

Energiewende-News

Der deutsche Sonderweg
Was der Rest der Presse
frei ist zu verschweigen

Ausgabe 2 2026

Ostfriesland: Wohnbebauung im Windpark

Liebe Leserinnen und Leser,

Seit Windparks errichtet werden, klagen Anwohner über gesundheitliche Beschwerden – teilweise so massiv, dass sie in ihren Häusern nicht mehr wohnen können. Genauso lange wird versucht, dieses Problem einzuordnen.

Anfangs stand man dem Thema noch offen gegenüber. Später fand man einen Begriff dafür: „Infraschall“. Mit diesem Wort war das Phänomen plötzlich in einer Schublade – zuständig waren nun Akustiker und komplizierte Regelwerke. Akustische Lärmbewertungen sind aber immer Wahrnehmungsbewertungen, während „Infraschall“ per Definition unhörbar ist. Das Ergebnis stand damit schon fest: Was man nicht hören kann, kann auch nicht krank machen.

Wer trotzdem über Beschwerden klagte, wurde schnell mit psychologisierenden Diagnosen konfrontiert oder als ideologisch motivierter Windkraftgegner stigmatisiert – Zuschreibungen, die Betroffene sogar in Medien und Satiresendungen öffentlich lächerlich machten.

Dabei vergaß man – wie so oft bei Diagnosen – dass diese nur Worte sind und für sich genommen noch nichts erklären. Im Gegenteil: Der Begriff **Infraschall** erzeugte den Eindruck von Wissen, wo in Wirklichkeit zentrale Fragen ungeklärt blieben. Er mystifizierte das Phänomen und grenzte zugleich ab – den Wissenden vom Unwissenden.

Die entscheidenden Fragestellungen wurden damit unterbunden:

Was passiert physikalisch? Wie gelangen diese Emissionen zu den Menschen – und wie können sie dort wirken?

Eine aktuelle Studie [\[1\]](#) stellt genau diese Fragen erneut in den Mittelpunkt. Aus ihrem Blickwinkel ordnen wir in dieser Ausgabe wichtige Arbeiten der letzten Jahre in ein neues und konsistentes Bild ein.

Dr. med. Stephan Kaula

Neues zum Windrad-„Infraschall“ Aktuelle Studien und ihre Bedeutung

Den Anwohnerbeschwerden von Windenergieanlagen wird von Behörden und Betreibern seit Jahren das zentrale Argument entgegengehalten, es gebe keinen plausiblen Wirkpfad, der die Beschwerden erklären könne. Der gemessene „Infraschall“ liege zudem unterhalb der Hörschwelle und sei daher gesundheitlich irrelevant oder zu schwach. (vgl. [LUBW 2016](#))

Einzuhaltende Mindestabstände zur Wohnbebauung wurden deshalb nicht medizinisch begründet, sondern im Rahmen immissionsschutzrechtlicher Vorgaben festgelegt, die sich nur an der Störwirkung hörbaren Schalls orientieren. In der Praxis wurden entsprechende Mindestabstands-Regelungen über die Jahre wiederholt angepasst und teilweise reduziert.

Die im Sinne des Vorsorgeprinzips grundlegenden Emissionsschutzrechtlichen Fragen – woher der sogenannte Windrad-„Infraschall“ physikalisch stammt und ob es sich dabei um die einzige relevante Emission dieser Anlagen handelt – sind so alt wie die ersten Anwohnerbeschwerden. Eine grundlegende systematische Analyse erfolgte jedoch erst jetzt.



Eine generelle gesundheitliche Unbedenklichkeit der Emissionen wurde bislang nicht nachgewiesen. Stattdessen wurde argumentiert, es fehle ein physikalisch-medizinisch plausibler Wirkpfad zur Erklärung der Anwohnerbeschwerden und die Studienlage sei nicht ausreichend.

Neue Erkenntnisse

Die in diesem Monat veröffentlichte Studie ([Aerodynamic Wind Turbine Emissions and Vestibulo-Cochlear Coupling: Impulsive Pressure Signatures and Their Health Relevance](#)) [1] greift diese Fragen auf und analysiert systematisch den aerodynamischen Ursprung sowie die zeitliche Struktur der Emissionen. Sie beschreibt die charakteristischen Druck- und Volumenstromstörungen und deren physikalische Eigenschaften bis hin zur physiologischen Wirkung. Damit wird ein bislang fehlender Baustein im Wirkpfad ergänzt und bestehende Studien neu eingeordnet.

Anders als bei klassischen Schallquellen entstehen diese Signale nicht durch schwingende Oberflächen, sondern durch die periodische Abbremsung großer Luftmassen, wenn Rotorblätter den Wind durchlaufen. Damit wird der bislang unscharfe Begriff des „Windrad-Infraschalls“ entmystifiziert und der Ursprung des Signals eindeutig dem Bereich der **Aerodynamik strömender Luftmassen als primäre Emissionsquelle** zugeordnet.

Im hörbaren Bereich lässt sich dieser entscheidende Unterschied anschaulich mit dem Vergleich zwischen dem Ton einer Gitarrensaite und dem Geräusch eines defekten Auspuffs verdeutlichen: Die Gitarrensaite erzeugt einen harmonischen Schall, während der defekte Auspuff impulshafte Abgasstöße freisetzt, die aufgrund ihrer zeitlichen Struktur bereits deutlich störender wahrgenommen werden.

Diese großräumigen getakteten Störungen des **Volumenstroms der Luft** gehen mit **druckwirksamen Impulsen** einher, die sich im Nachlauf der Rotorblätter in gerichtete Luftströmungen, Wirbel und **Druckgradienten** überführen. Entlang einer sogenannten **Energiekaskade** wird die ursprünglich hohe mechanische Energie schrittweise in verschiedene, energetisch abnehmende Erscheinungsformen transformiert. Insgesamt lassen sich dabei vier charakteristische Emissionsformen unterscheiden, deren letzte und energieärmste erst dem entspricht, was man mit Infraschall im akustischen Sinne bezeichnet.

Dynamisches Emissionsfeld

Die vier Emissionsformen gehen in einer Energiekaskade fließend ineinander über und überlagern sich.

Anwohner können daher gleichzeitig mehreren strukturierenden Druck- und Volumenstromkomponenten ausgesetzt sein – in einem dynamischen, dreidimensionalen Wirkungsfeld.

1. Der Transport: Das Nachlaufeld ist Teil der Emission

Die Ausbreitung dieser Signale erfolgt nicht gleichmäßig in alle Richtungen. Beobachtungsstudien, Feldmessungen und Modellierungen zeigen vielmehr eine ausgeprägte Richtungsabhängigkeit: Effekte treten bevorzugt in Hauptwindrichtung (downwind) auf. Eine solche ausgeprägte Asymmetrie der Beschwerden wurde bereits früh in Beobachtungsdaten beschrieben ([Ambrose & Rand 2012](#)) [2]. Diese Asymmetrie ist eine unmittelbare Folge der Art der Emission und ihrer Kopplung an den Luftstrom.

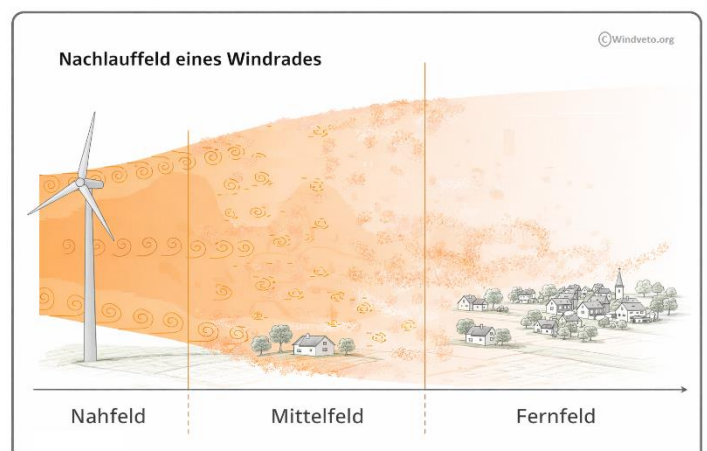
Das Nachlaufeld hinter den Rotorblättern wirkt dabei nicht als passives Abklinggebiet, in dem sich Emissionen rasch verlieren, sondern als mitschwingendes, kohärentes Transportmedium.

Zeitliche Strukturen, die am Rotor entstehen, können im Nachlauf erhalten bleiben und unter geeigneten Bedingungen sekundär verstärkt oder neu ausgeprägt werden.

Mess- und Computermodellarbeiten zeigen, dass insbesondere die geometrische Anordnung der Anlagen, ihre gegenseitige Beeinflussung sowie die Wake-Dynamik die zeitliche Struktur der Signale maßgeblich prägen.

([Blumendeller et al. 2023](#)) [3], ([Colas et al. 2025/2026](#)).[4]

Dies kann etwa durch Wechselwirkungen mit Strömungshindernissen und dem Boden sowie durch die Überlagerung und Kopplung mehrerer Nachläufe innerhalb von Windparks oder ausgedehnten Windparkfeldern erfolgen, unterstützt durch Synchronisierung ([entrainment](#)) getriebener Strömungsprozesse.



Auf diese Weise können strukturierte Signale nicht nur über große Entfernungen, sondern auch über ausgedehnte Flächen weitergetragen werden. Langzeitmessungen hochsensitiver Infraschallarrays (flächenhafte Mess-Anordnung) zeigen, dass die durch den periodischen Rotorblatt-Turm-Durchgang bedingte Signatur moderner Windenergieanlagen über große Distanzen (teils mehrere zehn Kilometer) messbar sind ([Pilger & Ceranna 2017](#)) [5]. Numerische 3D-FDTD-Modellierungen stützen zudem die physikalische Plausibilität von Reichweite und Richtwirkung ([Mattsson et al. 2026](#)) [6].

Der Windkraftausbau wird damit zu einem großräumigen Eingriff in den landesweiten Naturraum. Gemeint ist hierbei die physikalische Reichweite strukturierter Emissionen, was nicht gleichbedeutend mit einer flächendeckenden biologischen und gesundheitlichen Wirkung ist. Gleichwohl sollte diese räumliche Dimension bei der Bewertung nicht vernachlässigt werden.

Der Nachlauf ist damit funktional Teil der Emission und trägt selbst zur Ausbildung bestimmter Emissionsanteile bei. Die gängige Beschreibung von Windenergieanlagen als Punktquellen und von Windparks als bloße Ansammlung einzelner Punktquellen ist vor diesem Hintergrund nicht mehr haltbar.

Entscheidend ist dabei nicht allein der Transport von Energie, sondern der Erhalt zeitlicher Struktur – nämlich die charakteristische Taktung und Modulation der anlagenbezogenen Emission. In diesem Sinne transportiert das Nachlauffeld nicht nur Energie, sondern auch Information. Genau diese Eigenschaft unterscheidet Windenergieanlagen und ihre Emissionserzeugung fundamental von diffusen Hintergrundquellen und ist zentral für das Verständnis der nachfolgenden Exposition von Anwohnern.

Aerodynamische Emissionen / „Infraschall“ Warum die Unterscheidung wichtig ist

Auch aerodynamische Emissionen werden messtechnisch unter dem Sammelbegriff „Infraschall“ erfasst.

Ihre unterschiedliche energetische Struktur und mögliche physiologische Relevanz bleiben dabei jedoch unberücksichtigt.

2. Wie die Emissionen in die Häuser eindringen

Die vier niederfrequenten, strukturierten Emissionen der Energiekaskade erlauben insbesondere großflächigen, schwingfähigen Bauteilen – wie in Mitteleuropa verbreiteten Holzdachstühlen mit leichter Dachhaut oder großflächigen Holzwänden – eine effiziente mechanische Kopplung (Übertragung). Aufgrund ihrer Fläche und Nachgiebigkeit stellen sie für diese Emissionsanteile somit keine wirksame Barriere dar. Darüber hinaus können sie auch über bewegliche Bauteile wie Rollläden, Fensterflächen und Türen in Wohn- und Schlafräume gelangen. Diese Elemente müssen sich dafür nur geringfügig in ihrer Dichtung oder Auflage bewegen.

Im Gebäudeinneren breiten sich die Emissionen je nach Struktur unterschiedlich aus: harmonische Komponenten (sinusförmige) tendieren zu einer vergleichsweise gleichmäßigen Raumanregung, während impulshafte und gerichtete Anteile eher inhomogen wirken und bevorzugt in den Gebäudeteilen auftreten können, die den Anlagen zugewandt liegen. Dabei sind raumabhängige Modulationen möglich, ohne dass eine gleichförmige Belastung aller Räume vorausgesetzt werden muss.

3. Wirkung auf Anwohner

Impulsivität und Struktur: Warum unterschwellige Reize wirksam sind

Für die physiologische Wirkung auf Anwohner sowie auf Haus- und Nutztiere ist nicht allein die absolute Höhe eines physikalischen Reizes maßgeblich, sondern dessen zeitliche Steilheit, Impulsivität und Wiederholungsstruktur. Ein kurzer, steil ansteigender Druckimpuls oder ein gerichteter Strömungsstoß kann – auch bei geringer mittlerer Energie – eine hohe momentane Reizintensität erzeugen. Solche Reize wirken nicht primär über den Energieeintrag, sondern über Reizantwortmechanismen, die auf schnelle mechanische Veränderungen empfindlicher biologischer Strukturen ausgelegt sind.

Während kontinuierliche oder harmonische Druckschwankungen vom Organismus weitgehend adaptiert („hingenommen“) werden können, erzeugen impulshafte Druckverläufe eine abrupte mechanische Belastung von Geweben, Grenzflächen und sensorischen Strukturen. Entscheidend ist dabei nicht die mittlere Lautstärke, sondern die Geschwindigkeit des Druckanstiegs (Steilheit) sowie die Wiederholungsstruktur der Impulse.



Zwei Signale können denselben mittleren Pegel aufweisen und dennoch völlig unterschiedliche biologische Antworten auslösen: Der steile Impuls wirkt als Triggerreiz, während ein gleichförmiger Verlauf eher integriert oder kompensiert wird. Dieses Prinzip ist aus der Physiologie mechanosensitiver Systeme bekannt und wird in der vorliegenden Studie [1] anhand charakteristischer Druck-Zeit-Verläufe verdeutlicht.

Damit wird verständlich, warum kinetische Strömungsimpulse und druckimpulsive Signale bereits bei geringer Gesamtenergie eine klare Reizantwort hervorrufen können – insbesondere dann, wenn sie repetitiv (wiederholend) auftreten und zeitlich strukturiert (impulsförmig) sind.

4. Die Kopplung: Der Körper reagiert auf Struktur, nicht auf Lautstärke

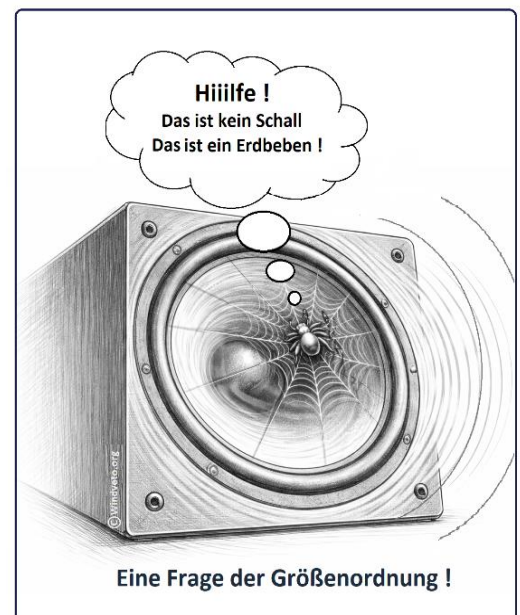
In einer randomisierten Humanstudie über 28 Nächte mit Infraschallexposition zeigten sich trotz fehlender Verhaltensveränderungen eine Abnahme des Volumens grauer Substanz in einer bestimmten Hirnregion (Ascone et al. 2021) [7]. Solche morphometrischen Veränderungen sind nicht per se pathologisch, belegen jedoch eine messbare neurobiologische Folge unter nicht wahrnehmbarer Exposition.

Physiologische Studien zeigen messbare Reaktionen des vegetativen Nervensystems auch bei Emissionspegeln, die nach klassischen akustischen Kriterien als „unauffällig“ gelten. Konventionelle behördliche „Infraschall“-Messverfahren erfassen überwiegend zeitlich gemittelte Schalldruckpegel und sind daher nicht geeignet, kurzzeitige impulshafte Druck- und Strömungsereignisse sowie deren Steilheit und Wiederholungsstruktur angemessen abzubilden, die für die physiologische Reizantwort relevant sein können. Unter realer Exposition wurden bei Anwohnern Veränderungen der Herzfrequenzregulation bzw. Herzratenvariabilität berichtet. (Chiu et al. 2021) [8]

Entscheidend ist dabei nicht die Lautstärke im Sinne eines mittleren Schalldruckpegels, sondern die zeitliche Struktur, die Wiederholung und die Dauer der einwirkenden Reize. Die beobachteten Reaktionen sind daher nicht proportional zur Lautstärke, sondern zur strukturellen Charakteristik der Exposition. Diese Form der Kopplung erfolgt nicht primär über das bewusste Hören, sondern über mechano-sensitive und regulatorische Systeme des Körpers, darunter vestibuläre, viszerale und vegetative Regelkreise. Der menschliche Körper wirkt in diesem Zusammenhang nicht als „Mikrofon“, sondern als Teil des angeregten Mediums. Ein anschaulicher Vergleich ist der Skalierungseffekt: Was aus größerer Distanz als schwache, kaum wahrnehmbare Schwankung erscheint, kann auf der Ebene empfindlicher biologischer Strukturen einer wiederholten mechanischen Anregung entsprechen – vergleichbar mit einem feinen Objekt auf einer schwingenden Oberfläche, das nicht den „Ton“, sondern die Bewegung erfährt.

Besonders relevant für diese Kopplung sind **Grenzflächen zwischen Luft und Körper**, an denen mechanische Reize bevorzugt in **physiologische Regulationsantworten** überführt werden.

- Vestibulo-cochleäres System: Mechanische Anregungen können hier zu Schlafstörungen, Fragmentierung des Schlafs und vegetativer Aktivierung führen, auch ohne bewusste akustische Wahrnehmung (vgl. Kaula 2026 [1]; Ascone et al. 2021 [7]). Persistierende Schlafstörungen gelten ihrerseits als Risikofaktor für affektive Störungen sowie für kardiometabolische Erkrankungen.
- Kardio-vaskuläre und herznahe Regulationssysteme: Über mechanosensitive Strukturen und autonome Kopplungen können Veränderungen der Herzfrequenzregulation und der Herzratenvariabilität auftreten (Chiu et al. 2021 [8]). Epidemiologische Hinweise betreffen zudem längerfristige kardiovaskuläre Endpunkte (Bräuner et al. 2019 [10]). Eine chronische vegetative Dysregulation ist in der Allgemeinmedizin als Risikofaktor für koronare Herzkrankheit und metabolische Störungen beschrieben.
- Viszeraler Bereich: Luft- und gasgefüllte Organe, Zwerchfell und vagale Afferenzen können theoretisch zu vegetativen und gastrointestinalen Reaktionen beitragen.



Bei Infraschall mit Wellenlängen von vielen hundert Metern verschiebt sich das Erleben von akustischer Wahrnehmung zu mechanischer Anregung – der Mensch wird Teil des schwingenden Mediums.

**Relevant ist nicht der dB-Wert,
sondern die von den Emissionen strukturierte mechanische Anregung biologischer Systeme.**

Diese Sichtweise verbindet experimentelle Expositionsstudien ohne bewusste Wahrnehmung sowie Feldstudien zur Herzratenvariabilität zu einem konsistenten physiologischen Bild.

5. Die zeitliche Dimension: Akute Reaktion und chronische Wirkung

Kurzfristige vegetative Reaktionen können bei wiederholter und langandauernder Exposition in persistierende gesundheitliche und versorgungsrelevante Effekte übergehen. Während akute Effekte häufig individuell und situativ auftreten, werden langfristige Auswirkungen erst auf Ebene breiter Erkrankungsstatistiken sichtbar. Registerbasierte Kohortenanalysen zeigen dabei Zusammenhänge mit der Verordnung von Schlaf- und Antidepressiva-Medikation ([Poulsen et al. 2019](#)) [9] sowie Hinweise auf kardiovaskuläre Endpunkte wie Vorhofflimmern ([Bräuner et al. 2019](#)) [10]. Zudem wirken Alter, Vorerkrankungen und individuelle Vulnerabilität als relevante Modulatoren der Reaktion, was eine weitere Differenzierung erforderlich macht. Gerade vor diesem Hintergrund sind die beobachteten Effekte als robuste systemische Hinweise zu werten, da sie **trotz erheblicher Expositionsunschärfe** und individueller Heterogenität **nachweisbar bleiben**.

6. Warum das lange unsichtbar blieb

Das Phänomen wurde früh beobachtet, jedoch vorschnell unter dem Begriff „Infraschall“ in einen akustischen Denkraum eingeordnet. Entsprechend fokussierten Bewertungsansätze auf zeitlich gemittelte Pegel, Hörschwellen und subjektive Belästigung. Übersehen wurden dabei zentrale Eigenschaften der Emissionen – Zeitstruktur, Impulsivität, gerichteter Transport und mechanische Kopplung. Diese lagen außerhalb dieses Bewertungsrasters und blieben damit methodisch unsichtbar.

Zusammengenommen ergibt sich eine konsistente, interdisziplinäre Evidenzkette entlang des physikalischen Ursprungs der Windrademissionen über den physiologischen Wirkpfad bis zu den Beschwerden von Windrad-Anwohnern.

Fazit:

- Es gibt einen plausiblen physikalisch-physiologischen Wirkpfad, der Anwohnerbeschwerden konsistent erklärt.
- Zur Auslösung gesundheitlich relevanter Effekte ist keine bewusste Wahrnehmung der Emissionen erforderlich.
- Der Begriff „Windradinfraschall“ greift als Beschreibung des Phänomens zu kurz.
- Eine generelle Unbedenklichkeit der Windrademissionen lässt sich damit wissenschaftlich nicht mehr begründen. Das Vorsorgeprinzip kommt zum Tragen.

**Nicht das Phänomen fehlte – sondern der passende Bewertungsrahmen.
Dieser Perspektivwechsel ist die Voraussetzung
für eine sachgerechte zukünftige Bewertung der Windrad-Emissionen.**

Anwohner Berichte:

Auf der Seite www.infrage.org finden Sie die Berichte von Windrad-Emissions-Betroffenen. Diese Videos helfen, die Authentizität des Problems nachzuempfinden. ([Link zu den Videos](#))

In den nächsten Energiewende-News 3/26:

Titelthema: Die Psychologie der Energiewende / Eine Gesellschaft in *kollektiver kognitiver Dissonanz*

Die **Pressemitteilungen** finden Sie dieses Mal in einem getrennten Anhang.

Liste der im Text erwähnten Studien:

(1) Kaula 2026

Titel: Aerodynamic Wind Turbine Emissions and Vestibulo-Cochlear Coupling: Impulsive Pressure Signatures and Their Health Relevance (Physikalisch-physiologische Neubewertung aerodynamischer Windturbinen-Emissionen)

Autor: Kaula, S.

Jahr: 2026

DOI: <https://doi.org/10.18103/mra.v14i1.7192>

Kurzbeschreibung: Diese Studie entwickelt einen konsistenten Bewertungsrahmen, der Quelle, Transport, zeitliche Struktur und mögliche physiologische Wirkmechanismen von Windenergieanlagen-Emissionen verbindet. Sie zeigt, dass bestehende Mess- und Bewertungsansätze die relevanten zeitlichen Strukturmerkmale nicht vollständig abbilden. Der Ansatz schließt die Lücke zwischen physikalischer Entstehung und biologischer Wirkung. Dadurch werden klassische akustische Beurteilungen neu kontextualisiert.

Einordnung: Leitstudie; liefert den „Missing Link“ im Wirkpfad.

(2) Ambrose & Rand

Titel: Wind Turbine Acoustic Investigation: Infrasound and Low-Frequency Noise – A Case Study

Autoren: Ambrose, S.E., Rand, R.E., Krogh, C.M.E.

Jahr: 2012

DOI: <https://doi.org/10.1177/0270467612455734> [Link](#)

Kurzbeschreibung: Diese Feldstudie analysiert tieffrequente Schall- und Infraschallpegel bei einem Windpark in Falmouth (Massachusetts). Sie zeigt, dass Beschwerden über niederfrequente Emissionen vorwiegend **downwind** bis Entfernungen von etwa 1,5 km auftreten, was eine Richtwirkung andeutet. Die Messdaten verdeutlichen, dass einfache Pegelbetrachtungen nicht die gesamte räumliche Struktur erfassen. Methodisch bleibt die physikalische Analyse begrenzt, liefert aber frühe Hinweise auf asymmetrische Expositionsmuster.

Einordnung: Frühbeobachtung des downwind-Effekts.

(3) Blumendeller et.al

Titel: Quantification of amplitude modulation of wind turbine emissions from acoustic and ground motion recordings

Autor: Blumendeller^{1*}, Laura Gaßner, Florian J.Y. Müller, Johannes Pohl, Gundula Hübner, Joachim Ritter and Po Wen Cheng

Jahr: 2023

DOI: <https://doi.org/10.1051/aacus/2023047>

Kurzbeschreibung: In dieser interdisziplinären Feldstudie wurden akustische Messungen, Bodenbewegungsdaten und meteorologische Parameter mit Betriebsdaten von Windenergieanlagen sowie Anwohnerberichten kombiniert. Amplitudenmodulation (AM) konnte sowohl im Luftschall als auch in Bodenbewegungsaufzeichnungen nachgewiesen werden. Die Häufigkeit der AM-Detektion hing stark von der gewählten Analysemethode ab. AM trat bevorzugt bei stabilen atmosphärischen Bedingungen auf und war in geringem Maße mit erhöhter berichteter Belästigung assoziiert.

(4) Colas et al. (2025/2026)

Titel: Modeling Wind Farm Noise Emission and Propagation

Autoren: J. Colas, A. Emmanuelli, D. Dragna, R. J. A. M. Stevens

Jahr: 2025/2026

DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.13128> (Preprint vor dem Peer-Review)

Kurzbeschreibung: Diese Simulationen verbinden Large-Eddy-Simulationen der Strömung mit akustischen Modellen zur Vorhersage von Emission und Fortpflanzung niederfrequenter Schallanteile in Windparks. Die Ergebnisse zeigen, dass Wake-Dynamik und Layout die zeitliche Struktur dominieren und dass klassische Einzelanlagen-Modelle diese Effekte nicht erfassen. Die Studie macht deutlich, dass aerodynamische Strukturen die Emissionseigenschaften grundlegend beeinflussen.

Einordnung: Physikalisch-modellhafte Basis für strukturierte Emission.

(5) Pilger & Ceranna (2017)

Titel: *The influence of periodic wind turbine noise on infrasound array measurements*

Autoren: Christoph Pilger, Lars Ceranna

Journal: Journal of Sound and Vibration, Volume 388, 2017, Pages 188–200

DOI: DOI: 10.1016/j.jsv.2016.10.027 ([Link](#))

Kurzbeschreibung: Diese Studie analysiert zehn Jahre Infraschalldaten eines hochsensitiven Mikrobarometer-Arrays in Norddeutschland und quantifiziert den Einfluss periodischer Windturbinenemissionen. Die Autoren zeigen, dass blade-passing-bedingte impulsive Infraschallsignaturen über große Distanzen messbar sind und sogar empfindliche CTBT-Überwachungsstationen stören können. Ein theoretisches Ausbreitungsmodell wird entwickelt und durch Feldmessungen validiert. Die Arbeit belegt die physikalische Reichweite und Struktur niederfrequenter Windturbinenemissionen, ohne gesundheitliche Aspekte zu adressieren.

Einordnung: Beleg für großräumige Detektierbarkeit und impulsive Struktur infrasonischer Emissionen.

(6) Mattsson et al. (2026)

Titel: *Efficient finite difference modeling of infrasound propagation in realistic 3D domains: Validation with wind turbine measurements*

Autoren: Ken Mattsson , Gustav Eriksson, Leif Persson, José Chilo, Kourosh Tatar

Jahr: 2026

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2025.111156>

Kurzbeschreibung: Diese Arbeit verwendet eine 3D-FDTD-Modellierung zur Beschreibung der Ausbreitung niederfrequenter Emissionen und validiert die Ergebnisse mit Messdaten. Sie liefert eine physikalisch plausible Darstellung der Reichweite und Richtwirkung von Druckmustern, ergänzt um atmosphärische Effekte. Klinische Wirkgrößen werden nicht adressiert.

Einordnung: Numerische Stütze für Reichweite/Richtwirkung.

(7) Ascone et al 2021

Titel: *A longitudinal, randomized experimental pilot study to investigate the effects of airborne infrasound on human mental health, cognition, and brain structure*

Autoren: Ascone, Kling, Wieczorek, Koch, Kühn

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82203-6>

Kurzbeschreibung: Belegt neurobiologische Reagibilität unter kontrollierter, nicht wahrnehmbarer Infraschallexposition, ohne dass daraus unmittelbar klinische Schädlichkeit abgeleitet werden kann.

Randomisierte, kontrollierte Pilotstudie mit 38 Probanden, bei der über 28 Nächte im Schlafzimmer entweder Infraschall (6 Hz, 80–90 dB) oder eine Scheinexposition appliziert wurde. Erfasst wurden psychische und somatische Symptome, Schlafqualität, kognitive Leistungen sowie strukturelle MRT-Parameter (Voxel-Based Morphometry). Für die Verhaltens- und Symptombefunde ergaben sich überwiegend Nullbefunde, jedoch wurden morphometrische Veränderungen (Abnahmen des regionalen Volumens grauer Substanz) in definierten Hirnarealen (u. a. Cerebellum, linker Angular Gyrus) in der Expositionsgruppe berichtet. Die Autoren interpretieren diese Befunde vorsichtig, betonen fehlende Gehirn-Verhaltens-Korrelationen und empfehlen künftige Studien mit spezifischeren physiologischen Zielgrößen.

(8) Chiu et al. (2021)

Titel: *Effects of low-frequency noise from wind turbines on heart rate variability in healthy individuals*

Autoren: Chiu et al.

Jahr: 2021

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97107-8>

Kurzbeschreibung: Analyse großer Kohortendaten zeigt eine **Signifikante Reduktion der Herzratenvariabilität** bei Anwohnern in der Nähe von Windparks. Der Endpunkt ist objektiv und physiologisch relevant. Die akustische Expositionsbeschreibung bleibt grob, daher sind Interpretationsspielräume gegeben.

Einordnung: Objektiver physiologischer Endpunkt.

(9) Poulsen et al. (2019)

Titel: *Impact of Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise on Redemption of Sleep Medication and Antidepressants: A Nationwide Cohort Study*

Autoren: Aslak Harbo Poulsen et al

Jahr: 2019

DOI: <https://doi.org/10.1289/ehp3909>

Kurzbeschreibung: Nationale kohortenbasierte Analyse; zeigt erhöhte Raten von **Einlösung von Schlaf- und Antidepressiva** bei Menschen in Windparkumfeldern. Große Stichprobe stärkt Aussagekraft, zugleich bleibt die Expositionsmodellierung grob.

Einordnung: Populationeller Endpunkt.

(10) Bräuner et al. (2019)

Titel: *Long-term wind turbine noise exposure and the risk of incident atrial fibrillation in the Danish Nurse cohort*

Autoren: Bräuner et al.

Jahr: 2019

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104915> ([Link](#))

Kurzbeschreibung: Diese prospektive Kohortenstudie findet Hinweise auf ein **erhöhtes Risiko für Vorhofflimmern** bei Anwohnern von Windenergieanlagen. Die Effekte sind schwach und die Expositionen relativ niedrig, dennoch ist der Ansatz epidemiologisch solide.

Einordnung: Epidemiologische Hinweisstudie.

Impressum:

Hintergrund des Titelbildes: Insa Bock

Die Energiewende News werden herausgegeben von www.windveto.org

Hintergrund des Titelbildes: Insa Bock

V.i.S.d.P. und Redaktion: Dr. med. Stephan Kaula, Ziegelei 1, 35104 Lichtenfels, kontakt@windveto.org