

## Aktuelle Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen zum Infraschall durch Windenergieanlagen

©Dr. med Dorothea Fuckert/Dr. med. Manfred Fuckert – 24.10.2026

Nach jahrelanger Überarbeitung der DIN 45680 erfolgte 2026 die Veröffentlichung des Regelwerks DIN/TR 45610-1 mit dem niederfrequenten und tieffrequenten Schallbereich im Fokus. Auch wenn die Anwendung dieser „Technischen Spezifikation“ noch fakultativ ist, sind ihre Ausführungen richtungsweisend. Sie fordert, den Messbereich 1 Hz bis 20 Hz ergänzend zu betrachten, wenn sich bei den Terzbändern Auffälligkeiten ergeben. Basierend auf der DIN/TR 45610-1 liegen mit der DIN/TR 45610-2 nun praktische Handlungsanweisungen für WEA-Vorhabenträger und Behörden vor **(1)**.

Auf einem Vortrag der DAGA 2026 in Dresden erläuterte Prof. Krahé vom Physikalisch-Technischen Institut Braunschweig (PTB) die Überarbeitung der DIN 45680 und die beiden entwickelten Technischen Regelwerke DIN/TR 45610-1 und DIN/TR 45610-2 **(2)**. Unabhängig davon wurde 2026 eine bahnbrechende Studie von Prof. Ken Mattsson et al. (Universität Uppsala) veröffentlicht, die ein neues Messmodell zur Ausbreitung von Infraschall durch Windturbinen nutzt. Sie betont die Notwendigkeit, diesen anders als bisher zu bewerten **(3)**.

Entgegen dieser aktuellen Empfehlungen wird staatlicherseits weiterhin beharrlich behauptet, der von Windturbinen ausgehende Infraschall läge unterhalb der Wahrnehmungsgrenze. Diese Aussage ist doppelt falsch und unwissenschaftlich: In Genehmigungsverfahren wird generell davon ausgegangen, dass Infraschall mit der Entfernung stark abnehmen würde, dass er z.B. in 1000 Meter Entfernung nicht mehr messbar über dem natürlichen Hintergrund sei und die Pegel weit unter der Grenze lägen, ab der ein Mensch sie „hören“ könne.

Bei Messversuchen von Infraschall würden Wind- und Wettergeräusche das Infraschall-Spektrum dominieren. Man könne deshalb die reine Turbinen-Komponente nicht isolieren. Messreihen würden zeigen, dass der Wind oft mehr Infraschall als die Turbine erzeugte. Dazu käme, dass sich in der Umgebung der Turbine niemand längere Zeit aufhalten würde. Menschen, Tiere und Pflanzen seien unterschiedlichen Schallquellen in ihrer Lebenszeit ausgesetzt, usw.

Eine Noxe muss jedoch nicht unbedingt bewusst wahrgenommen werden, um schädlich zu sein (Kohlenmonoxid, Radioaktivität u.v.m.) und zweitens beschränkt sich die Wahrnehmung von Schall und Infraschall nicht auf den Gehörsinn, sondern wird gesamtkörperlich empfunden. Jeder Hohlraum in einem Organismus, bis in die kleinste Zelle, ist zur Resonanz (Schwingungsübertragung auf einen Festkörper oder Hohlraum) fähig. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass gehörlose Menschen Musik körperlich empfinden und über diese Körperwahrnehmung auch selbst musizieren können.

Einige ältere Studien im Bereich Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und aktuelle Forschungen an Universitäten und Instituten belegen die sog. extra-aurale Wahrnehmung, d.h. die nicht hörbaren, jedoch über Sensoren in verschiedenen Körpergeweben vermittelten, bewusst und unbewusst spürbaren Auswirkungen von Schall, speziell von tieffrequenten Schallwellen.

Diese Erkenntnisse werden, gerade im Zusammenhang mit Windturbinen, von Gesetzgebung und Behörden leider weitgehend ignoriert.

Erwähnt seien hier u.a. die Technische Arbeitsstättenregelung (ASR) 2021, entwickelt vom Bundesinstitut für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und dem Arbeitsschutzausschuss des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS), die u.a. den Schutz vor Infraschall regelt **(4)**, die wissenschaftlichen Studien von Siegmann und Nigmann *Biologische Wirkungen von tieffrequentem Schall/Infraschall* vom Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Universität Düsseldorf **(5)**, von Schust (BAuA) zu „Auswirkungen von Niederfrequenzlärm bis zu 100 Hz“ **(6)** sowie von Altinsoy und Merchel (TU Dresden) zur Untersuchung und Differenzierung auditiver, vibrotaktile und gesamtkörperlicher Wahrnehmung von Geräuschen **(7a, b)**.

Der Lehrstuhl für Akustik und Haptik der TU Dresden erforscht im Messlabor die multimodale, d.h. auditive und vibrotaktile Wahrnehmung von tieffrequentem Lärm **(8)**. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig (PTB) untersucht mit dem Radius- und Empir-Programm den Infraschall, u.a. von Windkraftanlagen:

„Mit der RADIUS-Studie möchten wir besser verstehen, ob und inwiefern verschiedene Arten von Schall das Wohlbefinden der Menschen im Alltag beeinflussen. Dabei werden nicht nur hörbare Geräusche (Hörschall), sondern auch der sogenannte Infraschall erfasst. Er umfasst besonders tiefe Frequenzen (unterhalb von 20 Hz), die wir häufig nicht bewusst hören, jedoch als Vibration oder Dröhnen wahrgenommen werden können. Dieser entsteht beispielsweise natürlich (z.B. durch Wind) oder durch große Maschinen (z.B. durch Windkraftanlagen).

Eine weitere Besonderheit der Studie ist, dass sie verschiedene Daten im alltäglichen Umfeld einer Person über einen längeren Zeitraum erfasst und so ein realistisches Bild individueller Situationen direkt vor Ort liefert. Damit geht sie über die oft unter genau kontrollierten Bedingungen durchgeführten Studien im Labor bzw. Testraum hinaus...“ Die PTB entwickelt zudem *Test- und Prüfverfahren für die elektrischen Eigenschaften von Schallpegelmessern im Frequenzbereich von 1 Hz bis 20 Hz* **(9)**.

Antwort auf eine schriftliche Anfrage vom 20.12.2023 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz zur Entwicklung der DIN 45680: „Die Überarbeitung der *DIN 45680 Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen* ist noch nicht finalisiert. [...] Das Umweltbundesamt hat im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz im Jahr 2022 ein Forschungsprojekt an die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) vergeben.

Ziel des Projekts ist der Erkenntnisgewinn über die Wirkungen von Infraschall auf den Menschen. Die PTB untersucht die Wahrnehmung von mehr als 200 Probandinnen und Probanden im Frequenzbereich von 2 Hertz bis 100 Hertz.....Das Projekt wird voraussichtlich 2026 abgeschlossen. ....Im neuen Ansatz zur DIN 45680 soll der Infraschallbereich (1 - 20 Hz) separat bewertet werden. Die Bewertung entspricht dabei weitgehend der dänischen Empfehlung.....Erläuterungen finden sich in der Technischen Regel DIN/TR 45610-2:2026-04 *Tieffrequenter Schall - Teil 2: Ergänzende Informationen zum Verfahren zur Messung,*

*Bewertung und Beurteilung von tieffrequenten Schallimmissionen*, [DIN/TR 45610-2 - 2026-04 - DIN Media](#).

Gemäß dieser (DIN/TR 45610-2) soll neben einem A-bewerteten Innenraumgrenzwert von 20dB für den Frequenzbereich 10 - 160 Hz die G-Bewertung verwendet und der Anhaltswert zukünftig auf 85 dB(G) gesetzt werden. Experten der PTB weisen darauf hin, ....die bisher eingesetzten Prüfmethoden, -techniken und -vorschriften seien für Geräte entwickelt worden, die im hörbaren Frequenzbereich arbeiteten. Für den Infraschall- und Niederfrequenzbereich seien daher Neuentwicklungen erforderlich. Erste Ansätze für neue Baumusterprüfmethode, -techniken und -vorschriften für Schallpegelmessger, die im Infraschallfrequenzbereich eingesetzt werden können, wurden über das Projekt *Infra-AUV* entwickelt, das im Rahmen des EMPIR-Programms<sup>24</sup> gefördert wird. Ziel des Projekts ist die erste Messeinrichtung zur Kalibrierung weiterer Messgerätee für niederfrequente Schallwellen und Schwingungen.“ (10)

### **Physikalische Grundlagen der Entstehung und Ausbreitung von nieder – und tieffrequentem Schall durch Windenergieanlagen**

Windenergieanlagen stellen komplexe technische Systeme dar, in denen aerodynamische, mechanische und strukturdynamische Prozesse gleichzeitig ablaufen. Während des Betriebes entstehen sowohl Luftschall als auch mechanische Schwingungen, die sich über unterschiedliche physikalische Ausbreitungswege vom Anlagenstandort entfernen. Beide Signalarten besitzen zwar dieselbe technische Ursache – den Betrieb der Windenergieanlage –, unterliegen jedoch unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten der Wellenausbreitung.

#### **Entstehung von Luftschall und Infraschall**

Die wesentlichen Luftschallemissionen entstehen durch das Zusammenwirken aerodynamischer und mechanischer Prozesse. Zu den dominierenden Quellen zählen die Umströmung der Rotorblätter, die periodische Blattspitzenpassage am Turm, Turbulenzen im Nachlauf der Rotoren sowie mechanische Komponenten des Triebstranges und des Generators. Während der überwiegende Teil der abgestrahlten Schallenergie im hörbaren Frequenzbereich liegt, entstehen gleichzeitig tieffrequente Schallanteile bis hin zum Infraschallbereich unterhalb von 20 Hz.

Die Ausbreitung dieser tiefen Frequenzen unterscheidet sich wesentlich von denjenigen höher-frequenter Schallanteile. Aufgrund ihrer großen Wellenlängen werden sie durch Geländestrukturen deutlich weniger abgeschirmt. Topographische Hindernisse können zwar zu Beugungs-, Reflexions- und Brechungseffekten führen, verhindern die weitere Ausbreitung jedoch wesentlich weniger wirksam als bei hochfrequentem Schall. Darüber hinaus beeinflussen meteorologische Randbedingungen wie Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperaturgradienten oder Inversionslagen die räumliche Verteilung tieffrequenter Schallanteile erheblich.

**Prof. Ken Mattsson (Universität Uppsala) verdeutlicht in dieser Studie das zentrale Missverständnis bei der Beurteilung des Infraschalls in dB(A). Dies ist in seinem Sinne wissenschaftlich falsch, da dB(A) nur die akustische Bewertung bedeutet. (3)** Es ist völlig logisch, dass Infraschall nicht akustisch bewertet werden kann, da er nicht hörbar ist, sondern

von anderen körperlichen Sensoren wahrgenommen wird. Doch bislang wird bei Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen daran festgehalten und behauptet, die Schallfrequenzen in dB(A) lägen unter der Wahrnehmungsschwelle. Infraschall muss jedoch in dB(Z) oder einfach in dB bewertet werden, wobei keine Gewichtung erfolgt, sondern der reine Wert des Schalldruckpegels genommen wird. Beurteilt man Infraschall in dB(A) werden bei 10 Hz etwa 70 dB eliminiert.

Die Ergebnisse der Mattsson-Studie, zusammengefasst von Holger Douglas: „Moderne Windkraftanlagen erzeugen erheblichen Infraschall, dessen Pegel und Intensität deutlich höher ist als bisher von älteren Anlagen berichtet wird. Das zeigt eine neue wissenschaftliche Arbeit aus Schweden, die auf umfangreichen Messungen beruht. Damit werden auch Behauptungen des Umweltbundesamtes entkräftet, denen zufolge Infraschall von Windanlagen unterhalb sogenannter ‚Wahrnehmungsschwellen‘ liege, also nicht hörbar sei und damit keine Rolle spielen könne. Außerdem betont die Arbeit, dass dieser Infraschall kein gleichmäßiges Grundrauschen darstellt, sondern gepulst ist. Das relativiert auch jene Aussage, dass in der Natur überall Infraschall vorkomme – dieser nämlich hat einen vollkommen anderen Charakter. Zudem wird der durch Windkraftanlagen erzeugte Infraschall kaum gedämpft.

Die Arbeit behandelt unter anderem die besondere Charakteristik des Infraschalls, der von Windrädern ausgeht. Jeder Durchgang eines Rotorblatts am Turm erzeugt einen Druckimpuls. Das Blatt passiert den Turm, dabei verdichtet sich kurzzeitig die Luft und erzeugt jene typischen knallenden Geräusche in verschiedenen Frequenzbereichen. Infraschall von Windrädern ist also kein gleichmäßiges Rauschen. Diese ‚Blattpassierfrequenz‘ sinkt mit zunehmender Rotorgröße. Bei modernen großen Anlagen liegt sie typischerweise zwischen 0,2 und 0,5 Hertz; ältere kleinere Anlagen lagen eher bei 0,7 bis 0,9 Hertz. Im Spektrum erscheinen Grundfrequenz und harmonische Frequenz als schmale Spitzen. Natürlicher Infraschall ist demgegenüber meist breitbandiger und weist keine vergleichbar regelmäßigen maschinenbedingten Spitzen auf.

Da die Ausbreitung des Schalls stark von Gelände, Boden, Wind, Temperaturprofil und atmosphärischer Schichtung abhängt, reichen Standardmodelle nach Auffassung der Autoren nicht aus, um den tieffrequenten Schall moderner Windparks realistisch zu bewerten. Das ist bedeutsam, weil die Forscher nicht mehr nur mit mehr oder weniger fragwürdigen Computermodellen gerechnet, sondern tatsächlich gemessen haben. Sie haben der Studie Infraschallmessungen aus zwei schwedischen Windparks zugrundegelegt: Målarberget mit 27 Vestas V150-4,2-MW-Anlagen und Lervik mit sieben SG170-6,6-MW-Anlagen. Beide Anlagentypen erreichen etwa 200 Meter Gesamthöhe. Gemessen wurde mit kalibrierten Tieffrequenzmikrofonen in Entfernungen von etwa 500 Metern bis 2 Kilometern zur nächsten Turbine. Genau dieser Bereich ist wichtig: nicht direkt am Turm, aber noch nah genug, dass das Signal dem Windpark zugeordnet werden kann.

Das zweite wichtige Merkmal der Messreihen: Die Forscher haben einen Abschaltversuch gemacht, die Windräder also stillgelegt, um Unterschiede messen zu können. Während der Windpark lief, war das Infraschallsignal deutlich höher. Als am 23. Oktober 2024 die Anlagen

in Målarberget herunterfahren und nach rund 150 Sekunden stillstanden, fiel die Amplitude deutlich ab und stabilisierte sich auf einem niedrigeren Hintergrundniveau. Damit erweist sich die alte Behauptung, ab einigen hundert Metern messe man praktisch nur noch natürlichen Windhintergrund, als falsch.

Ausgangspunkt ist die Vermutung, dass tieffrequenter Schall unterhalb von 200 Hertz akustisch und gesundheitlich besonders relevant sein kann, weil er Gebäude leichter durchdringt als höherfrequenter Schall. Frequenzen unter etwa 100 Hertz werden vom Menschen oft weniger als Ton, sondern eher als Druck, Vibration oder räumliche Belastung wahrgenommen. Zu den Quellen zählen Straßen-, Luft- und Schienenverkehr, Industrieanlagen, Lüftungen, Heizungen und eben moderne Windkraftanlagen. Die Autoren betonen, dass man verlässliche Rechenmodelle benötigt, wenn man Schallausbreitung, Lärmkarten und mögliche Umweltwirkungen beurteilen will.

Kern der Arbeit ist das Modell SoundSim360. Dies stößt nicht mehr bei tiefen Frequenzen an Grenzen. Denn lange Schallwellen ‚biegen‘ sich gewissermaßen um Hindernisse herum, werden an Kanten gebeugt und breiten sich in komplexem Gelände anders aus als kurzweiliger Hörschall. Dies konnten die bisherigen Modelle nicht richtig abbilden.

Die Autoren zeigen an einem Beispiel mit einer 25-Hz-Quelle in Uppsala, dass frühere Modelle die Schalldruckpegel hinter Gebäuden unterschätzen, weil sie Beugung und Welleneffekte bei niedrigen Frequenzen nicht ausreichend abbilden. Bei dem neuen Modell handelt sich um ein numerisch stabiles Rechenverfahren, das die Wellenausbreitung in unregelmäßigem Gelände und wechselnder Atmosphäre physikalisch genauer erfassen soll. Das Ziel der Arbeit ist zweigeteilt: Erstens soll SoundSim360 durch Infraschallmessungen an Windparks validiert werden. Zweitens wollen die Autoren aus den Messungen die Infraschall-Schallleistungspegel moderner Windkraftanlagen bestimmen und die Rolle der Atmosphäre untersuchen.

In Genehmigungsverfahren werde häufig mit vereinfachten Annahmen gearbeitet, etwa Rückenwind in alle Richtungen. Die Autoren zeigen dagegen, daß reale Atmosphäre, Tageszeit, Nachtprofil, Windgeschwindigkeit und Schichtung einen großen Unterschied machen können. Die Ergebnisse sind deutlich: An fünf Schutzpunkten in Entfernungen von 1.085 bis 13.460 Metern zur nächsten Turbine schwanken die simulierten 1-Hz-Pegel erheblich. Beim entferntesten Punkt E etwa liegt der simulierte Pegel bei Tagesprofil und 1 m/s Wind bei 76,7 dB, bei Nachtprofil und 8 m/s Wind aber bei 91,2 dB. Das ist eine Differenz von 14,5 dB. Bei Punkt A, nur 1.085 Meter entfernt, beträgt die Differenz zwischen denselben Extremen 3,8 dB. Die Atmosphäre wirkt im Fernfeld besonders stark. In bestimmten Nacht- und Windprofilen entstehen wellenleiterartige Effekte, die den Abfall des Pegels mit der Entfernung deutlich vermindern können.

Die gesundheitlichen Aussagen der Studie sind vorsichtig, aber bemerkenswert. Die Autoren berichten, daß zwei von ihnen nach ersten Messungen Schlafstörungen und Migränekopfschmerzen erlebten, nachdem sie mindestens vier Stunden Infraschallpegeln von etwas über 95 dB im Bereich um 1 Hertz ausgesetzt waren. Sie verweisen auf ältere und neuere Literatur, in der unter anderem Blutdruckänderungen und Wirkungen auf

Gehirnaktivität diskutiert werden. Laborstudien, die keine messbaren Gesundheitseffekte von Windkraft-Infraschall fanden, nutzten nur kurze oder nicht realitätsnahe Expositionen und bildeten zudem den pulsierenden Charakter moderner Anlagen nicht ausreichend nach.

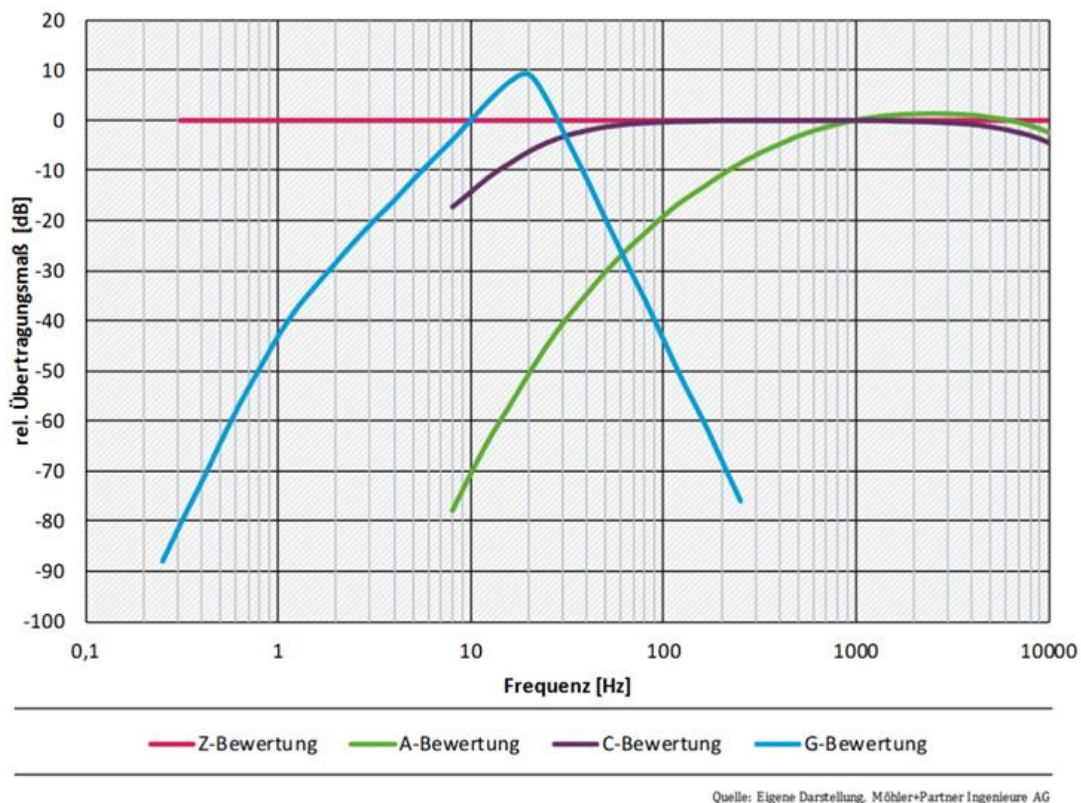
Die Forscher behaupten nicht, die Gesundheitsfolgen abschließend bewiesen zu haben. Im Gegenteil schreiben sie, dass die gesundheitlichen Auswirkungen von Windkraft-Infraschall weiterhin ungeklärt seien. Aus ihrer Sicht fehlen kontrollierte Experimente, die den realen pulsierenden Infraschall moderner Turbinen nachbilden, über mehrere Wochen laufen, ausreichend viele Teilnehmer umfassen, auch empfindliche Gruppen wie Migräneanfällige einschließen und medizinische Expertise aus Otoneurologie und Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde einbeziehen.

Der nächste notwendige Schritt, so die Autoren, wären kombinierte Messungen: außen und innen am Wohnhaus, unbewertet und schmalbandig von 0,1 bis 20 Hz, mit Betriebsdaten der Anlagen, Wetterprofilen, Körperschallmessung, Schlafdaten und längerer Beobachtungsdauer. Erst dann ließe sich sagen, welche Pegel unter welchen Bedingungen tatsächlich im Schlafzimmer ankommen und ob sie nur messbar, störend oder gesundheitlich relevant sind.

Die Debatte über gesundheitlichen Folgen von Windkraft und Infraschall kann jetzt nicht mehr mit dem einfachen Satz untergebügelt werden, dass, was der Mensch nicht hört, ihn auch nicht stören könne.“ **(11)**

Die Tatsache der inadäquaten Schalldruckpegelberechnung ergibt sich auch eindeutig aus der Grafik in einer Studie des Umweltbundesamtes von 2020 **(12)**

Abbildung 8: Typische Frequenzbewertungskurven (Z-, A-, C- und G-Bewertung)



## Zwei weitere bedeutsame Forschungsarbeiten:

**1. Modellierung der Lärmemissionen und -ausbreitung von Windparks: Auswirkungen von Strömung und Anordnung** - Jules Colas<sup>a</sup>, Ariane Emmanuelli<sup>a</sup>, Didier Dagnaa, Richard J. A. M. Stevens<sup>b</sup>

a) École Centrale de Lyon, CNRS, Université Claude Bernard Lyon 1, INSA Lyon, LMFA, UMR5509, 69130 Écully, Frankreich b) Gruppe „Physik der Strömungsmedien“, Max-Planck-Zentrum Twente für komplexe Strömungsdynamik, J. M. Burgers-Zentrum für Strömungsdynamik, Universität Twente.

Die Arbeit wurde im Rahmen des LABEX CeLyA (ANR-10- LABX-0060) der Université de Lyon sowie im Rahmen des von der französischen Nationalen Forschungsagentur (ANR) durchgeführten Programms „Investissements d’Avenir“ (ANR-16-IDEX-0005) durchgeführt. Dieses Projekt wurde vom Europäischen Forschungsrat im Rahmen des Programms „Horizon Europe“ der Europäischen Union (Fördernummer 101124815) gefördert. **(13)**

**2. Infraschall mit starken Spitzen-Tals-Harmonischen der Rotorblätter in zwei Häusern zwischen drei großen Windparks – WTFS an der Nordwestküste Norwegens sowie zwei Einzelfälle von Gesundheitsbeeinträchtigungen und eine Gesundheitsbefragung in der Nähe des Windparks in Tysvær, Norwegen** - Steven Crozier, leitender Amtsarzt, Mitglied des Ausschusses für öffentliche Gesundheit bei Motvind Norge. Journal of Environmental Science, 2025 **(14)**

Vor diesem Hintergrund gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse gewinnt die privat durchgeführte statistische Studie **Korrelationen Brutto-Stromerzeugung WKA Land & ICD-codierten Fallzahlen** eine besondere Bedeutung. Der Verfasser, ein Ingenieur aus dem Medizinbereich, der anonym bleiben wollte, stellte sie 2025 der DSGS e.V. zur Verfügung. Die epidemiologische Validierung obliegt den jeweiligen Instituten und Behörden, nicht Privatpersonen. Doch der Präsident des Umweltbundesamtes und Politikwissenschaftler, Prof. Messner, reagierte in seiner Antwort auf einen Brandbrief der DSGS mit folgender Aussage: „.....*Wir müssen unser Personal effizient einsetzen. Eine gesonderte Befassung mit den zahlreichen von Ihnen vorgelegten oder erwähnten Dokumenten ist daher nicht möglich. Grundsätzlich führen wir keine Gutachten für Privatpersonen oder Vereine durch. Zu den von Ihnen postulierten Schädigungen auf Zellebene möchte ich jedoch noch einmal deutlich machen, dass gemäß uns bekannter herrschender Meinung Schallpegel in der Umwelt (auch tieffrequenter Lärm) völlig unzureichend sind, um einen ausreichenden schädigenden Einfluss auf Zellen zu erreichen....*“

Er geht demnach aus von „der uns bekannten herrschenden Meinung“. Auch die ermittelte Korrelation von Brutto-Stromerzeugung durch Windenergieanlagen an Land und der Anzahl der Totgeburten im Zeitraum 2000 - 2024 schien ihn nicht beunruhigt zu haben. **(15)**

Das Deutsche Ärzteblatt beschreibt Beschwerden bei Anwohnern von Windenergieparks, erwähnt kurz einen möglichen Nocebo-Effekt, um dann aber doch Beschwerden und Befunde zu zitieren, die sich damit nicht erklären lassen. Auch hier ist der Tenor: es fehlen Daten, d.h. Forschung. Und solange keine entsprechenden Forschungsdaten vorliegen, ist in dieser Problematik von staatlicher Seite keine Einsicht zu erwarten. Forschungsergebnisse unabhängiger Institute werden andererseits konsequent ignoriert.

Alle neueren Studien und Erkenntnisse zeigen jedoch nach unserer Einschätzung, dass die Annahme nicht gerechtfertigt ist, die Bevölkerung sie durch Abstandsregeln von 1000m vor Gesundheitsgefährdungen durch die Windenergie geschützt. Es gibt seit Jahren zunehmende Bedenken und deutlichere Warnungen von Medizinern und Forschern, die sich mit dem Thema eingehend befassen.

Gepulster hörbarer und gepulster Infraschall, wie ihn WKA emittieren, wirken sich besonders belästigend aus, weshalb die WHO (2018) für WKA-Geräusche einen niedrigeren Leitlinienwert ansetzt als für Straßen- und Schienenverkehr. Der Geräuschpegel für WKA liegt demnach bei etwa der Hälfte bis ein Viertel (!) der Lautstärke für Verkehr, bei dem sich Personen belästigt fühlen. Bei einem Anteil von 10% hoch belästigter Personen spricht die WHO von einer gesundheitlichen relevanten Schwelle. (UBA, Heft 69/2022, *Abschlussbericht Geräuschwirkungen bei der Nutzung von Windenergie an Land*, S. 247). **(16)**

Wenn der Staat Windkraft zum „überragenden öffentlichen Interesse deklariert“, dann obliegt ihm auch die Beweispflicht, dass der nachweislich von WKA emittierte Infraschall tatsächlich keinerlei gesundheitliche Schäden hervorruft. Bei der Neuzulassung eines Medikamentes muss der Hersteller die Unbedenklichkeit in aufwändigen Studien belegen,

nicht erst die betroffenen Patienten. Im Falle des Infraschalls kehrt der Gesetzgeber jedoch die Beweislast zu Lasten der Bevölkerung um.

**Neuere Studien zu Seismischen Schwingungen durch Windenergieanlagen sollten ebenfalls bei der Genehmigung von Windenergieanlagen berücksichtigt werden** (=Infraschall, der in der akustischen Messtechnik auch als Körperschall bezeichnet wird) wurden in den letzten Jahren intensiv erforscht.

### **Entstehung Seismischer Schwingungen**

Neben der Schallabstrahlung in die Atmosphäre erzeugen Windenergieanlagen kontinuierliche mechanische Schwingungen. Ursache hierfür sind unter anderem die periodische Rotordrehung, Massenunwuchten, Lastwechsel infolge wechselnder Windverhältnisse sowie dynamische Wechselwirkungen zwischen Rotor, Turm, Maschinenhaus und Fundament.

Diese mechanischen Belastungen werden über das Fundament unmittelbar in den Baugrund eingeleitet. Dadurch entstehen elastische Wellen, die sich im Untergrund als seismische Signale ausbreiten. Ihre charakteristischen Frequenzen stehen häufig in engem Zusammenhang mit der Rotordrehzahl, den Blattpassagen sowie den Eigenfrequenzen einzelner Anlagenkomponenten. Internationale Messprogramme konnten diese periodischen Frequenzmuster an zahlreichen Windenergieanlagen nachweisen und zeigen, dass sich die Signale unter geeigneten geologischen Bedingungen über mehrere Kilometer verfolgen lassen.

### **Ausbreitung im Untergrund**

Die Ausbreitung seismischer Wellen wird maßgeblich durch die geologischen Eigenschaften des Untergrundes bestimmt. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die elastischen Materialeigenschaften, die innere Dämpfung des Gesteins sowie tektonische Strukturen und geologische Diskontinuitäten.

In kristallinen Grundgebirgen mit geringer Materialdämpfung können sich periodische Schwingungen vergleichsweise effizient ausbreiten. Auch dicht verfestigte Sedimentgesteine weisen häufig günstige Übertragungseigenschaften auf. Demgegenüber führen mächtige Lockersedimente, stark verwitterte Bereiche oder wasserreiche Lockergesteine häufig zu einer stärkeren Dämpfung seismischer Wellen.

Mit zunehmender Entfernung nimmt die Amplitude kontinuierlich ab. Eine physikalisch definierte maximale Reichweite existiert jedoch nicht. Vielmehr endet die praktische Nachweisbarkeit dort, wo die Signalamplitude das natürliche Hintergrundrauschen oder andere anthropogene Störquellen nicht mehr ausreichend übersteigt.

Wir verweisen auf zwei aktuelle Studien hierzu:

**1. Charakterisierung des seismischen Rauschens für den Windpark Buddusò–Ala dei Sardi (Sardinien, Italien) und dessen Auswirkungen auf den potenziellen Standort des Einstein-Teleskops.** Diaferia et al. Juni 2025 (17)

Diese Forschung an Windenergieanlagen auf Sardinien kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Windenergieanlagen erzeugen eindeutig identifizierbare seismische Signale - wie bereits frühere Arbeiten zeigen auch diese Messungen charakteristische Frequenzspitzen; der dominierende Peak liegt bei etwa 3,4 Hz mit weiteren Peaks zwischen 4 und 6 Hz; diese Peaks lassen sich eindeutig dem Betrieb der Windenergieanlagen zuordnen.
- der Peak bei 3,4 Hz bleibt noch in Entfernungen bis etwa 13 km vom nächstgelegenen Windrad nachweisbar; das erweitert die bisher bekannten Reichweiten nochmals gegenüber früheren Untersuchungen.
- die Forscher arbeiten einen Dämpfungsparameter im Gestein (dort: Granit) heraus, der gering abschwächend wirkt - also: Geologie ist natürlich entscheidend für die Reichweite seismischer Signale - [für den dichten Buntsandstein im südöstlichen Odenwald mit unterlagerndem Granit bedeutet das m.E.: ähnlich seismisch wirksam wie im Granit auf Sardinien oder in den Metamorphiten im Taunus] - dennoch sei die Abdämpfung am Fallbeispiel Sardinien eher gering.
- Windenergieanlagen erzeugen dauerhafte seismische Emissionen, das gilt heute praktisch als gesichert; die seismischen Signale breiten sich über mehr als 10 km im dichten Gesteins-Untergrund aus; unterirdische Messstationen zeigen, dass Körperschall auch in größerer Tiefe noch nachweisbar sein kann.
- Autoren betrachten Windparks nicht mehr nur als Störquelle, sondern entwickeln eine Methodik zur Bewertung ihrer seismischen Auswirkungen auf konkrete Infrastrukturstandorte.

Damit verschiebt sich der Fokus von der bloßen Feststellung der Existenz seismischer Signale hin zur Frage, wie diese bei Planungs- und Bewertungsprozessen berücksichtigt werden können - abgeleitet wird aus dieser Forschung: Windparksignale müssen bei der Standortbewertung berücksichtigt werden, weil sie messbar bleiben.

Fachwissenschaftlich lässt sich daraus ableiten, dass seismische Wirkpfade inzwischen als bewertungsrelevanter Umweltfaktor untersucht werden *können* und – abhängig vom jeweiligen Schutzgut und den rechtlichen Anforderungen – in Planungs- und Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen wären.

**2. Entwicklung einer numerischen Modellierungsverfahrens zur Vorhersage der von Windparks erzeugten seismischen Signale.** Fabian Limberger, Georg Rümpker, Michael Lindenfeld & Hagen Deckert. Scientific Reports, 2022. **(18)**

Diese Forschung an Windenergieanlagen im Taunus kommt zu folgenden Ergebnissen:

- dreidimensionales numerisches Modell, mit dem sich deren Ausbreitung im Untergrund realitätsnah simulieren lässt. Ziel ist es, die seismischen Signale eines Windparks sowohl im Nahbereich als auch über größere Entfernungen vorherzusagen und die maßgeblichen Einflussgrößen auf die Signalausbreitung zu identifizieren
- eine zuverlässige Prognose seismischer Emissionen von Windparks ist grundsätzlich möglich ist (sofern Informationen über Topographie und Wellendämpfung vorliegen)

- Windenergieanlagen erzeugen nachweisbare seismische Signale, die noch in einer Entfernung von mindestens 11 km gemessen werden können.
- die Topographie beeinflusst die Ausbreitung erheblich; Geländeformen können Signale lokal verstärken oder abschwächen
- Interferenzen mehrerer Anlagen verändern das räumliche Schwingungsfeld und müssen bei Prognosen berücksichtigt werden
- ein belastbares Prognosemodell sollte Topographie, Dämpfung und Interferenz gemeinsam berücksichtigen
- die Autoren sehen praktische Anwendungen ihres Modells ausdrücklich für die Vorhersage der Auswirkungen geplanter Windparks und als Entscheidungshilfe für Behörden und Betreiber vor.

Noch ist nicht bekannt, wie sich seismische Ausbreitung tieffrequenten Schalls auf Gesundheit (Mensch) oder auf Habitatverlust und Biodiversität auswirken können. Doch dieses Defizit hinsichtlich gesundheitlicher und ökologischer Auswirkungen, bedeutet nicht, dass die Genehmigungsfrage dadurch unberührt ist. Denn im Umweltrecht ist die Frage nicht ausschließlich, ob ein Schaden beweisbar ist, sondern ob aufgrund des Standes der Wissenschaft Anlass besteht, einen möglichen Wirkpfad zu untersuchen.

In Genehmigungsverfahren sollten nach dem gegenwärtigen Stand der geophysikalischen Forschung identifizierte physikalische Wirkpfade hinsichtlich ihrer möglichen Umweltrelevanz untersucht und bewertet werden. Es ginge hier um eine Ermittlungspflicht. Die Existenz und Ausbreitung seismischer Emissionen von Windenergieanlagen ist heute deutlich besser belegt als deren mögliche Relevanz für die im BImSchG und im UVPG geschützten Umweltgüter. Insofern besteht mit der Frage, welche Auswirkungen sie auf Schutzgüter haben, derzeit eine wissenschaftliche Lücke in den Forschungsbereichen Geophysik/Medizin/Umwelt.

Eine Studie von 2024 zur möglichen Auswirkung von Infraschall durch Windenergieanlagen auf die massiv erhöhte Sterblichkeit von Hühnereiern sollte Anlass zu großer Besorgnis geben:

***Warum steigt die Sterblichkeit bei Eiern in der Nähe eines neu errichteten Windparks?***

Henning Theorell, Facharzt für Innere Medizin, Maria Vemdal, M.Sc.

Wirtschaftsingenieurwesen. Svensk Veterinärtidning, Nr. 5, Juni 2024, Band 75 (19)

Die Deutsche Schutz-Gemeinschaft Schall für Mensch und Tier DSGS e.V. versteht sich als unbürokratische Anlaufstelle für alle Menschen, die sich von Schall belastet fühlen oder bereits erkrankt sind. Sie bietet einen Erfassungsbogen an zur Schall-Betroffenheit: "Mit den zu gewinnenden, wissenschaftlich auszuwertenden Zahlen/Daten und Fakten möchten wir, die DSGS e.V. alle verantwortlichen Persönlichkeiten konfrontieren. Ebenfalls unter Einbeziehung der Medien eine große Anzahl der Bürger zu informieren und zu sensibilisieren. Dieses kann uns gelingen, wenn durch eine große Anzahl von Einsendungen ein weiterer, eindeutiger Beweis der gesundheitlichen Gefährdung bis hin zur gesundheitlichen Schädigung erbracht werden kann. " <https://www.dsgs-info.de/formulare/erfassungsbogen-schallbetroffenheit/>

Die Ärzteorganisation für Immissionsschutz AEFIS bietet einen *Medizinischen Erfassungsbogen* an zu *Beschwerden Betroffener durch Tieffrequenz- und Infraschall* und eine Facharbeit *Diagnosekriterien für gesundheitsschädliche Auswirkungen in der Umgebung von Windkraftanlagen* (Englisch). Beide Organisationen halten etliche wissenschaftliche Arbeiten zum Thema bereit. <https://www.aerztefuermmissionsschutz.de/downloads/>

Zwei Studien von 2023 und 2025 kommen ebenfalls zu alarmierenden Ergebnissen:

1. Eine außerordentlich aufwändige, über 21 Jahre laufende Studie aus China, veröffentlicht in in der Fachzeitschrift Nature: **Auswirkung der Windenergie auf die Pflanzen-Biomasseproduktion in China**. Li Gao, Qingyang Wu, Jixiang Qiu, Yingdan Mei, Yiran Yao, Lina Meng & Pengfei Liu (2023). Scientific Reports 13:22366 **(20)**

2. **Auswirkungen der Onshore Windenergie-Erzeugung auf die Biodiversität**. Todd E. Katzner, David M. Nelson, Ana Teresa Marques, Christian C. Voigt, Sergio A. Lambertucci, Natalia Rebolo, Enrico Bernard, Robert Diehl u. Megan Murgatroyd. Nature Reviews Biodiversity, Volume 1, September 2025, (darin Grafik, S. 571) **(21)**

Schließlich verweisen wir auf die ganze Reihe an Studien zum Forschungsschwerpunkt *Endothelfunktion und Mikrozirkulation sowie die Auswirkungen von Einwirkungen wie Infraschall* (2022 - 2026), die Frau Dr. Ursula Bellut-Staack, Fachärztin für Allgemeinmedizin und Notfallmedizin, allein und in Kooperation mit anderen durchgeführt hat **(22)**.

#### Quellenangaben:

(hier sind die englischsprachigen Arbeiten in Englisch gelistet; im Text stehen sie in Deutsch, übersetzt durch DeepL. Sie können bei den Autoren in beiden Sprachen -soweit vorliegend -angefragt werden.)

1. *Aktueller Stand der Überarbeitung der DIN 45680 (Oktober 2026)*
2. Krahe, D. (Bergische Universität Wuppertal) *Anlauf zur Überarbeitung der DIN 45680*. DAGA 2026, 468-471, [https://pub.dega-akustik.de/DAGA\\_2026/konferenz-1774.html](https://pub.dega-akustik.de/DAGA_2026/konferenz-1774.html)
3. Mattsson, K., Eriksson, G., Persson, L., Chilo, J. , Tatar, K. *Efficient finite difference modeling of infrasound propagation in realistic 3D domains: Validation with wind turbine measurements*. Journal for Applied Acoustics, Band 243, Februar 2026  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X25006280>
4. Arbeitsschutzausschuss des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS). *Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) 2021*, 4-5
5. Siegmann, S., Nigmann, U. Siegmann, S., Nigmann, U. *Biologische Wirkungen von tieffrequentem Schall/Infraschall* vom Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universität Düsseldorf, ISSN 1861-6704, Praktische Arbeitsmedizin 2007, 9: 20 - 22
6. Schust, M. (Bundesinstitut für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, BAuA) *Auswirkungen von Niederfrequenzlärm bis zu 100 Hz*. Noise & Health 2004, 6;23, 73–85
7. a) Altinsoy, M.E., Merchel, S. (TU Dresden-Lehrstuhl für Akustik und Haptik) *Psychophysical comparison of the auditory and tactile perception: a survey*. Springer Nature, Journal on Multimodal User Interfaces, 2020, 14:271–283 <https://doi.org/10.1007/s12193-020-00333-z>  
b) Altinsoy, M.E. Merchel, S. *Cross-Modal Frequency Matching: Sound and Whole-Body Vibration*. In: Nordahl, R.; Serafin, S.; Fontana, F.; Brewster, S. (Eds.), Haptic and Audio Interaction Design 2010, LNCS 6306, 37-45. Berlin: Springer

8. TU Dresden-Professur für Akustik und Haptik, Tieffrequenter Schall - Forschung im Multimodalen Messlabor [https://tu-dresden.de/ing/elektrotechnik/ias/aha/forschung/multimodale-interaktion/tieffrequenter-laerm?set\\_language=de](https://tu-dresden.de/ing/elektrotechnik/ias/aha/forschung/multimodale-interaktion/tieffrequenter-laerm?set_language=de), 2026
9. Physikalisch-technische Bundesanstalt (PTB), Fachbereich 1.6 Schall. *Radius und Empir-Programm*. <https://www.ptb.de/cms/ptb/fachabteilungen/abt1/fb-16.html> (abgerufen im Oktober 2026). *Entwicklung von Test- und Prüfverfahren für die elektrischen Eigenschaften von Schallpegelmessern im Frequenzbereich von 1 Hz bis 20 Hz*. Juni 2024 [https://www.ptb.de/cms/service-seiten/news/newsdetails.html?tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5D=13950&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=ad7d0c74bc86f99cb2728b0e22aa134c](https://www.ptb.de/cms/service-seiten/news/newsdetails.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=13950&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=ad7d0c74bc86f99cb2728b0e22aa134c)
10. Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag – Fachbereich WD 8 *Infraschall durch Fluglärm*. WD 8 - 3000 - 043/2026, S. 7 – 9
11. Douglas, H. *Neue Studie: Der Infraschall moderner Windkraftanlagen*. 01.06.2026 <https://www.wind-watch.org/news/2026/06/01/neue-studie-der-infraschall-moderner-windkraftanlagen/>
12. *Untersuchung und Bewertung von niederfrequentem Lärm in der Nähe von Wohngebäuden*, TEXTE 134/2020. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ermittlung-bewertung-tieffrequenter-geraeusche-in>
13. *Modeling wind farm noise emission and propagation: effects of flow and layout*. Jules Colas<sup>a</sup>, Ariane Emmanuella, Didier Dragnaa, Richard J. A. M. Stevens<sup>b</sup>
- a) École Centrale de Lyon, CNRS, Université Claude Bernard Lyon 1, INSA Lyon, LMFA, UMR5509, 69130 Écully, Frankreich
- b) Gruppe „Physik der Strömungsmedien“, Max-Planck-Zentrum Twente für komplexe Strömungsdynamik, J. M. Burgers-Zentrum für Strömungsdynamik, Universität Twente. *Renewable Energy*, Aug. 2025
14. *Infrasound With Large Peak to Trough Blade Pass Harmonics in Two Houses Between Three Large Wind Turbine Farms - WTFS on the Northwest Coast of Norway and Two Single Health Cases and a Health Survey Near the WTF in Tysvær, Norway*. Steven Crozier Specialist in Family Medicine and retired Municipal Chief Medical Officer on the island of Frøya, Member of the Public Health Committee in Motvind Norge Sistranda, Trøndelag, 7260, Norway. *Journal of Environmental Science*, 2025 [www.oakpublishers.com](http://www.oakpublishers.com), ISSN: 3029-0724
15. *Korrelationen Brutto-Stromerzeugung WKA Land & ICD-codierten Fallzahlen*. Anonym, 2025 <https://storage.e.jimdo.com/file/f5ea91bb-9523-4937-8d36-b257c436b868/Analyse%20Druckversion.pdf>
16. UBA, Heft 69/2022, *Abschlussbericht Geräuschwirkungen bei der Nutzung von Windenergie an Land*, S. 247. [https://www.umweltbundesamt.de/search?global\\_search=abschlussbericht+ger%C3%A4uschwirkungen+bei+der+nutzung+von+windenergie+an+land](https://www.umweltbundesamt.de/search?global_search=abschlussbericht+ger%C3%A4uschwirkungen+bei+der+nutzung+von+windenergie+an+land)
17. *Seismic noise characterization for the Buddusò–Ala dei Sardi wind park (Sardinia, Italy) and its impact on the Einstein Telescope candidate site*. Diaferia et al. Juni 2025 -*Solid Earth* 16:441-456, [https://www.researchgate.net/publication/392811784\\_Seismic\\_noise\\_characterization\\_for\\_the\\_Buddusò-Ala\\_dei\\_Sardi\\_wind\\_park\\_Sardinia\\_Italy\\_and\\_its\\_impact\\_on\\_the\\_Einstein\\_Telescope\\_candidate\\_site](https://www.researchgate.net/publication/392811784_Seismic_noise_characterization_for_the_Buddusò-Ala_dei_Sardi_wind_park_Sardinia_Italy_and_its_impact_on_the_Einstein_Telescope_candidate_site)
18. *Development of a numerical modelling method to predict the seismic signals generated by wind farms*. Fabian Limberger, Georg Rümpker, Michael Lindenfeld & Hagen Deckert. *Scientific Reports*, 2022. [https://www.researchgate.net/publication/363584845\\_Development\\_of\\_a\\_numerical\\_modelling\\_method\\_to\\_predict\\_the\\_seismic\\_signals\\_generated\\_by\\_wind\\_farms](https://www.researchgate.net/publication/363584845_Development_of_a_numerical_modelling_method_to_predict_the_seismic_signals_generated_by_wind_farms)
19. *Why Does Egg Mortality Increase Near a New Wind Industry?* Henning Theorell, M.D. Specialist Internal Medicine, Mariavemdal, M.Sc. Industrial Engineering. *Svensk Veterinärtidning*, No 5 June 2024 Vol. 75 <https://www.windconcerns.com/egg-mortality-increases-near-wind-turbines-study/>
20. *The impact of wind energy on plant biomass production in China*. Li Gao, Qingyang Wu, Jixiang Qiu, Yingdan Mei, Yiran Yao, Lina Meng & Pengfei Liu. *Nature - Scientific Reports* 13:22366, 2023 <https://www.nature.com/articles/s41598-023-49650-9>

21. *Impacts of onshore wind energy production on biodiversity*. Todd E. Katzner, David M. Nelson, Ana Teresa Marques, Christian C. Voigt, Sergio A. Lambertucci, Natalia Reboló, Enrico Bernard, Robert Diehl u. Megan Murgatroyd. Nature Reviews - Biodiversity, Volume 1, September 2025, <https://www.nature.com/articles/s44358-025-00078-1>
22. (Co-)Publikationen von Dr. med. U. Bellut-Staeck (2022 – 2026):
  - a. Bellut-Staeck UM. *Die Mikrozirkulation und ihre Bedeutung für alles Leben. Untertitel Aktuelle Erkenntnisse zu den lebenswichtigen Funktionen von Endothelzellen*. Springer Berlin, Heidelberg; Buch 2022 und E-Book. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-66516-9>
  - b. Bellut-Staeck UM. *Windkraftanlagen und Schallbelastung im hörbaren und IFLN-Bereich: Eindeutige Hinweise auf schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigungen laut aktuellen Studien*, Dtsch Med Wochenschr 2022; 147(18): 1222–1223. <https://DOI: 10.1055/a-1813-8373>
  - c. Bellut-Staeck UM. *Impairment of the endothelium and disorder of microcirculation in humans and animals exposed to infrasound due to irregular mechano-transduction*: Journal of Biosciences and Medicine.; 11(6), 2023. <https://doi: 10.4236/jbm.2023.116003>
  - d. Bellut-Staeck UM. *Chronic Infrasound Impact is Suspected of Causing Irregular Information via Endothelial Mechanotransduction and Far-reaching Disturbance of Vascular Regulation in All Organisms*. Medical Research and Its Applications Vol. 8, Chap. 5, 2024; <https://doi.org/10.9734/bpi/mria/v8>
  - e. Bellut-Staeck UM. *A fundamental basis for all living creatures, mechanotransduction, is significantly endangered by periodic exposure to impulsive infrasound and vibration from technical emitters - in particular cardiovascular and embryological functions*, SCIREA Journal of Clinical Medicine. Volume 10, Issue 2, April 2025 | PP. 28-70. <https://www.scirea.org/journal/PaperInformation?PaperID=12440>
  - f. Dyminski E, Dastan M, Bellut-Staeck UM, Zhou J, Lehmann CH. 2025. *Minimally-invasive Imaging of Sublingual Vessels in Mice – a New Method to Study Microvascular Changes in Experimental Sepsis*. Life 2025, 15(9), 1478; <https://doi.org/10.3390/life15091478>
  - g. Dastan, M.; Dyminski Parente Ribeiro, E.; Bellut-Staeck, U.; Zhou, J.; Lehmann, C. *Infrasound and Human Health: Mechanisms, Effects, and Applications*. Appl. Sci. 2026, 16, 1553. <https://doi.org/10.3390/app16031553>
  - h. Dastan, M., Bellut-Staeck, U., Zhou, J. and Lehmann, C., 2026. *Infrasound affects vasomotion via PIEZO1 dysregulation*. Medical Hypotheses, Volume 213, 2026, 112055, ISSN 0306-9877, <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2026.112055>
  - i. Dastan, M. Bellut-Staeck, U.M. Zhou J. Scherzinger, B. Bremekamp, M. Lehmann, C. *Repeated Infrasound Exposure Alters Vasomotion in Mice*. 2026, <https://doi: 10.20944/preprints202608.1927.v1>

#### Anmerkungen:

- a) Im Originaltitel auf Deutsch, wissenschaftliche Grundlagen zur Gefäßregulation und zu endothelialen Funktionen nach 2000
- c) Erste Hypothese zur irregulären Aktivierung von PIEZO-Kanälen
- d) hinter einer Bezahlschranke. Es kann ein separates PDF bereitgestellt werden.
- g) Erste Darstellung der irregulären Aktivierung von PIEZO-Kanälen durch Infraschall durch eine internationale universitäre Forschungsgruppe
- h) Aktuell von Ende Juni 2026 zur Störung der Gefäßregulation
- i) noch nicht peer-reviewed