

## Gesundheitsgefährdung durch Infraschall Wie ist der internationale Stand des Wissens?

Dr. med. Bernhard Voigt, Facharzt für Arbeitsmedizin,  
In der Bühne 7, 76571 Gaggenau-Freiolsheim  
dr.b.voigt@t-online.de

Vor Jahrzehnten wurde der Bau von Atomkraftwerken seitens der Industrie und der Politik von einer Propaganda gestützt, die behauptete: **Atomstrom sei billig, Atomkraftwerke seien sicher, Gesundheitsrisiken seien beherrschbar.**

Mittlerweile wissen wir, dass keines der drei Argumente stimmte, und dass gerade wegen der Unbeherrschbarkeit von Sicherheit und Gesundheit die Atomkraftwerke vom Netz genommen werden.

**(Einspruch: Dann bitte auch Flugzeuge und Autos verbieten! – D. U.)**

Der massenhafte **Bau von Windkraftanlagen (WKA)** in Deutschland wird erneut von Behauptungen begleitet wie: **Wind gäbe es ja umsonst, womit suggeriert wird, Windkraft sei billig zu haben, und die gesundheitlichen Risiken seien nicht nennenswert.**

Beide Argumente sind nicht zutreffend. Im Jahr 2011 wurden nach dem „Erneuerbaren Energiegesetz“ (EEG) 16,7 Milliarden Euro an Subventionen in Deutschland gezahlt, Tendenz stark steigend. Ein Großteil dieses Betrags entfällt auf die Subvention von Windstrom, der ohne Subvention nicht rentabel ist.

Zur Einschätzung von gesundheitlichen Risiken stützt sich die Regierung auf Bundesinstitute, hier vornehmlich auf das Robert-Koch-Institut (RKI) Berlin. Die Landesregierungen stützen sich auf die jeweiligen Landesämter. In Baden-Württemberg sind das die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) und das Landesgesundheitsamt (LGA).

Die LUBW und das LGA in Stuttgart haben jüngst ein Faltblatt zum Thema Windenergie und Infraschall (IS) herausgegeben. Beide Institutionen kommen in diesem Flyer zu dem Fazit: „Der von WKA erzeugte Infraschall liegt in deren Umgebung deutlich unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen des Menschen. Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei WKA nicht zu erwarten. Verglichen mit Verkehrsmitteln wie Autos oder Flugzeugen ist der von WKA erzeugte Infraschall gering. Betrachtet man den gesamten Frequenzbereich, so heben sich die Geräusche einer WKA schon in wenigen 100 m meist kaum mehr von den natürlichen Geräuschen von Wind und Vegetation ab.“

In dieser Aussage sind **drei Argumente** enthalten:

- **Schädliche Wirkungen von Infraschall bei WKA sind nicht zu erwarten**
- **Der von WKA erzeugte Infraschall ist gering**
- **Der gesamte Frequenzbereich, also auch der Infraschallbereich, entspricht schon in wenigen 100 m Entfernung den Hintergrundgeräuschen.**

**Alle drei Argumente sind nicht zutreffend:**

WKA sind Energiewandler, von denen bis zu 40 % der Windkraft in Strom, der überwiegende Teil der Windkraft in Druckwellen, also Schall, umgewandelt wird. Das bedeutet, dass z. B. bei einer WKA von 3 MW Nennleistung mehr als 1,5 MW Lärm erzeugt wird. Die Lärmkomponente entsteht überwiegend aerodynamisch an den Rotorblättern. Durch die Größe und die Elastizität der Blätter, die langsame Drehzahl und die Eigenfrequenz der Rotorblätter von ca. 16 Hz, **emittieren die Rotoren bedeutende Mengen im nichthörbaren Infraschallbereich. Die Rotorblätter der WKA gehören gegenwärtig zu den effektivsten Infraschallerzeugern, die es in der Industrie gibt.**

Daneben entstehen Lärm und IS durch bestimmte Industrien und in den Großstädten. Lärm und IS in Großstädten sind mittlerweile ein ernst zu nehmendes Gesundheitsproblem geworden (Krahe). **Im ländlichen Raum und in Kleinstädten ist es überwiegend still bis sehr still.** Nennenswerte Quellen für IS gibt es in der Regel nicht.

Zu den physikalischen Charakteristika des IS gehört es, dass die Schallabsorption durch Mauern, Fenstern und Türen, gering ist. Es baut sich in Innenräumen eine stehende Infraschallwelle auf, die zu

einer besonderen Lärmbelastung führt. Gerade der IS im Innenbereich hat eine besonders nervende Eigenheit. Infraschall hat eine wesentlich größere Reichweite als der hörbare Schall.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) hat 2004 eine der wenigen Infraschallmessung mit wissenschaftlicher Genauigkeit in der Bundesrepublik durchgeführt. Nach ihrer Berechnungen erreicht ein Infraschall von 2-3 Hz bei Anlagen mit einer Nabenhöhe von 100 m, Flügeldurchmesser 70 m, Leistung 1,5 MW erst in einer Entfernung von 10 – 11 km den Wert der Hintergrundgeräusche von 50 dB(A). Die derzeitigen Planungen sehen auf dem Malscher Bergrücken WKA mit einer Gesamthöhe von 200 m vor. Messungen und Bewertungen zur Ausbreitung von Infraschall von Möller (Dänemark) führten zu ähnlichen Ergebnissen.

Es ist auffallend, dass die LUBW und das LGA in ihrer Literaturlaufstellung sich auf keine einzige wissenschaftliche Quelle von international anerkannten Institutionen oder auf unabhängige deutsche Fachleute beziehen. Stattdessen wird auf das Material aus anderen Landesämtern, Landes- und Bundesinstitutionen und die veraltete TA Lärm verwiesen. In deren Aussagen wird der Gedanke vertreten, dass der unhörbare Infraschall erst dann gesundheitsschädlich ist, wenn er sich oberhalb der Wahrnehmungsschwelle bewegt. Diese Wahrnehmungsschwelle für Schall < 20 Hz ist keine Gehörschwelle, sondern verursacht Vibrationen auf der Haut. Die Wahrnehmungsschwelle beträgt z.B. bei 3 Hz 120 dB(A). Zum Vergleich, neben einem startenden Düsenflugzeug beträgt der Schalldruck ca. 130 dB(A). Es ist zutreffend, dass bei diesen extremen Schalldrücken die Gesundheit leidet.

In Wohngebieten ist eine dauernde Berieselung durch unterschwelligem Schall, zu erwarten. Deshalb ist zu fragen, welche gesundheitlichen Wirkungen die permanente Einwirkung von Infraschall in Schalldruckbereichen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle auslösen?

Hierzu beziehen die LUBW und das LGA mit dem lapidaren Satz Stellung, das sei eben unschädlich. Sie belegen diese Unschädlichkeit aber nicht. Der internationale Kenntnisstand ist jedoch ein anderer. Ich beziehe mich im Nachfolgenden auf die Einschätzung internationaler Experten wie Prof. Alec Salt, USA; Möller, Dänemark; Pedersen, Schweden; die englische Society for Wind Vigilance und die deutschen Professoren Quambusch und Krahe und nicht zuletzt auf die unabhängige Expertenkommission beim RKI, u.a. Erwähnenswert ist auch die umfassende Auswertung der internationalen Literatur zum Thema Infraschall und Gesundheit, die Dr. Eckehard Kuck und das Ärzteforum Emissionschutz (Bad Orb) ausgearbeitet haben (im Internet einsehbar).

**Infraschall hat ein anderes Wirkungsspektrum auf den Menschen als der hörbare Lärm.** Die Gutachter des RKI (Bundesgesundheitsblatt 12/2007) weisen auf Schwingungsübertragungen im niederfrequenten Bereich auf einzelnen Organe und Partien des menschlichen Körpers hin. Der Kopf und die meisten Körperorgane des Menschen haben eine Eigenfrequenz von 30 Hz und kleiner, d. h. sie werden bei Schwingungen im niederfrequenten Bereich zur Resonanz angeregt. Dieses Mitschwingen des Kopfes, des Gehirns, der im Kopf enthaltenen Wahrnehmungsorgane, aber auch anderer Körperorgane, birgt die Gefahr einer gesundheitlichen Schädigung in sich. Deshalb kommen die Experten des RKI zu der wissenschaftlich vorsichtig formulierten Warnung: **„Die besondere Qualität von Infraschall bedarf jedoch verstärkter Aufmerksamkeit, da bisher nur wenige gesicherte Erkenntnisse ... über das Auftreten und die Wirkung von Infraschall vorliegen.“** Das RKI empfiehlt verstärkte Forschung auf diesem Gebiet, was in Deutschland bisher leider unterblieb.

**Es gibt mittlerweile zahlreiche Untersuchungen über gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Infra- und niederfrequenten Schall (INFS) und eine Vielzahl von betroffenen Bürgern.**

In dem erwähnten Bericht des RKI wird eine Auswertung von 98 Literaturquellen (Schust) zum Thema „Infraschall und aurale und extraaurale Wirkungen“ (Gehör und Körper betreffend) zitiert. Schust stellt die Wirkungen von Infraschall auf Gehör und Körper nicht in Frage. Die Untersuchungen weisen darauf hin, dass die IS- Immissionen bei kontinuierlicher oder kurzzeitig intensiver Exposition gesundheitliche Schäden verursachen können. In Tierversuchen zeigten sich unspezifische Aktivierungs- und Stressreaktionen bis zu chronischen pathologischen Veränderungen.

In einem Kolloquium „Tiefrequenter Schall und Infraschall“, Stuttgart, 2012, zitierte Prof. Krahe unter anderem aus der Untersuchung von Pedersen, Göteborg, nach der **50 % und mehr der vom INFS Betroffenen folgende Symptome hatten: Frustration, Einschlafschwierigkeiten, Schlafstörungen, Furcht, Müdigkeit, Druck im Ohr, Kopfschmerzen, Nervosität und Konzentrationsmangel.**

Von Wissenschaftlern wurde in England im Jahr 2003 ein Großversuch durchgeführt, an dem 700 Personen teilnahmen. Diesen Personen wurde Musik vorgespielt. In wechselnder Folge enthielt diese Musik mal keinen, mal unhörbaren Infraschall von 17 Hz im unterschweligen Bereich. Anschließend wurde eine Befragung durchgeführt und wissenschaftlich ausgewertet. Es zeigte sich, dass eine signifikante Anzahl, 22 % der Anwesenden, mit **akuten Gesundheitsbeschwerden reagierten wie u.a. Beklemmung, Reizbarkeit, Übelkeit, Furcht, Brustdruck**. Dieses klare Ergebnis zeigt, dass **Infraschall im unhörbaren unterschweligen Bereich akute Gesundheitsbeschwerden auslöst**.

N. Pierpont beschreibt die durch periodischen Infraschall im unterschweligen Bereich ausgelösten Gesundheits- und Krankheitssymptome, die heute mit den Begriffen **Wind-Turbinen-Syndrom** oder **vibroakustisches Syndrom**, belegt sind. Sie stellt kurz, aber zutreffend dar, der Infraschall von Windturbinen erzeugt das Wind-Turbinen-Syndrom, wenn Menschen sich längere Zeit im Schallbereich der Windturbinen aufhalten. **Zu den Hauptsymptomen gehören: Schlafentzug, Schwindeligkeit, Übelkeit, Kopfschmerzen, Tinnitus, Ohrendruck, Benommenheit, Beeinträchtigung des Sehvermögens, Herzrasen, Reizbarkeit, Probleme mit Konzentration und Erinnerungsvermögen, Panikattacken mit Zittern**. Sie führt hierzu aus, dass die gefundenen neuronalen Wechselwirkungen einen tragfähigen anatomischen und physiologischen Rahmen für das Wind-Turbinen-Syndrom liefern.

Prof. Quambusch, schreibt zu den Gesundheitsschädigungen durch IS: „Es konnte experimentell nachgewiesen werden, dass bestimmte Gehirnschwingungen durch tieffrequenten Schall stimuliert und moduliert werden können. Vieles spricht dafür, dass die von tieffrequentem Schall ausgehenden Einflüsse individuell unterschiedlich registriert werden, es gibt Hinweise auf besondere Sensibilitäten. Beobachtungen verdeutlichen, **dass IS-Immissionen als Ursachen gesundheitlicher Schäden am ehesten ..... in der Nachbarschaft von WKA zu erwarten sind**“.

Aus den vorliegenden Untersuchungen wird ersichtlich, dass es besonders empfindlich reagierende und damit für Gesundheitsbeeinträchtigungen besonders disponierte Personen gibt. **Es wird berichtet, dass Schwangere, vorgeschädigte und ältere Menschen anfälliger auf IS reagieren**.

Dr. Kuck beschreibt drei Wirkungsorte von Infraschall im Körper:

- Der Vestibularapparat (Gleichgewichtsorgan), Kinetosen durch INFS-Vibrationen, analog der Seekrankheit
- Cochlea (Innenohr), physiologische Reaktionen auf INFS und Signalweitergabe an das Gehirn, Beeinflussung der Hör- und Sprachverarbeitung, sensorische Beeinflussung verändert funktionale Prozesse des Gehirns
- Körperorgane, die im Bereich der Eigenfrequenz mitschwingen, hier insbesondere die elastische Masse des Gehirns, werden durch eine Überprägung von Fremdschwingungen in

seiner Funktionalität gestört.

Diese funktionellen Beeinträchtigungen betreffen mit großer Wahrscheinlichkeit auch viele höher organisierte Tiere, für Pferde sind sie nachgewiesen.

Ich möchte diese Aufstellung der Gesundheitsbeeinträchtigungen abschließen mit dem **Hinweis, dass auch andauernder hörbarer impulshaltiger Lärm, wie bei den WKA, zu Gesundheitsstörungen führt**. M. Nissenbaum, Maine, USA, hat dies für WKA, die von der Bebauung 1,5 km entfernt waren, nachgewiesen.

Es ist erfreulich, dass verschiedene hohe Gerichte das Gefahrenpotenzial durch Infraschall erkannt haben. Mittlerweile sind diese beiden Aussagen: **„Es ist hinreichend wahrscheinlich, dass Infraschall gesundheitliche Beeinträchtigungen erzeugt.“** und **„Die TA Lärm ist als Genehmigungsgrundlage dann nicht mehr ausreichend, wenn besondere Schallqualitäten hinzutreten, die sie nicht bewertet, wie Impulshaltigkeit und Infraschall“** gerichtlich anerkannt. Das **Bundesverwaltungsgericht** hat die alleinige Rechtswirksamkeit der TA Lärm für Genehmigungsverfahren in dem Sinne aufgeweicht, dass das gesamte Schädigungspotenzial des immitierten Lärms bewertet werden muss. Dieser Auffassung haben sich mittlerweile eine Reihe von Oberlandesgerichten, z. B. das OLG München, angeschlossen (zitiert nach Prof. E. Quambusch, Jurist ).

**In Deutschland gibt es zurzeit kein gültiges Mess- und Bewertungsverfahren für Infraschall. In der TA**

Lärm, die die wesentliche immissionsrechtliche Beurteilungsgrundlage für ein Genehmigungsverfahren darstellt, wird Infraschall nicht berücksichtigt. Das Mittlungsverfahren für hörbaren Schall nach der TA Lärm ist nicht ausreichend geeignet um vor Lärmbeeinträchtigungen zu schützen. Impulshaltige laute Lärmanteile, die störend und gesundheitsschädigend wirken können, fallen unter den Tisch, da sie gemittelt werden. Der Genehmigungswert, der nach der TA Lärm berechnet wird, hat sich nachweislich in vielen Fällen als deutlich zu niedrig erwiesen, um die Anwohner vor Lärmbeeinträchtigungen zu schützen.

**Die einzige Schutzmöglichkeit vor den Beeinträchtigungen durch Lärm und IS besteht gegenwärtig darin, die Mindestabstände zur Besiedlung ausreichend groß zu halten.** In der Mehrzahl der zivilisierten Länder ist das bereits geschehen. **In den USA gilt ein Mindestabstand von 2,5 km, in England wurde durch ein Gesetz im Jahr 2010 beschlossen dass für WKA von >150 m Höhe der Mindestabstand 3.000 m betragen muss.**

**In Deutschland hat man bislang behördlicherseits Gesundheitsbedenken wegen des IS weitgehend ignoriert. Die sich auf den Immissionsschutz nach der TA Lärm beziehenden Mindestabstände zur Bebauung von 700 – 1000 m sind eindeutig zu gering,** um Anwohner vor einer schädigenden Beeinträchtigung durch hörbaren Lärm und insbesondere durch Infraschall zu schützen.

In Dänemark ist als Schutz vor nächtlicher Ruhestörung ein oberer Grenzwert von 20 dB(A) einzuhalten. In Deutschland gilt für reine Wohngebiete nachts ein Wert von 35 dB(A) und für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A). In ruhigen Ortschaften mit nächtlichen Schallwerten von ca. 25 dB (A), werden 35 dB(A) bereits als Störgeräusch wahrgenommen. 45 dB(A) entsprechen einem deutlich wahrnehmbaren Geräusch und es ist gesundheitlich fragwürdig, warum man Menschen in verschiedenen zu bewertende Gruppen, einteilt. Nach dem Immissionsschutzrecht sind Gebiete, die frei von jeder Lärmbelastung sind, besonders schützenswert.

Die Mindestabstände sollten medizinischen Begründungen zum Gesundheitsschutz, unter Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und des IS- Gehaltes des Schalls der WKA, folgen.

Mit nachfolgendem Beispiel möchte ich verdeutlichen, dass **in Deutschland die Mindestabstände viel zu gering** sind.

Nach Berechnungen von Dr. Kuck werden 60 db(A) in einem Abstand von 1250 m (1000 m, plus Zuschlag von 25% für Gelände und Inversionswetterlagen) m für 1 WKA und 3750 m für 8 WKA, (3000 m plus Zuschlag wie oben), erreicht. Ein Schalldruck von 60 dB(A), der nach Dr. Kuck gerade körperlich nicht mehr verarbeitet wird, ist noch keine Garantie für gesundheitliche Unbedenklichkeit.

Zum Schutz der allgemeinen Bevölkerung, unter Berücksichtigung von Schwangeren, älteren und geschädigten Menschen, wird immissionsrechtlich stets eine ausreichende Sicherheit verlangt. **DA keine ausreichend gesicherten Erkenntnisse vorliegen wähle ich hier einen Multiplikator von 0,5. Dadurch erhöhen sich Abstände nach Kuck auf 2500-7500 m und der Schallpegel wird halbiert auf 30 dB(A). Meines Erachtens wären das gute Ausgangswerte, die sehr wahrscheinlich für den überwiegenden Teil der Bevölkerung einen ausreichenden Schutz bieten könnten.**

**Wie dargelegt, ist es aus medizinischen Gründen geboten, dass der Mindestabstand in Deutschland wesentlich erhöht wird. Auch die Richtwerte, wie sie in England gelten, bei großen Anlagen sind das 3000 m, sind eine gute Bezugsbasis.**

Zusammenfassend können wir feststellen, dass sich die **Politiker und die Genehmigungsbehörden auf eine Fehlbewertung der gesundheitlichen Belastung durch Infraschall stützen, und dass das deutsche Genehmigungsverfahren auf einer zum Teil veralteten immissionsrechtlichen Grundlage beruht,** die den besonderen Gegebenheit der Schallemissionen von WKA nicht gerecht wird. **Deshalb liegen ausreichende Gründe für die Annahme vor, dass die Gesundheit der Bürger gegenüber den Schalleinwirkungen der WKA nicht ausreichend geschützt wird.** Die Politik sollte möglichst schnell mit einer deutlichen Erhöhung der Mindestabstände reagieren.

**Der Schutz der Gesundheit wird im Grundgesetz jedem Bürger garantiert. Sie ist unser höchstes Gut, sie sollte von uns Allen eingefordert werden und nicht dem Aktionismus der Energiewende zum Opfer fallen.**