

# Fakten-Update Windenergie und Infraschall

BÜRGERFORUM ENERGIEWENDE HESSEN

Stand: Oktober 2021

## Auf einen Blick

Seit dem Faktencheck des Bürgerforums im Jahr 2014 zu „Windenergie und Infraschall“ sind neue Studien erschienen (s. letzte Seite). Grundsätzlich bestätigen sie die damaligen Erkenntnisse, die im hessischen Faktenpapier<sup>1</sup> erstmals ausführlich dargestellt wurden. Auf Grundlage der nun nochmals erweiterten Datenlage und den aktuellen Einschätzungen der hier zitierten Expert:innen kann festgehalten werden:

- Der von Windenergieanlagen erzeugte **Infraschall unterschreitet** in wissenschaftlichen Studien **die menschliche Hör- und Wahrnehmungsschwelle** im Nah- und Fernbereich.
- **Gesundheitliche Auswirkungen** von Infraschall durch Windenergieanlagen können in den dargestellten Studien wissenschaftlich **nicht nachgewiesen** werden. Geäußerte Symptome und Beschwerden von Anwohnenden können weiterhin nicht mit der tatsächlich vorhandenen Infraschalleinwirkung in Zusammenhang gebracht werden.
- Ein großer Teil des 2014 beschriebenen Forschungsbedarfs wurde in der Zwischenzeit gedeckt – zur Sicherung der Ergebnisse sollte es in Zukunft noch **Langzeitstudien** geben. Der allgemeine Forschungsschwerpunkt sollte aufgrund der bisherigen Erkenntnisse aber eher **im Bereich des hörbaren Schalls** liegen.

Dieses Fakten-Update bündelt das Expertenwissen zum Thema Infraschall und baut auf dem Faktencheck „Infraschall und Windenergie“ (2014) auf.

Folgende Expert:innen waren bereits 2014 beteiligt<sup>2</sup>:

- **Prof. Dr. Caroline Herr**, Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit München
- **Prof. Dr. Claudia Hornberg**, Universität Bielefeld
- **Dipl. Ing. Christian Eulitz**, Möhler + Partner Ingenieure AG
- **Dr. Johannes Pohl**, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Folgende Experten wirkten erstmalig mit:

- **Prof. Dr. Po Wen Cheng**, Universität Stuttgart
- **Dr. Stefan Holzheu**, Bayreuther Zentrum für Ökologie und Umweltforschung, Universität Bayreuth

<sup>1</sup>„Faktenpapier Windenergie und Infraschall“ (2015) auf [buengerforum.lea-hessen.de](http://buengerforum.lea-hessen.de).

<sup>2</sup>Nicht mehr zur Verfügung standen Herr Prof. Dr. Krahe und Herr Dr. Stapelfeldt. Trotz mehrmaliger Anfrage nicht an der Erstellung des Updates beteiligt haben sich Mitglieder der Arbeitsgruppe Prof. Dr. med. Christian-Friedrich Vahl, der Universitätsklinik für Herzchirurgie Mainz, Dr. Lars Ceranna (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) hat eine Mitarbeit abgesagt.



Seit einigen Jahren wird die Frage diskutiert, ob von Windenergieanlagen ausgehender Infraschall Stress, körperliche, psychische Symptome und gesundheitliche Beeinträchtigungen auslösen kann. Bislang durchgeführte Studien konnten dies nicht plausibel belegen. Die Erkenntnisse beruhen auf Messungen bei und Befragungen von Windpark-Anwohnern sowie Laborstudien mit Probanden.

**Dr. Johannes Pohl,**  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Der transparente Umgang mit spezifischen Immissionsschutz-Vorgaben schafft Akzeptanz bei der Planung von Windenergieanlagen. Entscheidungsträger und Betroffene benötigen gesicherte Informationen, um den Sachverhalt selbst bewerten zu können.

**Christian Eulitz,**  
Möhler + Partner Ingenieure AG



Infraschall von Windenergieanlagen liegt bereits im Nahbereich so weit unterhalb der Wahrnehmungsschwelle, dass eine Belästigung oder gar Schädigung von Menschen ausgeschlossen ist.

**Dr. Stefan Holzheu,**  
Universität Bayreuth

## Aktuelle Erkenntnisse zu Infraschall von Windenergieanlagen

### Infraschallpegel liegen unterhalb der Hör- und Wahrnehmungsschwelle

Der Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) erzeugt Infraschall. Allerdings liegen die Schalldruckpegel, also die Stärke des Schallereignisses deutlich unterhalb der menschlichen Hörschwelle. Gesundheitlich relevante Wirkungen von Infraschall sind jedoch weiterhin nur bei Pegeln oberhalb der Hörschwelle nachgewiesen worden. Die Infraschalldruckpegel in einigen hundert Meter Entfernung zu einer modernen Windenergieanlage liegen laut einhelliger Meinung in der Größenordnung von 60 Dezibel. Eine unbewusste Wahrnehmung dieser schwachen Infraschallimmissionen erscheint laut Expert:innen unwahrscheinlich. Bei Anwohnenden von Windparks wurden auf ihrem Grundstück und im Wohn-

haus nur Infraschallpegel gemessen, die unterhalb der Wahrnehmungsschwelle lagen. Schon in Abständen von etwa einem Kilometer tragen Windenergieanlagen nicht mehr nennenswert zur Erhöhung der Umgebungsinfraschallpegel bei.

Höhere Schalldruckpegel in der Nähe von WEA hatte bislang nur die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) vermutet – dies jedoch nach wissenschaftlicher Überprüfung ihrer Ergebnisse im April 2021 zurückgezogen und einen „systematischen Fehler“ in der Höhe von 36 dB<sup>3</sup> in der Rechnung erkannt.<sup>4</sup>

### Kein Zusammenhang mit geäußerten Symptomen feststellbar

Windenergieanlagen können visuell und akustisch auf vielfältige Weise wahrgenommen werden und wirken damit in verschiedener Weise auf die Nachbarschaft ein.

<sup>3</sup> Dies entspricht einem Rechenfaktor von ca. 4.000 in der Umrechnung des Drucksignals in Schalldruckpegel.

<sup>4</sup> Fact-Sheet der BGR unter [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Downloads/infraschall\\_WEA\\_FactSheet.pdf](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Downloads/infraschall_WEA_FactSheet.pdf).

Der messtechnisch nachweisbare Infraschall während des Betriebs ist nur ein Teil der gesamten Auswirkung. Die Anlagen müssen daher ein umfangreiches Genehmigungsverfahren durchlaufen, bei dem u. a. Schallimmissionen, Schattenwurf und andere Umweltwirkungen Bestandteil der Prüfung sind.

Die bisherigen und auch aktuellen Studien konnten die tatsächliche vorhandene Infrasschalleinwirkung nicht mit geäußerten Symptomen und Beschwerden von Anwohnenden in Zusammenhang bringen.

Eine Laborstudie zur Wirkung von Infraschall auf die Funktion isolierter Herzmuskelzellen zeigte eine Schwächung der Muskelkraft, nutzte jedoch die zu hohen Schalldruckpegel der BGR-Berechnung – derart hohe Infrasschallpegel wurden in der Nachbarschaft von Windenergieanlagen noch nie gemessen. Die Studienergebnisse erlauben daher keine gültige Aussage zur Wirkung von Infraschall durch Windenergieanlagen auf den Menschen.

Nach derzeitigem Stand sind Infrasschalleinwirkungen durch Windenergieanlagen und gesundheitliche Symptome in der Anwohnerschaft daher bisher nicht ursächlich miteinander in Zusammenhang zu bringen. Hörbarer Schall ist dabei von Infraschall zu unterscheiden und kann eine belästigende Wirkung entfalten.

### Einheitliche Messstandards sinnvoll

Einwirkungen von Infraschall durch Windenergieanlagen werden von Menschen subjektiv eingeschätzt. Um das Maß der Belastung objektiv bewerten zu können, stehen weiterhin keine standardisierten Verfahren zur Verfügung. Einige Expert:innen sprachen sich daher für standardisierte Messmethoden hinsichtlich der Wirkung auf Menschen aus. Für die physikalische Messung und Bewertung von tieffrequenten Geräuschen, welche den Besonderheiten von Windenergieanlagen-Immissionen Rechnung tragen (vgl. DIN 45680), gibt es bereits neue Standardverfahren.

### Weiterer Forschungsbedarf – und was daran so komplex ist

Um mögliche, bislang nicht bekannte Langzeiteffekte durch Infraschall auf den Menschen zu identifizieren, bedarf es außerdem laut mehreren Expert:innen epidemiologischer Langzeitstudien im Wohnumfeld von

Windenergieanlagen. Hier besteht jedoch die Problematik, dass sich die Schallanteile von Hör- und Infraschall in den Windenergieanlagen-Feldstudien im Regelfall nicht voneinander trennen lassen. Zudem liegt eine methodische Schwierigkeit darin, dass eine isolierte Betrachtung der Lärmwirkungen wegen der kombinatorischen Wirkung von verschiedenen Reizen der Windenergieanlagen (Schall, Schwingungen, Licht, Schatten, optische Reize usw.) nicht oder nur bedingt möglich ist.

Eine Expertin forderte, die Grundlagenforschung zur nicht-bewussten bzw. extra-auralen Wahrnehmung von Infraschall/tieffrequenten Schall voranzubringen.

Windenergieanlagen verursachen neben Infraschall auch andere Geräuschimmissionen (tieffrequenter Hörschall, mittel- und hochfrequente Geräuschanteile). So kann in sehr ruhigen Umgebungen – beispielsweise nachts, wenn keine Geräuschvorbelastungen bestehen – der Hörschall einer Windenergieanlagen in einem Abstand von mehr als einem Kilometer wahrgenommen werden. Dass hörbarer Windenergieanlagen-Schall unter bestimmten Bedingungen Stress auslösen und zu körperlichen und psychischen Symptomen (etwa Schlafprobleme, Gereiztheit, negative Stimmung) führen kann, zeigen Befragungen von Anwohnenden. Künftig sollte daher der Forschungsschwerpunkt laut mehrerer Expert:innen im Bereich des hörbaren Schalls liegen.

## Vorgehen des Fakten-Updates

### Mehrstufige Befragung relevanter Expert:innen

Als Grundlage für das Fakten-Update dienen sechs zentrale nationale und internationale Studien (siehe nachfolgende Tabelle). In einem systematischen Review-Prozess wurden die zuvor genannten Expert:innen gebeten, ihre Expertise in dieses Fakten-Update einzubringen. Sie alle hatten gleichermaßen die Gelegenheit, sich in dieses Fakten-Update einzubringen. In einer ersten Runde wurden sie gebeten, Bewertungen der Studien zu verfassen. In einer zweiten Runde sollten sie die anonymisierten Bewertungen dann gegenseitig kommentieren. Die schriftlichen Aussagen der beteiligten Expert:innen wurden zusammengefasst oder teilweise wörtlich in diesem Papier zusammengestellt.

## Vergleich der Infraschall-Studien

	UBA 2020 <sup>5</sup>	Maijala et al. 2020 <sup>6</sup>	BAYCEER 2020 <sup>7</sup>	Poulsen et al. 2018 <sup>8</sup>	Vahl et al. 2018 <sup>9</sup>	TremAc 2020 <sup>10</sup>
<b>Durchführende</b>	Firmen Möhler+Partner, Zeus & Universität Wuppertal mit DLR	VTT Technical Research Centre of Finland	Dr. Stefan Holzheu	Danish Cancer Society Research Center	Klinik für Herzchirurgie, Universität Mainz	Karlsruher Institut für Technologie, diverse Universitäten und private Mess- und Betreiberfirmen
<b>Fokus</b>	Physische und psychische Belastungen durch Infraschall	Infraschall-Wahrnehmung in Wohngebäuden nahe Windenergieanlagen	Messung von Infraschall rund um ein Windrad	Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen nahe Windenergieanlagen	Auswirkungen auf Herzmuskelgewebe durch Infraschall	Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen
<b>Messmethodik</b>	Akustische Messungen und Fragebögen	Langzeitmessungen, Fragebögen und Hörtest-Experimente	Vergleich mit Infraschall-Berechnung durch Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	Statistische Erhebung (Zusammenhang zwischen Wohnort und Rezepte gegen Bluthochdruck)	Messungen der Muskelkontraktionen nach Aussetzung mit Infraschall (100/110/120 dB)	Seismische und akustische Berechnungen, Messungen und Befragungen
<b>Studienumfang</b>	44 Testpersonen	1.400 Testpersonen	4 Messpunkte	Ca. 84.000 Zielpersonen (aber „geringe Fallzahlen“)	Isoliertes Herzmuskelgewebe von 8 Personen	7 Modellierungen, 18 Messpunkte, 260 Befragte
<b>Messanordnung</b>	Kontrollierte Umgebung	Labor	Vor Ort	Statistik	Labor	Modellierungen & vor Ort
<b>Kernaussage</b>	Keine physischen Akutreaktionen durch Infraschall – auch bei hohen Schalldruckpegeln zwischen 85 dB und 105 dB, jedoch an und oberhalb der Hörschwelle als belästigend und unangenehm beurteilt.	Kein Zusammenhang zwischen Symptomen und Infraschall in Hörtest-Experimenten. Keine Gesundheitsgefährdung durch Windenergieanlagen	Geringe Infraschall-Signalaritäten von Windenergieanlagen: 59 dB in 300 m Entfernung, 49 dB in 1.000 m Entfernung	Kein Zusammenhang zwischen Schallemissionen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen	Beeinträchtigende Auswirkungen von hohen Schallstärken auf menschliches Herzmuskelgewebe unter o.g. Laborbedingungen	Kein Zusammenhang zwischen Infraschall- sowie seismischen Pegeln und körperlichen oder psychischen Beschwerden plausibel nachweisbar

<sup>5</sup> Umweltbundesamt (2020): Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen.

<sup>6</sup> Maijala et al. (2020): Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines.

<sup>7</sup> Bayreuther Zentrum für Ökologie und Umweltforschung (2020): Infraschall - Messung und Auswertung. (Stand: Juli 2021).

<sup>8</sup> Poulsen et al. (2018): Long-term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: A nationwide cohort study.

<sup>9</sup> Vahl et al. (2018): Are There Harmful Effects Caused by the Silent Noise of Infra-sound Produced by Windparks? An Experimental Approach. & Chaban et al (2021): Chaban R, Ghazy A, Georgiade E, Stumpf N, Vahl CF. Negative effect of high-level infrasound on human myocardial contractility: In-vitro controlled experiment.

<sup>10</sup> Kudella et al. (2020): Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland (Kurzbezeichnung: TremAc).

## Impressum

**Herausgeber:** LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH

im Auftrag des Hessischen Ministeriums für  
Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

**Redaktion und Gestaltung:** ifok GmbH