

An LUBW Herrn A...\*(der Gutachter wünscht nicht namentlich im Netz genannt zu werden)

**Status zur Diskussion mit LUBW: „Gesundheitsgefährdung im Nahfeld von Windrädern“**

Kopien dieses Berichts gehen an: BGR; UBA; LfU; BMU an die Abteilungen IG und IK.  
Zur breiten Information der betroffenen Bürger sowie einer möglichen Verwendung in anhängenden Klagen betroffener Bürger erfolgt eine Publikation in windwahn.com

**Grundlagen:**

- Stellungnahmen der LUBW Herr A vom 27.02.2020 (Anhang 1) sowie Herr A vom 24.01.2020 (Anhang 2) auf meine Schreiben zur Frage der Gesundheitsgefährdung von Windrädern.
- LUBW Bericht zu den Messprojekten 2013 bis 2015 (Aktualisierung November 2015).
- Berichte der Bundesanstalt für Boden und Rohstoffe (nachfolgend BGR) zu den Projekten 2004 bis 2016, einsehbar auf der Homepage der BGR.
- Publikation Dr. Wolfgang Hübner „Gesundheitsgefährdung im Nahfeld von Windrädern“ Revision 29.01.2020 in windwahn.com (mit Verarbeitung der Stellungnahmen von LUBW, LfU BY und UBA).

---

Sehr geehrter Herr A...,

auf Ihre Schreiben vom 24.01.2020 und 27.02.2020 in welchen Sie die Position der LUBW bezüglich einer möglichen Gesundheitsgefährdung von Windrädern dargelegt haben möchte ich wie folgt erwidern. Dabei beschränke ich mich auf die Frage der möglichen Gesundheitsgefährdung von Windrädern aufgrund der im Bereich von 0 bis 10 Hz erzeugten Schalldruckwellen und deren mögliche Wirkung auf unseren Tastsinn.

Ich setze Einvernehmen voraus, **dass Windräder heutiger Bauart und Größe Schalldruckwellen im Bereich von 0 bis 10 Hz erzeugen**, welche durch die Rotorbewegung und die damit verbundene Umwandlung eines zuvor gleichförmigen Luftstromes in einen „zerhackten“ Strom entstehen. Der Rotor erntet aus diesem Prozess des Abbremsens der Luft durch die Rotorblätter und der zwischen den Rotorblättern erfolgten Wiederbeschleunigung des Luftstroms seine Prozessenergie und zwar in der Grundfrequenz von der 3-fachen Rotor-Umdrehung pro sec und den daraus folgenden Mehrfachen der Oberfrequenzen. Im Papier der LUBW ist dies beispielsweise in Abb. 4.5.6 anhand 5 diskreter deutlicher Maxima bei 0,6Hz; 1,2Hz; 1,8Hz; 2,4Hz; und 3Hz dokumentiert. Ebenso sind diese diskreten Pulsspitzen aus den Messungen der BGR erkennbar (direkt zuordenbar der Umdrehungsgeschwindigkeit des Windrades). Weiterhin setze ich allgemein bekannte Fotos zu den wellenartigen Wolkenformationen hinter Windrädern oder Flugzeugen voraus, die bei bestimmten atmosphärischen Bedingungen das Zerhacken des zuvor laminaren Luftstroms in Druckwellen auch visuell verdeutlichen.

Zu den **Eigenschaften des Tastsinnes** nutze ich einfache Experimente, welche jedermann ohne tiefere medizinische Kenntnisse am eigenen Körper selbst verifizieren kann. Dazu gehört das Experiment mit einem Papierblättchen von 1 cm<sup>2</sup>, welches bei Auflage auf der Hand eine einmalige Druckänderung entsprechend 8 mg/cm<sup>2</sup> erzeugt, die deutlich spürbar ist. Das Experiment erweitert in Gegenwart einer starken Rauschkulisse, wie dem Lechwehr in Landsberg, bestätigt, dass unser Tastsinn auch im Umfeld einer starken Rauschkulisse selektiv einzelne Druckpulse des Papierblättchens registriert. Das Experiment mit mehreren Papierblättchen aus dem Locher zeigt, dass unser Tastsinn im Bereich 1 bis etwa 10 Hz Einzelimpulse trennen kann. Und schließlich

wissen wir aus der Praxis lärmgefüllter Arbeitsplätze bis hin zur Führung eines Betonrüttlers, dass unser Tastsinn auch in extremen Schallbedingungen seine selektive Funktion zur Registrierung von überlagerten Einzelimpulsen behält, sonst könnten wir uns in dieser Umgebung nicht sicher bewegen und Gegenstände zielsicher führen. Weiterhin wissen wir, dass unser Tastsinn auch bezüglich der Pulsformen in einem breiten Spektrum empfindlich ist, von der sachten Landung einer Fliege bis hin zum harten Auftreffen eines kleinen Eiskristalls.

In der Summe zeichnet sich unser Tastsinn durch eine hohe Empfindlichkeit auf Druck-Einzelimpulse im Bereich von 1 bis 10 Hz auch in extrem stark schallerfüllten Umgebungen aus. Der Tastsinn weist somit eine hohe selektive Empfindlichkeit gerade in dem Frequenzbereich auf, in welchem der Rotor seine Druckwellen abstrahlt.

**Messtechnisch gesprochen, weist unser Tastsinn eine hohe Einzelimpulserkennung im Bereich von 0 bis 10 Hz auch bei extrem hohem Rauschuntergrund auf und zwar genau in dem Frequenzbereich in welchem das Windrad seine Schalldruckwellen abstrahlt. Bei unserem Tastsinn handelt es sich technisch gesprochen um einen „high end selektiven Sensor“. Will man die Wirkung von Schalldruckspitzen auf unseren Tastsinn verstehen, muss man somit zuvor Einzelimpulse aus einem hohen Rauschuntergrund mit hoher Auflösung messtechnisch isolieren können.**

Die von Ihnen genutzten **Kurven zu den Wirkungsschwellen** (entsprechend DIN 45680; Entwurf 2013) mögen wohl im hörbaren Bereich stimmen, sie **sind jedoch im Bereich 0 bis 10 Hz falsch**. Erstens machen Sie keine Aussagen zur Empfindlichkeit unterhalb 2,5 Hz (wo die ersten Schalldruckspitzen der Windräder liegen) und zweitens geben sie beispielsweise bei 2,5 Hz eine Wirkungsschwelle von 120 dB an, also 20 dB mehr als mit meinem Tastsinnexperiment ermittelt. 20 dB mehr bedeutet den Faktor 10, somit wäre mein Tastsinnexperiment statt mit einem Blättchen von 8 mg/cm<sup>2</sup> mit einem Karton der 10fache Dicke entsprechend 80 mg/cm<sup>2</sup> durchzuführen, weit von der Realität entfernt!

Sowohl die Messungen von LUBW als von BGR belegen, dass **im Bereich von 0 bis 10 Hz sehr hohes Rauschen überall vorhanden** ist. Sei es in der Stadt, im Wald, am Meer oder am Wasserfall oder durch den Wind. Ihre vielfältigen Vergleichsmessungen zum Grundrauschen an den verschiedensten Orten sind interessant, jedoch nicht zweckdienlich. Unser Ohr und unser Tastsinn sind nicht in der Lage, dieses tieffrequente Grundrauschen entsprechend seiner Größe zu detektieren. Evolutionsbedingt sind die Sinne in diesem Bereich deutlich abgeregelt. Es geht nicht um das Grundrauschen, es geht um die im Grundrauschen eingebetteten Einzelsignale, welche unser Tastsinn selektiv erfassen kann, genauso wie dies die high-tech-Apparatur der BGR kann.

**Strittig bleibt die Frage, wie hoch die vom Windrad emittierten Schalldruckspitzen im Bereich 0 bis 10 Hz nach Trennung aus dem überall präsenten Rauschuntergrund sind:**

- Die Messungen der LUBW weisen in 300 m Entfernung Schalldruckspitzen von Einzelrädern im Bereich von 0 bis 10 Hz um die 70 dB auf.
- Die Messungen der BGR weisen in 300 m Entfernung wirksame Schalldruckspitzen bei einem Windpark von 16 Anlagen mit Rädern von 1800 kW von 115 dB auf (heutige Windparks sind noch deutlich leistungsstärker).

**Mehr als 40 dB entsprechen einem Faktor von mehr als 100 an unterschiedlich gemessener Druckpulshöhe. Das ist physikalisch nicht erklärbar. Um es allgemein verständlich bildhaft zu verdeutlichen: BGR selektiert im Häusermeer von Ulm das Ulmer Münster zu 160 m hoch; LUBW dagegen misst das Ulmer Münster nur zu 1,60 m hoch und das Münster verschwindet im Rauschen des Häusermeers von Ulm und hat somit eine belanglose Höhe.**

## **Es gibt nur zwei Erklärungen: Entweder LUBW oder BGR haben die vom Windrad im Bereich von 0 bis 10 Hz emittierten Schalldruckspitzen fehlerhaft gemessen!**

Bei meinem Papier „Gesundheitsgefährdung im Nahfeld von Windrädern“ vom 29.01.2020 vertraue ich auf die Messdaten der BGR, wonach bei dem betrachteten Windpark in 700 m Entfernung mit einem wirksamen Schalldruck von 100 dB entsprechend einer Gewichtsauflage von 20,4 mg/cm<sup>2</sup> zu rechnen ist. Zusammen mit dem für jedermann nachvollziehbaren Tastsinnexperiment folgt der Nachweis der Anregung des Tastsinnes mit den dadurch zu erwartenden gesundheitlichen Gefährdungen.

Die Besonderheiten der Messtechnik der BGR haben auch Sie anerkannt. BGR misst mit höchstempfindlichen Mikrobarometern (statt einem Mikrofon), welche für das Erkennen von Luftdruckpulsen im Bereich von 0 bis 20 Hz ausgelegt sind mit einer derart hohen Empfindlichkeit, dass selbst das Höherstellen des Mikrobarometers um wenige cm erkannt wird (wegen dem veränderten barometrischen Druck). Weiterhin wendet BGR wegen dem hohen omnipräsenten Rauschen eine rauschunterdrückende Messtechnik durch Anordnung in Arrays an. Das ist ein übliches Verfahren in der Messtechnik, wenn man Rauschen eliminieren will. Das Messsystem selektiert vorwiegend Pulse, welche an allen örtlich verschiedenen Stellen gleichzeitig im vom Windrad vorgegebenen Takt ankommen. Aus den Messungen der BGR ist abzulesen, dass trotz dieser aufwändigen Technik immer noch ein deutlicher Rauschuntergrund vorhanden ist. **Die BGR ist der Spezialist in Deutschland, der nachgewiesener Maßen am meisten Erfahrung im Messen von Druckpulsen im Bereich von 0 bis 20 Hz hat** und der diese Erfahrungen im Verbund mit weltweit operierenden Messtationen zur Überwachung der Kernwaffentests im ständigen Erfahrungsaustausch teilt (auch im Hinblick auf Ausbreitungsrechnungen). In der Literatursammlung zum LUBW-Bericht sind die seit vielen Jahren verfügbaren BGR-Messungen jedoch nicht erwähnt.

Die Messtechnik der BGR kann noch in vielen Kilometern Entfernung die vom Windrad abgegebener Schalldruck-Signatur erkennen. Bei den Messungen der LUBW dagegen verschwindet die WindradSignatur bereits in 700 m Entfernung im Rauschen (welches wesentlich als Windgeräusche von Ihnen identifiziert wird).

Die Messtechnik der LUBW ist somit nicht geeignet um die von Windrädern im Bereich von 0 bis 10 Hz abgestrahlten Druckspitzen in ihrer wahren Größe zu bestimmen. Dies jedoch wäre Voraussetzung dafür, um die Wirkung der Druckwellen auf unseren hoch selektiv detektierenden Tastsinn (und ähnlich arbeitende Wechseldruck-empfindliche Sensoren unseres Körpers) zu bestimmen. **Die Messungen der LUBW sind somit nicht geeignet, um die mögliche Gesundheitsgefährdung von Windenergieanlagen zu beurteilen.**

Mit den Messungen der LUBW wurde in Deutschland die genehmigungstechnische Basis bezüglich der Frage einer möglichen Gesundheitsgefährdung von Windrädern infolge des Infraschalls geschaffen, auf welche sich auch LfU, UBA und BMU und die Politik beziehen. **Als gutachterlich tätige Organisation haben Sie die Verpflichtung zu klären, ob die BGR-Messungen richtig oder falsch sind und ob demnach Ihre gutachterliche Basis richtig oder falsch ist.**

Die BGR steht nicht in dieser Verantwortung, Sie hat die Aufgabenstellung, dass Sie mit Ihren Messsystemen weiterhin die weltweiten Atomwaffentests überwachen kann, indem sie die Windräder auf dem erforderlichen Abstand halten. Seit dem 31.01.2020 halte ich die Arbeitsgruppe Ceranna über den Fortgang der Diskussion mit Ihnen informiert. Die BGR hat dazu bisher nicht Stellung bezogen. Daraus schließe ich aber auch, dass ich die BGR-Messungen zumindest nicht fehlerhaft interpretiert habe.

**Fazit: Unter der Annahme, dass die Messungen der BGR korrekt sind und konsequenterweise die Messungen der LUBW im Bereich 0 bis 10 Hz fehlerhaft sind, erzeugt der in meinem Papier betrachtete Windpark in 700 m Entfernung Druckwellen welche in der Lage sind, unseren Tastsinn und weitere Rezeptoren anzuregen. Es liegt nahe, damit die von betroffenen Anliegern vielfältig und übereinstimmend berichteten gesundheitlichen Beeinträchtigungen in Form von Schlafstörungen, innerer Unruhe und Konzentrationsstörung zu erklären.**

**LUBW als zentrale gutachterliche Stelle für die Genehmigungsgrundlagen von Windrädern in Deutschland hat die Verantwortung, die enorme messtechnische Diskrepanz zwischen den Messungen der LUBW und der BGR zu klären.**

Abschließend stelle ich das im LUBW Messbericht getroffene Fazit zur allgemeinen Diskussion: „Infraschall wird von einer großen Zahl unterschiedlicher natürlicher und technischer Quellen hervorgerufen. Er ist alltäglich und überall anzutreffender Bestandteil unserer Umwelt. Windkraftanlagen leisten hierzu keinen wesentlichen Beitrag. Die von ihnen erzeugten Infraschallpegel liegen deutlich unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen des Menschen. Es gibt keine wissenschaftlich abgesicherten Belege für nachteilige Wirkungen in diesem Pegelbereich.“

**Letzten Endes werden Gerichte (unter Hinzuziehung unabhängiger Fachleute aus den Bereichen Schallphysik und Medizin) darüber zu entscheiden haben, ob die gutachterliche Basis der LUBW für die Genehmigung von Windkraftanlagen in Deutschland weiterhin Gültigkeit hat.**

200301 LUBW EntgegnungFinalOK

#### ***Nachtrag vom 06.03.2020 zur Bedeutung der Ausbreitungsrechnungen der BGR:***

*Die weltweit verteilten Stationen ermitteln nicht nur den Zeitpunkt einer Bombendetonation, sondern müssen auch eine Aussage zu deren Stärke machen. Aus den Schalldruckspitzen (im Messbereich des Mikrobarometersystems von 0 bis 20 Hz) an den vom Entstehungsort verschieden entfernten Messorten muss mittels Ausbreitungsrechnungen rückwärts die Schalldruckstärke am Ort der Detonation berechnet werden. Dabei sollte jede Station zu einer vergleichbaren Schalldruckstärke am Ort der Detonation und der daraus wiederum ermittelten Bombenstärke kommen. So lässt sich die Qualität des genutzten Ausbreitungsmodells im Verbund laufend validieren.*

*Mit dieser enormen Kompetenz im Hintergrund würde es genügen, wenn BGR an einem Muster-Windpark heutiger Größe an nur wenigen ausgewählten Stellen (bevorzugt in Windrichtung vom Windpark, selbst in größerer Entfernung) Messungen zu den Druckspitzen im Bereich von 0 bis 10 Hz durchführt. Unter Nutzung der Ausbreitungsrechnungen ist dann BGR in der Lage, in jedem beliebigen Abstand die dort vorhandenen Druckspitzen zu berechnen. Dies wäre die korrekte messtechnische Grundlage, um im Verbund mit verfeinerten medizinischen Experimenten zu den Ansprechschwellen wecheldruck-empfindlicher Rezeptoren unseres Körpers, **eine fundierte Abstandsregelung für Windräder** im Hinblick auf die Gesundheitsgefährdung von Menschen zu schaffen.*

200306 LUBW EntgegnungFinalOKN

---

#### **Anhang 1: Stellungnahme der LUBW vom 27.02.2020**

Von Kompetenzzentrum Windenergie (LUBW) <wind@lub...de>

An 'wolf..@.de'

LANDESANSTALTFÜR UMWELT

BADEN - W Ü R T T E M B E R G

Sehr geehrter Herr Dr. Hübner,

für Ihre E-Mails vom 27. Januar 2020 und vom 18. Februar 2020 danken wir Ihnen.

Auch auf der Grundlage Ihrer ergänzten Ausführungen sehen wir keinen Anlass für Änderungen an den Erkenntnissen aus unserem Infraschall-Messprojekt. Insbesondere weisen wir Ihre Aussagen

zurück, die LUBW hätte bei diesem Projekt „filternde Messtechnik“ eingesetzt, mit der „Einzelimpulse“ eines Windrads „nicht unverfälscht“ ermittelt werden könnten. Diese Aussagen sind nachweislich unzutreffend.

Wir halten Ihre Ausführungen in ihrer Gesamtheit im Sinne einer faktenbasierten Information nicht für zielführend.

Mit freundlichen Grüßen

A...

LUBW

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Kompetenzzentrum Windenergie

Hertzstraße 173

76187 Karlsruhe

E-Mail: [wind..@lub...de](mailto:wind..@lub...de)

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

## Anhang 2 Stellungnahme der LUBW vom 24.01.2020

Sehr geehrter Herr Dr. Hübner,

vielen Dank für Ihre Anfrage an die LUBW. In dem übermittelten Dokument „Gesundheitsgefährdung im Nahfeld von Windrädern“ haben Sie sich vertieft mit dem Thema Infraschall befasst. Das darin beschriebene Experiment ermöglicht dem Leser grundsätzlich eine sehr anschauliche Annäherung an dieses Thema und dessen physikalische Grundlagen. Allerdings halten wir eine Reihe der getroffenen Aussagen und Schlussfolgerungen aus fachlicher Sicht für kritisch bzw. für nicht zutreffend. Bei der nachfolgenden, von Ihnen erbetenen Stellungnahme beschränken wir uns auf die aus unserer Sicht wesentlichen Aussagen in Ihrem Dokument. Da die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg für Gesundheitsfragen nicht zuständig ist, können wir diesbezügliche Inhalte nicht kommentieren.

Nachfolgend sind die Absätze Ihres Schreibens durchnummeriert, beginnend mit 1 beim ersten Absatz nach der „Kurzfassung“.

### ▪ Kurzfassung, Zitat:

*„Große Windräder sind auch kräftige Schallgeneratoren für tieffrequente Schall- und Druckwellen im Bereich von 1 bis 400 Hz.“*

### Kommentar LUBW:

Als tieffrequent wird Schall im Bereich unterhalb 100 Hz bezeichnet. Windenergieanlagen (WEA) emittieren hörbaren und nicht hörbaren Schall in einem breiten Frequenzspektrum. Dieses deckt auch den tieffrequenten Schall bis zu Frequenzen unterhalb von 1 Hz ab. Insgesamt strahlen WEA jedoch vergleichsweise wenig Schall ab. Über den gesamten Frequenzbereich betrachtet, emittiert eine typische Anlage eine Schalleistung von einigen Watt. Die akustisch wirksame Leistung des hörbaren Schallanteils liegt bei 20 bis 50 Milliwatt. WEA als „kräftige Schallgeneratoren“ zu bezeichnen, erscheint uns deshalb stark übertrieben und nicht sachgerecht. Dies führen wir unten in Bezug auf die angeführten Emissionsdaten von WEA näher aus.

### ▪ Kurzfassung, Zitat:

*„Unter Nutzung verfügbarer Messdaten zum Schalldruckverlauf im Umfeld von Windrädern und einem einfachen Experiment wird gezeigt, dass Windräder aktueller Größe im Abstand von 700 bis 1000 m mit hoher Sicherheit druckempfindliche Sensoren des menschlichen Körpers periodisch anregen. Die dadurch ausgelösten Reize können bei Anliegern von Windkraftanlagen für die vielfach berichteten Symptome, wie innere Unruhe und Schlaflosigkeit, verantwortlich sein.“*

### Kommentar LUBW:

Zur Aussage über die Anregung druckempfindlicher Sensoren „mit hoher Sicherheit“ nehmen wir unten bei der Kommentierung des „Experiments“ Stellung. Für die Behauptung eines Zusammenhangs zwischen der unterstellten Anregung von Sensoren durch Windkraftanlagen und den genannten Symptomen besteht unseres Wissens bislang kein wissenschaftlich fundierter Beleg. Wie wir unten näher ausführen, halten wir Rückschlüsse aus dem Experiment auf das „Ansprechen“ von Drucksensoren des Menschen wenn überhaupt, dann nur für sehr bedingt zulässig.

▪ **1. Absatz, Zitat:**

*„Je größer das Windrad, umso intensiver und weiter wird Schall mit tiefen Frequenzen abgestrahlt und zwar zu einem wesentlichen Teil getaktet mit etwa 1 Hz, angeregt durch den Flügeldurchgang am Mast.“*

**Kommentar LUBW:**

Wie Messungen der LUBW zeigen, treten unterhalb von 8 Hz im Frequenzspektrum diskrete Linien auf, welche auf die gleichförmige Bewegung der einzelnen Rotorblätter zurückzuführen sind (vgl. [Messbericht der LUBW](#), S. 10). Was hier mit der Taktung mit 1 Hz eines "wesentlichen Teils" gemeint ist, kann nicht ohne Weiteres nachvollzogen werden.

▪ **5. Absatz, Zitat:**

*„Legt man den derzeit von Genehmigungsbehörden praktizierten Mindestabstand von Windrädern zur Wohnbebauung von 700 m zugrunde, so ist gemäß den Schalldruckmessungen von Ceranna (1) in dieser Entfernung bei einem Windrad mit 1800 kW Leistung mit Druckspitzen von 100 dB entsprechend 2 Pa oder 20,4 mg/cm<sup>2</sup> zu rechnen“*

**Kommentar LUBW:**

Wir entnehmen den Arbeiten von Ceranna et al., dass eine einzelne WEA mit 1,8 MW Leistung in 700 m Abstand einen Schalldruckpegel von etwa 87 dB erzeugt (vgl. dunkelblaue Kurve in Abb. 7 unter [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Kernwaffenteststopp/Projekte/abgeschlossen/hufe\\_wka.html](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Kernwaffenteststopp/Projekte/abgeschlossen/hufe_wka.html)). Demnach werden 100 dB in 700 m Abstand erst erreicht, wenn die Emissionen von 16 solchen Anlagen zusammen wirken (vgl. grüne Kurve in vorgenannter Quelle). Einem Pegel von 87 dB entspricht ein Schalldruck von 0,45 Pa (entsprechend einer Gewichtsauflage von 4,6 mg/cm<sup>2</sup>). Nach Messungen der LUBW (s. oben verlinkter Messbericht) bleiben die Schalldruckpegel von WEA aber noch deutlich unter den von Ceranna et al. gemessenen Werten. In Schmalbandspektren ist erkennbar, dass Druckspitzen bei sechs unterschiedlichen WEA (von 1,8 bis 3,2 MW Leistung) in 650 m Entfernung maximal etwa 77 dB bei 1 Hz erreichen. Diese nehmen mit zunehmender Frequenz ab (vgl. Abb. 4.6-4 des Messberichts), naturgemäß auch mit zunehmender Entfernung. Bei der mit 3,2 MW leistungsstärksten Anlage in diesem Messprojekt lag der Pegel bei 1 Hz in 650 m Entfernung unterhalb von 60 dB. Dem höchsten gemessenen Pegel 77 dB entsprechen 0,14 Pa (entsprechend einer Gewichtsauflage von 1,44 mg/cm<sup>2</sup>). Insgesamt war bei den Messungen der LUBW zu beobachten, dass sich in 700 m Entfernung beim Einschalten von WEA der gemessene Infraschall-Pegel nicht mehr nennenswert oder nur in geringem Umfang erhöht. Der Infraschall wurde im Wesentlichen vom Wind erzeugt und nicht von den Anlagen.

Die Differenzen zwischen den Messungen der LUBW und denen von Ceranna et al. sind aus unserer Sicht ganz wesentlich auf Unterschiede der eingesetzten Messtechnik zurückzuführen. Im Fall der Messungen von Ceranna et al. bzw. der Bundesanstalt für Boden und Rohstoffe (BGR) kommt eine Messanordnung zum Einsatz, die der Überwachung der Infraschall-Aktivität zur Verifikation des internationalen Kernwaffenteststopp-Vertrages dient. Um die hierzu erforderliche hohe Empfindlichkeit zu erzielen, werden Techniken zur Verminderung des Hintergrundrauschens eingesetzt, die Messanordnung wird vom BGR als „Infraschall-Array“ bezeichnet. Dessen genauer Aufbau ist in Pilger und Ceranna „The influence of periodic wind turbine noise on infrasound array measurements“ (Journal of Sound and Vibration 2017, S. 188-200) beschrieben. Demnach besteht das Messsystem des BGR aus vier großflächig, in Form eines Dreiecks angeordneten Mikrobarometern. Mit dieser Messkonfiguration wird bereits für jeden Einzelsensor eine deutliche Minderung des Hintergrundrauschens erzielt. In der Zusammenführung und gemeinsamen Auswertung der Daten aller vier Sensoren wird das Hintergrundrauschen dann noch weiter reduziert.

Dem gegenüber sind im Immissionsschutz Geräusche stets so zu beurteilen, wie sie am Ort der Einwirkung auftreten. Ziel ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen gemäß § 1 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz. Einwirkungen entstehen durch Anlagen- und Fremdgeräusche. Beide Anteile werden entsprechend dem festgelegten Messverfahren mit einem Mikrofon am maßgeblichen Immissionsort erfasst. Dies ist sachgerecht, weil die Geräusche so auch auf den Menschen einwirken. Daher halten wir die Messergebnisse der LUBW in Bezug auf die Beurteilung von Einwirkungen auf den Menschen für aussagekräftig und sachgerecht.

▪ **6. und 7. Absatz, Zitat:**

*„Die entscheidende Frage ist nun, ob eine Druckänderung entsprechend einer Gewichtsauflage von 20,4 mg/cm<sup>2</sup> vom Menschen wahrgenommen werden kann. Dazu ein einfaches Experiment am eigenen Körper: Übliches Kopierpapier hat ein Gewicht von 80 g/m<sup>2</sup>. Ein 1 cm mal 1 cm großes Stück daraus hat somit ein*

*Gewicht von 8 mg, der dadurch erzeugte Druck entspricht 0,8 Pa. Lässt man dieses 1 cm<sup>2</sup> große Stück Papier bei verschlossenen Augen auf die Handfläche fallen, so spürt man deutlich das Auftreffen aufgrund der einmalig erzeugten lokalen Druckänderung. Das Experiment belegt, dass unsere druckempfindlichen Sensoren in der Haut auf Druckänderungen von weniger als 1 Pascal reagieren. Damit ist auch zu erwarten, dass die Druckspitzen des betrachteten Windrades unseren Tastsinn spürbar ansprechen.“*

**Kommentar LUBW:**

Die hier zu betrachtenden Schallwellen verursachen keinen abrupten, mit dem Auftreffen eines Gegenstands auf der Haut vergleichbaren Impuls. Vielmehr nimmt der auf die Haut einwirkende Druck mit dem Eintreffen der Schallwelle kontinuierlich zu und wieder ab, entsprechend der (in Luft longitudinal)wellenförmigen Ausbreitung des Schalls. Die Wellenlänge des Schalls bei einer Frequenz von 1 Hz beträgt 343 m, die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls in Luft bei Normbedingungen beträgt rund 343 m/s. Treffen solche Schallwellen auf die Haut, so beträgt die Zeit zwischen den auftretenden Druckminima und -maxima 0,5 Sekunden (=entsprechend der Zeit zwischen Wellenberg und Wellental einer Sinuswelle mit o.g. Wellenlänge). Wie oben dargestellt, sind nicht nur die real auftretenden Kräfte im Fall der bei WEA gemessenen Infraschallpegel deutlich geringer, auch die Geschwindigkeit der Druckveränderungen unterscheiden sich erheblich von denen im Experiment. Daher ist davon auszugehen, dass die druckempfindlichen Sensoren der Haut durch die hier betrachteten Schallwellen erheblich schwächer angeregt werden als in dem Experiment. In welchem Ausmaß dies letztlich und überhaupt der Fall ist, kann von der LUBW mangels medizinischer Zuständigkeit und Expertise nicht beurteilt werden. Wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse liegen uns hierzu leider nicht vor.

▪ **8. Absatz, Zitat:**

*„Der Mensch besitzt neben dem Tastsinn und dem Ohr weitere druckempfindliche Sensoren (Barorezeptoren) zum Schutz und zur Steuerung unserer Körperfunktionen. Laborexperimente von Vahl (2) belegen, dass selbst kleinste Zellen in unserem Herz bei Einwirkung von Druckwellen im Bereich von 100 dB nachteilige Reaktionen zeigen.“*

**Kommentar LUBW:**

Die LUBW konnte trotz intensiver Bemühungen schon vor der vorliegenden Anfrage keine wissenschaftlichen Publikationen zu den zitierten Arbeiten von Vahl et al. aus dem Jahr 2018 auffinden. Unseres Wissens existiert dazu lediglich das im Dokument von Herrn Dr. Hübner zitierte, etwa eine halbe Seite umfassende Abstract, das anlässlich eines Kongressbeitrags veröffentlicht wurde. Leider liefen auch bisherige Bemühungen zu einer persönlichen Kontaktaufnahme mit Prof. Vahl ins Leere. Die Aussagen in der zitierten Publikation können aus den genannten Gründen seitens der LUBW fachlich nicht beurteilt werden. Wir halten es für kritisch, ausgehend von diesen Arbeiten Folgerungen für Auswirkungen der Emissionen von Windkraftanlagen auf den Menschen zu ziehen.

Sehr geehrter Herr Dr. Hübner, da wir die kontrovers und oftmals sehr emotional geführten Diskussionen zum Thema gesundheitliche Auswirkungen von Infraschall-Emissionen von WEA mitverfolgen und von vielen Seiten Anfragen an uns herangetragen werden, hoffen wir, dass zukünftige Forschungsarbeiten zu diesem Thema fundierte und belastbarere Informationen als bislang vorliegend liefern werden.

Abschließend möchten wir Ihnen in der Anlage noch eine Stellungnahme zukommen lassen, die wir anlässlich der am 04. November 2018 ausgestrahlten Sendung „Infraschall – Unerhörter Lärm“ aus der ZDF-Reihe planet e verfasst haben. Auch in der Stellungnahme zu dieser Sendung spielt das Thema Messung und Bewertung von Infraschall eine zentrale Rolle.

Mit freundlichen Grüßen

A...

**LUBW**

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg  
Kompetenzzentrum Windenergie  
Hertzstraße 173  
76187 Karlsruhe