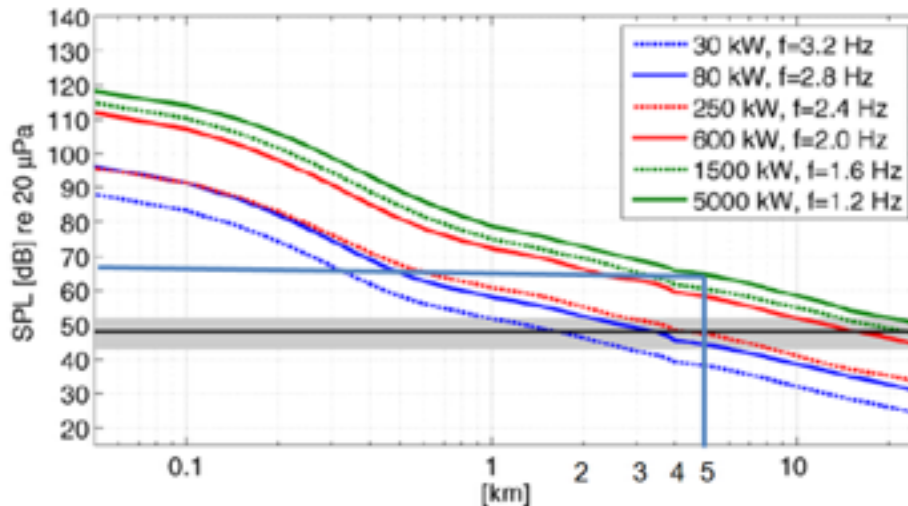


Bild 4, Quelle: BGR (Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe)

## Welche Aussagen der Broschüre sind richtig?

Z.B. die folgende Passage ist prinzipiell richtig, deren Schlussfolgerung jedoch nicht.

*"Neben dem Hörschall erzeugen Windenergieanlagen durch die Umströmung der rotierenden Flügel auch tieffrequente Geräusche bzw. Infraschall, also extrem tiefe Töne. Für diese Geräuschanteile ist das Gehör sehr unempfindlich."*

Richtig ist, dass die Umströmung der Flügel tiefe Töne und Infraschall erzeugt. Allerdings eine *"Unempfindlichkeit des Gehörs"* für tieffrequenten- und Infraschall gibt es nicht. Die Hörwahrnehmung entfällt, nicht jedoch die Reaktion der Haarzellen im Ohr. Ab einem Schalldruck von 60 dB wandeln sie unhörbare Schallsignale in elektrische Impulse um, die an das Gehirn weiter geleitet werden. Da die Kommunikation im Gehirn in tieffrequenten-

und Infraschall-Frequenzbereichen erfolgt, kommt dies der Störung eines Morsesignals gleich, es überlagert sich eine Fehlinformation.

## Stimmt die folgende Aussage zum Hörsinn?

*"Der Hörsinn des Menschen ist in der Lage, Schall zu erfassen, dessen Frequenz zwischen rund 20 Hertz (Hz) und 20 000 Hz liegt".*

Hier wird geschickt der *"Hörsinn"* mit *"erfassen"* gekoppelt, was dem unkundigen Leser den Eindruck vermittelt, der Mensch könne nur Frequenzen im genannten Frequenzbereich hören oder erfassen.

Das Umweltbundesamt (UBA) hingegen kommt zu folgender Feststellung: *„Die Hörschwelle wurde bis herab zu etwa 1 Hz gemessen“.*

Auch eine aktuelle Studie der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) beschreibt, dass Menschen durchaus Frequenzen von 2,5 Hz wahrnehmen- und 8 Hz sogar hören können. **Messtechnisch konnten dabei Reaktionen im Gehirn festgestellt werden und zwar in Arealen, welche für Emotionen zuständig sind (Depressionen, Schwindelgefühl, innere Unruhe, Ängste, Schlafstörungen).**

## Was ist von tieffrequenten Geräuschen (nicht Infraschall) an gesundheitlich bedenklichen Einflüssen zu erwarten?

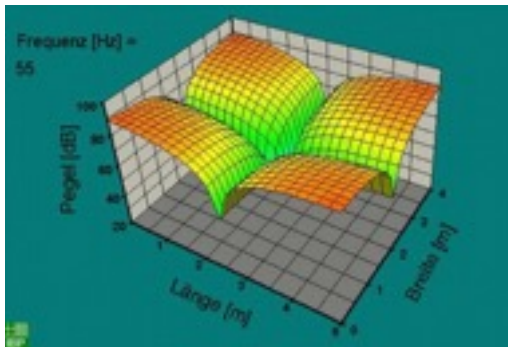
Hierzu gibt die Broschüre nur vage Hinweise, z.B.:

*"Eine Besonderheit besteht in der vergleichsweise geringen Dämmung tieffrequenter Schallwellen durch Wände oder Fenster, so dass Einwirkungen auch im Innern von Gebäuden auftreten".*

Diese Aussage ist eine der wenigen zutreffenden - aber in keiner Weise im Fazit berücksichtigten - Aussagen. Dieser Fakt ist aber für die gesundheitliche Gefährdung von ausschlaggebender Bedeutung. Trifft tieffrequenter Luft- oder Körperschall (Bodenschwingungen durch windverursachte WKA-Turmbewegungen) auf ein Gebäude, so kann dies, abhängig von Gebäude- bzw. Raumgeometrie, der Witterung und dem Betriebsmodus der WKA, zu stehenden Wellen innerhalb des Gebäudes führen (Bild 5), die innen wesentlich stärker sind als außen. **Der real über sehr große Entfernung messbare Körperschall (besonders bei Felsböden) wird jedoch von den Autoren der Broschüre**



vollständig ignoriert. Im Raum unterschiedlich starke Dröhn- und Brummgeräusche, Schwebungen und Schwingungen können die Folge sein.



Im Bild ist dargestellt, wie eine tieffrequente Anregung mit 55 Hz durch Reflexionen im Raum extreme Schalldruckwerte in den Ecken und nahezu Stille in der Mitte des Raumes zur Folge haben kann. Eine reine Außenschall-

Bild 5, Quelle Fraunhofer IPB

Unterschwellig angedeutet wird dies zwar, aber nicht näher beleuchtet und schon gar nicht als gesundheitliche Belastung eingestuft:

*"Bei dauerhafter Einwirkung solch hoher Schallpegel können Dröhn-, Schwingungs- oder Druckgefühle im Kopf entstehen."*

Nicht nur bei dauerhafter Einwirkung von hohen Schallpegeln treten die beschriebenen "Dröhn-, Schwingungs- oder Druckgefühle im Kopf" auf, sondern speziell im häuslichen Innenbereich durch Verstärkung kontinuierlich vorhandener, deutlich geringerer Außenschallpegel. Dies wird hier aber unterschlagen. Richtig ist jedoch, dass die Schallimmissionen, verursacht von Windkraftanlagen, bei Wind nahezu dauerhaft wirken. Speziell bei nächtlichen Inversionswetterlagen kommt es dann zu erheblichen Schallverstärkungen. Laut Umweltbundesamt gilt: **„Nicht selten ist festzustellen, dass**

**Schallpegel mit zunehmendem Abstand nicht kontinuierlich abnehmen, sondern auch zunehmen können. Dieser Effekt ist durch das Windprofil bedingt“.**

## Stimmt die Aussage zu anderen technischen oder natürlichen Infraschallquellen?

*"Die spezifischen Infraschallemissionen sind vergleichbar mit denen vieler anderer technischer Anlagen."*

Die Aussage, dass die „spezifischen Infrasschallemissionen“ mit denen anderer technischer Quellen vergleichbar sind, ist definitiv falsch. Auf Grund der Größe der Rotoren, der Unstetigkeit des Windes, der stetig wechselnden Drehzahl und des Strömungsabrisses bei jedem Turmdurchgang ist Vergleichbarkeit zu anderen technischen Infrasschallquellen nicht herstellbar. Windkraftanlagen emittieren periodisch wiederkehrende Infrasschallfrequenzen mit deutlichen tonalen Spitzen (vergl. Bild 3), so wie dies sonst nur bei natürlichen Fön-Wetterlagen annähernd vergleichbar der Fall ist (die gesundheitlichen Probleme für Fön-Wetter-Empfindliche sind bestens bekannt).

## Was ist von der Aussage zu halten, dass man Infrasschall in 150 m nicht mehr wahrnimmt?

*„Untersuchungen haben ergeben, dass die Infrasschallanteile in der Umgebung von Windenergieanlagen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen liegen. Wie die grüne Kurve in ... Grafik (Bild 12) zeigt, wurden in 150 m Entfernung Werte weit unterhalb der Wahrnehmungsschwelle gemessen.“*

Dies ist eine Schein-Aussage, denn sie besagt gar nichts. Da, wie oben beschrieben, der Schall vom Rotor in Kegel-Form mit flachem Winkel abgestrahlt wird und somit bei heutiger Nabenhöhe von 140 Metern in 150 Meter Entfernung noch gar nicht richtig am Boden ankommt (Flüstertüten-Effekt). Für die heute übliche Nabenhöhe von 140 m bei 120 m Rotordurchmesser trifft der Schallkegel erst jenseits von 500 bis 1000 m Entfernung auf den Boden (je nach Höhe der Anlage und der Windstärke). Im folgenden Bild 6 wird dies anhand der Kondensfahnen, welche die Druckwellen (und damit die Schallwellen) hinter den Windkraftanlagen zeigen, deutlich.



Bild 6, Quelle: Vattenfall



Aus dem unteren links angefügten Diagramm (Bild 7) wird weiterhin deutlich, dass in der Broschüre des HLUG, entsprechend der unzureichenden Vorgaben der DIN 45680, **nur oberhalb von 8 Hz gemessen wurde**, somit stellt eine Aussage über den messtechnisch nicht erfassten Bereich zwischen 0-8 Hz eine grobe Irreführung des Lesers dar (verg. rechtes Bild, alle relevanten Infraschall-Anteile liegen zwischen 0-8 Hz).

Hier rechts nochmals Bild 3 zum Vergleich. Bild 7, links, erfasst nach DIN 45680 nur den Bereich ab 8 Hz aufwärts.

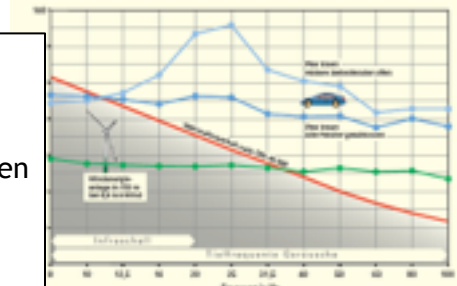
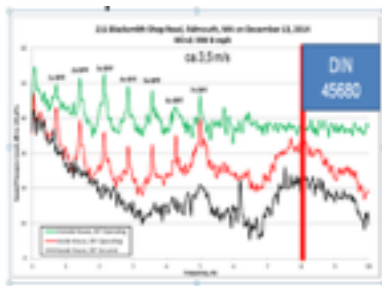


Bild 7, Quelle HLUG

## Welche Gesundheitsprobleme sind bei andauernder Schalleinwirkung bekannt?

In dieser Passage werden hierzu einige Aussagen getroffen:

*"Die im Umfeld von Windenergieanlagen auftretenden Pegel tieffrequenten Schalls sind von solchen Wirkungseffekten (Müdigkeit, Beeinträchtigung des Gleichgewichtssystems Unsicherheits- und*

*Angstgefühle, Herabsetzung der Atemfrequenz) aber weit entfernt. Da die Hörschwelle deutlich unterschritten wird, sind Belästigungseffekte durch Infraschall nicht zu erwarten. Für sonstige Effekte, über die gelegentlich berichtet wird, gibt es bislang keine abgesicherten wissenschaftlichen Belege.*

Auch hier wird wieder auf direkt hörbare *"Belästigungseffekte durch Infraschall"* also die „Hörschwelle“ abgehoben, die es im *"Umfeld"* nah an einer Windkraftanlage nicht gibt, da

der Schallkegel, wie beschrieben, den Boden im Nahbereich noch gar nicht erreicht hat (Bild 6). Die bekannten Infraschall-Auswirkungen werden ignoriert und verschwiegen: Extrem hohe Dosen sind nachweislich tödlich. Sie führen zu inneren Blutungen durch Resonanzschwingung von Organen. Generell gilt das Dosis-Wirkungsprinzip. Das heißt, selbst geringe, nicht sofort wahrnehmbare Infraschall-Dosen über einen längeren Zeitraum führen zu einer Schädigung. Man denke an die Röntgenstrahlen, vom Patienten werden sie nicht wahrgenommen, jedoch bei häufiger Anwendung oder hoher Dosis, erzeugen sie Krebs.

## Was ist von der abschließenden Aussage zu halten, dass Schall von Windkraftanlagen unschädlich sei?

*"Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten."*

Hier wird auf Basis eines veralteten Standes der Technik von 1999 die aktuelle Technik von 2015 bewertet. Die TA-Lärm hat heute für große, leistungsstarke Windkraftanlagen keine Gültigkeit mehr. Warum wird von einem Ministerium die Falschaussage, der von Windkraftanlagen ausgehende Schall sei ungefährlich, gemacht? Warum werden die relevanten Schallbereiche zwischen 0-8 Hz gar nicht gemessen, die Addition von Körperschall und Luftschall ignoriert, gesundheitliche Beschwerden durch Schall heruntergespielt, und ein nachgewiesen unzulängliches Schall-Prognoseverfahren in Anwendung gebracht?

Die Broschüre des grünen Ministeriums hat die Aufgabe, Sie als Entscheidungsträger in der Sicherheit zu wiegen, Windkraftanlagen würden keinerlei Gesundheitsrisiken erzeugen. Begründete Zweifel daran würden eine größere Abstandsregel zu Wohnhäusern notwendig machen, damit wäre das erklärte Ausbauziel der Landesregierung gefährdet.

### Verbesserungspotential:

Der Gesetzgeber hat die Pflicht, überholte Regelwerke den aktuellen Gegebenheiten, der Technik und dem Stand der Wissenschaft unverzüglich anzupassen, da hier durchaus Gefahr für die Gesundheit von Anwohnern, verursacht durch Schall von Windkraftanlagen, im Verzug ist.

**VERNUNFTKRAFT.**

Landesverband Hessen e.V.

Bündnis der hessischen Bürgerinitiativen für Umwelt und Energiepolitik

Zum Schutz der Bürger in Ihren Gemeinden vor langfristigen Gesundheitsschäden rät VERNUNFTKRAFT HESSEN e.V. auf den Bau neuer Windkraftanlagen zu verzichten, bis vorgenannte Regelwerke dem Stand der Technik angepasst sind.