

Zum Einfluss von tieffrequentem Infraschall und Vibration auf lebende Organismen

Dr. med. Ursula Bellut-Staack, Fachärztin freie Wissenschaftlerin, Wissenschaftsautorin

Grundlagen zur Feindurchblutung und Steuerung lebenswichtiger Funktionen

Stand 16.07.2025

Grundlage beider Publikationen (1) 2023 und (2) 2024 sind die in jüngsten Jahren dazugewonnenen wissenschaftliche Erkenntnisse zur *Steuerung lebenswichtiger Funktionen im Kapillar- und Gefäßnetz von Organismen*. Sie gehen von *Endothelzellen* aus, die als Gefäßinnenwandzellen alle Gefäße umschließen und als einheitliches Organ, das *Endothelium*, eine Gesamtfläche von etwa 7000 m² (Erwachsene) umfassen. Das *intakte Endothelium* hat im Wesentlichen eine Art *Schaltstellenfunktion*, es ist auf der einen Seite dem Blutstrom mit allen darin befindlichen Stoffen zugewandt und auf der anderen Seite dem Gewebe des interzellulären Raumes siehe FIG 2. Die Endothelzellen sind u.a. entscheidend für die Aufrechterhaltung einer Homöostase, für den Austausch von Nährstoffen und Sauerstoff, Salzen und Flüssigkeiten sowie die Rücknahme von Abfallproduktion [3].

Die zweite wichtige Erkenntnis jüngster Forschung ist, dass die Steuerung lebenswichtiger Prozesse über *physikalische Kräfte* erfolgt, die u.a. auf die Oberfläche der Endothelzellmembran einwirken und von Rezeptoren für Druck und Schall (sog. Mechano-Sensoren wie z.B. PIEZO-Kanäle), aufgenommen und verarbeitet werden FIG 2. Zu diesen Funktionen gehören als mit wichtigste die Stickstoffmonoxid-Ausschüttung, worüber die Gefäßweite nach aktuellem Bedarf gesteuert wird, die Regulierung des Blutdrucks, die Gefäßneubildung, die Embryonalentwicklung, das Wachstum, die Regulierung von Entzündungen in Richtung Heilung (das Gegenteil ist chronische Entzündung), Immunreaktionen und das Gleichgewicht der Gerinnung. Im Folgenden eine graphische Darstellung der wichtigsten Endothelzellfunktionen (die Aufstellung kann nicht vollständig sein).

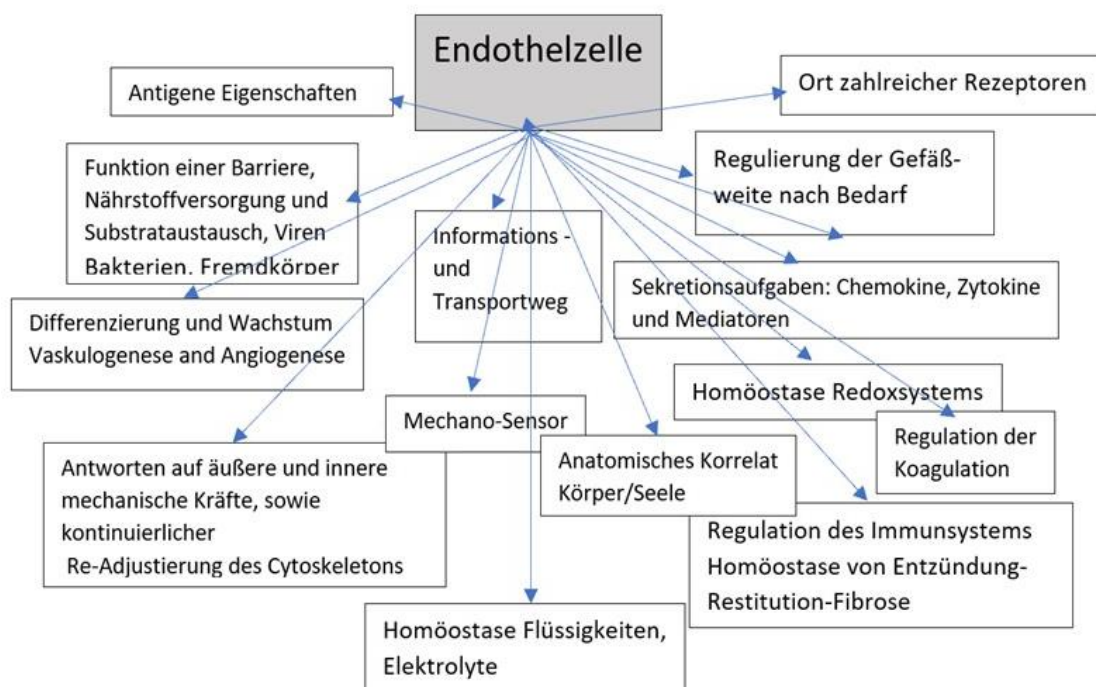


FIG 1: Endothelzellfunktionen in der Übersicht: Bellut-Staack, U. (2022). Die Endothelzelle und ihre vielfältigen Aufgaben. In: Die Mikrozirkulation und ihre Bedeutung für alles Leben. Springer essential, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66516-9_3

Seit Verleihung des **Medizin-Nobelpreis** für die Einordnung von **PIEZO-1 und -2-Kanäle** sowie **TRP-Kanälen** **2021 als neu erkannte Wahrnehmungsebene aller Organismen**, sind die **PIEZO-Kanäle** als die wichtigsten **Druck- und Schallrezeptoren aller Lebewesen** öffentlich bekannt geworden. Sie befinden sich auf der *Hautebene*, aber auch speziell auf den *Endothelzellen* und damit in allen Organen und Geweben und nehmen sowohl *Schall als auch Vibration auf*. Damit gelang der Nachweis, dass *alle Organismen nicht nur mit den Ohren hören, sondern Kräfte und Schall mit dem gesamten Körper wahrnehmen*. Diese Kanäle sind *bei allen mehrzelligen Organismen vorhanden, also auch bei Krebstieren und Insekten, Amphibien, Reptilien, Fischen, Vögel und Walen sowie allen anderen Säugetierarten*.

Jeder Organismus kann einerseits auf die *feinen Kräfte in den Kapillaren* und andererseits auf *äußere Kräfte wie Schwerkraft, Druck und Schwellung* in Sekundenbruchteilen reagieren, was eine überlebensnotwendige Fähigkeit aller Organismen darstellt (Beispiel Flug der Insekten, Tänze der Bienen, Orientierung im Raum).



FIG 2: Zur Steuerung lebenswichtiger Funktionen über Mechano-Sensoren am Beispiel eines PIEZO-I-Kanals: eine mechanische Verschiebung auf der Membranebene der Endothelzelle führt zu einer elektrischen Antwort am PIEZO-Kanal durch Öffnung einer Pore und Einstrom von Ca^{2+} Ionen. Diese Information führt zu einer Reaktion, z.B. einer NO-Ausschüttung

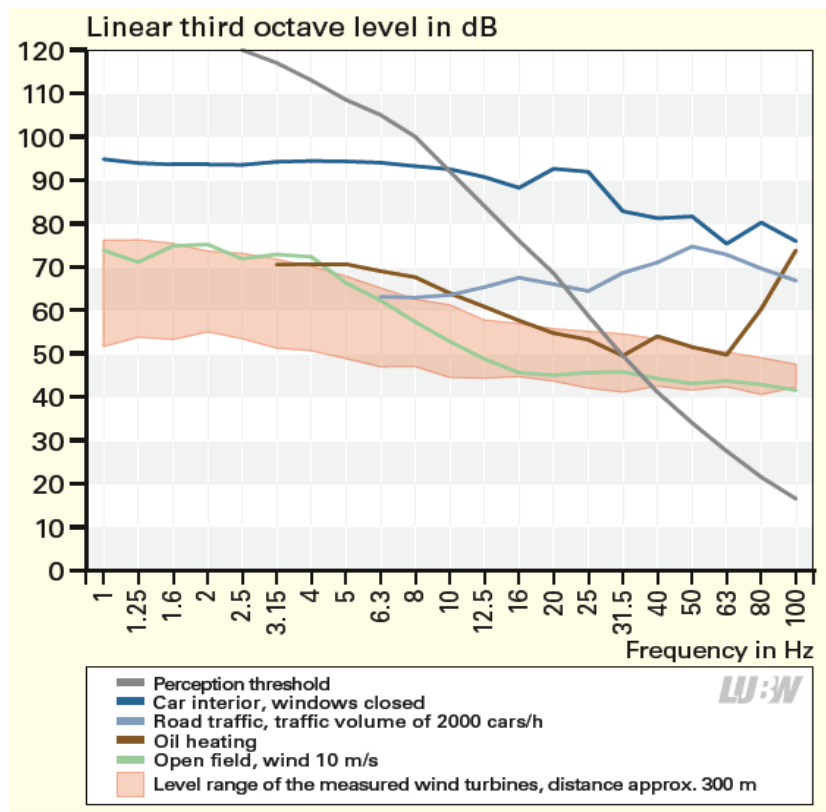
Die Voraussetzung für eine optimale Erfüllung dieser Aufgaben ist die Intaktheit des gesamten Organs *Endothelium* (Gesamtheit aller Endothelzellen) sowie die Gleichförmigkeit des Blutflusses. Der Blutstrom im Kapillarbett ist im Gegensatz zu den Gefäßen des großen Kreislaufs, in den Kapillaren physiologischer Weise gleichförmig und laminar und nicht turbulent, entsprechend der Kleinheit einer Kapillare. Das ist eine wichtige Voraussetzung für den störungsfreien Ablauf lebenswichtiger Endothelfunktionen (1).

Eine Übersicht über die aktuellen Erkenntnisse zur Mikrozirkulation und Funktion von Endothelzellen (3).

Das Schallspektrum:

This assessment from 2016 is based on outdated knowledge. The graph shows the increasing range of infrasound and the acoustic perception threshold, which *cannot* be assessed as the effective threshold for infrasound.

FIG. 2016 LUBW



Beachte den großen Part nichthörbaren Schalls unterhalb der Wahrnehmungsschwelle

Die Auseinandersetzung von Tieffrequenzen und Vibration technischer Anlagen mit Organismen

Aussagen mit hoher Evidenz:

Kurzzeitige tieffrequente Ereignisse kommen auch im natürlichen Umfeld vor (z.B. Erdbeben). Die Mikrozirkulation hat eine unmittelbare Erholungsmöglichkeit.

Zunehmend tieffrequente, impulsive Einwirkung auf lebende Organismen wie von großen Windkraftanlagen, aber auch im verminderten Umfang z.B. von Biogasanlagen, Blockheizkraftwerken und Wärmepumpen, führen zu erkennbaren Störungen der Feindurchblutung mit *Energie- und Nahrungsdefizit*. Die Reichweite von *so gut wie nicht dämmbaren* Tieffrequenzen ist sehr weit (z.B. eines heutigen Windparks mit 60 Anlagen bis etwa 100 Kilometer), bei den industriellen Windkraftanlagen 250+ ist in einem Umkreis von mindestens 10-20 Kilometer von Beeinträchtigungen der gesamten Tier- und Pflanzenwelt auszugehen (7). Das viskoelastische *Gewebe von Organismen* eignet sich zur Weiterleitung der Schallwellen, auch auf das Kapillarsystem. Die Folgen sind nicht nur zunehmender *mechanischer Stress* in den Kapillaren, sondern auch zunehmender *oxidativer Stress*. Grund: Findet die NO- (Stickstoffmonoxid) Ausschüttung nicht bedarfsgerecht statt und wird durch Fehlinformationen überlagert, verliert NO seine antioxidativen Eigenschaften. *Mechanischer Stress und oxidativer Stress sind die Voraussetzungen für ein „krankes“ Endothelium.*

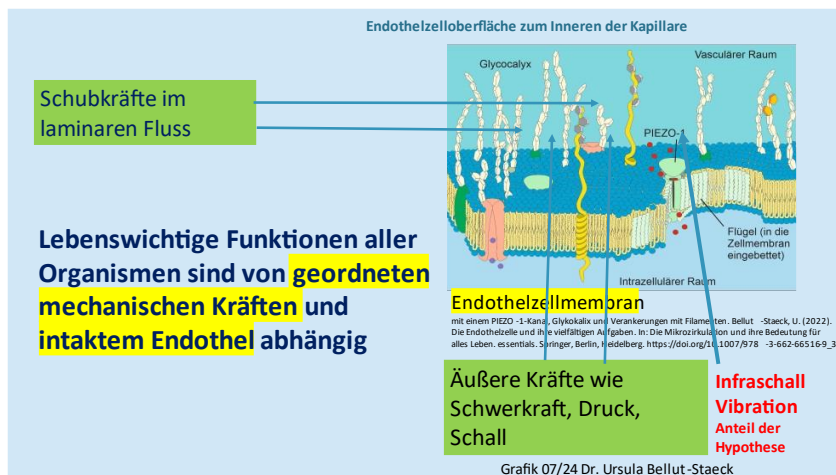


FIG 3 im Vergleich zu FIG 2: Infraschall und Vibration kann aufgrund seiner Eigenschaften auf die Membranoberfläche der Endothelzellen gelangen und zu irregulärer Information führen

Ein „krankes Endothelium ist die wichtigste Voraussetzung für die Atherosklerose der Gefäße und damit alle Folgen wie Herzinfarkt, Schlaganfall usw. Es besteht eine hohe Evidenz für eine zunehmende Gefährlichkeit der Emissionen mit sinkender Frequenz, da Endothelzellen nachgewiesenermaßen sehr tiefe Frequenzen bevorzugt passieren lassen. Der dabei vorhandene Schalldruck scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen. Hier besteht eine offenbare Unverträglichkeit mit den Funktionen lebender Organismen.

Die erste Publikation hat die möglichen Folgen der Auseinandersetzung erstmals in (1) 6/23 dargestellt.

Die zweite Publikation (2) 06/24 zum Thema basiert im Wesentlichen auf der ersten (1) und erweitert gezielt wichtige Aspekte zum Thema, so z.B.:

- 1) die möglichen Auswirkungen auf den NO-Stoffwechsel [Quellen in (2):19,20,22] mit starkem Anstieg von oxidativem und oszillatorischem Stress
- 2) die Rolle des Organs Endothelium als zentrales Organ für die inflammatorische Entwicklung als Grundlage z.B. einer Arteriosklerose [Quellen in (2): 2,22] oder auch Blutdruckerkrankung
- 3) die hervorragende Bedeutung von PIEZO-Kanälen [Quelle in (2): 49] für zahlreiche Funktionen von Organismen
- 4) die damit verbundene Gefährdung aller lebenden Organismen im Sinne einer Bedrohung der Biodiversität zu Lande und im Wasser

Wie Sie dem entsprechenden Kapitel 5 aus dem Buch (2) entnehmen können, wurde eine open review Politik von mehreren öffentlich benannten hochrangigen Wissenschaftlern durchgeführt. In den nachzulesenden Reviews ist sowohl die Wissenschaftlichkeit, die umfassende Bedeutung für die wissenschaftliche Gemeinschaft und die Güte der verwandten Quellen attestiert.

Damit liegt eine hohe Evidenz für das hohe Schädigungspotential von Tieffrequenzen mit einem hohen Beschleunigungsprofil bei chronischer Einwirkung vor(5) (6). Eine Einordnung von Tieffrequenzen diesbezüglich fehlt bisher vollständig, Innenraummessungen ebenso

Die Einordnung der akustischen Hörschwelle als Wirkschwelle für Tieffrequenzen

Die Aufnahme von Schall und Vibration über verschiedene Mechano-sensoren, deren wichtigstes Mitglied die PIEZO-Kanäle sind, ist allgemein anerkannter internationaler Wissenschaftsstand. In der Konsequenz ist ein weiteres Festhalten an einer akustischen Wahrnehmungsschwelle aufgrund des aktuellen Wissenschaftsstandes nicht mehr begründbar.

Die Umweltbelastungen durch eine zunehmende „Verschallung“ mit weittragenden Tieffrequenzen addieren sich zu den Auswirkungen des Mikroplastikabriebs, ausgehend von einer industriellen Windkraftanlage 250 m + von nachweislich etwa 60-100 kg. Die darin enthaltenen Stoffe GFK, CFK, toxisches Bisphenol A sowie PFAS,

polyfluorierte Alkylverbindungen, sog. Ewigkeitsstoffe, mit nachweislich hormonähnlichem Charakter und unklarer möglicher karzinogener Wirkung, drohen zu einer überadditiven Belastung für alle Organismen zu werden.

Auswirkungen auf die Biodiversität

Aufgrund der bei allen Lebewesen gleichen Steuerungen wichtiger Funktionen über *mechanische Kräfte*, betrifft eine Schädigung dieser Funktionen alle Lebewesen, die der Einwirkungen nicht entfliehen können. Durch die zunehmende „Verschallung“ ganzer Landstriche droht allem Leben eine Störung seiner Lebensgrundlage. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage einer Mitbeteiligung der tieffrequenten Emissionen am Insektensterben, Rückgang aller Arten, Schädigung der Mikroorganismen des Bodens, dem Edaphon sowohl auf Landflächen als auch Wäldern. Die Eintragungen toxischer und potentiell krebserregenden Stoffe in den Boden und damit das Grundwasser, verletzt in schwerwiegender Weise den der Verfassung stehenden Schutz vor schädlichen Emissionen, Boden- und Grundwasserschutz. Die mit dem übergroßen Flächenbedarf für industrieller Windkraftanlagen und seinen Zuwegungen entstehenden Zerschneidungen von Ökosystemen und Verlust der Wasserspeicherungs- und Kühlungsfunktion intakter Wälder führen zu Resilienz- Verlust sowohl der Wälder, als auch der darin wohnenden Tierarten. Ökosysteme kollabieren. Anstelle einer Stützung des von der Natur aus bestehendem Gleichgewicht zwischen erhöhtem CO₂- Anteil in der Luft und Pflanzenwachstum durch Anbau geeigneter Wälder oder auch „tiny forests“ in Städten, wird dieser Ausgleichsmechanismus durch Zerstörung von Wäldern und Böden zusätzlich belastet.

Aufgrund der Eigenschaften des Verhaltens von Schall in Wasser, u.a. auch einer ca. 4,3-mal so schnellen Übertragung in Wasser als in Luft, sind *marine Ökosysteme* in besonderem Maße von Verschaltungen mit impulsiven Tieffrequenzen durch *offshore-Anlagen* betroffen. Wale können der getakteten „Schalldruckkulisse“ mit Tieffrequenzen auch nicht in der Tiefe des Meeres entgehen, sie stranden und sterben nicht nur aufgrund der Störung ihrer Kommunikationswege, sondern der Betroffenheit ihrer Lebensfunktionen.

So werden Lebensgrundlagen sowohl auf der mikroskopischen Ebene als auch makroskopischen Ebene zerstört, der für Gemeinschaft aller Lebewesen wichtigste Vertrag einer gegenseitigen Achtung aufgekündigt.

Studienlage und Beobachtungen der jüngeren Zeit:

1. Die Studie (6) zeigt eine nicht erklärbare überdurchschnittliche Zunahme an kardiovaskulären Erkrankungen auf dem Land gegenüber den Städten.

2. In Papenteich, Niedersachsen, wird jetzt ein Anstieg an Leukämieerkrankungen zwischen 2016 und 2021 beobachtet, der aufgrund seiner statistischen Relevanz zu Untersuchungen durch das Landratsamt geführt hat. Nach den Folgerungen aus den peer- review Studien (1) und (2) sind erhöhte Inzidenzen von Krebserkrankungen über die Schädigung der Endothelfunktionen durch den Umweltfaktor tieffrequente chronisch impulsive Schallimmission in sich schlüssig, ebenso wie das erhöhte Auftreten von kardiovaskulären Erkrankungen. Link: https://www.focus.de/gesundheit/news/was-leukaemie-so-tueckisch-macht_id_260166181.html

3. Bericht vom 17.07.24 aus Schweden zu Fehlschlägen des Bruterfolges bei Hühnern nach Inbetriebnahme von mehreren WKA-Anlagen in etwa 1000 Meter Entfernung. Epoch Times Schweden: *Markvibrationer från vindkraft ska Undersökas* Glenn Mattsing, *Uppdaterad* 2024-07-17 *Publicated* 2024-07-15.

Die unter 2. und 3. genannten Berichte haben nicht den Rang einer geprüften Studienlage, es sind aber alarmierende Daten im Zusammenhang mit Windkraftanlagen und gestörten endothelialen Funktionen, die zur Einbeziehung der dortigen Behörden geführt haben.

DIE DRITTE PUBLIKATION vom 16.06.25

Die dritte Publikation (8) zeigt auf, dass die Übertragung von *Kräften, Energie, Vibration, damit auch Schall*, eine entscheidende Grundlage für die *Erhaltung von Struktur, Funktion und Kommunikation* aller Zellen darstellt. Ihre Störung hat dementsprechend weitreichende Folgen.

Technisch emittierter Infraschall, wie er derzeit mit sehr tiefen *Frequenzen (bis Grundfrequenz 0,25), Periodizität und Impulsivität* und zunehmendem Schalldruck *in einer open air und open water situation* emittiert wird, hat einen *hohen Informationsgehalt und führt mit hoher Evidenz nicht nur zu irregulären Informationen auf der endothelialen Ebene*, sondern auch zu möglichen Überstimulationen der zahlreichen in den verschiedenen Organsystemen vorkommenden *PIEZO-Kanälen*. Diese sind das **ZNS, kardiovaskulären System, Lunge, GI-Trakt, Blase und Knorpel**. **Besonders sensibel erscheinen alle embryologischen Funktionen, hier kann es gerade im ersten Trimester zu deletären Auswirkungen auf den Embryo kommen.**

Da alle Organismen die konservierten Strukturen von PIEZO-Kanälen haben, sind entsprechend alle Lebewesen - auch Pflanzen - betroffen. Vgl. dazu Studie (7). **Das bedeutet, dass bei weiterem Ausbau der WKA eine Biodiversitätskrise höchsten Ausmaßes droht.** Es droht überdies ein zusätzlicher **Rückgang von Geburten** jeder Spezies sowie erhöhte Missbildungsraten (9).

Wir müssen annehmen, dass große **Anteile des Insektensterbens oder Bienensterbens** mit den weitreichenden „Verschallungen“ zusammenhängen.

*Im 3. Paper sind übereinstimmende Distanzen eines negativen Impakts von **Minimum 10 Kilometern*** (bei den heutigen Anlagen!) beschrieben, z.B. sog. Auswascheffekte. bei Seevögeln; Studie Prof. Garthe 2024 (10), Davies 2024 (11). Da es viel schwieriger ist, den Populationsrückgang über Land exakt zu dokumentieren, dienen die off-shore Studien als wichtiger Hinweis zum möglichen Rückgang von Tieren über Land.

Dieselbe Distanz erkennen wir sowohl bei der Einwirkung auf den Verlust der Biomasse (7), als auch bei der Suizidrate bei Menschen in der Nachbarschaft von Turbinen.

Bitte beachten Sie, dass diese Entfernungen des Impakts für die bis heute gebaute Anlagen gelten und dass die geplanten Leistungen der über 260 Meter plus Turbinen, auf 7, 8,9,10 MW jeweils einen Anstieg der Emissionen **in der dreifachen Potenz bedeuten!**

Die Auswertung offizieller statistische Daten in Schweden durch Dr.med. Henning Theorell lassen den Schluss zu, dass der Anstieg der Leistung von Turbinen auf über 4 MW zu einem 2,5- fachen Anstieg der Mortalität für *vaskulärer Demenz geführt hat* (noch nicht Peer reviewed).

Die Ergebnisse des dritten Papers sind ein höchstes Alarmsignal für ein sofortiges Moratorium für den weiteren Ausbau großer Windturbinen.

Quellen:

- 1) Bellut-Staeck UM. (2023) *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. 2023; 11(6). DOI: 10.4236/jbm.2023.116003
Link: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=125553>
- 2) Bellut-Staeck UM. (2024) *Medical Research and Its Applications Vol. 8, Chap. 5. Chronic Infrasound Impact is Suspected of Causing Irregular Information via Endothelial Mechanotransduction and Far-reaching Disturbance of Vascular Regulation in All Organisms*. FIRST EDITION 2024. ISBN 978-81-975566-2-3 (Print), ISBN 978-81-975566-5-4 (eBook) DOI: <https://doi.org/10.9734/bpi/mria/v8>
- 3) Bellut-Staeck UM. (2022) Die Mikrozirkulation und Ihre Bedeutung für alles Leben. Neue Erkenntnisse zu wesentlichen Funktionen von Endothelzellen. In Series Titles: Essentials. Publisher Springer Berlin, Heidelberg; Book 2022, (eBook) DOI: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-66516-9>
- 4) Dumbrille A, McMurtry RY, Krogh Marie C. Wind turbines and adverse health effects: Applying bradford hill's criteria for causation. Environmental Disease. 2021; 6: 65-87

- 5) Dtsch Med Wochenschrift 2022; Windenergierturbinen und Schallbelastungen im hörbaren und IFLN-Bereich: Hohe Evidenz für schwere Gesundheitsstörungen nach aktueller Studienlage; Wind energy turbines and sound exposure in the audible and IFLN range: high evidence for severe health disturbances according to current studies. 147(18): 1222-1223
DOI: 10.1055/a-1813-837

- 6) Ebeling M, Mühlichen M. Talback, Rau R, Goedel A, Klüsener S. (2024) *Disease incidence and not case fatality drives the rural disadvantage in myocardial-infarction-related mortality in Germany*. Preventive Medicine 179 (2024) 107833. 0091-7435/© 2024 The Authors. Published by Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107833>

- 7) Li Gao 1,6, Qingyang Wu 2,6, Jixiang Qiu 1, Yingdan Mei 3*, Yiran Yao 1, Lina Meng 4 & Pengfei Liu, | (2023) *The impact of wind energy on plant biomass production in China*. Scientific Reports 13:22366 | <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49650-9>

- 8) Ursula Maria Bellut-Staack, 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. [10.54647/cm321372](https://doi.org/10.54647/cm321372)

- 9) Theorell H., Vemdal M. Why Does Egg Mortality Increase Near a New Wind Industry? Published in "Svensk Veterinärtidning" No 5 June 2024 Vol. 75. DOI: <https://www.svenskveterinartidning.se/wp-content/uploads/2024/06/SVT2405.pdf>

- 10) Garthe, S., Schwemmer, H., Peschko, V. et al. Large-scale effects of offshore wind farms on seabirds of high conservation concern. Sci Rep 13, 4779 (2023). DOI: 10.1038/s41598-023-31601-z.9Vol.:(0123456789) Scientific Reports | (2023) 13:4779 |

- 11) Davies, J.G., Boersch-Supan, P.H., Clewley, G.D. et al. Influence of wind on kittiwake Rissa tridactyla flight and offshore wind turbine collision risk. Mar Biol 171, 191 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00227-024-04508-0>

- 12) The Impact of Wind Farms on Suicide, Eric Zou, October 2017). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31601-z>www.nature.com/scientificreports/

