Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Gesundheit

von Brigitte Vogt für den Verein „Umwelt- und Naturschutz Nuhnetal e.V.“

Zusammenfassung

Gesundheitsrisiken durch Windenergieanlagen werden durchaus kontrovers diskutiert. Es existieren Studien, die Auswirkungen belegen sollen, als auch solche, die zu gegenteiligen Ergebnissen kommen. Dieser Artikel thematisiert die Risiken durch Infraschall/Schall, Mikro- und Nanoplastik incl. PFAS durch den Abrieb an Rotorblättern und die Folgen von Stress bei Anwohnern.

Schlüsselwörter
Windenergieanlagen, Infraschall/Schall, Mikroplastik, PFAS, Stress

Einleitung

Der vorherige Wirtschaftsminister Robert Habeck hat mit dem Gesetz zur Änderung des Raumordnungsgesetzes und anderer Vorschriften (ROGÄndG) den Ausbau von Windenergieanlagen (WEA) massiv beschleunigt. Die Folgen können wir in unserer Region sehen. Das „Land der tausend Berge“ verwandelt sich aktuell in ein Land von tausenden Windrädern. Auf vielen bewaldeten Bergkuppen und Bergrücken entstehen Windparks mit mehreren Anlagen. Deshalb fragen sich die Bewohner zu recht, ob und welche Auswirkungen das auf unsere Gesundheit hat.

Es ist schwierig, diese Frage zu beantworten, denn die Gegner und Befürworter stehen sich unversöhnlich gegenüber und es werden irgendwelche Studien zitiert, die von Gesundheitsgefahren berichten oder diese negieren.

Jeder, der im Gesundheitssektor arbeitet, weiß, dass eine Studie genau angeschaut werden muss. Wer hat sie in Auftrag gegeben und bezahlt? Wie solide wurde sie durchgeführt und welche Schlussfolgerungen wurden daraus gezogen? Wie mir mehrere Mediziner berichteten, verschwinden die Studien, die nicht das gewünschte Ergebnis zeigen, gerne auch schon mal in der Schublade. Oder wenn etwas bewiesen wird, was unerwünscht ist, z.B. Homöopathie, findet sich nicht immer eine renommierte Fachzeitschrift, die sie veröffentlicht. Ohne Veröffentlichung aber wird die Studie nicht anerkannt, selbst wenn sie lege artis randomisiert, Placebo kontrolliert und doppelt blind durchgeführt wurde.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Studie meist einen einzelnen Aspekt oder ein einzelnes Medikament betrachtet. In der Realität sieht es aber anders aus. Da kommen mehrere Faktoren/Belastungen oder Medikamente zusammen, die sich gegenseitig beeinflussen oder verstärken. Und das ist individuell von Mensch zu Mensch unterschiedlich. Die Grenze, ab wann etwas als wirkmächtig angesehen wird, ist zudem im Grunde willkürlich festgelegt. Reicht es, wenn eine Wirkung bei zehn Personen zu beobachten ist, braucht es fünfzig, achtzig oder mehr Prozent?

Die generelle Bedeutung des Schutzes von Leben, Gesundheit und Umwelt ist dem Gesetzgeber besonders wichtig.
▪ Der Gesundheitsschutz folgt aus Art. 2 Abs. 2 Grundgesetz und Art. 35 EU-Grundrechtecharta.

▪ Der Naturschutz folgt aus Art. 20a Grundgesetz und den EU-Umweltrichtlinien.

Die Behörden müssen bei ihrer Entscheidung eine Abwägung aller betroffenen Rechtsgüter treffen. Ein Verstoß gegen diese Schutzpflichten kann dazu führen, dass eine Genehmigung aufgehoben oder für nichtig erklärt wird.

Das von der Naturschutzinitiative e.V. in Auftrag gegebene Rechtsgutachten von Dr. Rico Faller weist nach, dass das Habecksche Gesetz gegen EU Umweltrichtlinien verstößt und hat auf der Grundlage des Rechtsgutachtens bei der EU-Kommission beantragt, ein Vertragsverletzungsverfahren gegen die Bundesrepublik Deutschland einzuleiten. (1) Eine gesunde Natur und Umwelt aber ist für die Gesunderhaltung der Menschen essentiell.

Dieser Artikel umfasst drei Bereiche, die zur Beurteilung der Fragestellung wichtig sind:

I. Schall/Infraschall
II. Mikro- und Nanoplastik incl. PFAS
III. Stress und seine Folgen

Die im Text zitierten Quellen sind im Quellennachweis am Ende des Artikels zu finden.

I. Schall/Infraschall

Es beginnt bereits in der Bauphase, für die die Projektierer drei bis vier Jahre einplanen:

1. **Rodung: Pro Windrad** wird mindestens ein Hektar Wald gerodet, denn leider werden sie oft genau dort im Wald errichtet.
2. **Zuwegungen:** Zusätzlich müssen alle Bäume entlang der bis zu 12 Meter breiten und 1 Meter tief ausgekofferten Zuwegungen weichen.
3. **Transport:** Rund 1.000 Lastwagen liefern Schotter für diese Trassen an, um den ca. 15 Schwerlasttransportern (über 160 Tonnen Gewicht) standzuhalten.
4. **Fundamente:** Für das 30 Meter breite und 15 Meter tiefe Fundament sind ca. 1500 Ladungen Beton notwendig.

All diese Lastwagen fahren durch die Ortschaften und bringen Lärm und Staub. Eine Anwohnerin sagte, dass sei kaum auszuhalten, denn die Baumaßnahmen würden von morgens 7 Uhr an bis zum Abend durchgeführt. Zudem hinterlässt die Errichtung einer einzigen Anlage eine immense ökologische Wunde. Nebenbei bemerkt erzeugen diese Maßnahmen massenhaft CO_2 – ein Widerspruch zur eigentlichen Zielsetzung, da die Wälder als CO_2-Senken unsere natürlichen Verbündeten sind.

Für diesen Artikel habe ich eine Abhandlung von Prof. Dr. Werner Mathys angeschaut: **„Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen von Windkraftanlagen auf den Menschen – Eine Zusammenstellung nationaler und internationaler Erfahrungen über die Wirkung von Schall/Infraschall.** (2) Prof. Dr. Werner Mathys ist ehemaliger Leiter des Bereichs Umwelthygiene/ Umweltmedizin am Universitätsklinikum Münster. Dort finden

sich auch die Quellenangaben zu den Studien, die Prof. Dr. Mathys für seine Analyse zugrunde legt.

Das Dokument ist eine kritische Zusammenstellung wissenschaftlicher und medizinischer Argumente gegen den aktuellen Ausbau der Windkraft, insbesondere in Bezug auf die Gesundheitsgefahren durch Infraschall. Es kritisiert, dass das Vorsorgeprinzip in Deutschland missachtet wird und fordert deutlich größere Abstände zur Wohnbebauung.

1. Das Hauptproblem: Infraschall und seine Qualität

Reichweite: Windkraftanlagen (WKA) emittieren Infraschall (Schall unter 20 Hz), der über sehr weite Entfernungen (> 15 km) messbar ist und Gebäude sowie dicke Mauern nahezu ungehindert durchdringt. (3)

Pulsierender Charakter: Im Gegensatz zu natürlichen Quellen (wie Wind oder Meer) ist der Infraschall von WKA periodisch und pulsierend. Diese spezielle Signatur wird vom Körper wahrgenommen und als Stressor empfunden, selbst wenn sie nicht hörbar ist. (4)

Wahrnehmung: Etwa 10–30 % der Bevölkerung gelten als empfindlich für Infraschall. Die Wahrnehmung erfolgt oft nicht über das Hören, sondern über Rezeptoren (Fühlen, Druck auf der Brust/Ohren). (5)

2. Gesundheitliche Auswirkungen

Das Dokument listet zahlreiche Symptome auf, die durch den dauerhaften „lautlosen Lärm“ verursacht werden sollen.

Symptome: Schlafstörungen, Depressionen, Bluthochdruck, Tinnitus, Schwindel und Konzentrationsstörungen. (6)

Herz-Kreislauf: Studien (u.a. Prof. Christian-Friedrich Vahl, ehemaliger Direktor der Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz) zeigen an isolierten Herzmuskeln eine Verminderung der Kontraktionskraft um bis zu 20 % durch Infraschall. (7)

Gehirn: Bildgebende Verfahren belegen, dass Infraschall Hirnareale aktiviert, die für Stressverarbeitung und angst zuständig sind. (8)

Kein Nocebo-Effekt: Das Argument, die Beschwerden seien nur eingebildet (Nocebo), wird aufgrund physiologischer Nachweise (z.B. Veränderungen der Hirnstruktur) zurückgewiesen.

3. Kritik an deutschen Gesetzen und Messverfahren

Veraltete Normen: Die geltenden Regelungen (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, DIN 45680) werden als unzureichend kritisiert, da sie Infraschall weitgehend ignorieren oder falsch messen (z.B. durch A-Filterung, die tiefe Frequenzen herausrechnet). (9) (10)

Schutzlosigkeit: Es gibt derzeit keinen effektiven baulichen Schutz gegen Infraschall; er kann in Räumen durch Resonanzeffekte sogar verstärkt werden.

4. Internationale Erkenntnisse

Der Autor führt Berichte aus anderen Ländern an, die das Problem ernster nehmen als Deutschland:

Finnland & Australien: Studien bestätigen Infraschall-Signaturen über große Entfernungen und untersuchen direkte physiologische Effekte. (11),(12),(13)

Polen & Dänemark: Es gibt Empfehlungen für Mindestabstände (z.B. 2 km in Polen) basierend auf Gesundheitsrisiken. (14),(15)

WHO: Die WHO-Leitlinien bestätigen Lärm als Gesundheitsrisiko, beziehen sich aber primär auf hörbaren Schall, was das Dokument als Lücke ansieht. (16)

5. Fazit des Autors

Prof. Mathys warnt vor einer **„neuen Volkskrankheit“** und fordert ein sofortiges Moratorium oder deutlich größere Abstände (z.B. 10H-Regelung oder 2 km) zum Schutz der Anwohner und zur Wahrung der körperlichen Unversehrtheit gemäß Grundgesetz.

Auch das **Deutschen Ärzteblatt** thematisierte Infraschall von WEA und es wurde auf Risiken für die Gesundheit hingewiesen, die nicht nur auf den Nocebo-Effekt zurückzuführen sind, sondern durchaus Veränderung an Organen bewirken können (17).

Eine Patientin berichtete mir, dass sie nicht mehr wie gewohnt in der Natur spazieren gehen und sich erholen kann, seit rund um ihren Wohnort WEA gebaut wurden. Das „Wusch-Wusch-Wusch“ der Rotorblätter verursache im Gegenteil zusätzlichen Stress und die Lärmbelästigung sei an windreichen Tagen nicht auszuhalten. Der Schlagschatten wirke je nach Tageszeit wie ein tropfender Wasserhahn, das grenze an Folter.

II. Mikroplastik (MP) und Nanoplastik (NP)

Ein weiterer Punkt bei der Beurteilung von gesundheitlichen Auswirkungen stellt das Mikroplastik incl. PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) dar. Pro Windrad werden über die Laufzeit von zwanzig Jahren je nach Quellen und verwendeten Materialien **70 bis 1800 kg Mikroplastik** emittiert (18),(19), das von den Kanten der Rotorblätter stammt, die im Lauf der Zeit regelrecht ausfransen. Laut KI werden die potenziellen Gesundheitsgefahren durch Mikroplastik und PFAS intensiv erforscht, wobei es in vielen Bereichen noch Forschungslücken gibt. Es besteht jedoch der dringende Verdacht, dass beide Substanzgruppen negative Auswirkungen auf den menschlichen Organismus haben, so dass die **Europäische Chemikalienagentur (ECHA) – Themenseite PFAS** ein Verbot von PFAS diskutiert (20).

a) Mikroplastik sind winzige Kunststoffpartikel (<5 mm), die über Atemluft, Nahrung und Trinkwasser in den menschlichen Körper gelangen und dort nachweisbar sind (z. B. im Blut, in Organen und im Gehirn). **Nanoplastik** ist noch kleiner (≤0,001 mm) und kann noch leichter in Zellen eindringen.

Die möglichen Gefahren resultieren aus zwei Hauptmechanismen:

1. **Physikalische Schädigung und Entzündungen:**
    - Die Partikel selbst können im Gewebe **physikalische Irritationen** oder **Entzündungsreaktionen** auslösen, insbesondere, wenn sie sehr klein sind (Nanoplastik) und in Zellen eindringen können.
    - Mögliche Folgen umfassen chronische Entzündungen im **Darm-Trakt** und anderen Organen, da kleine Partikel die Darmschleimhaut passieren und sich in Organen wie Leber, Niere und Gehirn anreichern können.
2. **Toxische Effekte durch gebundene Chemikalien:**
    - Plastik ist oft ein **Träger** für verschiedene giftige Zusatzstoffe (**Additive**), die bei der Herstellung verwendet werden (z. B. **Weichmacher** wie Phthalate (21), **Bisphenol A (BPA)**, Flammschutzmittel oder auch **PFAS**).
    - Diese chemischen Substanzen können vom Mikroplastik freigesetzt werden und dem Körper Schaden zufügen. Sie gelten als **hormonell wirksame Substanzen** (Endokrine Disruptoren), die zu folgenden Effekten führen können:
        - **Hormonstörungen**
        - **Beeinträchtigung des Stoffwechsels** (z. B. in Zusammenhang mit Diabetes oder Fettleibigkeit)
        - **Verminderte Fruchtbarkeit**

b) PFAS (Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen)

PFAS werden aufgrund ihrer wasser-, fett- und schmutzabweisenden Eigenschaften als "Ewigkeitschemikalien" bezeichnet und finden sich auch in vielen Alltagsprodukten (Antihaft-Kochgeschirr, Textilien, Verpackungen, Feuerlöschschäume). Sie sind **extrem persistent** und reichern sich in der Umwelt, der Nahrungskette und im menschlichen Körper (insbesondere im **Blut** und in der **Leber**) an, da sie nur sehr langsam ausgeschieden werden. Die Halbwertszeit soll ca. 4,5 Jahre betragen. Die Windindustrie (vertreten durch Verbände wie WindEurope) warnt, dass ein pauschales PFAS-Verbot den Ausbau der Windkraft gefährden könnte, da es für bestimmte Hochleistungsanwendungen (noch) keine gleichwertigen, langlebigen Alternativen gibt (22). Das Paradoxon: Man nutzt umweltschädliche Chemie für Technologien „grüner Energie“.

Zu den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von PFAS zählen:

- **Beeinträchtigung des Immunsystems:** Gilt als eine der bedeutsamsten Auswirkungen; kann u.a. zu einer **verminderten Immunantwort auf Impfungen** führen, insbesondere bei Kindern.
- **Erhöhtes Krebsrisiko:** Es gibt Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für bestimmte Krebsarten, insbesondere **Nieren- und Hodenkrebs**.
- **Störungen der Schilddrüsenfunktion:** Kann zu **Hormonstörungen** führen.
- **Erhöhte Cholesterinwerte.**

- **Entwicklungstoxische Effekte:** Beim ungeborenen Kind sind eine verzögerte Entwicklung und ein geringeres Geburtsgewicht möglich.
- **Fortpflanzungsprobleme:** Können mit verminderter Fruchtbarkeit in Verbindung gebracht werden. (23)

Gemeinsame Risiken:

Es gibt auch Hinweise darauf, dass Mikroplastik und PFAS in Kombination noch schädlicher sein könnten, da Mikroplastik als Transportmittel für PFAS und andere Schadstoffe fungieren kann, was deren Aufnahme und Verteilung im Körper möglicherweise erleichtert.

Wie die Zeitung „Die Glocke" berichtete, zerbarst im Kreis Gütersloh aus nicht bekannten Gründen ein Rotorblatt einer WEA. Weil scharfkantige oder spitze Bruchstücke des Rotorblatts über Feldfrüchte in den Futtermittelkreislauf von Tieren gelangen könnten, hatte der Kreis Gütersloh angeordnet, das der Bewuchs aller betroffenen Felder vernichtet werden musste. 850 Tonnen Feldfrucht, vor allem Mais, aber auch andere Ernteerzeugnisse, wurden der thermischen Verwertung zugeführt. (24)

Kleinere Partikel werden nicht unbedingt bemerkt und Mikroplastik ist mit bloßem Auge nicht sichtbar. Über die Tiere, die Futter von den entsprechenden Feldern und Wiesen unter den WEA bekommen, gelangen diese gefährlichen Substanzen in unseren Nahrungskreislauf.

Das Medizinische Labor Bremen bietet bei Verdacht die Möglichkeit der Untersuchung an. PFAS werden im Blut nachgewiesen (123 Euro), Bisphenol, Phtalate, PAK und PCB im Urin (von 120 bis 188 Euro). Laut Auskunft einer Labormedizinerin existiert aktuell noch kein schulmedizinisches Therapiekonzept bei nachgewiesenen Belastungen.

III. Folgen von Stress

a) Allgemeine Folgen von Stress

Was wir als Stress empfinden, ist individuell unterschiedlich. Je nach Vorbelastung können wir entspannter mit einer stressigen Situation umgehen, oder es wirkt wie der berühmte Tropfen Wasser, der das Fass zum Überlaufen bringt. Je länger wir der Situation ausgesetzt sind, umso heftiger ist die zu erwartende Reaktion.

Laut Wikipedia gilt Prof. Hans Selye (1907 bis 1982) als Vater der Stressforschung, der sich intensiv mit den Folgen von Stress im Körper beschäftigt hat und das Konzept des Allgemeinen Anpassungssyndroms entwickelte. Dieses beschreibt die dreiphasige Reaktion des Körpers auf anhaltenden Stress. Die drei Phasen sind die **Alarmreaktion**, bei der der Körper mobilisiert wird, die **Widerstandsphase**, in der eine Anpassung an den Stressor stattfindet, und die **Erschöpfungsphase**, in der die körperlichen Ressourcen aufgebraucht sind, was zu Schäden oder Krankheit führen kann. Heute spricht man von der Psycho-neuro-endokrino-Immunologie, um die komplexen Wechselbeziehungen zu untersuchen und zu beschreiben.

Was passiert im Körper?

Was kurzfristig eine schützende Reaktion darstellt, wird langfristiger zu einer Vielzahl von körperlichen und psychischen Problemen führen, wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Verdauungs- und Schlafstörungen sowie psychischen Erkrankungen.

1. **Kurzfristige Reaktion**

- **Hormonausschüttung:**

Stresshormone wie Cortisol und Adrenalin werden freigesetzt, um den Körper auf "Kampf oder Flucht" vorzubereiten.

- **Erhöhte Körperfunktionen:** Herzfrequenz, Blutdruck und Atemfrequenz steigen an, um mehr Sauerstoff und Energie zu den Muskeln und zum Gehirn zu transportieren.
- **Veränderte Körperprozesse:** Funktionen wie die Verdauung und die Immunreaktion werden vorübergehend heruntergefahren, da sie in dieser Situation als weniger wichtig erachtet werden.

2. **Langfristige Folgen bei Dauerstress**

- **Herz-Kreislauf-System:** Chronischer Stress kann zu Bluthochdruck und einem erhöhten Risiko für Herzinfarkt und koronare Herzkrankheit führen.
- **Muskeln und Schmerzen:** Anhaltende Anspannung führt zu Muskelverspannungen, die Kopf-, Nacken- und Rückenschmerzen verursachen können.
- **Verdauung:** Magen-Darm-Beschwerden wie Reizdarmsyndrom, Übelkeit, Erbrechen, Sodbrennen, Durchfall oder Verstopfung sind häufige Folgen.
- **Immunsystem:** Das Immunsystem kann geschwächt werden, wodurch die Anfälligkeit für Infekte steigt. Langfristig kann es aber auch zu einer übermäßigen oder fehlerhaften Reaktion führen, was Autoimmunerkrankungen und Allergien begünstigen kann.
- **Stoffwechsel:** Stress kann das Risiko für Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes Typ 2 und erhöhte Cholesterinwerte steigern.
- **Haut:** Stress kann Hautprobleme wie Akne, Ekzeme oder Nesselsucht verschlimmern oder auslösen.
- **Psychische Folgen:** Dauerstress kann zu Angststörungen, Depressionen, Schlafstörungen, Antriebslosigkeit, Reizbarkeit oder Suchterkrankungen führen.
- **Fazit:** Obwohl Stress kurzfristig nützlich ist, birgt langfristiger, unbewältigter Stress erhebliche Risiken für die körperliche und psychische Gesundheit. (25)

Ich habe von Menschen gehört, die in der Nähe von vielen Windrädern wohnen und über das Wochenende „fliehen“, damit sie abschalten und zur Ruhe kommen können!

b) Solastalgie

In seinen Vorträgen erwähnt der Biologe Dr. rer. nat. Wolfgang Epple den Begriff Solastalgie (26).

Laut Wikipedia ist dieser Begriff ein Neologismus, eine Kombination aus dem lateinischen Begriff solacium (Trost) und der griechischen Wurzel -algie (Schmerz, Leiden, Krankheit). Der Begriff wurde 2005 durch den australischen Naturphilosophen Glenn Albrecht geprägt. Im Kontrast zu räumlich und zeitlich entfernten Dimensionen der Nostalgie definiert Albrecht Solastalgie als

„Schmerz bei der Erkenntnis, dass der Ort, an dem man wohnt und den man liebt, hier und jetzt verletzt bzw. angegriffen wird. Damit verbunden ist das Gefühl der Zugehörigkeit zu einem bestimmten Ort, ein Gefühl des Leidens durch die Veränderung dieses Ortes, sowie ein intensiver Wunsch, dass dieser Ort, an dem man wohnt, als mögliche Quelle des Trostes erhalten bleibt."

Diese Definition beschreibt sehr schön das Gefühl so mancher Einwohner der Ortschaften, die durch die Windräder „verspargelt" werden. Der vormals unverbaute und entspannende Blick über die Landschaft ist unwiederbringlich verloren. Die Menschen leiden physisch und psychisch, und es kann Depressionen auslösen.

c) Zerüttung der Sozialkontakte durch Heimatverlust als weiterer Stressor

Vom Bau der Windenergieanlagen profitieren lokal in der Regel vor allem die Verpächter der Grundstücke, die für die Zuwegungen und Grundfläche benötigt werden. In der Regel sind es 5stellige Beträge pro Jahr. Die anderen Einwohner haben vor allem nur die Nachteile, selbst wenn sie über „Bürgerparks" etwas beteiligt werden.

Das führt in den betroffenen Dörfern zum Verlust der ehemals intakten Dorfgemeinschaft und sät Streit und Zwietracht. Auch dieser Umstand lässt den Stresspegel steigen. Wir Menschen benötigen gute Sozialkontakte für unsere Gesundheit!

Fazit

Beim Spaziergang im Wald genießen wir das Plätschern des Baches, das Zwitschern der Vögel und im Sommer eine natürliche Kühlung der Umgebungstemperatur um bis zu 10 °C. Der Aufenthalt im Wald bringt nachweislich Ruhe, Erholung und Kraft. Wissenschaftliche Untersuchungen in Japan zum "Shinrin Yoku – Waldbaden" belegen unter anderem eine Verbesserung der Immunfunktion.

Die Schneisen, die die WEA benötigen, beeinträchtigen laut Förster und Autor Peter Wohlleben die Kühlfunktion der Wälder (27). Und statt Ruhe und Erholung steigt der Stresslevel. Deshalb sollten Windenergieanlagen in Wäldern die absolute Ausnahme sein (28). Wir müssen unsere Wälder und unsere Umwelt schützen und gesund halten. Dann haben auch wir die Chance, gesund zu bleiben.

Quellenverzeichnis

(1)https://Naturschutz-initiative.de/images/PDF2023/2023RechtsgutachtenROGA-endG.PDF)
(2) https://www.bi-whhw.de/fileadmin/user_upload/Daten/Documents/Dr_Mathys_Argumente_Gesundheit150219.pdf
(3) Der Schall, den man nicht hört. Deutsches Ärzteblatt | Jg. 116 | Heft 6 | 8. Februar 2019.
(4) Beurteilung der Infraschall-Diskussion aus Sicht eines Biologen. Eine kritische Aufarbeitung von Dr. Wolfgang Müller.
https://www.vernunftkraft-odenwald.de/wp-content/uploads/Beurteilung-der-Infraschall-Diskussion.pdf
(5) https://www.rki.de/DE/Institut/Das-RKI/Kommissionen-am-RKI/Kommission-Environmental-Public-Health/Archiv/Schall.pdf?__blob=publicationFile&v=1uploads/Bellut_Staeck_Impairment_of_Endothelium.pdf
(6) https://www.deutschlandfunkkultur.de/windkraft-in-der-kritik-klimaheilmittel-und-krankmacher-100.html
(7) Vahl CF, Ghazy A, Chaban R: Are there harmful effects caused by the silent noise of infrasound produced by windparks? An experimental
approach. Thorac cardiovasc Surg 2018; 66 (S 01): 1–110.
(8) Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold – Evidence from fMRI Markus Weichenberger , Martin Bauer, Robert Kühler, Johannes Hensel, Caroline Garcia Forlim, Albrecht Ihlenfeld, Bernd Ittermann, Jürgen Gallinat, Christian Koch, Simone Kühn, PLOS. April 12, 2017.
https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174420
(9) https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz__3713_53_100_tieffrequenter_geraeusche_bf.pdf
(10) https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz__3713_53_100_tieffrequenter_geraeusche_bf.pdf
(11) Marina Kliuchko. Dissertation 2017. NOISE SENSITIVITY IN THE FUNCTION AND STRUCTURE OF THE BRAIN. Cognitive Brain Research Unit
– Department of Psychology and Logopedics. Faculty of Medicine University of Helsinki, Finland
(12)Submission to the to the Australian Senate'sSelect Committee on Wind TurbinesProfessor Emeritus Alun Evans. February 2015
(13) Steven Cooper; "The results of an acoustic testing program Cape Bridgewater Wind Farm"; 44.5100.R7:MSC; Prepared for: Energy Pacific
(Vic) Pty Ltd, Level 11, 474 Flinders Street, Melbourne VIC 3000, Date: 26th Nov, 2014.
(14)https://www.theguardian.com/environment/2016/mar/03/proposed-polish-law-would-shackle-wind-power-say-industry
(15)Register Study on noise from wind turbines and health. Danish Cancer Society, Mette Sörensen and an interdisciplinary team
(16) **Weltgesundheitsorganisation Regionalbüro für Europa (WHO):** Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region (Originaltitel: *Environmental noise guidelines for the European Region*). Kopenhagen, Dänemark, 2018.
(17) https://www.aerzteblatt.de/archiv/windenergieanlagen-und-infraschall-der-schall-den-man-nicht-hoert-d2cf3eec-deb8-41f6-a237-39d8528e20bd

(18)**WD 8 - 077/20 Zu einem Einzelaspekt der Erosion von Rotorblättern von Windenergieanlagen**
(19) https://www.mdpi.com/1996-1073/17/24/6260
(20) Europäische Chemikalienagentur (ECHA) – Themenseite PFAS: echa.europa.eu
(21) https://www.mlhb.de/fileadmin/user_upload/Startseite/Service/Laborinformationen/Phthalate_18072024_Web.pdf
(22)https://windeurope.org/data/products/windeurope-statement-on-pfas-restriction/
(23) https://www.atsdr.cdc.gov/pfas/about/health-effects.html
(24) https://www.die-glocke.de/kreis-guetersloh/langenberg/artikel/langenberg-mais-kann-nur-noch-verbrannt-werden-1732636091
(25) https://www.stiftung-gesundheitswissen.de/psychische-gesundheit/stress
(26) https://wolfgangepplenaturschutzundethik.de/
(27) https://www.swr.de/leben/gesundheit/ueber-den-kuehl-effekt-des-waldes-100.html
(28) https://naturschutz-initiative.de/wpni/wp-content/uploads/2025/04/naturschutz-initiative_keine_windenergie_im_wald_neu_2025.pdf