

**Stellungnahme zum Entwurf des „Sachlichen Teilplans Erneuerbare Energien“ in der von der Regionalversammlung Südhessen am 13. Dezember 2013 beschlossenen Fassung: Vorranggebiete auf dem Taunuskamm: 359 (Buchwaldskopf), 384a (Hohe Kanzel), 384 (Platte), 385 (Hahnberg)**

Hiermit legen wir Einspruch gegen die Ausweisung der oben aufgeführten Windvorrangflächen ein.

### **Thema: Infrasschall**

**WEA erzeugen Infrasschall (unhörbarer, aber wahrnehmbarer Schall bis zu 16 Hz), der im Verdacht steht, schwere gesundheitliche Schäden auszulösen. Die TA Lärm wird dem von einer WEA emittierten Infrasschall nicht gerecht, da der Stör- und Schädigungsgehalt nicht ausreichend berücksichtigt wird. Eine Studie des Umweltbundesamtes untersucht die Auswirkungen von Infrasschall. Bis gesicherte Erkenntnisse vorliegen, sollte auch in Hessen zumindest die in Bayern und Sachsen diskutierte 10H - Regel (Mindestabstand=10-fache Höhe der WEA, derzeit 2.000 m) Anwendung finden.**

### **Argumente**

Infrasschall beschreibt den tiefen Schallbereich unter 16 Hz, den der Mensch nicht hören, aber wahrnehmen kann.

Eine WEA erzeugt neben elektrischem Strom einen großen Teil an Schall, der überwiegend an den Rotorblättern entsteht und nur zum Teil hörbar ist. Die Rotorblätter werden aerodynamisch zu Schwingungen angeregt, die aufgrund der Blattlänge und Elastizität im nichthörbaren Infrasschallbereich liegen. Die Rotorblätter der WEA stellen damit sehr wirksame Infrasschallerzeuger dar, deren Emission keineswegs, wie in unkritischen Darstellungen behauptet wird, geringfügig und deshalb vernachlässigbar ist.

## **1 Physikalische Eigenschaften und Effekte**

Zu den physikalischen Eigenschaften des Infrasschalls gehört, dass die Schallabsorption durch Mauern, Fenstern und Türen gering ist.

Zusätzlich besitzt Infraschall eine wesentlich größere Reichweite als der hörbare Schall. Die Größenordnungen der Reichweite wurden in einer Feldmessung des BGR 2004<sup>1</sup> analysiert, die zu einem empfohlenen Abstand für Infraschallstationen von 20 km von WEA mit Leistungen von 0,6 MW führte. (Die geplanten WEA auf dem Taunuskamm besitzen eine Leistung von ca. 3 MW.)

Infraschall und tieffrequenter Schall besitzt anders als normal hörbarer Schall größere Wellenlängen, die genau in der Größenordnung von Gebäuden und Wohnräumen liegen. So entspricht beispielsweise eine Frequenz von 50Hz einer Wellenlänge von 6,8m. Eine entsprechende Geometrie und Schallfrequenz kann so zu Verstärkungseffekten des Infraschall führen.<sup>2</sup>

## **2 Abstandskriterien**

Der in den Kriterien angesetzte Abstandspuffer von 1000 m zu Siedlungen / Wohngebieten ist zu gering, um die Bevölkerung vor negativen Umwelteinwirkungen wie Infraschall und tieffrequentem Schall zu schützen. Der Infraschall und tieffrequente Schall der Windkraftanlagen wird nach der TA Lärm nicht ausreichend berücksichtigt. Vielmehr müsste eine Abstandsregelung an die Höhe der Anlage geknüpft sein. In den letzten Jahren haben die Windkraftanlagen stetig an Bauhöhe zugelegt, und es ist abzusehen, dass dies auch in Zukunft der Fall sein wird. Heutige Windkraftanlagen haben bereits eine Nabenhöhe von über 140 m und einen Flügeldurchmesser von 126m.

**Die folgenden Ausführungen unter „Schutznormen und Regelungen“ sind einem Brief des „Ärzteforum Emissionsschutz – Bad Orb“ an den Ministerpräsidenten des Freistaats Bayern vom 2. Februar 2014 entnommen. Dieser Brief wurde von 12 Ärztinnen und Ärzten aus Deutschland unterschrieben.**

## **3 Schutznormen und Regelungen**

Wie Sie wissen, läuft derzeit in Berlin das Novellierungsverfahren der DIN 45680 für die Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschemissionen, wozu auch Infraschall gehört. Diese als Schutznorm für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung gedachte Regelung sollte den rasanten technischen Entwicklungen der Emissionsquellen einerseits und dem vertieften Verständnis über gesundheitliche Immissionswirkungen andererseits Rechnung tragen. Dies ist im derzeitigen Entwurf der DIN 45680 allerdings nicht der Fall und hat zu einer Fülle von medizinischen und wissenschaftlichen Einsprüchen geführt. Dies ist in den zuständigen Ministerien in Berlin durchaus bekannt ist. Auch in Hessen interessiert man sich mittlerweile auf höchster Regierungsebene für den Gesundheitsschutz bei tieffrequenten Geräuschemissionen und hat uns deshalb zu einem Gespräch eingeladen.

---

<sup>1</sup> Ceranna, Hartmann, Henger (2004) Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Infraschallmessungen an einem Windrad nördlich von Hannover

<sup>2</sup> Leventhal HG (2003) A review of published research on low frequency noise and its effects. Bericht für das Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), London, GB

**Die „Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall“ des Bundesumweltministeriums untersucht seit 2011, wie Infraschall und seine medizinischen Wirkungen gemessen und beurteilt werden können. Abschließende Ergebnisse stehen immer noch aus. Bereits jetzt ist aber ein Ergebnis sicher: dass erst 2000m Abstand zur Windkraft-Emissionsquelle eine größere, aber nicht absolute Sicherheit vor emissionsbedingten Gesundheitsschäden bietet.**

Wie kann dann durch ministerielle Broschüren und durch Äußerungen von politischen Mandatsträgern ständig der Anschein vermittelt werden, dass von niederfrequenten Emissionen keine Gefahren ausgehen können?

Die für die Genehmigungspraxis von Windkraftanlagen gültigen Verordnungen und Normen zur Abwehr von Emissionsfolgen in Deutschland geben de facto den aktuellen Wissensstand nicht wieder und lassen daher im internationalen Vergleich wesentlich zu niedrige Abstände der Emissionsquellen zur Bevölkerung zu. Nicht umsonst haben gerade die Staaten mit vermehrter infraschallbezogener Forschung dem Bau von Windkraftanlagen größere Auflagen erteilt (Portugal, Österreich, Polen) oder Baustopps verfügt, um Forschungsergebnissen nicht vorzugreifen (Australien, Kanada).

Und im Windkraft-Vorreiter- und Nachbarland Dänemark wurde die Organisation zur Krebsbekämpfung „Kræftens Bekæmpelse“ mit der Leitung einer Untersuchung zu den Auswirkungen von Schallemissionen auf die Gesundheit der Anwohner von Windkraftwerken beauftragt. Die Untersuchung soll von drei relevanten Ministerien finanziert werden (Umwelt, Gesundheit, Klima/Energie) und bis Ende 2015 abgeschlossen sein.

Warum ist dies in Deutschland nicht möglich?

Redaktioneller Hinweis: An dieser Stelle haben wir einen Absatz ausgelassen.

Aus Sorge um die Gesundheit der Menschen und auch im Sinne einer Risikovorsorge beschäftigen wir uns daher intensiv und unabhängig mit dem Problem der Krankheitsentstehung durch Schallimmissionen. Gerade Deutschland zeigt auf dem Feld der niederfrequenten, langwelligen Schallwellen (= LFN, low frequency noise) seit den 80iger Jahren eine überraschend geringe Forschungstätigkeit. Deswegen und auf Grund der massiven, bislang leider sehr undifferenzierten Förderung der Windenergie, die in aktuellen ausländischen Studien bezüglich der Infraschall-Problematik sehr viel kritischer gesehen wird, fühlen wir uns verpflichtet, Sie auf ernste Probleme hinzuweisen, die wir bei Fortführung der gegenwärtigen Politik riskieren.

Wir haben daher - in Vernetzung mit den mit dieser Thematik befassten internationalen Wissenschaftlern - in einer umfangreichen und begründeten Stellungnahme vom 19.01.2014 an das DIN Deutsche Institut für Normung e.V. eine Anpassung der DIN 45680 an das aktuelle Wissen über Infraschallaufnahme und Folgen im menschlichen Organismus gefordert:

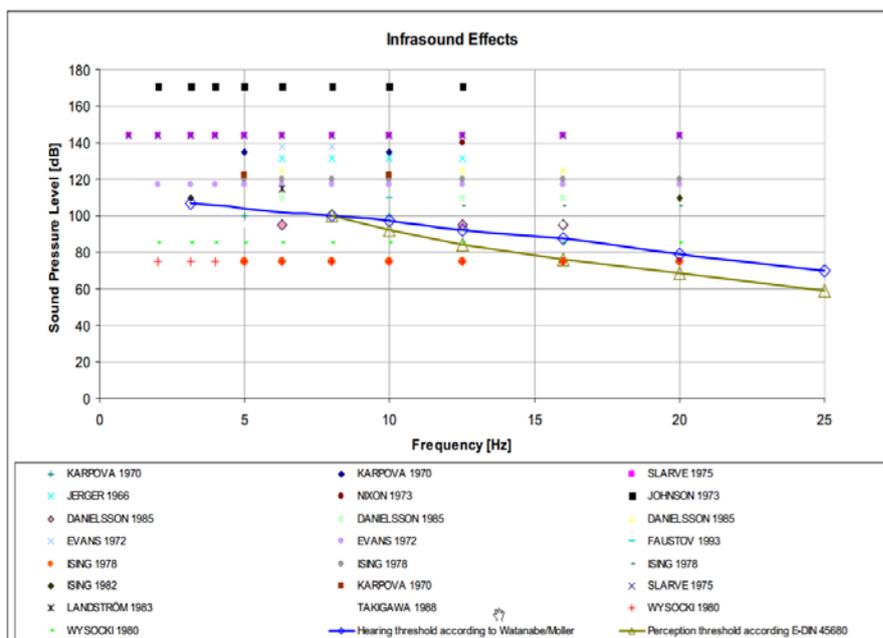
### **1. Die Orientierung an einer "Wahrnehmungsschwelle" ignoriert bekannte Krankheitsentstehungswege**

Pathogene Wirkungen niederfrequenter Schallwellen entstehen tatsächlich auf Grund physiologischer Mechanismen und müssen von der immer wieder ins Feld geführten

Wahrnehmung jeglicher Art getrennt bewertet werden. Dies beruht auf der Tatsache, dass die Schallaufnahme bei weitem nicht auf das Gehör beschränkt ist: bekannt sind heute die Schallaufnahme durch die äußeren Haarzellen des Innenohrs (OHCs) und durch das Gleichgewichtsorgan, wobei die neurologische Verarbeitung und die pathophysiologischen Auswirkungen jeweils durch Untersuchungen der Hirnströme (EEG) und entstehende Krankheitssymptome nachweisbar werden (Ising 1978, Kasprzak 2010, Krahe 2010, Holstein 2011).

Medizinisch erfassbare Wirkungen und neurologische Reaktionen entstehen bei Langzeitbelastung mit LFN aber auch bei Pegeln deutlich unter der Wahrnehmungsschwelle durch Bahnungseffekte. Die Vielzahl der uns vorliegenden Kasuistiken zu den Langzeiteffekten von LFN zeigen gleichsinnige Verläufe und Symptomatiken. Die wesentlich geringere Erregungsschwelle des Gleichgewichtsorgans auf LFN (bei 10Hz etwa 45dB empfindlicher als das Hörorgan!!!!) und die heute bekannte physiologische Funktion der „saccular acoustic sensitivity“ bei der Verarbeitung akustischer Signale machen plausibel, warum die bislang angesetzte „Wahrnehmungsschwelle“ als Schutzgrenze unbrauchbar ist.

Die Verortung der gefundenen Symptome auf der Pegel-Frequenzgrafik von Ebner zeigt deutlich, wie willkürlich die „Wahrnehmungsschwelle“ der DIN 45680 das Feld der medizinischen Wirkungen durchschneidet. Anerkannte wissenschaftliche Literatur (Wysocki 1980, Ising 1978, Danielsson 1985) zeigt auf, dass die „Wahrnehmungsschwelle“ als untere Grenze des Gesundheitsschutzes heute nicht mehr akzeptabel ist. Eine neue Definition des **Mindestschutzniveaus für die Bevölkerung** gegenüber der zunehmenden Durchsetzung unseres Lebensraumes durch LFN ist daher dringend geboten: Eine auf den vorliegenden medizinischen Wirkungen basierende „**Wirkungsschwelle**“ muss zukünftig den Rahmen der für tolerierbar erachteten gesundheitlichen Belastung der Bevölkerung abstecken und gleichzeitig der technischen Entwicklung als Wegweiser in eine menschenfreundlichere Richtung dienen.



## Extraaurale Wirkungen von Infraschall

Physiologische Wirkungen unter der Wahrnehmungsgrenze sind seit Ende der 70er Jahre bekannt. Orientierung an einer Wahrnehmungsschwelle ist willkürlich und nicht zielführend (Ebner, 2013).

### 2. Kurzzeitmessungen ignorieren Langzeitfolgen

Die im aktuellen DIN-45680-Entwurf bislang beschriebenen Infraschallwirkungen betreffen in der Regel höhere Pegel und kurzzeitige Expositionen. Die Norm ist „langzeitblind“, genau wie gerne zitierte Laboruntersuchungen zur Infraschallproblematik. Es ist aber in der Medizin bekannt, dass chronische Krankheiten nach dem **Dosis-Wirkungsprinzip** (Dosis im Körper ist das Produkt aus Intensität mal Wirkungsdauer) auch durch unterschwellige Stressoren entstehen können, sofern die Schädigungsdauer und die Periodizität für eine Summation von selbst unterschweligen Wirkungen führen. „Die Dosis macht das Gift“. Gewöhnung als sensibilitätsmindernde Adaptation ist in Bezug auf die neurologische (nicht psychoakustische!) Verarbeitung von Langzeit-LFN in der Medizin nicht bekannt. Im Gegenteil: je länger die Dauer der Exposition, desto mehr rücken unterschwellige Ereignisse, durch **Bahnungseffekte**, z.B. durch die Torwächterfunktion des limbischen Systems in den Bereich der medizinischen Wirksamkeit. Dieser Wirkmechanismus ist auch bei der Entstehung des Tinnitus beteiligt.

Gleiches gilt auch für das Auftreten periodischer LFN-Ereignisse. Verarbeitungsstrategien gegen periodisch einwirkende Noxen sind in der Natur nicht bekannt (Mausfeld 1999) und werden auch beim Menschen nicht wirksam. Dies macht plausibel, warum Infraschallfolgen erst nach Monaten oder Jahren der periodischen Belastung entstehen können und die Ursache der Erkrankungen somit verschleiert wird.

### 3. Tonalität und Impulshaltigkeit werden unterbewertet

Entscheidend für die Wahrscheinlichkeit des Auftretens und die Schwere der Symptome sind neben dem Pegel und der Dauer der Exposition gegenüber LFN vor allem das **Vorhandensein tonaler/schmalbandiger Spitzen und spektraler Auffälligkeiten**. Diese erfahren durch Resonanzphänomene in den Wohnräumen der Betroffenen eher eine Verstärkung als dies für breitbandige Geräusche der Fall ist (Ambrose / Rand 2012). Tonale Komponenten in tieffrequenten Geräuschen sind typisch für technische Quellen, die LFN emittieren. Sie tragen durch ihre charakteristischen Eigenschaften (Pegel über Hintergrund, Frequenzstabilität) ganz wesentlich zu der Schädigungs- und Störwirkung tieffrequenter Schallbelastungen bei (Inukai 2004/2005). Die besondere Bedeutung tonaler Anteile ist in der Akustik und Lärmwirkungsforschung seit Jahren bekannt und die zugrundeliegenden Mechanismen in der neuronalen Verarbeitung von Schallreizen begründet.

Die besondere Empfindlichkeit des Menschen für **periodische Schallreize tiefer Frequenzen** auch unterhalb der Hörschwelle wurde erstmalig schon 1967 belegt (Goldenstein). Die besondere Relevanz auch unterschwelliger tonaler Spitzen wurde jüngst erneut sowohl von Ambrose und Rand (2012) als auch von Colin H. Hansen (2013) bestätigt.

Die angestrebte Neufassung der DIN 45680 in Bezug auf die Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit der Schallemissionen von Windenergieanlagen und anderen LFN emittierenden Industrieanlagen würde eine deutliche Zunahme der unzumutbaren Belastungen durch technische Quellen nach sich ziehen.

#### **4. Derzeitig benutzte Messtechnik, Auswertungsverfahren und Schallprognosen sind für Infraschall ungeeignet**

Die **sensiblen Strukturen im menschlichen Organismus (Cochlea, Vestibularorgan)** können durch Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung auch relativ schwacher und niederfrequenter Schallmissionen medizinische Schäden induzieren. Es gilt also: die Verfeinerung der Mess- und Auswertungstechnik muss mit der Erkenntnis niedrigerer Wirkungsschwellen Schritt halten. Nur mit **sensibler Technik** (mikrobarometrische Messverfahren, FFT-Analyse) **lassen sich sensible Strukturen schützen**. Die in der angestrebten Neufassung der DIN 45680 beschriebene veraltete Messtechnik und die vereinfachten Auswertungsmethoden sind daher nicht mehr zeitgemäß und erfüllen weder qualitativ noch quantitativ die Erfassungsanforderungen, die notwendig sind, das Ziel dieser Norm zu erfüllen: den Gesundheitsschutz der von den Immissionen betroffenen Menschen.

...Die Abwehr von Gesundheitsschäden kann nicht einer gewollten technischen Entwicklung geopfert werden, sondern muss zwingend mit dieser Schritt halten. Als Ärztinnen und Ärzte sehen wir uns auch in der Pflicht, die Menschen vor den gesundheitlichen Nachteilen einer zunehmenden Technisierung unserer Umwelt zu schützen. Wir werden immer wieder darauf hinweisen, dass gesundheitliche Schutzbereiche nicht verhandelbar sind und nicht zum politischen Tauschobjekt werden dürfen. Wir wollen vermeiden, dass Menschen aufgrund fehlender Risikovorsorge zu Patientinnen und Patienten werden.

**Ende der Zitate aus dem Brief des „Ärzteforum Emissionsschutz – Bad Orb“ an den Ministerpräsidenten des Freistaats Bayern vom 2. Februar 2014**

#### **4 Hinweise**

Die viel zitierte Studie vom Bayrischen Landesamt für Umwelt aus dem Jahr 1998 spiegelt nicht mehr den letzten Entwicklungsstand wider. Diese Studie wurde mit einer Nordex N54 Anlage durchgeführt. Diese Anlage hatte eine Gondelhöhe von 60 m. Die Anlagen, die heute gebaut werden, haben z.T. eine Gondelhöhe von 140 m, sind also wesentlich größer und haben auch wesentlich größere Rotordurchmesser. Nach wissenschaftlicher Erkenntnis werden Probleme mit tieffrequentem Schall größer mit steigender Bauhöhe der WEA. So schreiben die Wissenschaftler Henrik Möller und Christian Sejer Pederson in Ihrer wissenschaftlichen Arbeit aus dem Jahr 2010:

*„Die vorstehenden Schlussfolgerungen basieren auf Daten von WEA im Größenbereich 2,3-3,6 MW nomineller elektrischer Leistung. Probleme mit tieffrequentem Lärm werden erwartungsgemäß größer mit noch größeren WEA. Die emittierte A-bewertete Schalleistung steigt proportional mit der elektrischen Leistung oder wahrscheinlich noch mehr. Deswegen verunreinigen große WEA dasselbe – oder ein noch größeres Gebiet, verglichen mit kleinen WEA mit derselben gesamten elektrischen Leistung.*

*Der Lärm von verschiedenen WEA derselben Größe variiert mit mehreren Dezibel, selbst von WEA desselben Typs und Model. Daher ist es nicht relevant, Berechnungen bis zu den Bruchteilen eines Dezibels vorzunehmen und daran zu glauben, dass diese für die aktuellen WEA zutreffend sind, die zurzeit aufgestellt werden. Es muss in der Planungsphase ein*

gewisser Sicherheitsspielraum eingerechnet werden um sicherzustellen, dass die praktisch errichteten WEA die Lärmgrenzen einhalten. Es gibt eine internationale technische Spezifikation hierüber, aber diese wird oft nicht angewendet.

Unter bestimmten atmosphärischen Bedingungen, z.B. Temperaturinversion, kann der Lärm mehr belästigend sein und – besonders im tieffrequenten Teil – sich viel weiter verbreiten als normal angenommen. Die Notwendigkeit besteht, über diese Phänomene und deren Erscheinen mehr Wissen anzueignen.“

Auch das Robert Koch Institute kommt im Jahr 2007 zu ähnlichen Ergebnissen.

*„Ein weiteres Beispiel sind die Emissionen von Windkraftanlagen, die teilweise sehr nah an Wohnbereichen aufgestellt sind. Dazu wurden Messungen und Beurteilungen seitens der Bundesländer (39,40), der Windenergieverbände (41,42) und der Umweltverbänden (43) vorgenommen. Sie ergaben einheitlich, dass die festgestellten Infraschallpegel von Windkraftanlagen unterhalb der normalen Wahrnehmungsschelle liegen. Da die individuelle Wahrnehmungsschwelle streut, muss auch an die besonders sensitiven Personen gedacht werden. Darüber hinaus muss hinsichtlich der gesundheitlichen Bewertung auch der tieffrequente Hörschall beachtet werden. Hierzu liegen bisher keine ausreichenden Daten vor.“*

Noch deutlicher wird das Umweltbundesamt mit seiner Information vom 8. Februar 2013:

*„Deutlicher Mangel an umweltmedizinisch ausgerichteten Studienergebnissen zu den Themen Infraschall und tieffrequenter Schall“.*

Das Umweltbundesamt stellt in der Information vom 08.02.2013 [Geräuschbelastung durch tieffrequenten Schall, insbesondere durch Infraschall im Wohnumfeld](#) einen deutlichen Mangel an umweltmedizinisch ausgerichteten Studienergebnissen zu den Themen Infraschall und tieffrequenter Schall fest. Das Umweltbundesamt hat bereits im Jahr 2011 ein Forschungsvorhaben zu dieser wichtigen Thematik vergeben und mitgeteilt, dass erste Forschungsergebnisse voraussichtlich erst 2014 vorliegen.

## **5 Zusammenfassung**

Solange keine eindeutigen Forschungsergebnisse über die gesundheitliche Unbedenklichkeit von durch WEA produziertem Infraschall vorliegen, dürfen keine Anlagen in der Nähe von Wohnsiedlungen gebaut werden. Wir fordern daher, den **Mindestabstand von WEA** zu Wohngebieten auf mindestens die **10-fache Anlagenhöhe** festzulegen. Die sogenannte 10H-Regelung soll in Bayern und Sachsen wirksam werden. Es ist nicht akzeptabel, dass die Menschen in Hessen einen geringeren Schutz haben sollen.