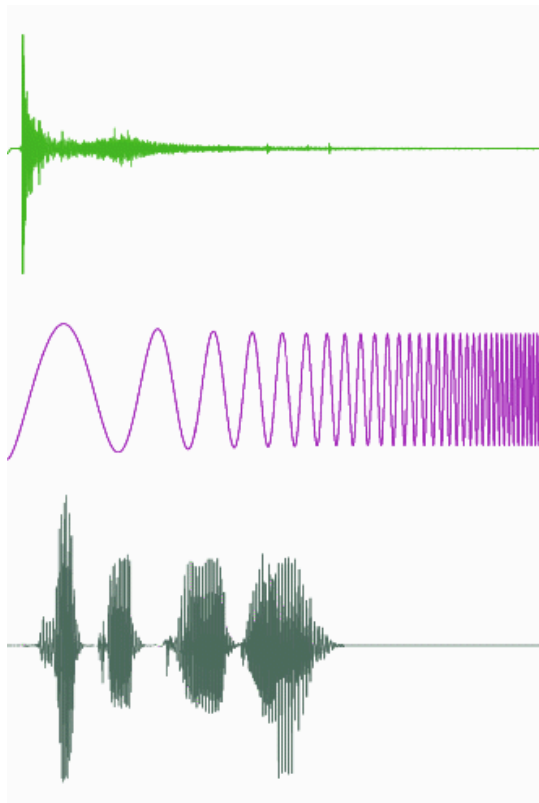


Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen von Windkraftanlagen auf den Menschen

- Eine Zusammenstellung nationaler und internationaler
Erfahrungen über die Wirkungen von Schall/Infraschall -

Prof.Dr.Werner Mathys

eh. Leiter des Bereichs Umwelthygiene/Umweltmedizin am
Universitätsklinikum Münster





Prof.Dr.Werner Mathys
Telgterstr. 18
48268 Greven
Dr.Werner.Mathys@t-online.de
www.gegenwind-greven.de
Verein Gegenwind/Windkraft mit Vernunft Greven e.V.
Regionalsprecher Münsterland des Landesverbandes VERNUNFTKRAFT NRW e.V.

Greven, im Juni 2020

Alle englischen und französischen Textpassagen wurden vom Verfasser übersetzt. I`d done my very best.

Disclaimer: Die hier vorgestellten Informationen wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt. Dennoch kann keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden.

Inhalt

Zusammenfassung.....	6
Das Problem.....	8
Das Vorsorgeprinzip.....	9
Vorsorgeprinzip in Kapitel 35 Absatz 3 der Agenda 21:	9
§ 3 Abs. 1 BImSchG.....	10
Durchsetzung der staatlichen Umweltpolitik	10
Schall und Infraschall.....	12
Schallemissionen moderner und großer Windkraftanlagen steigen im Falle von Windparks auf weit über 15 Kilometer (BGR)	13
Qualität der Infraschallsignale – Tonhaltigkeit, Amplitudenmodulation, Beispiel tropfender Wasserhahn.....	14
Australische Forscher haben sich dem Problem der Tonhaltigkeit intensiv gewidmet.	17
Gesundheitliche Wirkungen von Infraschall auf den Menschen.....	21
Symptome	21
Gesundheitliche Wirkungen von Infrachall: ZDF Planet e.....	22
Übersichtsartikel Infraschall.....	24
Deutsches Ärzteblatt.....	24
umwelt · medizin · gesellschaft.....	24
Review of the Possible Perceptual and Physiological Effects of Wind Turbine Noise	25
Übersichtsartikel von Roos.....	25
Buch von Wolfgang Müller	26
Neueste Untersuchungen von physiologischen Wirkungen von Infraschall auf den Menschen	27
REM-Schlaf: Windturbinen-Lärm beeinträchtigt den Traumschlaf.....	27
Verminderung der Leistungsfähigkeit des Herzens durch Infraschall.....	27
Aktivierung/Störungen von Gehirnbereichen durch Infraschall.....	29
Messungen von Infraschall	30
Entwurf zur Änderung der DIN 45680:	31
Schutz vor Infraschall?	33
Zusammenstellung von Studien/ Berichten/ Vorgaben über Gesundheitswirkungen von hörbarem Schall und Infraschall.....	34
Robert-Koch-Institut (RKI) 2007	34

UBA 2013	34
UBA Machbarkeitsstudie 2014.....	34
5.3.3 Wirkungen von Infraschall auf den Menschen	35
Kommentar Machbarkeitsstudie.....	36
Umweltbundesamt 2016	38
Umweltbundesamt 2017/2019	38
Handlungsempfehlungen an Politik und Verwaltung:.....	40
Wilstedt Studie, Lobbystudie, in Kooperation mit Windindustrie erarbeitet	40
Diskussionsveranstaltung der Sächsischen Energieagentur 2017:.....	41
Faktenpapier Windenergie und Infraschall Bürgerforum Energieland Hessen	41
Scoping-Review: „Haben Windenergieanlagen in der Lebensumwelt und in der Arbeitswelt einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit und wenn ja, welchen?“	42
Dokumentation der Wissenschaftlichen Dienste der Bundesregierung 2019	42
Berichte aus anderen Ländern/Organisationen.....	44
Weltgesundheits-Organisation (WHO).....	44
Schweden 2011.....	45
Frankreich.....	45
Dänemark.....	46
Erstes Teilergebnis (Herz-Kreislaufkrankungen).....	47
Zweites Teilergebnis (Diabetes).....	48
Drittes Teilergebnis (Bluthochdruckmedikation.....	48
Viertes Teilergebnis (Schwangerschaftsverlauf	48
Fünftes Teilergebnis (Herzinfarkt und Schlaganfall.....	49
Sechstes Teilergebnis (Schlafmittel, Antidepressiva).....	49
Polen.....	49
Australien.....	52
Grossbritannien.....	53
Irland.....	54
Finnland.....	55
Niederlande.....	58
Kanada.....	58
Fallbeispiele:.....	60

Studie der Deutsche Schutzgemeinschaft Mensch und Tier e.V. (DSGS)	60
Bericht von Heinz-Jörg Graf im Deutschlandfunk.....	60
Beitrag von Mariana Alves-Pereira	61
Einzelberichte	62
Ausblick	67

Zusammenfassung

Die gerade veröffentlichten Leitlinien der WHO für Umgebungslärm enthalten deutliche Belege dafür, dass Lärmbelastung zu den wichtigsten umweltbedingten Gefahren für die körperliche und psychische Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung zählt.

Windenergieanlagen emittieren hörbaren Schall und Infraschall. Darüber gibt es keinen Zweifel. Untersuchungen belegen eindeutig, dass Infraschallsignale noch in vielen Kilometern (>15 km) Entfernung von WKA gemessen werden können. Geräuschemissionen von Windparks haben eine viel größere Auswirkung auf die Gesundheit der Menschen als man aufgrund der von ihnen empfundenen Lautstärke gemäß der Bewertung von Messergebnissen erwarten würde. Der menschliche Organismus nimmt Infraschall besonders wahr, wenn er als schmalbandige Linie das ständig vorhandene Kontinuum überragt. Speziell die Tonhaltigkeit des Infraschalls, die Amplitudenmodulation wird erkannt.

Gerade die Schallsignale von WKA unterscheiden sich deutlich in ihrer Qualität von anderen, natürlichen Quellen durch ihre periodisch wiederkehrenden Signale (vergleichbar mit einem tropfenden Wasserhahn).

Entscheidend für die gesundheitliche Wirkung ist eben diese besondere pulsierende Qualität der Signale von WKA.

Die physikalischen Gegebenheiten von tieffrequenten Schallen erschweren einen wirksamen Lärmschutz oder machen ihn schlicht unmöglich. Infraschall durchdringt selbst dickste Mauern. Innerhalb von Gebäuden kann es zur Ausbildung von starken Raumresonanzen kommen, die durch moderne Architektur und Wohnungseinrichtungen gefördert werden. Oft klagen Betroffene über ein im Kopf auftretendes Dröhn-, Schwingungs- oder Druckgefühl, das nur bedingt von der Lautstärke abhängig ist und zu starken Belästigungen führt. Viele Anwohner beschreiben übereinstimmend ein „Wummern“ von Windkraftanlagen, das noch über weite Entfernungen störend wahrnehmbar ist, Effekte, die sich eindeutig durch Messungen belegen lassen.

Aus Medizin und Wissenschaft mehren sich die Hinweise, dass nicht nur einige Tierarten, sondern auch Menschen in der Lage sind, Infraschall unterhalb der Hörgrenze wahrzunehmen. Viele Menschen leiden unter einer Vielzahl von Krankheitssymptomen (Schlafstörungen, Depressionen, Bluthochdruck, Tinnitus) und mussten oft ihre Häuser unter großen finanziellen Verlusten verlassen. Untersuchungen belegen auch Auswirkungen von Infraschall auf das Gehirn. Sie zeigen, dass auch unterhalb der Hörschwelle auftretender Infraschall bestimmte Regionen des Gehirns aktiviert: Bereiche, die an der Verarbeitung von Stress und Konflikten beteiligt sind. Der lautlose Lärm des Infraschalls wirkt darüber hinaus wie ein Störsender fürs Herz. Auch die

unterschiedlichen Lärmempfindlichkeiten betroffener Personen konnte mittels moderner bildgebender Verfahren auf strukturelle Veränderungen des Gehirns zurückgeführt werden. Damit ist das immer wieder gern zitierte Argument, die Symptome seien auf einen – psychologisch begründeten – Nocebo-Effekt zurückzuführen, nachdrücklich widerlegt.

Allein Lärm-Aspekte erfordern dringend die Einhaltung von ausreichenden Abständen – möglichst 10H – von WKA und Anwohnern im Sinne einer bürgernahen und fürsorglichen Planung und im Sinne eines vorbeugenden Gesundheitsschutzes. Viele Betroffene berichteten, dass sie letztlich ihre Wohnungen zum Schlafen verlassen mussten oder dauerhaft weggezogen sind. Für einige wurde ihr Leidensweg zu einer schweren existentiellen Krise mit großer Verzweiflung, in der sie von Ärzten unverstanden und von Behörden und Politik allein gelassen wurden. Eine entsprechend zurückhaltende Planung mit maximalen Abstandsregeln und Höhenbegrenzungen muss als zukunftsweisend betrachtet werden und ist unerlässlich für den Gesundheitsschutz auch zukünftiger Generationen. Das Vorsorgeprinzip wird zur Zeit in Deutschland gröblich missachtet.

Das Problem

Der Ausbau der Windenergie im Rahmen der Energiewende hat (auch international) zunehmend zu einer kontroversen Diskussion geführt. Von Befürworterseite wird den modernen Windkraftanlagen per se eine gesundheitliche Unbedenklichkeit unterstellt, die wissenschaftlich aber nicht belegt werden kann. Als eine der vielen Darstellungen sei diese der Fachagentur Windenergie an Land zitiert¹:

„WKA sind jedoch keine „lauten“ Infraschallquellen, die Schalldruckpegel liegen weit unterhalb der menschlichen Wahrnehmbarkeitsgrenze. Der von Windrädern ausgehende Infraschall wird meist schon in wenigen hundert Metern Entfernung von den natürlichen Geräuschen überdeckt. Wissenschaftliche Studien haben bislang keinen Nachweis erbracht, dass der von Windrädern ausgehende Infraschall schädliche Wirkungen auf die Gesundheit hat.“

Es fehlen aber Langzeiterfahrungen und Messungen an Anlagen in der geplanten Größe und Menge und es fehlt häufig einfach der Wille, sich diesem Problemkreis ergebnisoffen zu stellen, ganz zu schweigen von der Beachtung der Vorsorgeprinzips.

Die Risiken für die Gesundheit durch WKA werden in erster Linie verursacht durch:

- Optische Bedrängung
- Optische Reize: Befeuerung / Schlagschatten / Stroboskopeffekte
- Eiswurf
- Exposition mit krebserregenden CFK-Partikeln (Rotorblätter) bei Bränden oder Unglücksfällen
- Lärm / hörbarer Schall
- Tieffrequenter Schall und Infraschall

Die Kenntnisse über die gesundheitlichen Wirkungen von Windkraftanlagen enthalten noch erhebliche Wissenslücken. Negative Wirkungen auf die Anwohner sind jedoch unbestritten und können an vielen Beispielen gut belegt werden.

Etliche Länder führen zu diesem Thema umfangreiche Studien durch. In Deutschland passiert nichts. Das Vorsorgeprinzip wird hier gröblich missachtet.

¹ Fachagentur Windenergie an Land. Infraschall und Windenergieanlagen. <https://www.fachagentur-windenergie.de/themen/schallimmissionen/infraschall-und-windenergieanlagen.html>

Das Vorsorgeprinzip

Das Vorsorgeprinzip ist aber ein wesentlicher Bestandteil der aktuellen Umwelt- und Gesundheitspolitik in Europa, nach dem Belastungen bzw. Schäden für die Umwelt bzw. die menschliche Gesundheit im Voraus (trotz unvollständiger Wissensbasis) vermieden oder weitestgehend verringert werden sollen. Bei fehlender Nutzen/Schaden-Abwägung wird das Vorsorgeprinzip massiv verletzt.

Basierend auf der Erklärung der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio, gilt das Vorsorgeprinzip als ein wesentlicher Grundsatz der aktuellen Umweltpolitik und Gesundheitspolitik in Europa.

Vorsorgeprinzip in Kapitel 35 Absatz 3 der Agenda 21²:

„Angesichts der Gefahr irreversibler Umweltschäden soll ein Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewißheit nicht als Entschuldigung dafür dienen, Maßnahmen hinauszuzögern, die in sich selbst gerechtfertigt sind. Bei Maßnahmen, die sich auf komplexe Systeme beziehen, die noch nicht voll verstanden worden sind und bei denen die Folgewirkungen von Störungen noch nicht vorausgesagt werden können, könnte der Vorsorgeansatz als Ausgangsbasis dienen.“

Werner J. Graf, VLAB³, verweist zu Recht auf das Grundgesetz:

„Denn gerade wir Bürger, wo auch immer wir leben mögen, sind von diesem Problem betroffen:

Gesundheit und körperliche Unversehrtheit sind Güter, die absolut nicht diskutabel und verhandelbar sein dürfen. Schon in Artikel 2, Absatz (2) unseres Grundgesetzes steht der Satz:

„Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit.“

Und weiter in einer Kommentierung:

„Das Recht auf Leben schützt den Grundrechtsträger gegen Verletzungen seines Lebens durch den Staat sowie durch Dritte, und verpflichtet den Staat, Eingriffe nicht nur zu unterlassen, sondern aktiv zum Schutz gegen solche tätig zu werden.“

Die Vorschrift einer Nutzen/Schaden-Abwägung verlangt, dass auch die Risiken neuer Technologien mit gleichen Anstrengungen wie deren Anwendungen erforscht werden. Die Realität sieht am Beispiel der Windkraftindustrieanlagen aber völlig anders aus. Hier muss man von einem völligen Abwägungsausfall sprechen.

² http://www.un.org/depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf

³ <https://umwelt-watchblog.de/infraschall-durch-windkraftanlagen/>

§ 3 Abs. 1 BImSchG

Laut § 3 Abs. 1 BImSchG sind Schädliche Umwelteinwirkungen:

„Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“

Durchsetzung der staatlichen Umweltpolitik⁴

Die Durchsetzung der staatlichen Umweltpolitik beruht in der Bundesrepublik Deutschland auf drei grundlegenden Prinzipien: dem Verursacherprinzip, dem Kooperationsprinzip und dem Vorsorgeprinzip.

Das Verursacherprinzip

Das Verursacherprinzip strebt an, die Kosten zur Vermeidung, zur Beseitigung oder zum Ausgleich von Umweltbelastungen dem Verursacher zuzurechnen.

Der entscheidende ökonomische Grund für die Verfolgung des Verursacherprinzips ist die Erhöhung des volkswirtschaftlichen Effizienz, d.h. der gesamtwirtschaftlich sparsame Einsatz der Ressourcen.

Das Vorsorgeprinzip

Es fordert, umweltpolitische Maßnahmen so zu gestalten, daß Umweltgefahren vermieden und damit die Naturgrundlagen schonend in Anspruch genommen werden. **Das heißt, daß nicht nur drohende Gefahren abzuwehren und bereits bestehende Schäden zu beseitigen sind. Es gilt, von vornherein Entwicklungen zu verhindern, die zukünftig zu Umweltbelastungen führen können.**

Damit ist es ein für die Existenz der Menschen vorsorgender Grundsatz. Im einzelnen soll es bewirken, daß

- die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen gesichert,
- die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes erhalten,
- zivilisatorischer Fortschritt und volkswirtschaftliche Produktivität auch langfristig gewährleistet,
- Schäden an Kultur- und Wirtschaftsgütern vermieden und
- die Vielfalt von Landschaft, Pflanzen- und Tierwelt bewahrt werden.

Künftigen Generationen soll damit eine möglichst intakte Umwelt hinterlassen werden. Das Vorsorgeprinzip wird z.B. durch die sogenannte Technikfolgenabschätzung umgesetzt. Seit den 1970er Jahren wird - zunächst durch Untersuchungskommissionen, später durch das Büro zur

⁴ https://www.tu-berlin.de/fileadmin/f12/Downloads/koop/oeke-audit/kapitel1/L12_3.html

Technikfolgenabschätzung beim Bundestag - versucht, die Folgen technischer Entwicklungen im Voraus zu bewerten.

Das Kooperationsprinzip

Das Kooperationsprinzip ist auf eine möglichst einvernehmliche Verwirklichung umweltpolitischer Ziele gerichtet. Staatliche und gesellschaftliche Kräfte sollen bei der Durchsetzung der Umweltschutz-Ziele mitwirken. Das sind Bürger, Umweltorganisationen, Gewerkschaften, Kirchen, Wissenschaft und Wirtschaft, allerdings "im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten und in geeigneten Formen", wie es beim Bundesumweltministerium heißt. Davon verspricht man sich sachkundige Anregungen, eine Intensivierung der Umweltschutzanstrengungen aller Betroffenen und eine Stärkung des Umweltbewußtseins.

Das Gemeinlastprinzip

Dieses Prinzip soll nur eingesetzt werden, wenn das Verursacherprinzip nicht oder nicht vollständig durchgesetzt werden kann. In solchen Fällen kommt die öffentliche Hand für den Ausgleich der Umweltschäden auf. Ein Beispiel ist die Beseitigung von Altlasten, wie etwa die Sanierung von Altdeponien.

Allein die Anwendung des Vorsorge-Grundsatzes bei Lärm-Aspekten rechtfertigt schon die Ausweisung der geringst möglichen Anzahl von Windenergieanlagen, die Einhaltung möglichst großer Abstände von WKA zu allen Wohngebäuden und die Vermeidung besonders hoher Anlagen im Sinne einer bürgernahen Planung und im Sinne eines vorbeugenden Gesundheitsschutzes.

Eine entsprechend zurückhaltende Planung, besonders auf lokaler Ebene, muss als zukunftsweisend betrachtet werden und dient insbesondere auch dem Gesundheitsschutz zukünftiger Generationen. Die Politik muss dazu heute die Weichen stellen.

Schall und Infraschall

Schall ist eine Druckänderung z.B. in Luft, und breitet sich wellenförmig aus. Je tiefer die Frequenz, desto weiter wird Schall in der Luft transportiert. **Sehr tiefe Frequenzen werden zudem auch durch dicke Mauern und geschlossene Gebäude hindurch übertragen.** Durch Schallreflexionen und Überlagerungen kann er dann örtlich zu überhöhten Schalldruckwerten führen. Generell werden Töne und Geräusche über Frequenz, Klangfarbe und Lautstärke beschrieben. Das menschliche Gehör kann Frequenzen etwa im Bereich von 20.000 Hz (hohe Töne) bis 20 Hz (tiefe Töne) hören. Der Schallbereich unterhalb von 200 Hz wird als tieffrequenter Schall, unterhalb von 20 Hz als Infraschall bezeichnet. Eine besondere und weitgehend unerforschte Gefahr stellt hier der Infraschall (<20 Hz, insbesondere <8 Hz) dar, der über weite Strecken getragen wird und konstruktiv in Gebäuden nicht gedämpft werden kann.

Infraschall wird vom Ohr nicht oder nur bei sehr hohen Pegeln wahrgenommen, für Infraschall hat der Körper aber eine Wahrnehmung über andere Sensoren/Rezeptoren.⁵

Infraschall ist normalerweise für das menschliche Ohr nicht zu hören. Manche Menschen sind aber für tieffrequenten Schall besonders empfindlich. Was die Betroffenen beschreiben, ist ein Pulsieren oder ein Druckgefühl auf dem Trommelfell, auch auf der Brust. Die Wahrnehmung der tiefen Frequenzen geht offenbar vom Hören zum Fühlen über – perzipiert über Mechano-rezeptoren. So spüren die Betroffenen auch Vibrationen, Erschütterungen oder ein Unsicherheitsgefühl.⁶

Emissionen natürlicher Quellen (Meer, Gewitter, Fön) treten zwar mit hohen Pegeln im Infraschallbereich (Wind bis 135 dB) in einem relativ großen Einwirkungsbereich auf. Sie weisen aber nicht die typischen periodischen Signaturen der WKA auf. Der Mensch hat sich im Laufe der Evolution daran gewöhnt. Sie wirken in der Regel auch nur kurzzeitig auf den Menschen ein. Technische Quellen dagegen wirken, wenn auch räumlich begrenzt, ständig oder zumindest längere Zeit, auf den Menschen ein. Hierbei werden zusammen mit dem Infraschall häufig auch Schallemissionen im Hörschallbereich abgestrahlt.⁷

Windenergieanlagen emittieren hörbaren Schall und Infraschall. Darüber gibt es keinen Zweifel. Große Zweifel bestehen jedoch an der Art und Weise, wie damit in den Ländern in Hinblick auf den weiteren Ausbau der Windenergie umgegangen wird.

⁵ Sieh dazu Beitrag im Deutschlandfunk: https://www.deutschlandfunk.de/infraschall-der-mensch-hoert-tiefer-als-gedacht.676.de.html?dram:article_id=326569

⁶ Der Schall, den man nicht hört. Deutsches Ärzteblatt | Jg. 116 | Heft 6 | 8. Februar 2019.

⁷ Infraschall. Leitfaden „Nichtionisierende Strahlung“. Arbeitskreis Nichtionisierende Strahlung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V. (Mitgliedsgesellschaft der International Radiation Protection Association - IRPA - für die Bundesrepublik Deutschland und die Schweiz). 2005

Wird hier Gesundheitsschutz dem Ziel der sogenannten Energiewende geopfert? Nimmt man Gesundheitsschädigungen billigend in Kauf?

Schallemissionen moderner und großer Windkraftanlagen steigen im Falle von Windparks auf weit über 15 Kilometer (BGR)^{8 9}

„Moderne Windkraftanlagen (WKA) mit Leistungen von Hunderten bis Tausenden von Kilowatt (kW) generieren aufgrund ihrer Größe und der geringen Rotationsgeschwindigkeit der Rotorblätter einen Großteil ihrer akustischen Emissionen im Infraschallbereich unterhalb von 20 Hz. In diesem nicht vom menschlichen Ohr wahrnehmbaren Frequenzbereich pflanzt sich der Schall deutlich weiter fort als im hörbaren Bereich und kann etliche Kilometer entfernt noch von empfindlichen Messgeräten wie etwa den Mikrobarometern der Infraschallstationen der BGR registriert werden.“

Untersuchungen der BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), eine technisch wissenschaftliche Oberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) belegen eindeutig, dass Infraschallsignale noch in vielen Kilometern Entfernung von WKA gemessen werden können. Sie sind real und können nicht gezeugt werden:

„Infraschall an Windkraftanlagen entsteht durch eine regelmäßige Unterbrechung der winderzeugten Anströmung beim Passieren der einzelnen Rotorblätter am Turm.

Die sich wiederholenden Signaturen beim Zusammenpressen der anströmenden Luft setzen sich aus einzelnen Tönen zusammen, die ein Vielfaches der sogenannten Flügelharmonischen sind, dem Produkt aus Umdrehungsgeschwindigkeit und Anzahl der Flügel. Regelmäßige Ausschläge in den Luftdruckaufzeichnungen im (Infraschall-)Bereich von 0.5 – 2 Hz spiegeln Signaturen dieser Flügelharmonischen wider.

Insgesamt kann ein klarer Zusammenhang zwischen dem gemessenen Infraschalldruckpegel und der Windgeschwindigkeit hergestellt werden, wobei hierzu Messungen im Rahmen der Feldkampagne sowohl bei Windstille als auch bei mittleren und höheren Windgeschwindigkeiten durchgeführt wurden...Damit beeinträchtigt der Infraschall aus Windkraftanlagen regelmäßig und kontinuierlich sowohl die Infraschallaufzeichnungen ... als

⁸ https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Kernwaffenteststopp/Projekte/abgeschlossen/hufe_wka.html

⁹ *The influence of periodic wind turbine noise on infrasound array measurements.* Christoph Pilger, Lars Ceranna. *Journal of Sound and Vibration* 388(2017)188–200. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsv.2016.10.027>

auch der prozessierten Datenprodukte (zusätzliche Detektionen von Infraschallereignissen aus der Richtung von Windkraftanlagen)...Im häufiger auftretenden „Normalfall“ atmosphärischer Schallausbreitung **reduziert sich der Mindestabstand zu Windkraftanlagen für unbeeinträchtigte Messungen einer Infraschallstation auf Werte von etwa 5 bis 15 km**, je nach Hintergrund-Rauschbedingungen an der Station sowie Größe und Zusammensetzung eines Windparks aus mehreren WKA.“¹⁰

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Untersuchungen in NRW zur weiträumigen Beeinflussung von Erdbebenmessstationen durch WKA.¹¹ Die Seismologen stellen fest, dass Anlagen, die sich in einem Abstand von 4 – 5 Kilometern zur Erdbebenstation befänden, „Schwingungen im Untergrund, die bereits jetzt zu einer Beeinträchtigung der Erfassung von Mikrobeben führen“, erzeugen: „Die Schwingungen überdecken teilweise die Messwerte von Mikrobeben in den für das Absperrbauwerk maßgeblichen Frequenzen“, berichtete die WAZ in der entsprechenden Stellungnahme der Seismologen. Die Impulswirkung des Infraschalls auf die Stabilität der Deiche wurde offenbar bisher noch gar nicht untersucht.

Qualität der Infraschallsignale – Tonhaltigkeit, Amplitudenmodulation, Beispiel tropfender Wasserhahn

Die Schallsignale von WKA unterscheiden sich deutlich in ihrer Qualität von anderen, natürlichen Quellen durch ihre periodisch wiederkehrenden Signale, die sich aus dem allgemeinen Rauschen (z.B. Infraschall durch Wind) deutlich herausheben. Entscheiden für die gesundheitliche Wirkung ist eben diese besondere Qualität der Signale von WKA. Die Wirkung auf den Menschen lässt sich sehr gut mit dem Vergleich eines Wassertropfens beschreiben:

„Das Hauptargument ist jedoch ein Vergleich (immissionsseitig) „eines Wassertropfens“ der aus einem Wasserhahn in ein Becken fällt.

Messe und beurteile ich dort nur den Schalldruck des einzelnen Tropfens, der dort mit ca. 20 bis max. ca. 25 dB(A) kaum ins Gewicht fällt, ist die Welt noch in Ordnung, fällt dieser Tropfen jedoch (mit demselben Schalldruck auslösend) regelmäßig ins Becken und das über Stunden, Tage, Wochen und Monate ... und bin ich dem als Betroffener permanent dort ausgesetzt, reagiere ich (körperlich) nach einer bestimmten Zeit der ich dieser Immission ausgesetzt bin auf jeden Fall und das Ganze ist dann hier z.B. u. A. auch eine weltweite anerkannte Folter-

¹⁰ https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Downloads/infraschall_WKA_Poster.pdf;jsessionid=0AC78E650AD110D47F4291CE2A319569.2_cid331?_blob=publicationFile&v=2

¹¹ https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Downloads/infraschall_WKA.pdf;jsessionid=0AC78E650AD110D47F4291CE2A319569.2_cid331?_blob=publicationFile&v=2

¹¹ <https://www.waz.de/staedte/sundern/rat-entscheidet-ueber-windkraft-id209419353.html>

methode (wäre aber nach deutschen Immissions- und Verwaltungsrecht immer noch zulässig, da hier augenscheinlich ja kein Richt- und/oder Grenzwert überschritten ist!).“¹²

„Mit den modernen Windenergieanlagen sind völlig neue Faktoren in die Umwelt von Mensch und Tier gekommen: **langanhaltende, periodische Infrasschallsignale**, die eine ganze Gegend erfüllen. **Das rhythmische Pulsieren des Infrasschalls** der WKA's hebt sich deutlich von allen anderen Formen ab und beinhaltet das Potential zu erheblichen Beeinträchtigungen.¹³ Die Interaktion zwischen diesen Immissionen und dem Körper sind hochkomplex. Die Behauptung, von WKA's gehe keine gesundheitliche Gefährdung durch tieffrequente Schallemissionen für Anwohner aus, nur auf ein einziges Argument zu stützen, ist schon im Ansatz mangelhaft. Wenn zudem dieses Argument, „die gemessenen Pegel liegen unter der Wahrnehmungsschwelle“ auch noch falsch ist, dann besitzen folgerichtig alle Aussagen der offiziellen Windenergiebefürworter überhaupt keine Aussagekraft und Relevanz.“¹⁴

„Das ist eine interessante Situation, denn noch nie zuvor gab es ein so kontinuierliches, regelmäßiges Infrasschallsignal, das ganze Regionen abdeckt. Das ist ein völlig neuer Umweltfaktor, dessen langfristige Auswirkungen auf Mensch und Tier noch nicht bekannt sind. Da es einen solchen Umweltfaktor noch nie gegeben hat, gibt es noch keine Erfahrungen über seine Langzeitwirkung.“

„Es ist bekannt, dass eine kurzzeitige Exposition gegenüber Infrasschall bei einem starken Signalpegel gesundheitsschädlich ist. Aber niemand weiß, wie schädlich die langfristige Exposition gegenüber Infrasschall ist, der von Windkraftanlagen erzeugt wird. Es gibt keine detaillierten wissenschaftlichen Untersuchungen und Analysen über die Langzeitwirkung von Infrasschall. Forschungsdaten würden Klarheit in die Frage bringen, ob ein eindeutiger kausaler Zusammenhang zwischen Infrasschall von Windkraftanlagen und den Gesundheitsproblemen der Menschen hergestellt werden kann. **Auf jeden Fall haben wir in Finnland ein neues Signal in der Umwelt, nämlich den von Windkraftanlagen verursachten Infrasschall.** Die von unseren Geräten aufgenommenen Messbilder zeigen deutlich den kontinuierlichen Infrasschall, der von den Windkraftanlagen erzeugt wird, da die Spektralspitzen in den Spektrogrammen verschwinden, wenn die Anlagen gestoppt werden. Wir haben festgestellt, dass der Infrasschall bei starkem Bodenwind teilweise maskiert oder durch Umgebungsgeräusche verdeckt wird“, sagt Aunio.

¹² Sven Johannsen, persönliche Mitteilung 2018

¹³ *Infrasound from wind turbines is a new signal in the environment. Finland. Aunio Group Oy from Oulu. Kauppa Suomi. Week 34 2017. http://en.friends-against-wind.org/doc/Infrasound-Aunio-Group-34_2017-1.pdf*

¹⁴ *Beurteilung der Infrasschall-Diskussion aus Sicht eines Biologen. Eine kritische Aufarbeitung von Dr. Wolfgang Müller. <https://www.vernunftkraft-odenwald.de/wp-content/uploads/Beurteilung-der-Infrasschall-Diskussion.pdf>*

„Wir haben durch unsere Messungen beobachtet, dass sich der Infraschall von Windkraftanlagen sehr weit von den Anlagen ausbreitet. Als Ergebnis der modernen Entwicklung wird der von den Windkraftanlagen erzeugte Infraschall ein neues Signal in unserer Umwelt sein, das in ganz Finnland Wirkung zeigen wird.“^{15 16}

Diese besondere Komponente entsteht bei der Passage der Flügel am Turmschaft. Sie besteht aus einem Drucksprung, der sich mit großer Regelmäßigkeit bei jeder dieser Passagen wiederholt. Diese zeitliche Folge lässt sich in ein aus ca. 9 Linien bestehendes Spektrum transformieren, das harmonisches Spektrum genannt wird (Flügelharmonische). Im vorliegenden Fall ist die Bezeichnung Signatur eines Windrades üblich. Diese Signaturen liegen im Frequenzbereich 0,1 bis 10 Hz, also im IS-Bereich, und sind aus bestimmten mathematischen Gründen noch im Abstand von 20 – 40 km vom Windrad nachweisbar. Seit Jahren besteht die experimentell begründete Vermutung, dass diese Signaturen extraaural (unter Umgehung der Hörsinns) wahrnehmbar und die Ursache der den Windrädern angelasteten Beschwerden seien.¹⁷

Verallgemeinert lässt sich sagen, dass der menschliche Organismus Infraschall nur dann ignoriert, wenn dieser als Rauschen auftritt und dessen Amplitude die Schmerzgrenze nicht erreicht, **ihn aber wahrnehmen kann, wenn er als schmalbandige Linie das ständig vorhandene Kontinuum überragt. Speziell die Tonhaltigkeit des Infraschalls wird erkannt.**

Der heutige Ehrenpräsident der niedersächsischen Ärztekammer, der Radiologe Heyo Eckel, wird mit den Worten zitiert:¹⁸ „Der Infraschall ist etwas, das im Grunde genommen Auswirkungen auf das Gehirn hat, Auswirkungen auf das Sehen hat und, ganz offensichtlich, auch Auswirkungen auf das vegetative Nervensystem hat. Erforscht ist das Ganze ursprünglich sogar im militärischen Bereich. Die Amerikaner haben Versuche unternommen, dass man mit Infraschall Truppen außer Gefecht setzen kann, weil sie nicht mehr agieren, nicht mehr kämpfen konnten.“

¹⁵ *Infrasound from wind turbines is a new signal in the environment. Finland. Aunio Group Oy from Oulu. Kauppa Suomi. Week 34 2017. http://en.friends-against-wind.org/doc/Infrasound-Aunio-Group-34_2017-1.pdf*

Beurteilung der Infraschall-Diskussion aus Sicht eines Biologen. Eine kritische Aufarbeitung von Dr. Wolfgang Müller. <https://www.vernunftekraft-odenwald.de/wp-content/uploads/Beurteilung-der-Infraschall-Diskussion.pdf>

¹⁶ *Interview 2017 mit Aunio. <http://en.friends-against-wind.org/health/infrasound-from-wind-turbines>*

¹⁷ *Dr. Joachim Schlüter. <https://www.vernunftekraft-odenwald.de/wp-content/uploads/2019/05/Skandal-Dänische-Studie-IS.pdf>*

¹⁸ *Windkraft in der Kritik von Heinz-Jörg Graf (Deutschlandfunk Kultur, 19. April 2018)*

Australische Forscher haben sich dem Problem der Tonhaltigkeit intensiv gewidmet.^{19 20 21 22}

Die Windpark-Lärmstudie wird erstmals direkte Aufnahmen von Gehirnwellen und kardiovaskuläre Messungen während des Schlafes der Probanden machen, um die Auswirkungen verschiedener Geräusche zu beurteilen.

Die Studie, die aus drei Teilen besteht, umfasst eine Studie zu Schlaf und Lärm bei Menschen, die von Windparklärm betroffen sind, sowie eine Laborstudie zur Untersuchung von Geräuscheffekten in einer kontrollierten Schlaf- und Geräuschumgebung.

„Der Ausbau der Windparkanlagen in Australien ist mit weit verbreiteten Beschwerden der Bevölkerung über Lärm, Schlafstörungen und gesundheitliche Beeinträchtigungen verbunden. Mit der Windpark-Lärmstudie soll festgestellt werden, ob Schlafstörungen durch Windpark-Lärm entstehen können. Die in unseren Studien verwendeten Geräusche umfassen Geräusche mit Frequenzen, die man hören kann und nicht hören kann. An dieser von der Flinders University geleiteten Studie sind eine Reihe von Experten aus verschiedenen australischen Institutionen beteiligt, die sich einem strengen ethischen Genehmigungsverfahren unterzogen haben. Sie wird durch einen Förderbetrag des National Health and Medical Research Council finanziert. (NHMRC) (Number APP1113571).

Zum ersten Mal werden die Forscher direkte Schlafaufnahmen von Gehirnströmen (Elektroenzephalographie, EEG) und Herz-Kreislauf-Messungen in einer Laborumgebung verwenden, um die Auswirkungen verschiedener Geräusche zu bewerten. Die Maßnahmen werden mögliche Schlafstörungen und/oder physiologische Aktivierungen als Reaktion auf Windparklärm im Vergleich zu anderen Lärmstörungen (insbesondere Verkehr) während des Schlafs bewerten.

Diese Studie besteht aus drei Teilen, an denen Sie möglicherweise beteiligt sein könnten: Eine Befragung von Personen, die Windpark- oder Verkehrslärm ausgesetzt sind; eine In-Home-Untersuchung von Schlaf und Lärm bei lärmbelasteten Personen; und eine Laborstudie im Schlaflabor der Universität Flinders, um die Auswirkungen von Lärm auf den Schlaf in einer kontrollierten Schlaf- und Lärmumgebung zu untersuchen.“

¹⁹ Wind Farm Noise Study.<http://www.flinders.edu.au/wind-farm-noise-study/>

²⁰ Human perception of wind farm vibration. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control* 0(0) 1–11 2019. DOI: 10.1177/1461348419837115

²¹ Wind farm noise health effects tested. *The Weekend Australian*, 21.6.2019. https://www.theaustralian.com.au/nation/wind-farm-noise-health-effects-tested/news-story/6f8a508c41f52b3bf6ee01c58a3b66be?fbclid=IwAR2vNQmjjisWillFpS-5Sjig9ZaM6Y4aAWT_IEL08dQ6lJNVR1cX6WR20hI

²² <https://www.abc.net.au/news/2018-01-25/study-to-find-out-if-wind-farms-really-affect-your-health/9360922>

Die Autoren²³ führen aus: **„Neben dem Gesamtschallpegel tragen auch periodische Schwankungen der Windradgeräusche, die so genannte Amplitudenmodulation (AM), wesentlich zur Belästigung der Anwohner von Windparks bei. Aufgrund der hohen Abhängigkeit der AM von den meteorologischen Bedingungen und der Art der Windkraftanlagen sind der Pegel und die Dauer der AM schwer vorhersehbar. Diese Eigenschaften haben einen wichtigen Einfluss auf die Belästigungsantwort der Anwohner. Der Grad der Belästigung wird voraussichtlich von der Tiefe der AM, der Anzahl der AM-Ereignisse und der Kontinuität der AM abhängen. Das Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung der AM-Charakteristika in der Nähe von zwei Windparks in Südaustralien. Es hat sich herausgestellt, dass zur erfolgreichen Quantifizierung der tonalen AM auf der Grundlage der vom britischen Institut für Akustik vorgeschlagenen Referenzmethode die Entfernung der A-Gewichtung, die Änderung des Bandpassfilterfrequenzbereichs und die Verringerung des Prominenzverhältnisses ebenfalls notwendig sind. Die AM-Dichte ist in der Nacht viel höher als am Tag (25% gegenüber 15%). Es gibt jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen der AM-Tiefe in der Nacht und am Tag. Darüber hinaus ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von AM größer, wenn die Windkraftanlagen deutlich unter ihrer maximalen Nennleistung betrieben werden.“**

In einem Interview mit ABC Radio Adelaide²⁴ wird Dr. Kristy Hansen zitiert: *„Sie sagte, dass Geräusche, die von Windparks erzeugt werden, eine niedrige Frequenz haben, die man in einem typischen australischen Wohnhaus leichter hören kann. Wenn das Windparkgeräusch ihr Haus erreicht, wird es sehr stark von niedrigen Frequenzen dominiert, sagte sie.*

Es ist also fast so, als ob man an einem Ort in der Nähe eines Konzerts wohnt und weit genug entfernt ist, so dass man die Musik nicht hören kann, sondern nur das 'doof, doof, doof' des Basses hört, also ist es eine ähnliche Sache. Ähnlich wie der Bass-Sound bei einem Konzert, so Dr. Hansen, war der Lärm nicht kontinuierlich.

Wenn du zum Beispiel in einem Hotel bist, in einem sehr billigen Hotel, und da ist ein lauter Kühlschrank drin und der brummt und dann ist dieses Geräusch nicht nur nervig, weil es ein Brummen ist, sondern stell dir vor, jemand fängt an, ihn jede Sekunde an- und auszuschalten, erklärte sie. Das ist die Art von Lärm, über die wir sprechen - also selbst wenn der Lärm nicht besonders laut ist, nur wegen der Natur dieses Lärms, macht ihn das besonders lästig.

In diesem Stadium ist es schwer zu sagen, wie weit man entfernt sein muss, um betroffen zu sein, da unsere aktuelle Forschung sich mehr mit der menschlichen Reaktion auf den Lärm beschäftigt.

²³ Characterizing tonal amplitude modulation of wind farm noise. Duc-Phuc Nguyen, Kristy Hansen, and Branko Zajamsek. Proceedings of ACOUSTICS 2018. 7-9 November 2018, Adelaide, Australia.

²⁴ Flinders University's five-year study looks into wind farms' effects on health. ABC Radio Adelaide. By Sara Garcia. Updated 25 Jan 2018 <https://www.abc.net.au/news/2018-01-25/study-to-find-out-if-wind-farms-really-affect-your-health/9360922>

Aber bei der Messung des Lärms haben wir einen Unterschied zwischen dem Stillstand des Windparks und dem Betrieb in bis zu 9 Kilometern Entfernung gemessen".

Die hier zitierte Entfernung von 9 km zu WKA korrespondiert gut mit Werten anderer Studien, z.B. der in Finnland durchgeführten Untersuchung und auch mit den Ergebnissen der BGR.

Die Ergebnisse dieser Studie, die sehr wahrscheinlich erst in einigen Jahren vorliegen dürften, werden hoffentlich zu einem besseren Verständnis der Wirkungen von Windkraft erzeugtem Infraschall beitragen und internationale Bedeutung erlangen.

Für eine vertiefte Darstellung empfiehlt sich ein Radio-Interview (28 Minuten) von Radio ABC Radio 891 mit Prof Peter Catcheside und Dr Kristy Hansen (Transkript auf der Website).²⁵

Die Autoren der Flinders University haben 2017 schon ein umfangreiches Buch über das Thema Windkraft und Lärm publiziert, in dem alle Aspekte – auch gesundheitliche – dargestellt werden.²⁶ Wie in fast allen Publikationen wird weiterer Forschungsbedarf festgestellt.

„Windparklärm umfasst alle Aspekte im Zusammenhang mit der Erzeugung, Messung, Ausbreitung, Regulierung und gesundheitlichen Beeinträchtigung von Lärm, der von großen, horizontal ausgerichteten Windkraftanlagen, wie sie in Windparks eingesetzt werden, erzeugt wird. Wesentliche Merkmale:

- Mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Windparklärm werden objektiv diskutiert.
- Mittel zur Berechnung des Lärms an Wohnhäusern, die vor dem Bau eines Windparks entstehen, werden zusammen mit Unsicherheitsabschätzungen ausführlich behandelt.
- Die Auswirkungen der meteorologischen Bedingungen und anderer Einflüsse, wie z.B. Hindernisse, Bodenbedeckung und atmosphärische Absorption, auf den Lärmpegel in Wohnhäusern werden erläutert.
- Die Größen, die gemessen werden sollten, und wie sie am besten gemessen werden können, um die Geräusche von Windparks richtig zu charakterisieren, werden im Detail erörtert.

²⁵ <https://stopthesethings.com/2018/02/14/south-australian-wind-turbine-noise-study-targets-neurological-effects-on-sleep/>

²⁶ *Wind Farm Noise: Measurement, Assessment, and Control.* Colin H. Hansen, Con J. Doolan, Kristy L. Hansen. ISBN: 978-1-118-82606-5 Wiley, April 2017 624 Pages

- Es werden Mechanismen der Lärmentstehung und mögliche Mittel zu ihrer Kontrolle diskutiert, sowie Aspekte des Windparklärms, die noch **weiterer Forschung bedürfen**, um richtig verstanden zu werden..“

Gesundheitliche Wirkungen von Infraschall auf den Menschen

Symptome

Die Folgen von technisch erzeugtem Infraschall werden erst allmählich verstanden. Etwa 10 – 30 Prozent der Bevölkerung sind für Infraschall empfindlich. Diese Menschen, in Deutschland mehrere Millionen, entwickeln zahlreiche Symptome, die die Ärzte erst allmählich zuordnen können. Der niederfrequente Schall aus Windkraftanlagen erzeugt Stressreaktionen, die sich äußern können in:

1. Schwere Schlafstörungen, Schlafentzug, Tagesmüdigkeit
2. Psychische Störungen, Unruhe, Angst, Depressionen/Burnout etc.
3. Kopfschmerzen, Sehstörungen, Konzentration, Merkfähigkeit
4. Herz-Kreislaufsystem, Bluthochdruck, Brustdruck, Gefäße, Nasenbluten, Schlaganfall
5. Ohrprobleme, Tinnitus, Hörstürze
6. Nervenerkrankungen, Migräne, Epilepsie, Restless Legs etc.
7. Schwindelerkrankungen
8. Atemwege, Husten, Schleimhäute, Atemnot

Physiologisch gesehen kommt es u.a. zu Schädigung der Haarzellen des Corti Organs der Hörschnecke und zu Dauerreizungen in Hirnarealen wie z. B. dem Angstzentrum. Wirkungen auf Herz und Gefäße mit krankhaften Veränderungen des Bindegewebes in den Arterien am Herzbeutel wurden bei langjährig Schallexponierten und im Tierversuch nachgewiesen.²⁷

Besondere Sorge bereiten die Schallemissionen, wenn z.B. neurologisch Vorerkrankte exponiert werden. So warnen die Neurologischen Kliniken Beelitz²⁸ eindringlich vor den negativen Einwirkungen der Windkraft auf ihre Patienten, die besonders anfällig für Störungen durch äußere Reize sind und für ihre Rekonvaleszenz auf eine möglichst ruhige und reizarme Umgebung angewiesen sind. Aus medizinischer Sicht sind von Windenergieanlagen erhebliche negative Auswirkungen auf die Patienten zu befürchten. Es gäbe für alle Wirkdimensionen (optisch, akustisch) übereinstimmende Hinweise

²⁷ Thomas Carl Stiller. *Infraschall – der Bumerang der Energiewende*.
https://deutscherarbeitgeberverband.de/Artikel.html?PR_ID=578&Title=Infraschall%20der%20Bumerang%20der%20Energiewende

²⁸ Kliniken Beelitz GmbH, 14547 Beelitz, *Neurologische Patienten und Windkraftanlagen*. 2014.
https://waldkleeblatt.de/wp-content/uploads/2014/09/14-05-13-Positionspapier-Windkraft_final.pdf

auf schädliche Einflüsse schon auf Gesunde, neurologisch Kranke beeinträchtigen sie weit mehr. So können z.B. Parkinsonpatienten – die auch im normalen Lebensumfeld angetroffen werden – sehr schwer ihre Aufmerksamkeit mehreren Aspekten gleichzeitig widmen. Lärm und die optische Präsenz eines Windrades führen zwangsläufig zum Multitasking und führen so zu Verschlechterungen. Sie bedingen außerdem eine erhöhte Sturzgefahr. Sehr problematisch ist bei Epileptikern jeder Reiz, der einen Anfall provozieren könnte. Lichtreflexionen durch Windkrafttrotoren oder durch Unterbrechung des Sonnenlichtes lassen eine Flackerfrequenz entstehen – ein bekanntes Risiko für Menschen mit Epilepsie.

Viele Untersucher weisen wegen der hohen Evidenz der gesundheitlichen Wirkungen von Infraschall durch Windenergieanlagen eindrücklich auf die Notwendigkeit von weiteren qualitativ hochwertigen wissenschaftlichen Untersuchungen hin²⁹:

„Es gibt eine umfangreiche und vielfältige Evidenz über die gesundheitlichen Auswirkungen von Windkraftanlagen in den Bereich des Wohnumfelds, die seit 2010 stark zugenommen hat und insbesondere Lärmauswirkungen auf die erhöhte Lärmbelastigung mit ihren komplexen Wirkwegen; Forschungslücken betreffen die komplexen Wege der Beeinträchtigungen, die Untersuchung von klinisch erkennbaren Gesundheitsverläufen im Vergleich zu nicht exponierten Bewohnern; Untersuchungen der visuellen Eigenschaften von Windkraftanlagen, der Wechselwirkung zwischen allen Expositionen gegenüber Windkraftanlagen und epidemiologische Beobachtungsstudien vor Ort von Tieffrequentem Schall und Infraschall von Windkraftanlagen. Zukünftige Forschungen erfordern ein gründliches, qualitativ hochwertiges und prospektives Studiendesign.“

Geräuschemissionen von Windparks haben eine viel größere Auswirkung auf die Gesundheit der Menschen als man aufgrund der von ihnen empfundenen Lautstärke gemäß der Bewertung der Messergebnisse erwarten würde. Viele Menschen leiden unter einer Vielzahl von Krankheitssymptomen und mussten ihre Häuser unter großen finanziellen Verlusten verlassen.

Gesundheitliche Wirkungen von Infrachall: ZDF Planet e

Eine sehr gute Zusammenfassung der gesundheitlichen Wirkungen von Infraschall findet sich in der **ZDF Planet e Sendung vom 04.11.2018**:³⁰

„Aus Medizin und Wissenschaft mehren sich die Hinweise, dass nicht nur einige Tierarten, sondern auch Menschen in der Lage sind, Infraschall

²⁹ Freiberg A, Scheffter C, Girbig M, et al.: Health effects of wind turbines on humans in residential settings. Results of a scoping review. *Environmental Research* 2019; 169: 446–63.

³⁰ <https://www.zdf.de/dokumentation/planet-e/planet-e-infraschall---unerhoerter-laerm-100.html>

unterhalb der Hörgrenze wahrzunehmen. Kein Wunder eigentlich, denn „Infraschall ist eine Energie“, erklärt Prof. Vahl, „Und jede Energie hat physikalische Effekte, ob Sie sie nun hören oder nicht.“. Er und sein Team widmen sich seit zwei Jahren der Frage, wie Infraschall die Kraft des Herzmuskels beeinflusst. Zwei Versuchsreihen, in denen sie die akuten Effekte von Infraschall auf menschliche Herzmuskelfasern untersuchten, haben sie bereits abgeschlossen, die Ergebnisse liegen vor: **„In beiden Versuchsreihen hat man eine eindeutige Verminderung der Herzmuskelkraft bei Beschallung mit Infraschall-Signalen gesehen.“**, so der Herzchirurg. Etwas, das man nicht bewusst wahrnimmt, kann also trotzdem krank machen. Oder zumindest einen Effekt haben.

Das Robert-Koch-Institut hat bereits 2007 auf die mögliche Gefahr durch Infraschall hingewiesen. Ebenso bilanziert die "Machbarkeitsstudie" von 2014 des Umweltbundesamtes, "dass negative Auswirkungen von Infraschall im Frequenzbereich unter zehn Hertz auch bei Schalldruckpegeln unterhalb der Hörschwelle nicht ausgeschlossen sind".

„Auswirkungen auf das Gehirn

Untersuchungen von Wissenschaftlern des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE) zeigen auch Auswirkungen von Infraschall auf das Gehirn. Sie fanden, dass unterhalb der individuellen Hörschwelle dargebotener Infraschall bestimmte Regionen des Gehirns aktiviert. Interessanterweise Regionen, die an der Verarbeitung von Stress und Konflikten beteiligt sind. Wieso das so ist, ist noch unklar, aber Professor Simone Kühn vom UKE hat eine Hypothese: „Wir haben spekuliert, dass, wenn man etwas bewusst hört und weiß, da ist etwas, kann man es vielleicht besser ausblenden. [...] Aber bei Sachen, die sozusagen so halb wahrnehmbar sind, hat man vielleicht nicht die Direktive zu sagen, das ignoriere ich jetzt.“ Unbewusst Wahrgenommenes versetzt also möglicherweise in Stress, zumindest, wenn es nicht einzuordnen ist. Eine Folgestudie des UKE geht nun der Frage nach, ob sich die Schlafqualität und Leistungsfähigkeit freiwilliger Testpersonen nach vier Wochen nächtlich dargebotenen Infraschalls verändert.

Weltweit durchgeführte Versuche des Militärs, Infraschall als nicht-letale Waffe einzusetzen, sind ein weiteres Indiz dafür, dass dieser tieffrequente Lärm einen negativen Effekt auf Menschen haben kann.

Experten schätzen, dass zwischen zehn und dreißig Prozent der Bevölkerung Symptome durch Infraschall spüren können.“

Übersichtsartikel Infraschall

Deutsches Ärzteblatt

Es ist schon bemerkenswert, dass sich selbst das Deutsche Ärzteblatt im Februar 2019³¹ der Thematik annahm und einen Übersichtsartikel mit dem aktuellen Wissensstand publizierte:

„Viel Wind, wenig Forschung. Was die Erforschung der Gesundheitsrisiken angeht, legen – nicht überraschend – gerade jene Länder wenig Ehrgeiz an den Tag, die zu den größten Windparkbetreibern weltweit gehören. Nur eine einzige Studie steuert der Weltmarktführer China bei, zwei schaffte man hierzulande in Deutschland, das die dritthöchste Windenergieerzeugungskapazität auf der Welt besitzt. Weit weniger Windparks stehen in Australien und Neuseeland, den die Risiken von Infraschall besonders intensiv erforschenden Nationen.“

Die Frequenzen von Infraschall liegen unterhalb von 20 Hertz, er ist normalerweise für das menschliche Ohr nicht zu hören (siehe Kasten). Was die Betroffenen beschreiben, ist ein Pulsieren oder ein Druckgefühl auf dem Trommelfell, auch auf der Brust (4). Die Wahrnehmung der tiefen Frequenzen geht offenbar vom Hören zum Fühlen über – perzipiert über Mechano-rezeptoren. So spüren die Betroffenen auch Vibrationen, Erschütterungen oder ein Unsicherheitsgefühl.“

Wie praktisch in allen Publikationen wird dringender Forschungsbedarf angemahnt: „Offenbar lässt der derzeitige Forschungsstand die Schlussfolgerung zu, dass der niederfrequente Infraschall durchaus auf isolierte Präparate wirkt und sich in Veränderungen in der Bildgebung niederschlägt. Zumindest einige Symptome und Beschwerden von Betroffenen ließen sich mit der Beeinflussung von Cochlea und Vestibularapparat erklären. Das Umweltbundesamt schließt Gesundheitsschäden durch eine kurz- und langfristige Exposition gegenüber Infraschall ebenfalls nicht aus. Eine negative Erwartungshaltung könnte auch eine Rolle spielen. Insofern bedarf es dringend epidemiologischer Studien, die das genauer untersuchen.“

umwelt · medizin · gesellschaft

Dagmar Schmucker berichten in umwelt · medizin · gesellschaft 2019³², dass vermeintlich unspezifische Symptome wie Schlafstörungen, Schwindel, Tinnitus, aber auch Hypertonie, Sauerstoffmangel und Herzinsuffizienz in der hausärztlichen Praxis, aber auch in der Pulmologie, Kardiologie und Neuropsychiatrie häufig beobachtet werden. Anliegen der Autorin ist es, auf Zusammenhänge mit physikalischen Umwelt-Phänomenen wie Infraschall und/oder Körperschall im Sinne eines Vibroakustischen Syndroms (VAD) oder auch Windturbinensyndrom hinzuweisen und dies in die

³¹ *Der Schall, den man nicht hört. Deutsches Ärzteblatt | Jg. 116 | Heft 6 | 8. Februar 2019.*

³² *Dagmar Schmucker: Infraschall und Vibroakustisches Syndrom – Altbekannte Phänomene in neuem Zusammenhang. umwelt · medizin · gesellschaft | 32 | 1/2019 S.26ff*

differentialdiagnostischen Überlegungen mit aufzunehmen. Gerade bei Neuauftreten dieser Symptome wäre ein genaues Erfragen der aktuellen Umgebungssituation des Patienten sehr hilfreich, auch im Hinblick auf die therapeutischen Optionen. Die Autorin möchte einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung und Erkenntnisse geben, die die Einflüsse auf das otovestibuläre, kardiorespiratorische und neurologisch psychiatrische System darstellen.

Review of the Possible Perceptual and Physiological Effects of Wind Turbine Noise

Das Review „A Review of the Possible Perceptual and Physiological Effects of Wind Turbine Noise“³³ betrachtet Arbeiten über die Art des Schalls, der von Windkraftanlagen erzeugt wird, die sich auf den niederfrequenten Schall (LF) und Infraschall (IS) konzentrieren, um den Nutzen von Schallmessungen im Arbeitsumfeld und beim Schlafen zu verstehen. Ein zweiter Schwerpunkt betrifft die Evidenz für Mechanismen der physiologischen Transduktion³⁴ von LF/IS oder die Evidenz für somatische Effekte von LF/IS. Während die vorliegenden Evidenzdaten die Transduktion nicht eindeutig belegen, stellen sie einen starken Anscheinsbeweis dar. Es gibt noch erhebliche offene Fragen im Zusammenhang mit der Messung und Ausbreitung von LF und IS und deren Dekodierung durch das zentrale Nervensystem, die für mögliche wahrnehmbare und physiologische Effekte relevant sind. Es werden eine Reihe möglicher Forschungsgebiete identifiziert.

Übersichtsartikel von Roos

Die Kernaussagen im Übersichtsartikel von Roos 2019³⁵ sind:

„Mit dem drastischen Ausbau von Windstrom sind Infraschall-Pulse aus diesen Anlagen zu einem in vielen Regionen Deutschlands verbreiteten Gesundheitsproblem geworden. Die Druckwellen entstehen im Frequenzbereich unter 8 Hz, haben mehrere Kilometer Reichweite und sind kaum dämmbar. Infraschall umfasst den Frequenzbereich unterhalb von 16 Hz. Diese Schwingungen liegen außerhalb des bewussten Hörbereichs, werden aber durch bestimmte Haarzellen in der Hörschnecke und im Gleichgewichtsorgan mit hoher Empfindlichkeit wahrgenommen.“

1. Im Innenohr aktiviert Infraschall die äußeren Haarzellen und die Otolithen-Organen des Gleichgewichtssystems. Damit entsteht ein Erregungsmuster ähnlich einer Kinetose³⁶.
2. Infraschall wird unbewusst in distinkten Gehirnregionen empfangen, ohne Bezug zu einer Hör- oder Wahrnehmungsschwelle. Die an Testpersonen gefundenen Areale haben bekannte Funktionen bei der Modifikation von

³³A Review of the Possible Perceptual and Physiological Effects of Wind Turbine Noise. *Trends Hear.* 2018 Jan-Dec; 22: 2331216518789551. Published online 2018 Aug 7. doi: 10.1177/2331216518789551

³⁴ Umwandlung der Energie eines Reizes (mechanisch, chemisch oder visuell) in einer Rezeptorzelle (Rezeptoren) in elektrische Erregung, das Rezeptorpotential.

³⁵ Infraschall aus Windenergieanlagen –ein verkanntes Gesundheitsrisiko. Werner Roos. *Naturwissenschaftliche Rundschau* | 72. Jahrgang, Heft 7, 2019, 343ff

³⁶ durch eine Störung des Gleichgewichtssinns hervorgerufene] Reaktion des Körpers auf ungewohnte Bewegungsmuster (z. B. See- und Luftkrankheit

Schalleindrücken, vor allem in der autonomen und emotionalen Kontrolle des Gehirns.

3. Eine wachsende Zahl der Anwohner von Windenergieanlagen leidet unter hochgradigen Schlafstörungen und Angstreaktionen, die zu einem Dauerstress-Syndrom führen. Die meisten dieser Symptome sind mit der Erregung der im Test aufgefundenen Gehirnregionen erklärbar. Sie klingen mit der Entfernung von der Windanlage ab.

4. Die Reichweite des Infraschalls aus aktuellen Windanlagen beträgt mehrere Kilometer. In einer Entfernung von etwa 10facher Anlagenhöhe entstehen noch Schalldrücke von etwa 75 Dezibel.

Buch von Wolfgang Müller

Sehr empfehlenswert ist die sehr ausführliche Dokumentation des Problems im Buch von Wolfgang Müller 2019, in dem eine Fülle von Informationen und Daten zusammen getragen wurden.³⁷

„Immer mehr Landschaften werden mit Windkraftanlagen zugepflastert. Gerade sind die tödlichen Folgen für Vögel, Fledermäuse und Insekten ins Blickfeld geraten.

Doch welche Auswirkungen haben die gigantischen Industrieanlagen auf unsere Gesundheit? Diese Fragen sind bisher kaum betrachtet worden. Wer den Beteuerungen der Umweltbehörden glaubt, wird hinters Licht geführt. Windenergieanlagen senden außer den deutlich hörbaren Geräuschen aus dem Maschinenhaus auch tieffrequenten Schall und Infraschall aus. Diese Schallwellen reichen erheblich weiter, als man vermuten könnte. Sie sind nicht so deutlich wahrnehmbar wie normaler Lärm, aber wirken sich massiv auf unseren Organismus aus.

Muss also hinter der Abschaltung der Kohlekraft und der Rettung des Weltklimas der Schutz der Gesundheit des Menschen zurücktreten?“

³⁷ Wolfgang Müller. *Krankmacher Windkraftanlagen? Auswirkungen des Infraschalls auf unsere Gesundheit*. Neusatz Verlag. ISBN-13 eBook: 978-3-948090-06-7. Zu beziehen im Tichy-Shop. <https://tichyseinblick.shop/produkt/mueller-krankmacher-windkraftanlagen>

Neueste Untersuchungen von physiologischen Wirkungen von Infraschall auf den Menschen

REM-Schlaf: Windturbinen-Lärm beeinträchtigt den Traumschlaf

Besonders prominent sind bei den Symptomen Schlafstörungen. Windturbinen-Lärm beeinflusst bei Menschen die Wahrnehmung in Bezug auf die regenerativen Effekte des Schlafs und hat darüber hinaus einen signifikanten Einfluss auf den Traumschlaf, auch bekannt als REM-Schlaf (rapid eye movement). Eine Nacht bei Lärm durch Windturbinen führte bei Menschen zu verzögerten und verkürzten REM-Schlaf (rapid eye movement). Die vorliegende Studie gab keinen Hinweis auf einen Gewöhnungseffekt oder eine erhöhte Empfindlichkeit bei den Teilnehmern, die in ihrer Wohnumgebung Windturbinen ausgesetzt waren. Die Gruppe, die in der Nähe von Windkraftanlagen lebte, berichtete jedoch von insgesamt schlechterem Schlaf, selbst während der ruhigen Nacht. Das geht aus einer Studie der Universität Göteborg, Schweden, hervor, die in der wissenschaftlichen Fachzeitschrift *Sleep*³⁸ veröffentlicht wurde.

Verminderung der Leistungsfähigkeit des Herzens durch Infraschall

Neueste Untersuchungen aus der Herzklinik in Mainz, Prof. Vahl, geben ernst zu nehmende Hinweise darauf, dass auch das Herz durch Infraschall geschädigt werden kann mit der Folge einer erheblichen Leistungsminderung. Es zeigte sich, dass sich die Kontraktionskraft der isolierten Herzmuskelpräparate um bis zu 20 % reduzierte – abhängig von Frequenz und Schalldruckamplitude. Weitere Versuche mit einem Modell, das der physiologischen Situation näher kommt – indirekte Applikation von Infraschall erst durch die Luft, dann durch den Körper, schließlich ans Herz – ergaben ebenfalls eine Kraftreduktion:³⁹

“Der lautlose Lärm des Infraschalls wirkt wie ein Störsender fürs Herz.”

40

„Herr Professor Vahl, wie kamen Sie darauf, sich mit diesem Thema zu beschäftigen?

³⁸ A laboratory study on the effects of wind turbine noise on sleep: results of the polysomnographic WiTNES study. Michael G Smith et al. *Sleep*, zsa046 <https://doi.org/10.1093/sleep/zsa046>

³⁹ Vahl CF, Ghazy A, Chaban R: Are there harmful effects caused by the silent noise of infrasound produced by windparks? An experimental approach. *Thorac cardiovasc Surg* 2018; 66 (S 01): 1–110.

⁴⁰ https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/mainz/nachrichten-mainz/windkraft-stoersender-furs-herz-mainzer-forscher-untersuchen-folgen-des-infraschalls_18566513

Ein Freund von mir, der Künstler Cyrus Overbeck, hatte in Ostfriesland ein Haus ganz in der Nähe eines großen Windparks. Und er klagte zunehmend über Konzentrations- und Schlafstörungen – Symptome, wie sie überall in der Welt in der Nähe von Windkraftanlagen geschildert werden.

Es gibt aber Lärmschutz...

Infraschall hat eine große Reichweite und wird weder durch Fenster noch durch Mauerwerk gedämpft. Man bräuchte schon 30 Meter hohe und acht Meter dicke Mauern, um sich vor üblichen Infraschallfrequenzen zu schützen. Und durch immer höhere Windanlagen von bis zu 200 Metern mit steigender Leistung wird natürlich auch die Infraschall-Belastung höher.

Und welchen Effekt hatte nun der Infraschall?

Zum gegebenen Zeitpunkt kann man sicher sagen, daß Infraschall unter den Messbedingungen die vom isolierten Herzmuskel entwickelte Kraft vermindert, unter bestimmten Bedingungen geht bis zu 20 Prozent verloren. Die grundsätzliche Frage, ob der Infraschall Auswirkungen auf den Herzmuskel haben kann, ist damit beantwortet.

Welchen Schluss ziehen Sie aus den bisherigen Ergebnissen?

Wir stehen ganz am Anfang, können uns aber vorstellen, dass durch dauerhafte Einwirkung von Infraschall gesundheitliche Probleme entstehen. Der lautlose Lärm des Infraschalls wirkt ja wie ein Störsender fürs Herz.“

In einer kürzlich erschienen Publikation⁴¹ kommen Vahl und Koautoren zu dem Schluss: „Die Exposition gegenüber hohen Infraschallpegeln (mehr als 100 dBz) stört die Kontraktionsfähigkeit des Herzmuskels bereits eine Stunde nach der Exposition. Es gibt zahlreiche zusätzliche Studien, die diese Schlussfolgerung stützen. Diese Ergebnisse sollten bei der Berücksichtigung von Umweltvorschriften berücksichtigt werden.... **Umweltvorschriften sollten überdacht werden, um eine maximal tolerierte Höhe der chronischen Infraschallbelastung nicht höher als 90 dBZ zu gewährleisten, da ein höherer Pegel mit der Herzfunktion interferieren kann.“**

Andere Arbeitsgruppen konnten ebenfalls Effekte von Infraschall auf Ratten-Kardiomyozyten in Kultur nachweisen. Offenbar geht Infraschall-Exposition mit erhöhtem oxidativen Stress einher. Weitere Tierexperimente zeigen, dass sich unter Infraschall die Kalziumströme in Kardiomyozyten hin zur Depolarisation verändern, und bringen Infraschall mit der Entwicklung einer

⁴¹ *Negative Effect of High-Level Infrasound on Human Myocardial Contractility: In-Vitro Controlled Experiment.* Ryan Chaban et al. *Noise Health* 2020. DOI: 10.4103/nah.NAH_28_19

perivaskulären Fibrose (krankhafte Vermehrung des Bindegewebes mit Leistungsminderung) im Herzen in Verbindung.“^{42 43 44}

Lanzeiteffekte von Lärm von Windkraftanlagen werden in der sogenannten „Danish Nurses Cohort Study“⁴⁵ schon bei sehr geringen Lärmpegeln für Vorhofflimmern verantwortlich gemacht: Die potenziellen gesundheitlichen Auswirkungen im Zusammenhang mit dem Lärm von Windkraftanlagen (WTN) sind während der letzten Jahrzehnte stärker in den Mittelpunkt gerückt. Es wurde hier der Zusammenhang zwischen langfristiger Exposition gegenüber Windturbinengeräusch und Auftreten von Vorhofflimmern (AF) untersucht. Bis zum Ende der Nachbeobachtung im Jahr 2013 entwickelten 1430 Krankenschwestern Vorhofflimmern. Die Lärmpegel unter den exponierten Krankenschwestern lagen bei 26,3 (6,7) dB und etwas höher bei denen, die AF entwickelten (27,3 dB). Es wurden Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen langfristiger WTN- und AF-Exposition unter den Krankenschwestern gefunden. Die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß, dass nicht, wie in der Studie vermutet, der hörbare Schall verantwortlich für die Symptomatik zeigt, sondern der – nicht gemessene – Infraschall. Dies würde auch die geringen gemessenen Pegel erklären.

Aktivierung/Störungen von Gehirnbereichen durch Infraschall

Eine neue Studie von Markus Weichenberger und Forschern der Charité (Berlin), der PTB (Braunschweig) und des UKE (Hamburg), veröffentlicht am 12. April 2017⁴⁶ weist durch modernste bildgebende Verfahren eindrucksvoll nach, dass durch Infraschall Bereiche im Gehirn aktiviert werden, die in der Nähe des Hörzentrums und des Angstzentrums liegen. Mit Hilfe einer funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI) konnten die Forscher nachweisen, dass der Infraschall eine pathologische Stressreaktion erzeugt, die das menschliche Gehirn nachweislich verändert. So kann eine mögliche Verbindung zwischen Infraschall-induzierten Veränderungen der Hirnaktivität und der Entstehung verschiedener physiologischer sowie psychologischer Auswirkungen auf die Gesundheit festgestellt werden.

⁴² Pei Z, Meng R, Zhuang Z, et al.: Cardiac peroxisome proliferator-activated receptor- γ expression is modulated by oxidative stress in acutely infrasound-exposed cardiomyocytes. *Cardiovasc Toxicol* 2013; 13 (4): 307–15.

⁴³ Pei Z, Zhuang Z, Xiao P, et al.: Influence of infrasound exposure on the whole L-type calcium currents in rat ventricular myocytes. *Cardiovasc Toxicol* 2009; 9 (2): 70–7.

⁴⁴ Louishina A, Oliveira RMJ, Borrecho G, et al.: Infrasound induces coronary perivascular fibrosis in rats. *Cardiovasc Pathol* 2018; 37: 39–44.

⁴⁵ Long-term wind turbine noise exposure and the risk of incident atrial fibrillation in the Danish Nurse cohort. *Environment International*. Volume 130, September 2019, 104915. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104915>

⁴⁶ Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold – Evidence from fMRI Markus Weichenberger, Martin Bauer, Robert Kühler, Johannes Hensel, Caroline Garcia Forlim, Albrecht Ihlenfeld, Bernd Ittermann, Jürgen Gallinat, Christian Koch, Simone Kühn, PLOS. April 12, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174420>

Eine vorübergehende Hochregulierung dieser Hirnareale als Reaktion auf Infraschall oder tieffrequenten Schall nahe der Schwelle zum Infraschall kann somit eine anfängliche Stressreaktion des Körpers widerspiegeln und schließlich die Symptombildung fördern. Da diese Stimulation wiederholt auftritt, kommt so ein zusätzlicher Risikofaktor ins Spiel.

Kasprzak⁴⁷ beschreibt Veränderungen in den EEG-Signalen unter dem Einfluss von Infraschall bei 91,6 dB(LIN), bzw. 39,2 dB(A).

„Die Analyse der EEG-Signale zeigt die Veränderungen zwischen den EEG-Mustern, die während der drei aufeinander folgenden Phasen der Studie registriert wurden. Die Ergebnisse zeigen einige Veränderungen in den EEG-Signalmustern, die unter der Belastung durch Windkraftanlagengeräusche registriert wurden. Darüber hinaus sind die spezifischen Frequenzbereiche der EEG-Signale verändert.“

Deshalb sind Studien, wie die von Markus Weichenberger et al. oder auch die große finnische Feldstudie (s.u.) von großer Bedeutung, weil durch die objektivierbaren Untersuchungsmethoden der Hirntätigkeit subjektive (psychische) Faktoren ausgeschlossen werden können.

Messungen von Infraschall

- Relevante Gesetze, Normen und Richtlinien sind im Bereich der Windenergie:
- BImSchG Bundesimmissionsschutzgesetz
- TA Lärm (08-1998) Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- DIN 45645-1 (07-1996) Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen
- DIN 45681 (02-2006) Akustik-Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlags für die Beurteilung von Geräuschimmissionen
- DIN 45680 (03-1997) Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- Windenergieerlass
- FGW TR 1 (02-2008) Bestimmung der Schallemissionswerte

⁴⁷ *The Influence of Infrasound Noise from Wind Turbines on EEG Signal Patterns in Humans.* C. Kasprzak Vol. 125 (2014) ACTA PHYSICA POLONICA A. DOI: 10.12693/APhysPolA.125.A-20

Nach Abschnitt A.2.6 der TA Lärm soll jede Prognose eine Aussage zu ihrer Qualität enthalten. Der Windenergieerlass NRW legt fest: „Bei der Schallimmissionsprognose ist der Nachweis zu führen, dass unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensgrenze aller Unsicherheiten (insbesondere der Emissionsdaten und der Ausbreitungsrechnung) der nach der TA Lärm ermittelte Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% den für die Anlage anzusetzenden Immissionsrichtwert einhält.“⁴⁸

Alle bislang gültigen Normen wie die Technische Anleitung (TA) Lärm und die DIN 45680 gehen davon aus, dass nur solcher Schall schaden kann, der vom Ohr wahrgenommen werden kann.

Andere Formen der Wahrnehmung von Schall bleiben also außen vor. Auch die Messvorschriften sind nicht hilfreich, da nur Schall oberhalb von 8 Hz gemessen wird, obwohl der Infraschallbereich im Bereich 1–8 Hz besonders starke gesundheitliche Beeinträchtigungen bewirkt.

Die vorgeschriebenen Schallmessungen mitteln auch einzelne Frequenzspitzen weg. Sie orientieren sich an dem Dezibel-A-Filter, der der menschlichen Hörkurve im hörbaren Schallbereich folgt und über viele verschiedenen Frequenzen mittelt, anstatt linear und schmalbandig zu messen, wie es zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren im Infraschallbereich angemessen wäre. **Dadurch entgehen der Messung gerade die für Menschen schädlichen Schallphänomene unterhalb von 20 Hz.** Da diese Messvorschriften die Grundlage für Genehmigungsverfahren für technische Anlagen sind, müssen sie dringend an den Stand der Messtechnik angepasst werden.

Entwurf zur Änderung der DIN 45680⁴⁹:

„Tieffrequente Geräuschimmissionen führen vielfach auch dann zu Klagen und Beschwerden, wenn die nach den eingeführten Regelwerken anzuwendenden Beurteilungskriterien eingehalten sind....“

Und: „Im Frequenzbereich von 20 Hz bis etwa 60 Hz klagen Betroffene oft über ein im Kopf auftretendes Dröhn-, Schwingungs- oder Druckgefühl, das nur bedingt von der Lautstärke abhängig ist und bei stationären Geräuschimmissionen zu starken Belästigungen führt. Die Einhaltung der außerhäuslichen Immissionsrichtwerte stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzung sicher. Enthält das Geräusch jedoch ausgeprägte Anteile im Bereich tiefer Frequenzen, kann anhand von Außenmessungen nicht mehr verlässlich abgeschätzt werden, ob innerhalb von Gebäuden erhebliche Belästigungen auftreten.“

⁴⁸ LANUV NRW: „Windenergieanlagen & Geräusche“ Teil 2: Geräuschimmissionen Prognose & Geräuschmessung. Dipl.-Ing. Detlef Piorr 26.04.2019.

⁴⁹ DIN 45680:2013-09 – Entwurf: Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen, Zurückgezogen. Neuer Entwurf folgt in Kürze.

Viele Anwohner beschreiben übereinstimmend ein „Wummern“ von Windkraftanlagen, das noch über weite Entfernungen störend wahrnehmbar ist, Effekte, die sich eindeutig durch Messungen belegen lassen:

„Insbesondere in den deutschen Mittelgebirgsregionen werden die von den im Umfeld von Windkraftanlagen betroffenen Anwohnern erfahrenen Belästigungen vielfach zusätzlich auch als ein „dröhnendes Wummern“ beschrieben. Dem nachgehend haben wir weiterführende Untersuchungen vorgenommen und bei Immissionsmessungen (innerhalb der Häuser der Betroffenen) an mehreren Standorten in deutschen Mittelgebirgslagen und mit Windkraftanlagen unterschiedlicher Hersteller zusätzlich auch Emissionsmessungen in direkter Nähe der Windkraftanlagen durchgeführt.

Dabei konnten wir feststellen, dass die Windkraftanlagen offensichtlich neben den bisher bereits einschlägig bekannten charakteristischen Merkmalen (z.B. Rotordurchgangsfrequenzen < 10 Hz oder auch die pulsierenden und aerodynamisch bedingten Geräusche im mittleren Frequenzbereich bis etwa 8 kHz, Amplitudenmodulation) auch mehrfach **schmalbandige Geräuschmissionen** im Frequenzbereich von etwa 14 Hz bis etwa 300 Hz (je nach Anlagentyp und Betriebsverhalten) verursachen... An allen bisher von uns untersuchten Mittelgebirgsstandorten war jeweils vor Ort auch im subjektiven Höreindruck, **bereits kurz nach dem eigentlichen Anlauf der Anlagen und auch und besonders bei noch moderaten Windgeschwindigkeiten, deutlich ein nicht lokalisierbares dumpfes Wummern zu hören**. Ähnlich den wummernden Bässen aus dem Partykeller oder einer entfernt gelegenen Diskothek.

Auf Grund der geringen Ausbreitungsdämpfung des Schalls in der Luft, speziell für diese tieffrequenten Anteile, und der darüber hinaus auch allgemein zu vernachlässigenden bauseitigen Fenster- und Fassadendämpfung bei solch niedrigen Frequenzen, sind diese tieffrequenten Geräuschanteile dann noch über **Entfernungen von bis zu 3 km innerhalb der Häuser der betroffenen Anwohner im Umfeld von Windindustriegebieten nicht nur messbar, sondern tragen letztendlich auch mit zu den massiv belästigenden und damit auch stark gesundheitsbeeinträchtigenden Schallwirkungen von Windkraftanlagen bei**. (Dipl.-Ing. (FH) Erik Brunne brunne@umweltmessung.com)⁵⁰

⁵⁰ GuSZ Gutachter- und Sachverständigen Zentrum für Umwelt-Messungen GmbH.
<https://umweltmessung.com/wummern-von-windkraftanlagen/>

Schutz vor Infraschall?

Die physikalischen Gegebenheiten von ausgeprägt tieffrequenten Schallen erschweren einen wirksamen Lärmschutz oder machen ihn unmöglich. Sollen effektive bauliche Schallschutzmaßnahmen getroffen werden, so ist der Aufwand bezüglich eingesetzter Massen oder Volumina umgekehrt proportional zu den Frequenzen. Die Wellenlängen von Infraschallsignalen mit 17 m bis über 200 m sind groß im Verhältnis zu der Umgebung, in der sie auftreten. Durch dieses Größenverhältnis sowie durch relativ langsame Schalldruckschwankungen ergeben sich gegenüber dem Hörschall abweichende Eigenschaften. Die Ausbreitungsdämpfung durch Luftabsorption ist äußerst gering. Die Schalldämmung von Bauteilen (z.B. Fenster oder Leichtbauwände) beträgt nur wenige dB (0 bis 10 dB). Die Abschirmung von Infraschallwellen durch ein Hindernis (Schutzwall) ist ebenfalls äußerst gering.

Bei tieffrequentem Schall oder sogar bei Infraschall bedeutet dies in der Regel einen kaum realisierbaren Aufwand für Schutzmaßnahmen. Gerade bei tieffrequenten Geräuschen ist zudem oftmals eine monochromatische Ausprägung (Tonhaltigkeit) gegeben. Insbesondere bei tonhaltigen Geräuschen können im Einwirkungsbereich (d.h. in Gebäuden) die raumakustischen Eigenschaften einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Immissionen haben.

Aufgrund ihrer hohen Wellenlänge bilden tieffrequente Geräusche stehende Wellen in Räumen mit den entsprechenden Abmessungen aus, die den Höreindruck in Abhängigkeit von der Position im Raum sogar verstärken können.

Siehe dazu auch UBA 2017: Tieffrequente Geräusche im Wohnumfeld.⁵¹

⁵¹ Umweltbundesamt. *Tieffrequente Geräusche im Wohnumfeld. Ein Leitfaden für die Praxis. Stand März 2017.* https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/170313_uba_fb_tieffrequente_geraeusche_bf.pdf

Zusammenstellung von Studien/ Berichten/ Vorgaben über Gesundheitswirkungen von hörbarem Schall und Infraschall

Robert-Koch-Institut (RKI) 2007⁵²

Belästigung durch tieffrequenten Schall wird als sehr ernstzunehmendes Problem eingeschätzt, das bisher von Behörden unterschätzt und nicht mit adäquaten Methoden erhoben wird.

Hinweisen auf Belästigung durch tieffrequenten Schall sollte verstärkt nachgegangen werden. Es gibt darüber hinaus Hinweise auf für tieffrequenten Schall außerordentlich sensible Personen.

Die Kommission sieht schon 2007 einen großen Handlungs- und Forschungsbedarf.

UBA 2013⁵³

Bemerkenswert und sehr verwunderlich ist der Umstand, dass weder bei den Quellen noch im Text in dieser Information irgendein Hinweis auf Windenergieanlagen als Infraschallquelle erfolgt. Schon in dieser Information wird auf die schlechte Datenlage verwiesen: **„Insgesamt besteht ein deutlicher Mangel an umweltmedizinisch ausgerichteten Studienergebnissen zu den Themen Infraschall und tieffrequenter Schall. Für Betroffene ist dies hinsichtlich der Bewertung der Belastung durch Dritte oftmals ein Problem.“**

UBA Machbarkeitsstudie 2014⁵⁴

„...Das charakteristische **pulsierende** Geräusch von Windenergieanlagen, das lange Zeit mit dem Passieren eines Rotorblatts am Turm erklärt wurde, wird derzeit mit dem Durchschneiden verschiedener Schichten im Windprofil erklärt. Dabei entstehende Turbulenzen könnten nach einen **impulshaltigen Charakter** verursachen. Bei solchen Turbulenzen können sich Wirbel ablösen,

⁵² Robert-Koch-Institut 2007. Empfehlung des Robert Koch-Instituts. Infraschall und tieffrequenter Schall – ein Thema für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland?

⁵³ INFORMATION 08. Februar 2013. Umweltbundesamt | Wörlitzer Platz 1 | 06844 Dessau-Roßlau | www.umweltbundesamt.de Geräuschbelastung durch tieffrequenten Schall, insbesondere durch Infraschall im Wohnumfeld

⁵⁴ Umweltbundesamt 2014. Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall. Entwicklung von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung der Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen.

die auch über größere Entfernungen sehr formstabil zu einer stark gerichteten Abstrahlung führen können.“

Abbildung 9: Aufnahme des Off-Shore-Windparks Horns Rev 1 von Vattenfall



© Photoarab: Christian Steiness

Wirbelschleppen/Turbulenzen im Lee von Windrädern, die deutlich machen, über welche Entfernungen die Auswirkungen eines Windrades reichen.

„... bei instabilen Wetterlagen schlagartig andere Ausbreitungsverhältnisse und damit stark schwankende Pegel zur Folge haben. Die von vielen Betroffenen gemachte Beobachtung, dass nachts die Geräusche von Windenergieanlagen lauter wären, wurde früher mit einer erhöhten Empfindlichkeit / Aufmerksamkeit der Betroffenen hinsichtlich der Geräusche erklärt. **Durch Van den Berg konnte aber nachgewiesen werden, dass nachts systematisch andere Ausbreitungsbedingungen vorliegen, die auch dafür verantwortlich sind.**“

„Nicht selten ist festzustellen, dass Pegel mit zunehmendem Abstand nicht kontinuierlich abnehmen, sondern auch zunehmen können. Dieser Effekt ist durch das Windprofil bedingt.“

5.3.3 Wirkungen von Infraschall auf den Menschen

Eine detaillierte Analyse der verfügbaren Literatur zeigt, dass weitgehend auf den tieffrequenten Bereich konzentrierter Schall schon bei niedrigen Pegeln das mentale Wohlbefinden deutlich beeinträchtigen kann.

Mit zunehmender Verschiebung zu tiefen Frequenzen bis in den Infraschallbereich verstärkt sich dieser Effekt. Das ist das Ergebnis verschiedener Untersuchungen im Feld und im Labor. Eine Konzentration des Schalls auf den tieffrequenten Bereich tritt im Alltag immer häufiger auf. Als wesentliche Gründe hierfür sind zu nennen:

- das vermehrte Vorhandensein tieffrequenter Quellen
- die physikalisch bedingte fast ungehinderte Ausbreitung des tieffrequenten Schalls
- die baulichen Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenster), die fast ausschließlich gegen den Schall im mittleren und höheren Frequenzbereich schützen (konventionelle Bautechnik),
- die Ausbildung von starken Raumresonanzen, die durch moderne Architektur und Wohnungseinrichtungen gefördert werden.

In einer sehr leisen Umgebung – z. B. in einer sehr ruhigen Wohngegend in der Nacht – kann eine mentale Wirkung schon eintreten, wenn der Schall gerade wahrnehmbar ist.

... Bislang wird dieses Merkmal aber nur in einer dänischen Richtlinie in Form eines Zuschlags berücksichtigt,...

... Dass mit einer erhöhten Wahrnehmbarkeit eine erhöhte Lästigkeit einhergehen kann, ist nachvollziehbar.“

In dieser „Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall“ wird festgestellt:

- dass negative Auswirkungen von Infraschall im Frequenzbereich unter 10 Hz auch bei Schalldruckpegeln unterhalb der Hörschwelle nicht ausgeschlossen sind
- dass bei tiefen Frequenzen mit steigender Dauer der Exposition die Empfindlichkeit zunimmt
- dass derzeit für den Infraschallbereich (0,1 bis 20 Hz) keine allgemeingültige Mess- und Beurteilungsvorschrift existiert.
- dass im ganzheitlichen Immissionsschutz auch der Frequenzbereich unter 8 Hz berücksichtigt werden sollte. (Der Neuentwurf der DIN 45680 berücksichtigt nur Frequenzen über 8 Hz)
- dass es fraglich ist, ob das Abstrahlungs- und Ausbreitungsmodell für kleinere Windenergieanlagen auf moderne, große Anlagen übertragbar ist. Aufgrund theoretischer Betrachtungen von Strömungsakustikern ist nicht davon auszugehen. Zudem kann je nach Ausbreitungsbedingungen der Schalldruckpegel mit zunehmendem Abstand zu- statt abnehmen.

Diese Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall sieht unverändert einen dringenden Forschungsbedarf.

Kommentar Machbarkeitsstudie⁵⁵

⁵⁵ Beeinträchtigungen der Umwelt durchaus geprägt tieffrequente SchalleErkenntnisse aus einer Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall im Auftrag des Umweltbundesamtes. Christian Eulitz1,

In einem Kommentar zur Machbarkeitsstudie stellen die Autoren fest:

„Die derzeit geltenden Regelungen für ausgeprägt tieffrequente Schalle berücksichtigen nur Geräuschanteile im Frequenzbereich von mehr als 8 Hz (Terzmittenfrequenz), die eine definierte (mittlere) Hörschwelle überschreiten, sofern diese von technischen Anlagen i.S. der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) ausgehen. Von Betroffenen wird auf das als unzureichend erlebte Schutzniveau bei tieffrequenten Immissionen Bezug genommen und eine stärkere Begrenzung gefordert. **Die mögliche enge kausale Bindung von akustischer Wahrnehmbarkeit (Hörschwelle) und Belästigungserleben muss dahingehend überdacht werden, dass es Personen mit abgesenkter Hör- bzw. Wahrnehmungsschwelle gibt. Es besteht Forschungsbedarf bezüglich der Häufigkeit des Auftretens, Art und Umfang von Beeinträchtigungen sowie von möglichen Gefährdungen der menschlichen Gesundheit durch tieffrequente Geräusche und Infraschall...**

Die Bewertung und Beurteilung von ausgeprägt tieffrequenten Geräuschen und zum Teil Infraschall erfolgt derzeit in Deutschland nach TA Lärm in Verbindung mit DIN 45680. **Es ist zu erwarten, dass bei Anwendung dieses Regelwerkes nicht alle Nutzungskonflikte durch tieffrequente Geräusche und Infraschall gelöst werden können, da die Konfliktbewältigung eine ganzheitliche Beurteilung, die Festlegung von Grenzwerten sowie standardisierte und genormte Prognoseverfahren erfordert.** Die Machbarkeitsstudie hat auf dem Gebiet der Einwirkungen von Infraschall auf Menschen zahlreichen Forschungsbedarf aufgezeigt, der zukünftig eine interdisziplinäre Weiterentwicklung auf dem Gebiet erfordert...

Die Bewertung und Beurteilung von ausgeprägt tieffrequenten Geräuschen und zum Teil Infraschall erfolgt derzeit in Deutschland nach TA Lärm in Verbindung mit DIN45680. Im Rahmen der Überarbeitung der DIN 45680 wurde auf die Erweiterung des Frequenzbereiches zu tieferen Frequenzen hin verzichtet, sodass der Infraschallbereich unter 8 Hz derzeit nicht beurteilt werden kann. Allerdings ist zu erwarten, dass auch bei Anwendung eines strengeren Regelwerkes nicht alle Nutzungskonflikte durch tieffrequente Geräusche und Infraschall gelöst werden können, da die Konfliktbewältigung eine ganzheitliche Beurteilung, die Festlegung von Grenzwerten sowie standardisierte und genormte Prognoseverfahren erfordert.

Die ersten negativen Auswirkungen wurden bereits bei Schalldruckpegeln von ca. 75 dB bei 8 Hz festgestellt.

Die Machbarkeitsstudie hat auf dem Gebiet der Einwirkungen von Infraschall auf Menschen zahlreichen Forschungsbedarf aufgezeigt, der zukünftig eine interdisziplinäre Weiterentwicklung auf dem Gebiet erfordert.

Bemerkenswert ist weiterhin, dass sich insbesondere in Deutschland bisher nur wenige Untersuchungen mit Infraschall beschäftigen.“

Umweltbundesamt 2016 ⁵⁶

„Wie von den meisten technischen Anlagen gehen aber auch von WKA Belastungen aus, die sich möglicherweise auf die Gesundheit auswirken können. Die Lärmauswirkungen von WKA sind in mehreren Studien untersucht worden. Dabei ergaben sich Zusammenhänge zwischen den durch WKA verursachten Geräuschmissionen und der empfundenen Lärmbeeinträchtigung der Bevölkerung, die im weiteren Verlauf zum Beispiel zu Störungen des Nachschlafs führen können.“

„Infraschall:

Derzeit fehlen noch Langzeitstudien, die über chronische Effekte nach langjähriger niederschwelliger Infraschallbelastung Aufschluss geben könnten.

Nicht alle der persönlich als belästigend empfundenen Faktoren können zum jetzigen Zeitpunkt wissenschaftlich erklärt werden, weil für dieses Forschungsfeld, insbesondere im Bereich der Langzeitforschung, sowohl national wie international **weiterhin großer Forschungsbedarf besteht**.

Hinsichtlich des hörbaren Schalls spielt vor allem die **Amplitudenmodulation**⁵⁷ eine wichtige Rolle. Es wird zwar bereits nach der Ursache für diese Problematik gesucht, jedoch konnte **bislang keine technische Lösung gefunden werden**. Hier sollte weiterhin intensiv an der Ursachenfindung und Beseitigung dieses Phänomens gearbeitet werden.

Vor allem in der Einschlafphase und bei mittlerer Windgeschwindigkeit nehmen die Betroffenen das Windparkgeflüster wahr. Bei Starkwind dagegen nicht, denn hier übertönen die vielen Nebengeräusche die Amplitudenmodulation. „Das Geräusch bindet Aufmerksamkeit.“

Umweltbundesamt 2017/2019⁵⁸

⁵⁶ Umweltbundesamt 2016: Position. Mögliche gesundheitliche Effekte von Windenergieanlagen.

⁵⁷ Effects of amplitude modulation on perception of wind turbine noise. *Journal of Mechanical Science and Technology* 30, 2016

⁵⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/laermwirkung/tieffrequente-gerauesche#textpart-3>

Zum wiederholten Male wird mantramäßig vom UBA der Mangel an validen Untersuchungen moniert. Der Text der Website entspricht weitgehend dem Stand von 2013:

„Seit geraumer Zeit gewinnt das Thema „Geräuschbelastung durch tieffrequenten Schall, insbesondere durch Infraschall im Wohnumfeld“, zunehmend an Bedeutung... Die besondere Charakteristik von tieffrequenten Geräuschimmissionen wird innerhalb des Beurteilungsverfahrens der TA Lärm (Nummer 7.3) durch einen Verweis auf DIN 45680 berücksichtigt.

Trotz einer Einhaltung der Anforderungen dieser Norm kann es im Umfeld von gewerblichen Anlagen mit tieffrequenten Immissionsanteilen zu Beschwerden von Anwohnerinnen und Anwohnern kommen, die sich von derartigen Anlagen belästigt und in ihrer Gesundheit beeinträchtigt fühlen.

Insgesamt besteht ein deutlicher Mangel an umweltmedizinisch ausgerichteten Studienergebnissen zu den Themen Infraschall und tieffrequenter Schall.“

Beim Leitfaden „Tieffrequente Geräusche im Wohnumfeld. Ein Leitfaden für die Praxis“ 2017⁵⁹ werden – wie schon in der Information 2013 WKA offensichtlich nicht zum Wohnumfeld gerechnet, sondern nur Klein-Windkraftanlagen. Zur Raumresonanz führt das UBA aus:

„Breiten sich tieffrequente Geräusche aus, werden sie mit steigender Entfernung zu ihrer Quelle weniger abgeschwächt als mittel- und hochfrequente Geräusche. Sie breiten sich weit in der Nachbarschaft aus, was einen relativ großen Einwirkungsbereich zur Folge hat. Tieffrequente Schallwellen können sich zudem ungünstig überlagern und an vereinzelt Orten erhöhte Lautstärken ausbilden. Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Überlagerung eines Brummtons von drei stationären Geräten in einem Wohngebiet.

In geschlossenen Räumen können tieffrequente Geräusche durch raumakustische Besonderheiten verstärkt werden. Übliche Aufenthaltsräume von Wohnungen weisen Raumresonanzfrequenzen zwischen 15 Hz (sehr große Räume) und 55 Hz (kleine Räume) auf. Durch die Anregung einer Resonanzfrequenz durch tieffrequente Geräusche kann der Schalldruck einzelner Tonhöhen in einem leeren Raum stark erhöht werden.“

Als Defizite werden vom UBA genannt: **„Hinsichtlich tieffrequenter Geräusche fehlt es an wissenschaftlich gesicherten Grundlagen über die Wirkungsgrenzen.** Ein diesbezüglich angemessenes Schutzniveau steht zur Diskussion. Der Beurteilungsmaßstab der gültigen DIN 45680 kann für einzelne Immissionssituationen ungenügend sein. Die Schallmessung nach DIN 45680 ist teilweise aufwendig und bedarf einer besonderen Sachkunde.

⁵⁹ Umweltbundesamt. *Tieffrequente Geräusche im Wohnumfeld. Ein Leitfaden für die Praxis. Stand März 2017.* https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/170313_uba_fb_tieffrequente_geraeusche_bf.pdf

Eine allgemeingültige Prognose tieffrequenter Geräusche ist wegen der besonderen physikalischen Bedingungen ohne Standardisierungen oder Festlegungen nur schwer bzw. mit hohem Aufwand möglich. Ein normativ niedergelegtes oder verbindliches Verfahren für die Prognose tieffrequenter Geräusche existiert in Deutschland nicht. **Selbst eine behördliche Überprüfung in der Planung kann im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens in der Regel die tieffrequenten Geräusche nicht erfassen, weil kein standardisiertes Prognoseverfahren existiert.“**

Handlungsempfehlungen an Politik und Verwaltung:

„Erarbeitung wissenschaftlich gesicherter Grundlagen zu Wirkungsgrenzen, Festlegung eines geeigneten Schutzniveaus für vorhandene und geplante Anlagen mit tieffrequenten Geräuschen, Definition von einheitlichen Immissionsorten und Immissionsrichtwerten für tieffrequente Geräusche innerhalb und außerhalb von Gebäuden.

Festlegung bzw. Normierung eines Prognoseverfahrens mit standardisierten Ausbreitungs- und Gebäudeparametern.“

Defizite und Handlungsempfehlungen lassen sich vollständig auch auf den Betrieb von WKA übertragen. Warum das UBA dies nicht macht, bleibt unverständlich.

Wilstedt Studie⁶⁰, Lobbystudie, in Kooperation mit Windindustrie erarbeitet

200 Anwohner haben die Psychologen befragt, **zehn Prozent** beklagten eine starke Beeinträchtigung, weitere 25% fühlen sich belästigt.

Verantwortlich für die Schlafstörungen ist wahrscheinlich die so genannte **Amplitudenmodulation**⁶¹. „Das ist ein kleiner Ausschlag im Schallpegel“. Der kleine akustische Ausreißer tritt in etwa dort auf, wo der Flügel den 90-Grad-Winkel zum Turm passiert, hat das DEWI ermittelt. Anwohner beschreiben das Geräusch als eine Art Fauchen oder an- und abschwellendes Rauschen – vor allem nachts.

⁶⁰ Untersuchung der Beeinträchtigung von Anwohnern durch Geräuschemissionen von Windenergieanlagen und Ableitung übertragbarer Interventionsstrategien zur Verminderung dieser. Abschlussbericht. Dipl.-Ing. Joachim Gabriel, Prof. Dr. Gundula Hübner, AG Gesundheits- und Umweltpsychologie Institut für Psychologie Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sozialpsychologie Medical School Hamburg – University of Applied Sciences and Medical University, Deutsches Windenergie-Institut (DEWI)

⁶¹ In ihrer Lautstärke kurzzeitig stark zu und wieder abnehmende Geräusche. Dieses physikalische Phänomen verursacht ein in seiner Intensität schwankendes Geräusch, das unregelmäßig und zeitlich begrenzt auftritt. Gerade die Unregelmäßigkeit können von besonders empfindlichen Menschen als unangenehm empfunden werden.

Diskussionsveranstaltung der Sächsischen Energieagentur 2017:

Am Ende blieb ein Fazit, auf das sich fast alle einigen konnten:

Die Studienlage ist noch viel zu dünn. Gleichzeitig wird der Ausbau von Windenergie ungebremst vorangetrieben.

Faktenpapier Windenergie und Infraschall Bürgerforum Energieland Hessen ⁶²

Welchen gesellschaftlichen Umgang sollte es in der aktuellen Situation für einen möglicherweise identifizierten Bereich des Nichtwissens in Bezug auf Infraschallimmissionen⁶³ geben? Für den "gesellschaftlichen Umgang" mit fehlendem Wissen in Bezug auf Infraschallimmissionen lässt sich aus der beschriebenen rechtlichen Bewertung ableiten, dass – solange in der wissenschaftlichen Diskussion das Ob und Wie bzw. der Umfang der Schädlichkeit derartiger Immissionen nicht eindeutig bzw. hinreichend geklärt ist – auf eine gerichtliche Klärung nicht gesetzt werden kann.

Der richtige Ort für die Diskussion um diese Immissionen ist – nach derzeitigem Sachstand – weder das Genehmigungsverfahren (für Windkraftanlagen) noch der Gerichtsprozess, **sondern Politik und Gesetzgebung.**

Nach Ansicht von Herrn Prof. Krahe 2016 sollten die Forschungen auch genutzt werden, um technische Maßnahmen zu entwickeln, mit denen die Emissionen tiefer Frequenzen von Windenergieanlagen gemindert werden können.

Bis hierzu Ergebnisse vorliegen sowie mehr Erkenntnisse zu Wirkungen von Geräuschen bekannt sind, die von Windenergieanlagen ausgehen, **empfiehlt Herr Prof. Krahe⁶⁴, diese nur in einem größtmöglichen Abstand zur Wohnbebauung zu errichten.**

⁶² Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung 2015

⁶³ Immission: Einwirkung von Störfaktoren aus der Umwelt auf Mensch und natürliche Umwelt

⁶⁴ Verfasser der Machbarkeitsstudie Umweltbundesamt 2014, ausgewiesener Schallexperte an der Universität Wuppertal

Scoping-Review: „Haben Windenergieanlagen in der Lebensumwelt und in der Arbeitswelt einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit und wenn ja, welchen?“⁶⁵

Große Wissenslücken und erheblicher Forschungsbedarf werden auch in einem Review von Freibert et al. 2017 ausführlich beschrieben. Die Forschungsfrage des Scoping-Reviews lautet: „Haben Windenergieanlagen in der Lebensumwelt und in der Arbeitswelt einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit und wenn ja, welchen?“

Es wurden 73 Studien aus der Lebensumwelt und 11 Studien aus der Arbeitswelt eingeschlossen. Studien aus dem Bereich der Lebensumwelt untersuchten vorrangig die Wirkung des Lärms, der von Windenergieanlagen ausgeht, auf verschiedene Aspekte der Gesundheit. Dieser Lärm scheint u. a. zu einem gesteigerten Belästigungsempfinden und Schlafstörungen von Anwohnern zu führen. Zwei Studien berichten, dass Windenergieanlagen-Lärm auch auf das Belästigungsempfinden, den Schlaf und die allgemeine Gesundheit von Beschäftigten wirkt.

Die Autoren ziehen die Schlussfolgerung:

„In Deutschland wurden die gesundheitlichen Folgen von Technologien der Energiewende (beispielsweise Windenergieanlagen) von wissenschaftlicher Seite bislang wenig thematisiert. Von Windenergieanlagen gehen jedoch verschiedene Expositionen aus, die einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit haben können (unter anderem Hörschall, Infraschall, periodischer Schattenwurf, Eiswurf)“

„Im Bereich der Lebensumwelt besteht vor allem Forschungsbedarf zum Zusammenhang zwischen visuellen Faktoren von WKA und Gesundheitsfolgen, zum Zusammenwirken der Expositionen Lärm und visuellen Faktoren, zum Einfluss verschiedener Effektmotifikatoren, zur Exposition Infraschall im Feld und zu Zeiteffekten. Es wurden einige Studien zu visuellen Faktoren wie Schattenwurf oder Reflektionen von WKA identifiziert. Es erscheint lohnenswert dazu ein systematisches Review zu erstellen, um die damit verbundenen Gesundheitseffekte systematisch und ggf. auch metaanalytisch zusammenfassen zu können.“

Dokumentation der Wissenschaftlichen Dienste der Bundesregierung 2019

⁶⁵ Die gesundheitlichen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf den Menschen in der Lebensumwelt und in der Arbeitswelt – Ein Scoping-Review. Freibert et al. Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM). DOKUMENTATION der Vorträge und Poster. Hamburg | 15.-17. März 2017

Diese Dokumentation ist eine Zusammenstellung neuerer Literatur zu den Effekten von Infraschall. Die Ergebnisse werden lediglich vorgestellt, aber nicht kommentiert. Ein Großteil der Zitate führt nicht zur Originalpublikation.

„Infraschall ist Schall der vom Menschen nicht gehört, aber über den Körper als Vibration wahrgenommen wird. Er liegt im Frequenzbereich unter 20 Hertz (Hz). Dieser Schall kann aus künstlichen Quellen (Verkehr, Rüttler, Vibratoren, Wärmepumpen, Biogasanlagen, Kälte- und Klimaanlage) oder natürlichen Quellen (Meeresbrandung, starker böiger Wind, Stürme und Unwetter) stammen. **Bei der Nutzung der Windkraftanlagen zum Beispiel entsteht unbestritten Infraschall. ...**

Infraschall (< 20 Hz) hat andere Eigenschaften als Schall mit höheren Frequenzen. Die Übertragung erfolgt mit einer Wellenlänge von 340 Metern bei 1 Hz, bis 17 Meter bei 20 Hz, durch die Luft (Luftschall) und durch Schwingungen in Festkörpern (Körperschall). Aufgrund seiner großen Wellenlänge wird Infraschall von Schutzwällen oder Gebäuden kaum gedämpft und kann sie nahezu ungehindert durchdringen. Der Schalldruckpegel, damit auch die wahrnehmbare Lautstärke, nimmt daher hauptsächlich über die Entfernung und relativ unabhängig von der Umgebung ab....“

Berichte aus anderen Ländern/Organisationen

Weltgesundheits-Organisation (WHO)⁶⁶

„Lärm von Windturbinen kann ein Problem werden, besonders für diejenigen, die in der Nähe von ihnen wohnen. Mögliche Einwirkungen bestehen sowohl im hörbaren wie im Infraschallbereich.“

Im Oktober 2018 wurden von der WHO überarbeitete Leitlinien für die Bewertung von Lärm veröffentlicht.

Die gerade veröffentlichten Leitlinien der WHO für Umgebungslärm in der Europäischen Region enthalten deutliche Belege dafür, dass Lärmbelastung zu den wichtigsten umweltbedingten Gefahren für die körperliche und psychische Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung in der Europäischen Region zählt.

Erstmals erfolgt eine Unterscheidung der unterschiedlichen Lärmquellen. Neben Straßen-, Schienen- und Fluglärm wurden auch Lärm von Windkraftanlagen sowie Freizeitlärm untersucht.

Für die durchschnittliche Lärmbelastung empfiehlt die LEG bedingt, durch Windenergieanlagen bedingte Lärmpegel auf weniger als 45 dB L_{den} ⁶⁷ zu verringern, weil Lärm von Windenergieanlagen oberhalb dieses Wertes mit schädlichen gesundheitlichen Auswirkungen verbunden ist.

Die für Windkraftanlagen empfohlenen Werte sind geringer als die in Deutschland für die Bewertung verwendeten.⁶⁸ Es bleibt abzuwarten, was die WHO für den NACHTBEREICH an maximaler Lärmbelastung empfehlen wird, denn dies steht noch aus. Leider wurden in der Richtlinie Infra- und Körperschall nicht berücksichtigt, sondern nur Hörschall.

Lesenswert ist in diesem Zusammenhang ein Offener Brief vom 01.05.2016 an die Fachkommission für Umweltlärm der Weltgesundheitsorganisation WHO von engagierten Forschern, Mediziner, Akustikern, Wissenschaftlern und

⁶⁶ <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region>

⁶⁷ Die WHO empfiehlt, den zu ertragenden Lärm tagsüber nicht über „ $L_{den} = 45$ dB“ reichen zu lassen. Was ist „ L_{den} (Day-evening-night equivalent level)“? Das ist nicht der bei uns gebräuchliche „Lft“ (DW) -Wert, wie er in der deutschen Norm ISO 9613-2 definiert ist, sondern ein Wert, der den Mittelwert über einen Tagesverlauf, also über 24h, laut ISO 1996-1 definiert. Siehe auch <http://www.acoustic-glossary.co.uk/frequency-weighting.htm>

⁶⁸ WHO. Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018) ISBN 978 92 890 5356. © World Health Organization 2018

Betroffenen, der initiiert wurde von Christine Metcalfe, Stadträtin aus Schottland. Auch Prof. Krahe hat diesen Brief mit unterzeichnet.⁶⁹

Schweden 2011

„Die Zahl der Onshore-Windenergieanlagen in Europa hat in den letzten Jahren stark zugenommen, ein Trend, der sich voraussichtlich fortsetzen wird. Die Auswirkungen des Lärms von Windturbinen auf die langfristigen gesundheitlichen Folgen für die Anwohner von Windparks sind jedoch weitgehend unbekannt, **obwohl die Schlafstörungen besonders besorgniserregend sein können**. Im Folgenden werden zwei Pilotstudien vorgestellt, die die akustischen Eigenschaften von Windkraftanlagengeräuschen untersuchen, die hinsichtlich der Auswirkungen auf den Schlaf von besonderer Bedeutung sein könnten.

In beiden Pilotstudien verbrachten sechs Teilnehmer fünf aufeinander folgende Nächte in einem Schallumgebungslabor. Während drei der Nächte wurden die Teilnehmer Windradgeräuschen mit Variationen des Schalldruckpegels, der Amplitudenmodulationsstärke und -frequenz, des Spektralgehalts, der Turbinendrehfrequenz und des Klopfverhaltens ausgesetzt. Der Einfluss des Lärms auf den Schlaf wurde mit Hilfe von Polysomnographie und Fragebögen gemessen.

Während der Nächte mit Windturbinen-Lärm gab es im Vergleich zu Kontrollnächten häufigeres Erwachen, weniger Tiefschlaf, weniger kontinuierlichen N2-Schlaf und eine erhöhte subjektive Störung. Die Ergebnisse zeigten, dass die Amplitudenmodulationsstärke, die Spektralfrequenz und das Vorhandensein von starken Ausschlägen von besonderer Bedeutung für negative Schlafeffekte sein könnten. Die Ergebnisse werden bei der Entwicklung von experimentellen Expositionen für zukünftige, größere Studien verwendet werden.“^{70 71}

Frankreich

Die Französische Regierung ist beunruhigt und beauftragte ANSES eine Studie durchzuführen zum Infraschall emittiert von Windkraftwerken.

⁶⁹ <https://www.windwahn.com/2016/08/04/offener-brief-an-die-fachkommission-der-who/>

⁷⁰ KP Waye, Institute of Community Medicine and Public Health, Sahlgrenska Academy, Goteborg University, Goteborg, Sweden

⁷¹ Wind Turbine Noise and Sleep: Pilot Studies on the Influence of Noise Characteristics. ulia Ageborg Morsing et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (11) 2018. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph15112573>

ANSES (FEDERATION ENVIRONNEMENT DURABLE (FED) - Verband für eine nachhaltige Umwelt). Die Nationale Agentur für Lebensmittelsicherheit, Umwelt und Arbeit (Anses) wurde am 1. Juli 2010 gegründet. ANSES ist eine öffentliche Einrichtung unter Dienstaufsicht der Ministerien für Gesundheit, Landwirtschaft, Umwelt, Arbeit und Verbraucherschutz.

Die Agentur kommt einmal zum Ergebnis:^{72 73} „Das ANSES kommt zu dem Schluss, dass der derzeitige Kenntnisstand über mögliche gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber Infraschall und niedrigen Schallfrequenzen weder eine Änderung der bestehenden Lärmexpositionsgrenzwerte noch die Einführung spezifischer Grenzwerte für Infraschall und niedrige Schallfrequenzen rechtfertigt.“

Dieses Statement wird aber nachfolgend gleich wieder stark relativiert:

„Neuere Erkenntnisse, die in jüngster Zeit bei Tieren gewonnen wurden, zeigen jedoch die Existenz biologischer Effekte, die durch die Exposition gegenüber hohen Infraschallwerten induziert werden.“

Diese Wirkungen sind beim Menschen noch nicht beschrieben worden, insbesondere für Expositionen in der Größenordnung der mit Windkraftanlagen verbundenen und bei Anwohnern gefundenen Expositionen (lange Exposition bei niedrigen Werten). Es ist zu beachten, dass der Zusammenhang zwischen diesen Hypothesen biologischer Effekte und dem Auftreten eines gesundheitlichen Effekts heute nicht dokumentiert ist...“

ANSES empfiehlt: „die Forschung über den Zusammenhang zwischen Gesundheit und der Exposition gegenüber Infraschall und niederfrequentem Lärm fortzusetzen, insbesondere im Lichte der kürzlich bei Tieren gewonnenen Erkenntnisse und durch die Untersuchung der Durchführbarkeit einer epidemiologischen Studie zur Beobachtung des Gesundheitszustands der in der Nähe von Windparks lebenden Menschen.“

Leider ist hier die gleiche Sichtweise wie bei den deutschen Behörden zu verzeichnen.

Dänemark⁷⁴

Untersuchung zu den Auswirkungen von Schallemissionen auf die Gesundheit der Anwohner von Windkraftwerken

⁷² <https://www.anses.fr/fr/content/exposition-aux-basses-fr%C3%A9quences-et-infrasons-des-parcs-%C3%A9oliens-renforcer-l%E2%80%99information-des>

⁷³ <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf>

⁷⁴ Register Study on noise from wind turbines and health. Danish Cancer Society, Mette Sørensen and an interdisciplinary team

Das dänische Ministerium für Gesundheit und Vorsorge beauftragte bereits im Sommer 2013 die Organisation zur Krebsbekämpfung „Kræftens Bekæmpelse“ mit der Leitung einer Untersuchung zu den Auswirkungen von Schallemissionen auf die Gesundheit der Anwohner von Windkraftwerken. Die Untersuchung wird von den drei relevanten Ministerien finanziert: Von dem dänischen Umweltministerium, dem Ministerium für Gesundheit und Vorbeugung und dem Klima- und Energieministerium.

Mehrere Kommunen in Dänemark haben zur Risikovermeidung den Bau von Windkraftanlagen bis zur Publikation der Ergebnisse zurückgestellt.

Das Ziel dieser Studie ist, anhand der Auswertung der dänischen Daten der einheitlichen Krankenversicherung in DK folgende Fragen zu untersuchen:

- Die Langzeitexposition an Windkraftlärm ist verbunden mit einem erhöhten Diabetes-Risiko
- Die Langzeitexposition an Windkraftlärm ist verbunden mit einem erhöhten Verbrauch an Medizin gegen Bluthochdruck
- Die Langzeitexposition an Windkraftlärm ist verbunden mit einem erhöhten Verbrauch von Anti-Depressiva
- Die Langzeitexposition an Windkraftlärm ist verbunden mit einem erhöhten Verbrauch von Schlafmitteln
- Die Exposition an Windkraftlärm während der Schwangerschaft ist verbunden mit perinatalen (Anm. während der Geburtsphase) Therapiemaßnahmen, inkl. niedrigem Geburtsgewicht und Daten zur Früherkennung von verzögertem Wachstum oder Mangelernährung bei Neugeborenen

Auf Grund des Studiendesign sind jedoch valide Informationen über die Wirkung von Infraschall auf die menschliche Gesundheit leider nicht zu erwarten. Die zu Grunde gelegten Schalldruck-Berechnungen basieren auf dem A-Filter und berücksichtigen nur den Frequenzbereich bis 10 Hz und schließt damit den Bereich 0,5 bis 10 Hz aus, in dem das harmonische IS-Spektrum dreiflügeliger Windräder liegt. Genau dieses Spektrum wird aber als Auslöser vieler Beschwerden angesehen. Damit wird Infraschall schlicht ignoriert.

Ergebnisse der landesweiten Fall-Crossover-Studie in Dänemark (nur anwendbar auf Schall, nicht Infraschall):

Erstes Teilergebnis (Herz-Kreislaufkrankungen) ⁷⁵

„Die Ergebnisse zeigten keine schlüssigen Beweise für einen Zusammenhang zwischen nächtlichem WKA-Schall (WTN) und Herzinfarkt (MI) oder

⁷⁵ *Environ Int.* 2018 May; 114: 160-166. doi: 10.1016/j.envint.2018.02.030. Short-term nighttime wind turbine noise and cardiovascular events: A nationwide case-crossover study from Denmark. Poulsen AH et al.

Schlaganfall. **In den relativ wenigen Situationen mit hohem niederfrequenten WKA-Schall im Innenraum wurden jedoch durchgehend ein höheres Gefährdungspotenzial für kardiovaskuläre Ereignisse beobachtet.** Ein ähnlicher Zusammenhang wurde im Außenbereich nicht durchgehend gesehen.“

Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass Windkraftschall, der die Wohnräume nachts durchdringt als Auslöser von kardiovaskulären Ereignissen fungieren kann. Wie immer wird weiterer Forschungsbedarf für notwendig gehalten.

Eine gute Bewertung dieser Studie findet sich bei Jutta Reichardt von Windwahn.⁷⁶

Zweites Teilergebnis (Diabetes)⁷⁷

„Die vorliegende Studie belegt keinen Zusammenhang zwischen nächtlichem WTN⁷⁸ und erhöhtem Diabetes-Risiko. Allerdings gab es nur wenige Fälle in den höchsten Expositionsgruppen und die Befunde müssen reproduziert werden.“

Drittes Teilergebnis (Bluthochdruckmedikation)⁷⁹

„Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die vorliegende Studie keinen Zusammenhang zwischen WTN und der Einnahme von blutdrucksenkenden Medikamenten belegt.“

Viertes Teilergebnis (Schwangerschaftsverlauf)⁸⁰

„Die vorliegende Studie unterstützt keinen Zusammenhang zwischen nächtlichem WTN und nachteiligem Geburtsverlauf. Allerdings gab es nur wenige Fälle in den hoch exponierten Gruppen, und die Ergebnisse erfordern eine Reproduktion.“

⁷⁶ <https://www.windwahn.com/2019/03/27/daenische-langzeitstudie-nach-langer-ueberarbeitungszeit-veroeffentlicht/>

⁷⁷ Long-term exposure to wind turbine noise at night and risk for diabetes: A nationwide cohort study, *Environ Res.* 2018 Aug;165:40-45. doi: 10.1016/j.envres.2018.03.040. Epub 2018 Apr 14. Poulsen AH et al.

⁷⁸ WTN: Wind Turbine Noise

⁷⁹ *Environ Int.* 2018 Dec;121(Pt 1):207-215. doi: 10.1016/j.envint.2018.08.054. Epub 2018 Sep 11. Long-term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: A nationwide cohort study.

⁸⁰ *Environ Res.* 2018 Nov;167:770-775. doi: 10.1016/j.envres.2018.09.011. Epub 2018 Sep 10. Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study.

Fünftes Teilergebnis (Herzinfarkt und Schlaganfall)⁸¹

„Für Schlaganfall waren die IRRs für die zweite und dritte Freiland-expositionsgruppe ähnlich wie bei MI, aber nahe oder unter Null für höhere Expositionen. SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir fanden keine überzeugenden Beweise für einen Zusammenhang zwischen WTN und MI oder Schlaganfall.“

Zu beachten ist auch hier, dass sich die Aussagen nur auf den Außenbereich, nicht aber die Exposition innerhalb von Wohnungen beziehen.

Sechstes Teilergebnis (Schlafmittel, Antidepressiva)⁸²

„Wir beobachteten, dass hohe Werte von WTN im Freien mit der Einnahme von Schlafmitteln und Antidepressiva bei älteren Menschen assoziiert sind, was darauf hindeutet, dass WTN möglicherweise mit Schlaf und psychischer Gesundheit in Verbindung gebracht werden kann.“

„Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir in einer großen landesweiten Bevölkerung einen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber hohen nächtlichen WTN-Werten im Freien und dem erhöhten Risiko einer außerplanmäßigen Einnahme von Schlafmitteln und Antidepressiva fanden. Dieser Zusammenhang war bei älteren Menschen am stärksten. Da dies die erste prospektive Studie zu diesem Thema war und wir nur wenige Fälle für viele der Gruppen hatten, ist eine unabhängige Replikation wünschenswert.“

Daraus ist nur zu schlussfolgern, dass eindeutige Aussagen nicht erfolgen (können) und weiterer Forschungsbedarf – wie üblich – angemeldet wird.

Insgesamt ist das Ergebnis mehr als enttäuschend. Die in diese Untersuchung eingebrachten Hoffnungen – insbesondere zur gesundheitlichen Bewertung von Infraschall wurden nicht erfüllt.

Polen

Entwurf eines Gesetzes⁸³: Empfehlung des Polnischen Instituts für Öffentliche Gesundheit Mindestabstand 2km von WKA zu Wohnhäusern als gesundheitliches Vorsorgeprinzip. Grundlage war die Auswertung von 500 wissenschaftlichen Publikationen.

⁸¹*Environ Health Perspect.* 2019 Mar;127(3):37004. doi: 10.1289/EHP3340. Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise and Risk for Myocardial Infarction and Stroke: A Nationwide Cohort Study.

⁸² *Environmental Health Perspectives* 037005-2127(3) March 2019. <https://doi.org/10.1289/EHP3909>. Impact of Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise on Redemption of Sleep Medication and Antidepressants: A Nationwide Cohort Study.

⁸³ <https://www.theguardian.com/environment/2016/mar/03/proposed-polish-law-would-shackle-wind-power-say-industry>

Das polnische Institut für öffentliche Gesundheit (PIZP-PZH) gab 2016 eine Empfehlung heraus, dass Windparks mindestens 2 Kilometer vom Wohnort der Menschen entfernt sein sollten, wobei es sich auf eine umfassende Überprüfung der aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen (fast 500 Beiträge) und das Vorsorgeprinzip, das Teil des EU-Rechts ist, berief.

„Das Nationale Institut für Öffentliche Gesundheit - Nationales Hygieneinstitut ist der Meinung, dass Windparks, die zu nahe an Gebäuden liegen, die für eine dauerhafte menschliche Nutzung bestimmt sind, negative Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der in ihrer Nähe lebenden Menschen haben können.“

Die Risikofaktoren für die menschliche Gesundheit, die das Institut in seiner Stellungnahme berücksichtigt hat, sind folgende:

- der emittierte Schallpegel und dessen Abhängigkeit von den technischen Spezifikationen der Anlagen, der Windgeschwindigkeit sowie der Topographie und der Landnutzung im Umfeld des Windparks,
- aerodynamischer Lärmpegel einschließlich der Infraschallabstrahlung und der niederfrequenten Geräuschkomponenten,
- die Art des abgestrahlten Lärms unter Berücksichtigung seiner Modulations-/Impuls-/Toncharakteristik und der Möglichkeit der Interferenz der von mehreren Turbinen abgestrahlten Wellen,
- die Gefahr, dass Eis von den Rotoren abgeschleudert wird,
- das Risiko eines Turbinenausfalls mit einem Rotorblatt oder dessen Teil, das herunterfällt,
- der Schattenwurf-Effekt,
- die Höhe der elektromagnetischen Strahlung (in unmittelbarer Nähe der Turbinen),
- die Wahrscheinlichkeit von Schlafstörungen und Lärmausbreitung in der Nacht,
- der Grad der Belästigung und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Stress- und Depressionssymptomen (als Folge einer langen Exposition), sowohl in Bezug auf die Lärmemissionen als auch auf die Nichtakzeptanz der Lärmquelle.

Nach Ansicht des Instituts sind die derzeit in Polen geltenden Gesetze und Vorschriften (bezüglich der Risikofaktoren, die in der Praxis nur den Lärmpegel umfassen) nicht nur für Einrichtungen wie z.B. Windkraftanlagen unangemessen, sondern gewährleisten auch keinen ausreichenden Schutz der öffentlichen Gesundheit.

Die derzeit für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Windparks (einschließlich der menschlichen Gesundheit) verwendete Methodik ist nicht auf Windgeschwindigkeiten von mehr als 5 m/s anwendbar. Darüber hinaus berücksichtigt sie nicht den gesamten Frequenzbereich (insbesondere die Niederfrequenz) und den Belästigungspegel.

Aufgrund des derzeitigen Fehlens eines umfassenden Regulierungsrahmens für die Bewertung von Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit dem Betrieb von Windparks in Polen besteht nach Ansicht des Instituts die dringende Notwendigkeit, eine umfassende Methodik zu entwickeln und umzusetzen, nach der der ausreichende Abstand von Windkraftanlagen zu menschlichen Wohnorten bestimmt wird. Die Methodik sollte alle oben genannten potenziellen Risikofaktoren berücksichtigen, und **ihr Ergebnis sollte die ungünstigste Situation widerspiegeln**. Neben der Landform (natürliche Topographie) und den Landnutzungseigenschaften sollte die Methodik auch die Kategorie, den Typ, die Höhe und die Anzahl der Turbinen in einem bestimmten Park sowie den Standort anderer Windparks in der Umgebung berücksichtigen. Ähnliche gesetzliche Regelungen, die eine Bewertung nach mehreren Kriterien auf der Grundlage komplexer numerischer Algorithmen vorsehen sollen, werden derzeit weltweit verwendet.

Das Institut ist sich der Tatsache bewusst, dass sich die Entwicklung eines solchen Algorithmus aufgrund der Vielfalt der Faktoren und der komplizierten Natur eines solchen Algorithmus innerhalb kurzer Zeit als sehr schwierig erweisen kann.

Eine effektive und einfachere Lösung scheint daher die Vorgabe eines Mindestabstandes von Windkraftanlagen zu Gebäuden, die für den dauerhaften menschlichen Aufenthalt bestimmt sind, zu sein.⁸⁴

Anfang 2018 wurde in Polen der „Distance Act“ verabschiedet, nach dem der Abstand von Wohnbebauung zu Windrädern mindesten 10H betragen muss.

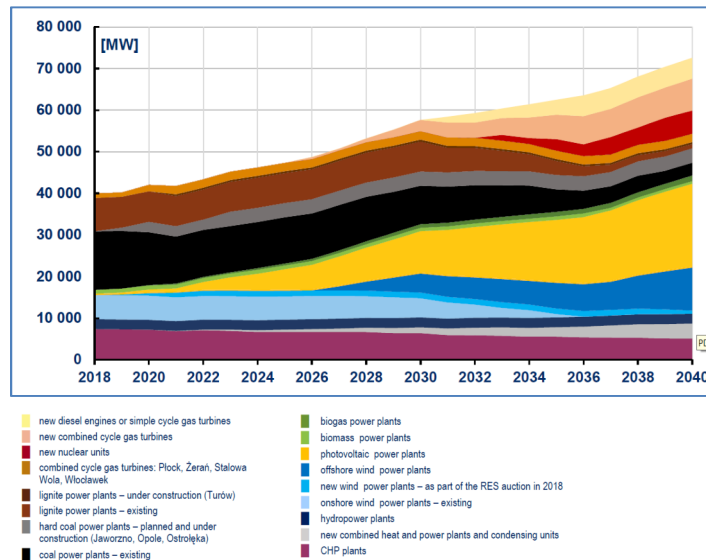
"Dieser Plan kommt einige Wochen, nachdem der polnische Bürgerbeauftragte sagte, dass er "immer mehr Briefe von Bürgern erhalten habe, die sich über eine Verschlechterung ihrer Gesundheit aufgrund des Einflusses der Windturbinen sowie über die Standorte und Bauprozesse der Windparks beschwerten."⁸⁵

Bis 2040 werden die Anteile von Onshore Windanlagen zurückgefahren. Strom aus Wind wird nur noch durch Offshore Anlagen produziert werden. Dies sollte ein klares Signal auch für den Rest von Europa sein.⁸⁶

⁸⁴ *Position of the National Institute of Public Health – National Institute of Hygiene on wind farms.*
<https://www.pzh.gov.pl/en/position-of-the-national-institute-of-public-health-national-institute-of-hygiene-on-wind-farms/>

⁸⁵ <https://renewablesnow.com/news/bill-raises-wind-farm-operation-costs-in-poland-lifts-turbine-distance-rule-515499/>

⁸⁶ *ENERGY POLICY OF POLAND UNTIL 2040. (EPP2040). Ministry of Energy Warsaw 2018*



7

Extract from the draft of EPP2040

Australien

Schall emittiert von Windkraftwerken: **Australien fördert unabhängige Studien.**

NHMRC (National Health and Medical Research Council) vergibt Gelder für Forschung zu "Windfarmen und menschliche Gesundheit"

Der Rat für Nationale Gesundheit und Medizinische Forschung vergibt Aufträge in Höhe von insgesamt 3.300.000 AUD (2.241.151 €), um die evidenzbasierte Wissensbildung zu den Auswirkungen von Windfarmen auf die menschliche Gesundheit zu fördern.

NHMRC-Direktorin Professor Anne Kelso wies darauf hin, dass weitere Forschung notwendig ist, um die Wechselwirkungen zwischen Windparks und menschlicher Gesundheit zu erforschen.

"Die bisherige Forschung auf diesem Gebiet ist qualitativ schlecht und rechtfertigt somit gezielte, qualitativ hochwertige unabhängige Forschung zu diesem Thema. Die Ergebnisse dieser Forschung werden helfen, Empfehlungen für Politik und die öffentliche Gesundheit zu entwickeln in Bezug auf den Bau und Betrieb von Windkraftwerken in Australien."

Einige Kommunen haben das zum Anlass genommen, ihre Baupläne für Windindustrieanlagen bis zu dem Zeitpunkt aufzuschieben. Sie wollen nicht das Risiko eingehen, ihren Mitbürgern Schaden zuzufügen.

Der Akustiker Steven Cooper⁸⁷ hat zusammen mit einem Windparkbetreiber in Australien die Auswirkungen von Infraschall auf die lokale Bevölkerung näher untersucht. Anwohner in der Nähe eines Windparks klagten über die oben genannten Beschwerden. Sie hatten den Windpark aber nicht direkt vor Augen. Cooper ließ sie ihre Symptome mit genauem Zeitpunkt notieren und überprüfte die Korrelation mit der Aktivität der Windkraftanlagen: **Die Symptome waren am stärksten, wenn die Windkraftanlagen besonders aktiv waren**⁸⁸.

Im Dezember 2017 berichtet Dr. Sarah Laurie, von der Waubra Foundation, Australien, dass das australische Oberverwaltungsgericht – Australia's Administrative Appeals Tribunal (AAT) erstmalig auf der Welt bestätigt hat, **dass die „Lärmbelästigung“ durch von WKA's erzeugtem niederfrequentem Schall und Infraschall „einen plausiblen Weg in die Krankheit“ darstelle**. Es besteht ein begründeter Zusammenhang zwischen Schallbelastung und einigen Erkrankungen, einschließlich Bluthochdruck, kardiovaskuläre Erkrankungen, die möglicherweise durch Schlafstörungen und /oder psychischen Stress/Disstress ausgelöst werden.

Der australische Gerichtshof stellt ebenfalls fest, dass „die A-Bewertung – dB(A) – nicht dazu ausgelegt ist, Schall von Windkraftanlagen zu messen und somit hierfür ungeeignet ist.

Siehe dazu auch: Australische Forscher haben sich dem Problem der Tonhaltigkeit intensiv gewidmet.^{89 90 91}

Grossbritannien

Ausreichende Evidenz über die belästigende Wirkung der Amplitudenmodulation („swish oder thumb“). Windräder belästigen mehr als Flugzeuge, Verkehr oder Schienenverkehr.⁹²

⁸⁷ Submission to the to the Australian Senate's Select Committee on Wind Turbines Professor Emeritus Alun Evans. February 2015

⁸⁸ Steven Cooper; "The results of an acoustic testing program Cape Bridgewater Wind Farm"; 44.5100.R7:MSC; Prepared for: Energy Pacific (Vic) Pty Ltd, Level 11, 474 Flinders Street, Melbourne VIC 3000, Date: 26th Nov, 2014.

⁸⁹ Characterizing tonal amplitude modulation of wind farm noise. Duc-Phuc Nguyen, Kristy Hansen, and Branko Zajamsek. Proceedings of ACOUSTICS 2018. 7-9 November 2018, Adelaide, Australia

⁹⁰ Human perception of wind farm vibration. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control 0(0) 1–11 2019. DOI: 10.1177/1461348419837115

⁹¹ Wind farm noise health effects tested. The Weekend Australian, 21.6.2019.

https://www.theaustralian.com.au/nation/wind-farm-noise-health-effects-tested/news-story/6f8a508c41f52b3bf6ee01c58a3b66be?fbclid=IwAR2vNQmjjisWillFpS-5Sjig9ZaM6Y4aAWT_IEL08dQ6lJNVR1cX6WR20hI

⁹² Wind Turbine AM Review. WSP Parsons Brinckerhoff Department of Energy & Climate Change 2016 https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/562186/Phase_2_Report_-_Wind_Turbine_AM_Review_Issue_3_FINAL_.pdf

Die derzeitige Planungspolitik für die Beurteilung und Bewertung der Geräusche von Windkraftanlagen in England, Schottland, Wales und Nordirland bezieht sich auf das Dokument ETSU-R-97 1. Windkraftanlagen sind bekannt für ihren ausgeprägten akustischen Charakter, der oft als "swish" bezeichnet wird, was auch als Amplitudenmodulation (AM) bezeichnet wird. **Jüngste Hinweise deuten darauf hin, dass dieses "Rauschen" manchmal zu einem ausgeprägteren "Klopfen" werden kann, was zu Beschwerden von Windparknachbarn führt.**

Die Überprüfung kam zu dem Schluss, dass es ausreichend robuste Beweise dafür gibt, dass eine übermäßige AM zu einer erhöhten Belästigung durch den Lärm von Windkraftanlagen führt, und dass sie durch geeignete Planungsbedingungen kontrolliert werden sollte.

Die derzeit von der ETSU (Energy Technology Support Unit) empfohlenen Abstände für Windkraftanlagen sind **nicht** gesundheitlich unbedenklich. Der Lärm von Windkraftanlagen ist lästiger als Flug-, Straßen- und Schienenlärm.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Überprüfung kam zu dem Schluss, dass es ausreichend robuste Beweise dafür gibt, dass eine übermäßige AM zu einer erhöhten Belästigung durch den Lärm von Windkraftanlagen führt, und dass sie durch geeignete Planungsbedingungen kontrolliert werden sollte. Die für die Formulierung einer solchen Bedingung erforderlichen Schlüsselemente wurden empfohlen.“

Irland

Irische Wissenschaftler: Windparks machen Sie krank.⁹³

Irische Wissenschaftler verbinden sie mit Krebs, Schlaganfällen und Herzattacken – Windkraftanlagen, die zu nah an der Wohnbebauung stehen.

Professor Graham Roberts, Leiter der Abteilung für Endokrinologie am Universitätsklinikum Waterford und Professor Alun Evans, einem Experten des öffentlichen Gesundheitswesens an der Queens Universität Belfast, trafen gestern Alan Kelly, um den Umweltminister zu warnen, dass die aktuellen Richtlinien in Irland Grund zur Beunruhigung liefern.

“Professor Evans wies in seinem kürzlich veröffentlichten Bericht auf die ernsthaften Gefahren durch “Schall-Verschmutzung” verursacht von Windkraftanlagen hin. Die Risiken, ausgelöst durch Schlafstörungen und Schlafentzug sowie lauten Hörschall benennt er als Hauptgründe. Er wies darauf hin, dass Schlafentzug in Verbindung steht mit Gedächtnisstörungen bei Kindern und Störungen der kognitiven Funktionen bei Erwachsenen.

⁹³ WIND FARMS DO MAKE YOU SICK. Irish Daily Mail. Leah McDonald 16 October 2015

Er sagte der Irish Daily Mail gestern, dass die Abstände zwischen Wohnhäusern und Windkraftanlagen vergrößert werden müssten.

Er berichtete weiter: “Die schlimmen Folgen von tieffrequenten Geräuschen sind seit mindestens 40 Jahren bekannt. **Abstände von nur 500 Metern schützen Menschen nicht. Sie reichen nicht aus.**“

Prof Evans erklärte: “Er verursacht große Probleme, der Zusammenhang zwischen Schall und Schlafentzug. Sobald Sie die Menschen am Schlafen hindern, machen Sie sie anfälliger für Übergewicht und Sie wirken verzögernd auf ihr Lernen ein, weil wir während des Schlafes unsere Speicher auffüllen.

Menschen den Schlaf zu entziehen ist eine gefährliche Sache, denn übergewichtige Kinder werden zu fettleibigen Erwachsenen und adipöse Erwachsene entwickeln viel eher eine ganze Reihe von Krankheiten, insbesondere Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und Diabetes Typ 2.“

Eine Entscheidung des Obersten Gerichtshofes in Irland: A-bewertete Messungen sind obsolet.⁹⁴ Ein Windpark in Cork wurde mit der Begründung verhindert, dass die irischen Windenergiegerichtlinien aus dem Jahr 2006 nicht mehr ausreichen, um den tatsächlichen Lärm (ohne Bewertungsfilter) der Windkraftanlagen zu messen, und dass sich das Wissen um die spezifischen Eigenschaften des Windkraftanlagenlärms im Laufe der Jahre weiterentwickelt hat, so dass die dBA-bewertete Messung nicht die tatsächliche Geräusentwicklung des gesamten Windparks darstellt.⁹⁵

Sollte dieses Urteil Schule machen, wäre das ein großer Erfolg.

Finnland

Zusammenfassend weisen die Ergebnisse der Promotions-Arbeit von Frau Marina Kliuchko darauf hin, dass **Lärmempfindlichkeit** nicht nur auf Einstellungen oder psychologischen Faktoren basiert, sondern **biologische** Grundlagen hat.⁹⁶ Darüber hinaus macht diese Studie deutlich, dass die Bildgebung im Gehirn ein vielversprechender Weg ist, den Mechanismus zu erforschen, der zu individueller Lärmempfindlichkeit führt und auf welche Weise sie die Gesundheit beeinträchtigt. Diese Untersuchung korrespondiert sehr gut zu den Untersuchungen der Charite Berlin, in der Hirnareale lokalisiert werden konnten, die durch Infraschall aktiviert wurden.

⁹⁴ https://beta.courts.ie/view/judgments/f0d807dc-b302-47c1-b2f6-8a93e73c4c1b/5f9a02cc-c74a-43b1-b611-4bfc6b0a3afc/2019_IESC_90_1.pdf/pdf

⁹⁵ <https://www.windwahn.com/2019/12/15/entscheidung-des-obersten-gerichtshofes-in-irland-a-bewertete-messungen-obsolet/>

⁹⁶ Marina Kliuchko. Dissertation 2017. *NOISE SENSITIVITY IN THE FUNCTION AND STRUCTURE OF THE BRAIN. Cognitive Brain Research Unit – Department of Psychology and Logopedics. Faculty of Medicine University of Helsinki, Finland*

„Eine neue Studie^{97 98} deutet darauf hin, dass die Geräuschempfindlichkeit im Volumen der Grauen Substanz von Gehirnstrukturen im Zusammenhang mit emotionaler und interozeptiver⁹⁹ Verarbeitung zu sehen ist.

Neuere funktionelle Studien, die an der Universität Helsinki und der Universität Aarhus durchgeführt wurden, deuten darauf hin, dass die Lärmempfindlichkeit, ein Merkmal, das die Einstellung zum Lärm beschreibt und die Lärmbelastigung voraussagt, mit einer veränderten Verarbeitung im zentralen Hörsystem verbunden ist. Nun haben die Forscher festgestellt, dass die Geräuschempfindlichkeit mit dem Volumen der Grauen Substanz in ausgewählten Gehirnstrukturen verbunden ist, die zuvor mit der auditiven Wahrnehmungs-, Emotions- und Interozeptivverarbeitung (Wahrnehmungen aus dem eigenen Körperinneren) verbunden waren.

Eine erhöhte Menge an Grauer Substanz in diesen Bereichen kann bedeuten, dass die Lärmempfindlichkeit mehr neuronale Ressourcen erfordert, um mit Schall umzugehen.

"Wir fanden ein größeres Volumen an Grauer Substanz bei Menschen mit hoher Geräuschempfindlichkeit in den Temporalregionen des Gehirns, sowie im Hippocampus und der rechten Insula. Diese kortikalen und subkortikalen Bereiche sind Teil von Gehirnnetzwerken, die das Hörerlebnis unterstützen", sagt die Forscherin Marina Kliuchko, die erste Autorin des im *NeuroImage Journal* veröffentlichten Forschungsartikels.

Die Forschung umfasste Hirnbilder von 80 Probanden, von denen das Volumen der Grauen Substanz, die kortikale Dicke und andere anatomische Parameter gemessen und mit der Rauschsensitivität korreliert wurden. Die Arbeit bringt neue Erkenntnisse über die physiologischen Mechanismen der Geräuschempfindlichkeit.

"Die Geräuschempfindlichkeit kann mit der Selbsterkenntnis bei geräuschempfindlichen Personen über die Empfindungen zusammenhängen, die der Lärm in ihnen hervorruft. Das lässt sich aus dem erhöhten Volumen des vorderen Teils des rechten insularen Kortex ableiten, das bekanntlich wichtig ist, um externe sensorische Informationen mit dem inneren Zustand des Körpers abzugleichen und in das Bewusstsein zu bringen", sagt Kliuchko."

Eine umfangreiche von der finnischen Environmental Health Association (SYTe) 2016 durchgeführte Feld-Studie¹⁰⁰ über die Ausbreitung von

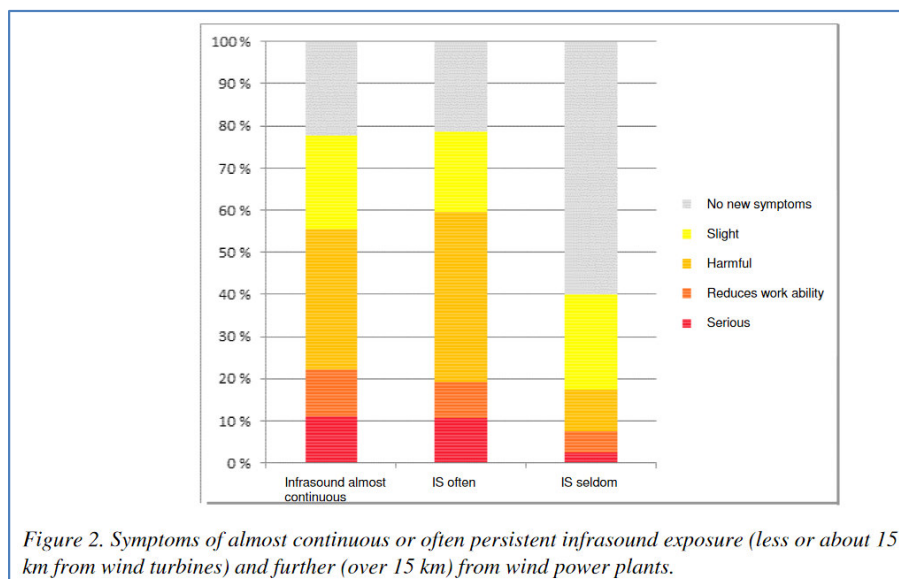
⁹⁷ <https://www.helsinki.fi/en/news/health/noise-sensitivity-visible-in-brain-structures>

⁹⁸ Kliuchko, Marina, Heinonen-Guzejev, Marja, Vuust, Peter, Tervaniemi, Mari, Brattico, Elvira. *A window into the brain mechanisms associated with noise sensitivity. Scientific Reports. 2016/12/15*

⁹⁹ Interozeption ist der Oberbegriff für diejenigen Komponenten der Wahrnehmung von Lebewesen, die Informationen nicht über die Außenwelt, sondern aus eigenen Körperabschnitten und über eigene Körperabschnitte erfassen

¹⁰⁰ "Pilottitutkimus osoittaa infraäänihaitan vähenevän merkittävästi vasta yli 15 kilometrin päässä tuulivoimaloista." <https://syte.fi/2019/01/10/pilottitutkimus-osoittaa-infraaanihaitanvahenevan->

Infraschall durch WKA kommt zum Ergebnis, dass Risiken durch Infraschall deutlich unterschätzt werden. Infraschall-Messungen von 2017 in verschiedenen Teilen Finnlands haben gezeigt, dass noch in 15 bis 20 km Abstand die pulsierenden Infraschallsignale von WKA gemessen werden können. Menschen in der Umgebung von Windturbinen weisen in der Regel innerhalb weniger Monate nach dem Bau eine Vielzahl von Symptomen auf, sagt Markku Mehtätalo, Vorsitzender der finnischen Environmental Health Association. Wenn die Stichprobe der Piloterhebung repräsentativ ist, leiden etwa 400.000 Finnen an Symptomen aufgrund von Windkraftanlagen. Basierend auf der Analyse erscheint es als sehr wahrscheinlich, dass nach dem Bau der Windkraftwerke die Mehrheit der Menschen von Begleitsymptomen betroffen ist. Die meisten Symptome sind dabei typische Stresssymptome wie Unruhe, Schlafstörungen etc. Schädliche oder schwere Symptome wurden in der Nähe von Windkraftanlagen dreimal häufiger benannt. **Die Pilotstudie in Satakunta und in Nordösterbotten zeigt, dass die durch Infraschallemissionen von Windparks verursachten Phänomene erst in mehr als 15 Kilometern Entfernung von Kraftwerken deutlich abnehmen.**



Niederlande

Die Gemeinden Borger-Odoorn, Aa en Hunze und Stadskanaal haben im Bereich des Windparks Drentse Monden & Oostermoer Untersuchungen zum Lärm, einschließlich niederfrequenter Geräusche, in Auftrag gegeben¹⁰¹.

Die Kommunen wollen die Auswirkungen der Windkraftanlagen auf die Gesundheit der Anwohner aufzeigen. Dieser Auftrag wurde den Forschungseinrichtungen LBP-Sight und DGMR erteilt. In Europa wurde noch nie zuvor eine so umfangreiche Lärmmessung im Umfeld von Windparks durchgeführt. Die Lärmmessung im Windparkgebiet Borger-Odoorn, Aa und Hunze und Stadskanaal ist daher eine Premiere.

Auch Forschung in Emmen und Coevorden möglich:

In den Gemeinden Emmen und Coevorden gibt es auch Pläne für eine solche Studie. Zu diesem Zweck werden Ausschreibungen bei den Agenturen eingeholt.

Im Herbst 2018 führten die GGD Drenthe und Groningen auf Wunsch der Windgemeinden eine Bestandsaufnahme durch. Die Durchführbarkeit einer regionalen Bevölkerungsbefragung zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Windparks wurde untersucht. Im Frühjahr 2019 wurde empfohlen, eine Lärmmessung durchzuführen. Diese Daten können in der nationalen Debatte über die Auswirkungen von Windparks verwendet werden.

Kanada

Roy D. Jeffery und Kollegen berichten schon 2013, dass kein Zweifel daran besteht, dass Windkraftanlagen die Gesundheit in vielfältiger Hinsicht beeinträchtigen¹⁰²:

„Kanadische Hausärzte können damit rechnen, dass immer mehr Patienten in ländlichen Gebieten von negativen Auswirkungen der Exposition gegenüber industriellen Windkraftanlagen (IWT) berichten.

Menschen, die in unmittelbarer Nähe von IWTs leben oder arbeiten, haben Symptome wie verminderte Lebensqualität, Ärger, Stress, Schlafstörungen, Kopfschmerzen, Angst, Depressionen und kognitive Funktionsstörungen erlebt.

¹⁰¹ <https://www.dvhn.nl/drenthe/Primeur-geluidsonderzoek-naar-windmolens-in-Drentse-en-Groninger-windgemeenten-24663285.html>

¹⁰² Roy D. Jeffery, Carmen Krogh, Brett Horner, Adverse health effects of industrial wind turbines. *the College of Family Physicians of Canada. Can Fam Physician*. 2013 May; 59(5): 473-475. PMID: PMC3653647 PMID: 23673580

Einige haben auch Wut, Trauer oder ein Gefühl der Ungerechtigkeit empfunden. Als Ursachen für die Symptome werden eine Kombination aus Windturbinengeräuschen, Infraschall, schmutziger Elektrizität, Erdstrom und Schattenwurf vermutet. Hausärzte sollten sich darüber im Klaren sein, dass Patienten, die über unerwünschte Wirkungen von IWTs berichten, intensive und tiefgreifende Symptome erleben und sich durch mangelndes Verständnis der Betreuer weiter schikaniert fühlen können.

Eine in Ontario durchgeführte kommunale Gesundheitsstudie WindVOiCe identifizierte die am häufigsten gemeldeten Symptome, die durch die IWT hervorgerufen werden, als veränderte Lebensqualität, Schlafstörungen, übermäßige Müdigkeit, Kopfschmerzen, Stress und Ärger. Weitere berichtete Effekte sind Migräne, Hörprobleme, Tinnitus, Herzklopfen, Angst und Depression. Darüber hinaus wurden verschlechterte Lebensbedingungen und nachteilige sozioökonomische Auswirkungen gemeldet.

In einigen Fällen waren die Auswirkungen so stark, dass Personen in Ontario ihre Häuser verlassen oder finanzielle Vereinbarungen mit Windenergieentwicklern getroffen haben.

Nach Berücksichtigung der Beweise und der Aussagen von 26 Zeugen wurde in einer Entscheidung des Ontario Environmental Review Tribunal 2011 anerkannt, dass die IWTs die menschlichen Gesundheit schaden können:

Dieser Fall hat erfolgreich gezeigt, dass die Debatte nicht auf die Frage vereinfacht werden sollte, ob Windenergieanlagen Menschen schaden können. Die dem Tribunal vorgelegten Beweise zeigen, dass dies möglich ist, wenn die Anlagen zu nahe an den Anwohnern platziert werden.“

Fallbeispiele:

Studie der Deutsche Schutzgemeinschaft Mensch und Tier e.V. (DSGS)

Anhand einer retrospektiven Beobachtungsstudie¹⁰³ wurde im Rahmen einer Studie der Deutsche Schutzgemeinschaft Mensch und Tier e.V. (DSGS) der Frage nachgegangen, ob gesundheitliche Schädigungen von Anwohnern durch den Betrieb von Windenergieanlagen vorliegen. Die Studie kommt zu dem Schluss *„In kausalem Zusammenhang mit dem Betrieb von Windenergieanlagen in behördlich erlaubten Entfernungen zur Wohnbebauung treten mit hoher Signifikanz reproduzierbare schwere Schlafstörungen auf, die das Maß von Belästigung oder bloßer Störung weit überschreiten und als ernste Gesundheitsschädigung einzustufen sind. Dabei legen verschiedene Beobachtungen nahe, dass die wesentliche gesundheitliche Schädigung über eine Infraschallemission ausgelöst wird, deren Schall-Charakteristik dabei wohl entscheidender ist als ihr Schalldruckpegel (d.h. „die Lautstärke“ im Infraschallbereich).*

Eine konservative Abschätzung des epidemiologischen Ausmaßes der Schallerkrankung durch den Betrieb von Windenergieanlagen in Deutschland kommt dabei zu einer alarmierend hohen Zahl von Betroffenen, die ein unmittelbares politisches Handeln erforderlich macht.

Im Rahmen des Windenergieausbaus in Deutschland kommt es zu erheblichen sozialen Verwerfungen und Konflikten im ländlichen Raum, bei denen die Windenergieanlagen-Anwohner erhebliche Benachteiligung und Diskriminierung erfahren.

In Deutschland sieht die Politik aber kein Problem für die Gesundheit der Bevölkerung durch den Betrieb von Windenergieanlagen, auch wenn die Ärztekammer und das Umweltbundesamt selbst in seiner Machbarkeitsstudie zum Windenergieausbau einen mangelnden Wissensstand beklagt. Dem gegenüber steht eine steigende Zahl von Menschen, die von sich von den Anlagen „krank gemacht“ fühlen.“

Bericht von Heinz-Jörg Graf im Deutschlandfunk¹⁰⁴

„Krank von den Rädern

¹⁰³ Kaula, S., DSGS e.V. (2019). Studie „Untersuchung zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen von Anwohnern durch den Betrieb von Windenergieanlagen in Deutschland anhand von Falldokumentationen“, <https://www.dsgs.info/INFO/DSGS-e-V-Studie/>

¹⁰⁴ Windkraft in der Kritik. Klimaheilmittel und Krankmacher. Zeitfragen / Archiv | Beitrag vom 19.04.2018. https://www.deutschlandfunkkultur.de/windkraft-in-der-kritik-klimaheilmittel-und-krankmacher.976.de.html?dram%3Aarticle_id=416029

Die Ettelner wollen auch deshalb keine weiteren Anlagen, weil sie krank werden, seitdem die Türme in der Nähe ihrer Häuser stehen.

Sigrid Tschischke: „Man hat so ein bisschen das Gefühl, als wenn ein Sturm ist, so muss man sich das vorstellen, und dann hört man immer noch so ein Wupp, Wupp, Wupp dabei, das ist schon beängstigend.“

In Etteln, im Wohnzimmer von Sigrid und Volker Tschischke sitzen ansässige Bürger und Bürgerinnen und erzählen. Fast alle klagen über Schlaflosigkeit.

Regina Dietz: „Man wird wach von Ohrensausen, als wenn tausend Bienen in den Ohren ,rumsummen. Bis zu gravierenden Ohrenscherzen, Kopfschmerzen, Herzrasen, schwindelig, tagsüber auch. Gleichgewichtsstörungen. Man meint, man könne sich noch halten, und dann liegt man da.“

Volker Tschischke ist Manager einer Technologiefirma. Seine Frau Sigrid Tschischke und Sonja Striewe arbeiten in der Gesundheits- und Schönheitspflege. Regina Dietz ist Rentnerin.

Volker Tschischke: „Man hat so ein Beklommenheitsgefühl in der Brust, und man kann nicht einschlafen. Man denkt, man bekommt gleich keine Luft mehr. Dann sieht man morgens vor dem Spiegel eine geplatzte Ader im Auge, sodass ich jetzt seit einigen Jahren Bluthochdruck habe. Jetzt auch seit einem Jahr Tinnitus.“

Sigrid Tschischke: „Ja, bevor die Windräder standen, habe ich auf jeden Fall besser geschlafen. Was meiner Meinung nach hier auch in Etteln ist, da ist die Krebsrate gestiegen. Ich persönlich hatte vor fünf Jahren Brustkrebs, und ich weiß, seit den letzten fünf Jahren hatten wir hier noch 16 oder 17 andere Krebsfälle, davor waren es vielleicht fünf, haben wir durchgezählt.“

Sonja Striewe: „Bei uns ist es so, wenn Ostwind ist, dann kann das ganze Haus, – also wir wohnen mit sechs Mann in einem Haus – , ob es die Kinder, ob es die Erwachsenen sind: Wir können alle nicht schlafen, haben eine Unruhe. Mein Mann hat Tinnitus, also, der steht wirklich am Fenster und sagt: Ist draußen jemand? Läuft unten das Auto? Haben wir die Spülmaschine an? Das summt doch hier.“

Beitrag von Mariana Alves-Pereira¹⁰⁵

Die Autorin schildert einen Fall aus Deutschland:

„Ab 2014 beschrieb die in Schleswig-Holstein lebende Familie Hogeveen den Medien die Symptome, die sie und ihre Kinder nach der Inbetriebnahme von

¹⁰⁵ *INFRASOUND AND LOW FREQUENCY NOISE GUIDELINES: ANTIQUATED AND IRRELEVANT FOR PROTECTING POPULATIONS. Mariana Alves-Pereira et al. ICSV26, Montreal, 7-11 July 2019.*
http://s3.amazonaws.com/windaction/attachments/3219/Alves-Pereira_et_al_2019_ILFN_guidelines-Antiquated_and_Irrelevant_for_protecting_populations.pdf

20 Windkraftanlagen im Umkreis von 2 km von ihrem Wohnort entwickelt hatten. Die Kinder - die eine erhöhte Aggressivität und unerklärliches Nasenbluten aufwiesen - wurden umgehend in ein Internat geschickt, um eine weitere Verschlechterung des Gesundheitszustandes zu vermeiden. Die Hogeveens mussten in ihrem Heim bleiben, da es auch ihr Arbeitsplatz ist (Sportmedizin und Physiotherapiezentrum), während sie ständig Schwindel, Kopfschmerzen, Druckempfindungen auf Brust und Lunge, Ohrenscherzen, geschwollene Mandeln sowie Augen- und Mundentzündungen ertragen mussten. Aber sie verließen ihr Schlafzimmer im Obergeschoss und bauten ein Bunker-Schlafzimmer tief im Keller des Hauses. Dies hat ihnen eine gewisse Ruhepause verschafft, außer bei Ostwind. Die akustischen Aufnahmen wurden gleichzeitig in den verlassenen und den Bunkerschlafzimmern durchgeführt, wobei die Windverhältnisse berücksichtigt wurden. Es wurden signifikante und ausgeprägte Unterschiede zwischen den beiden Umgebungen gefunden. Alle zeigen einige tonale Komponenten, die im verlassenen Schlafzimmer stärker hervortreten als im Bunker-Schlafzimmer. Das verlassene Schlafzimmer weist größere SPL-Werte zwischen ca. 5-40 Hz in niedrigen Frequenzen auf. “

Einzelberichte

Viele Betroffene berichteten, dass sie letztlich ihre Wohnungen zum Schlafen verlassen mussten oder dauerhaft weggezogen sind. Für einige wurde ihr Leidensweg zu einer schweren existentiellen Krise mit großer Verzweiflung, in der sie von Ärzten unverstanden und den Behörden allein gelassen wurden.

Die Branche stellt sie als fortschrittsfeindliche Psychopathen dar, die ihre vorhandenen gesundheitlichen Probleme auf die Windkraftanlagen schieben wollen. Wurde der Atomausstieg 2011 noch damit gerechtfertigt, dass der Staat einem „Gebot äußerster Vorsorge“ folgen müsse, gilt dieses Gebot bei Windkraftanlagen offenbar nicht.

Familie Hollenhorst, Münster¹⁰⁶

Trotz guter Auftragslage fürchtet ein Mittelständler in Münster um seinen Speditionsbetrieb. Und nicht nur das: Auch um die Gesundheit seiner Familie und seiner Mitarbeiter. Schuld ist ein Windrad, 450 Meter entfernt. Ein Bericht „aus der Hölle“.

Irgendwann traf es auch Frank Hollenhorst, 42. Der Juniorchef des mittelständischen Familienbetriebs HTI Hollenhorst Spedition & Logistik in Münster konnte plötzlich nicht mehr tief einatmen. Als am selben Tag, es war der 1. März, Thorsten Schaefer, 46, aus der Abteilung internationale Luft- &

¹⁰⁶ Welt. Unser Leben mit dem Infraskall. Veröffentlicht am 26.11.2019.
<https://www.welt.de/wirtschaft/plus203791288/Krank-durch-Windkraftanlage-Unser-Leben-mit-dem-Infraskall.html>

Seefracht kam und sagte, er habe jetzt auch diese wummernden Ohrenschmerzen, es sei kaum auszuhalten, rief die Familie Hollenhorst in einer verzweifelten Telefonaktion um Hilfe. Sie klapperte alle Instanzen ab: Polizei, Ordnungsamt, Umweltamt, Stadtwerke, Bezirksregierung: Wer stellt jetzt ganz schnell dieses krankmachende Windrad hinter dem Haus ab?

Hermann Oldewurtel und Insa Bock aus Holtgast¹⁰⁷

Es vibriere zwar nur leicht, aber ständig, sagen die Anwohner von Windparks in Holtgast und Arle: „Das macht einen verrückt.“ Und nicht nur das. Betroffene klagen über Wortfindungsstörungen und Schlaflosigkeit. Die beiden kennen das Leben mit Windkraftanlagen in unmittelbarer Nähe seit 1995. Damals waren es sogar 51 Anlagen. „Die waren zwar kleiner, aber laut, lästig und hässlich. Doch sie haben uns nicht beeinträchtigt“, sagt Oldewurtel...Mittlerweile sind die alten und lauten Windkraftanlagen des Herstellers Tacke durch neue und viel leisere Anlagen des Auricher Windanlagenbauers Enercon ersetzt worden. Das Windrad, das seinem Haus am nächsten steht in 650 m Entfernung. „Ich hätte nie gedacht, dass ich mal gegen Windkraftanlagen bin“, sagt Oldewurtel, der aufgrund der Probleme seiner Partnerin gemeinsam mit ihr immer öfter auswärts übernachtet hat. Mit dem Austausch der Anlagen beginnt die Oyssee. „Seit 2016 schlafen wir nicht mehr hier...Das Paar spricht von Vibrationen im Haus durch „überlagerte Schwingungen und Biegungsschwingungen.“

Beate Leipold

Ihren Unmut über die Behörden machte Windkraft-Geschädigte Beate Leipold aus Gleiritsch Luft. "Seit eineinhalb Jahren dröhne es in ihrem Haus. Da hilf ihnen keine Behörde. Bis 2016 sei alles in Ordnung gewesen. Die Risse in den Mauern werden immer größer und der Druck im Ohr immer lauter. Mein 10 000 Quadratmeter großes Anwesen ist nichts mehr wert. Wenn ich zu meinem Bruder nach München fahre, bin ich dagegen gesund."

Bewohner von Königsdorf

Ich lebe – besser gesagt, ich lebte – seit 1991 in einem kleinen Vorstadtdörfchen von Köln, am Rande eines Naturschutzgebietes.

Gegen Mitte Februar standen plötzlich 2 Windkraftträder mitten im Landschaftsschutzgebiet, direkt angrenzend an ein Erholungs-Naturschutzgebiet.

Die Windräder, welche ohne jegliche Kenntnis in der Bevölkerung in einer Nacht und Nebelaktion aufgestellt wurden, posieren auf einer künstlich angeschütteten, weil ehemals Braunkohleabbaugebiet, Anhöhe mit einer stolzen Bauhöhe von 140 Metern.

¹⁰⁷ <https://www.oz-online.de/-news/artikel/735662/Wenn-Windkraft-krank-macht>

Seit Inbetriebnahme der Räder ist das Leben in unserem beschaulichen Dörfchen vorbei.

Aber nicht nur in Königsdorf, sondern auch in den Nachbarorten stellen Bewohner immer mehr heftige Beeinträchtigungen an sich fest.

Heute Abend verlasse ich endgültig unser Haus; meine Frau ist bereits bei ihrer Mutter in einer windradfreien Zone.

Ehepaar im Hunsrück

Ein Ehepaar im Hunsrück verklagt die Betreiber der neuesten Windkraftanlagen, denn die Windräder rauben ihnen den Schlaf und ein Ziehen, wie durch ein Messer hervorgerufen, durchdringt den ganzen Körper, so beschreibt Marco Klingels die Belastungen.

Portrait der Kläger Familie Sönksen, Eltern und drei Kinder im Alter von 15 (w), 6 und 4 (m) Jahren

Seit 2013 belastet durch 24 WKA von 150m Höhe in zwei Windindustrialzonen 800 bis 1.500 m vom Wohnhaus entfernt + ca. 50 WKA im Radius bis 8 km. 4-8 Wochen nach Inbetriebnahme sind alle Familienmitglieder betroffen.

Erstsymptome der Kinder: Einschlafprobleme, Unruhe, nächtlicher Harndrang, weinerlich, Tagesmüdigkeit, Kopfschmerzen. Im weiteren Verlauf: Nasenbluten, Ohrenprobleme und Hörverarbeitungsschwäche, Konzentrationsschwierigkeiten, Probleme in der Schule.

Eltern: Schlafstörungen, Tagesmüdigkeit, Kopfschmerzen, Burnout/ Depressionen, Nasenbluten, Stimmungsschwankungen, Kreislaufprobleme

Mutter: Bluthochdruck, früher niedriger Blutdruck

Mutter und Tochter: Hormonelle Störungen, Blutungen. Medikation erforderlich: Schlafmittel (Vater), Blutdrucksenker (Mutter). Bei Aufenthalt in emissionsfreier Umgebung (Urlaub, Geschäftsreise) bessern sich die Symptome bis zur Symptombefreiheit.

Messungen bestätigen die hohe Schallbelastung. Hausverkauf gescheitert - keine Kaufinteressenten wegen der Lage an WKA und Schallbelastung.

Endgültige Flucht aus dem Haus nach Zunahme der Erkrankungen Ende Januar 2016 in ein gemietetes Haus in der Stadt. Erste Besserung der Schlafstörungen wird bereits registriert.

Eine umfangreiche Messung unter Einsatz verschiedener professioneller Messgeräte ergab eine eindeutig anliegende DOPPELBELASTUNG bzw. Wechselbelastung vibra-/akustischer Immissionen sowohl im Tieffrequenz, als auch im Infrarotbereich und zeigt eine eindeutige Korrelation zu den gesundheitlichen Beschwerden der Familie, welche durch die vor Ort betriebenen WKA nachweislich ausgelöst werden.

Ehepaar

Seit 2015 belastet durch 3 WKA, 180m hoch, 520 bis 980m entfernt vom Wohnhaus. Erste Beeinträchtigungen kurz nach Inbetriebnahme ab September 2015. Beide Eheleute registrieren unruhigen Schlaf.

Ehefrau: Kopf-und Brustschmerzen, im Verlauf Brustdruck, Bauch-und Rückenschmerzen, Tinnitus. Ehemann: nach 4 Monaten ebenfalls Tinnitus

Beide: Unterbrochener Schlaf (Aufwachen alle 2 Std.) manchmal nur im Keller erträglich, Unruhe Tag und Nacht, Konzentrationsschwäche

Besserung nur bei Abwesenheit von Zuhause (Arbeit, Ausflüge), Druck und Schmerzen lassen nach, Tinnitus bleibt.

Ausblick: Falls ohne Änderung der Situation wird Wegzug angedacht.

Mit der Sachverständigen-Messung wurde eindeutig nachgewiesen, dass die gesundheitlichen Beschwerden auf den durch WKA-Immissionen ausgelösten Wechselbelastungen von Körperschall und Infraschall beruhen, die im Jahresschnitt an weit mehr als 20 Tagen und Nächten in teils extremer Höhe vorhanden sind und diese durch sehr geringen Abstand der nächstliegenden WKA (ca. 500 min Hauptwindrichtung) begünstigen.

Familie Saum

Eltern und drei Kinder im Alter von (m) 16, (w) 15, (m) 10 Jahren.

Seit 2002 belastet durch 9 WKA unterschiedlicher Höhe und Leistung in 480 – 1200m Entfernung zum Wohnhaus. Erste Probleme einige Monate nach Inbetriebnahme bei Mensch und Tier.

Alle Familienmitglieder haben unterschiedlich starke Schlafprobleme. Kinder: Konzentrationsstörungen, Nasenbluten, Krämpfe, Zuckungen.

Vater: Herzrasen und Rhythmusstörungen, Schwächung des Immunsystems mit Infektionsneigung und Schwindel zunehmend mit dem Zubau weiterer WKA .

Ab 2013 massive Verschlechterung (BauEnercon 101): Bluthochdruck, ständige Kopfschmerzen und Ohrenscherzen nachts, dazu undefinierbarer Brummtön, später ständiges Unwohlsein mit unerklärlicher Hepatitis in Folge und chronischem Verlauf bis heute, AP-Werte erhöht.

Medikation: Blutdrucksenker und Cortison. Zunächst bei Abwesenheit Besserung der Symptome, Rückfall mit Rückkehr nach Hause Rinderzucht ebenfalls betroffen, keine überlebensfähige Nachzucht vor Ort mehr möglich, „Durchgehen“ der Pferde machen weitere Pferdehaltung auf dem Land unmöglich.

2014 hilfsweise Mietwohnung zum besseren Schlaf, andere Symptome blieben wegen täglicher Rückkehr an Wohnort zum Arbeiten.

2015 Kauf einer Doppelhaushälfte und Flucht der Familie in den Nachbarort. Hof bleibt Büro-Sitz und Aufenthaltsort für die Tiere, regelmäßige Rückkehr ist erforderlich.

Ausblick

Fast 30.000 WKA sind 2019 bereits in Deutschland errichtet. In vielen Regionen (z.B. Hunsrück, Norddeutschland, Schleswig-Holstein, Paderborner Land) ist dadurch die Lebensqualität stark vermindert oder gänzlich zerstört. Durch den geplanten weiteren Zubau der Windkraft in allen Regionen Deutschland werden sich gesundheitliche Auswirkungen möglicherweise dramatisch verstärken, nicht zuletzt auch wegen der immer weiter wachsenden Höhe der Anlagen deutlich über 230 m und erhöhtem Output von Infraschall. Intensiver betrachtet und bewertet werden muss auch die Summenwirkung von Windparks, die in einem so dicht besiedelten Land wie Deutschland in großer Zahl unmittelbar an Siedlungen und Wohngebiete gebaut werden. Besonders ungünstig und beängstigend ist die Situation für Einzelgehöfte/-häuser oder Streusiedlungen, für welche die festgelegten empfohlenen Mindestabstände nicht gelten.

Eine Lösung des Problems lässt sich nur durch ausreichenden Abstand zwischen WKA und Anwohner erreichen. Wegen der gesundheitlichen Auswirkungen erscheint dabei eine Unterscheidung zwischen Land- und Stadtbevölkerung auf keinen Fall gerechtfertigt.

Ein Abstand von 1000 m zu einer Wohnbebauung, wie im Klimapaket der Große Koalition vorgesehen und 2020 über eine Länderöffnungsklausel den Ländern als Option eines maximalen Abstandes überlassen, muss in Bezug auf Gesundheitsschutz als absolut unzureichend angesehen werden. Entscheidend ist auf jeden Fall, dass der Abstand zu jeglicher Wohnbebauung eingehalten werden muss. Gesundheitsschutz ist nicht teilbar. Es steht allen Menschen zu.

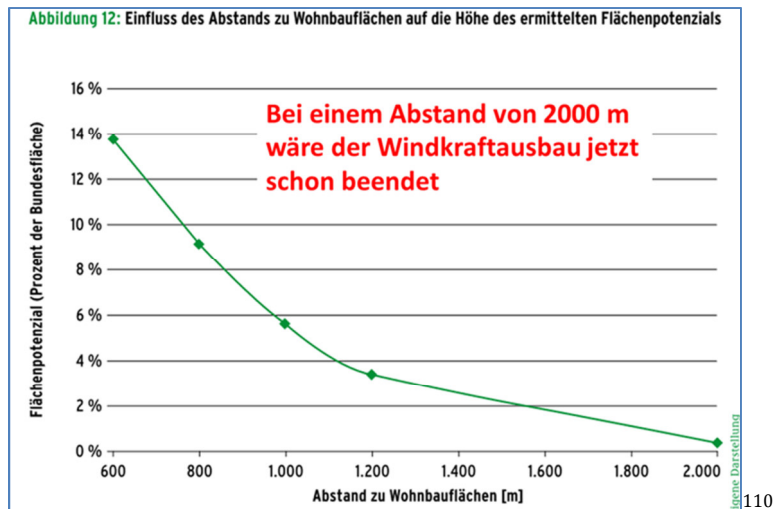
Dipl. Ingenieur Jürgen Wagner und Dr. med. Stephan Kaula bemerken dazu: „Unsere Behörden betrachten nur einen einzigen von mehreren Übertragungswegen, auf denen die Schwingungen von Windenergieanlagen Anwohner bzw. die Bevölkerung erreichen können. Es ist die kugelförmige Schallausbreitung um das Windrad, die allein für den hörbaren Schall hinreichend berechenbar ist. Diese wird als Maßstab für eine weitgehend willkürliche und nicht wissenschaftlich begründete Grenze gesetzt, ab der Belastungen angeblich unbedenklich und hinzunehmen sind.“¹⁰⁸

Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Hüber, Bad Wurzach, führt aus:¹⁰⁹ „Der Schutz des Menschen muss das vorrangige Ziel bei der Genehmigung von Windkraftanlagen sein. Damit zwingend verbunden ist die Einhaltung ausreichender Abstände zu den dort lebenden Menschen. Nur so ist gewährleistet, dass die vielfältigen druckempfindlichen Sensoren des

¹⁰⁸ Zuviel Wirbel um Windräder. Warum 1 km Abstand nicht ausreicht. Von den wiss. Beiräten der DSGS e.V. Dipl. Ingenieur Jürgen Wagner und Dr. med. Stephan Kaula. 2019

¹⁰⁹ Gesundheitsgefährdung im Nahfeld von Windrädern. 07. Dezember 2019 <https://www.windwahn.com/2019/12/22/gesundheitsgefahrdung-im-nahfeld-von-windraedern/>

menschlichen Körpers, angeregt durch die niederfrequenten Schalldruckwellen, keine gesundheitlichen Schädigungen auslösen. Solange das im Genehmigungsverfahren genutzte technische Regelwerk dieser Erkenntnis nicht gerecht wird, ist als Vorsorgeprinzip eine Mindestabstand-Regelung, wie die 10 H Regelung, zu fordern.“



Die Grafik der UBA macht deutlich, dass schon bei einem Abstand von 2000 Metern von WKA zu Wohnbebauungen die Windkraft in Deutschland praktisch beendet wäre. Dennoch geht der Ausbau der Windkraft unvermindert weiter – ohne Rücksicht auf die negativen Folgen. Gesundheitliche Aspekte werden offensichtlich, wie man dem Positionspapier vom März 2019 entnehmen muss, dem vermeintlichen Erfolg der Energiewende untergeordnet.¹¹¹

Stiller von AEFIS führt dazu aus:¹¹²

„Werden technische Infraschallquellen gerade aus Windkraftanlagen nicht schnell und nachhaltig genug beseitigt, werden sich die Beschwerden der Bevölkerung zu einem gesundheitlichen Bumerang der Energiewende entwickeln. Eine neue Volkskrankheit mit Fallzahlen wie bei Diabetes und Krebs ist zu erwarten. Es ist höchste Zeit für die politisch Verantwortlichen, ihrer Schutzverpflichtung für Mensch und Natur gerecht zu werden und die aus präventivmedizinischer Sicht wichtigsten Maßnahmen einzuleiten: ein sofortiges Ausbaumoratorium für Windkraft, größere Mindestabstände zwischen Mensch und Windkraftanlagen, objektive Infraschall-Forschung auf

¹¹⁰ UBA 2013: *Potential der Windenergie an Land. Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotentials der Windenergienutzung an Land.*
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/potenzial_der_windenergie.pdf

¹¹¹ UBA: *position // märz 2019. Auswirkungen von Mindestabständen zwischen Windenergieanlagen und Siedlungen. Auswertung im Rahmen der UBA-Studie „Flächenanalyse Windenergie an Land“*

¹¹² Dr.med. Thomas Carl Stiller (AEFIS). *Infraschall – der Bumerang der Energiewende.*
https://www.deutscherarbeitgeberverband.de/energiefrage/2017/2017_03_27_dav_aktuelles_energiefrage.html

dem Stand der Technik, moderne Messvorschriften in den entsprechenden DIN-Normen und strengere, an Schallphysik und -biologie ausgerichtete Schutzverordnungen“.

Die FAZ berichtet am 7. Juli 2019 von einer vagen Hoffnung¹¹³: „Ein aktuelles Urteil könnte die Position der Windkraftindustrie, von Behörden und auch der Politik ins Wanken bringen. So hat der 7. Zivilsenat des Schleswig-Holsteinischen Oberlandesgerichts (OLG) ein Urteil des Landgerichts Itzehoe aufgehoben und zur Wiederverhandlung zurückverwiesen. Der Kläger kann sich Hoffnung machen. Ein Familienvater behauptet, dass er und seine Ehefrau seit der Inbetriebnahme mehrerer Windparks in der Nähe seines Hauses aufgrund des Infraschalls der Anlagen unter anderem an Schlafstörungen, Schwindel, Übelkeit und auch Durchfällen litten. Hinzu kämen Schattenwurf, Eiswurf und elektromagnetische Strahlung. Mehrere Windräder lägen weniger als 1000 Meter vom Haus entfernt. Der Wertverlust der Immobilie betrage 100 Prozent.“

Das Landgericht hatte die Klage zuerst abgewiesen. Doch die OLG-Richter erkannten erhebliche Verfahrensmängel und kritisierten, dass die Position des Klägers ungenügend gewürdigt worden sei. Die gesamten Immissionsbelastungen hätten trichterförmig festgestellt werden müssen, auch wenn diese einzeln betrachtet jeweils unter den Grenzwerten lägen. Der Störer (Betreiber) müsse beweisen, dass die Beeinträchtigung unwesentlich sei. Auch bilde die übliche (von den Unternehmen selbst hochgerechnete) Prognoseformel für Windradgeräusche die Realität nur ungenügend ab. Es bestehe die Notwendigkeit, die Belastung des Grundstücks mit Infraschall festzustellen. Der hinzugezogene Gutachter habe unzureichend gemessen und stehe in „gewisser wirtschaftlicher Abhängigkeit“ von Aufträgen der Windkraftbranche.“

Innehalten und Nachdenken ist das Gebot der Stunde! Bald ist es zu spät!

¹¹³FAZ 7.7.2019. *Aufstand gegen die Windkraft. Verursacht der Schall von Windrädern Kopfschmerzen, Herzrasen und mehr? Ein Urteil sorgt für Unruhe.* https://edition.faz.net/faz-edition/wirtschaft/2019-07-08/0f490279cc4c941484b1200cac955d82/?GEPc=s5&fbclid=IwAR2GLEqfZc2P4AyGInuSTV-mMSU6d0qG5t2CO8Uyoi-MSDIUYWxXNvL_Rj8

Diese Informationen werden ständig aktualisiert. Die jeweils aktuelle Version findet sich unter:

<https://www.gegenwind-greven.de/gegenwind-greven/downloads/>

Stand: 01.06.2020

Prof.Dr.Werner Mathys, Greven

Weitere Informationen:

DSGS | Deutsche Schutz-Gemeinschaft Schall für Mensch und Tier

www.dsgs.info



Ärzte für Immissionsschutz

<https://aefis.jimdo.com/>

