Die gesundheitlichen Auswirkungen durch unhörbaren Infraschall von Windkraftanlagen (Kurzfassung)

Dr. med. Bernhard Voigt, Facharzt für Arbeitsmedizin
dr.b.voigt@t-online.de
www.pronaturraum.de
Juni 2013

„Es ist im höchsten Maße unverantwortlich von einem Gesundheitsministerium zu behaupten, dass tieffrequenter Schall keine physiologische Wirkung haben könne, wenn öffentlich zugängliche experimentelle Ergebnisse das Gegenteil beweisen.
Das Gesundheitsministerium versagt der Öffentlichkeit den Schutz vor den potenziellen Risiken des niederfrequenten Schalls durch seinen Mangel an objektiver und ausgewogener Beurteilung."
(aus einem Brief von Prof. A.SALT, Washington University, St. Louis, USA, an das Gesundheitsministerium in Victoria, AUS.)

Mit der Zunahme des Lärms in den Industrieländern erkannte man, dass hörbarer Schall den ganzen menschlichen Organismus schädigen kann. In den Ohren umgewandelte Schallimpulse führen zu einer Dauerreizung des Gehirns, werden als Nervenstimuli in den Körper weitergeleitet und können dort besonders an den sensiblen inneren Organen Gesundheitsstörungen begünstigen oder bestehende Leiden verschlechtern. Als besonders störanfällig erweist sich das Schlafverhalten, hier konnte durch eine Untersuchung bereits ab 32 dB (A) ein Störverhalten an der Körpermotorik nachgewiesen werden. Erst in der jüngsten Vergangenheit begannen Mediziner, die Aufmerksamkeit auch auf den unhörbaren tieffrequenten Schallbereich, hier als Infra- und Tieffrequenzschall (ILFN, infra- and low frequency noise) bezeichnet, auszudehnen. Dabei erwiesen sich die aus dem hörbaren Schallbereich abgeleiteten Feststellungen wie, der Schall müsse eine Hör- oder Wahrnehmbarkeits-Schwelle überschreiten, um eine Schädigung auszulösen, als nicht zutreffend.

Die Ansicht, dass ILFN erst oberhalb einer Wahrnehmungsschwelle Schäden bewirken würde, kann heute als überholt gelten und ist widerlegt worden. In neueren wissenschaftlichen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass durch ILFN deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle beeinträchtigende Nervenstimuli über das Innenohr und das Gleichgewichtsorgan direkt auf das Gehirn und andere Körperorgane einwirken können. Gesundheitliche Beschwerden und chronische Erkrankungen entstehen dabei durch die Summation andauernder unterschwelliger Schallreize, deren gesundheitliche Auswirkungen hier als Windturbinen-Syndrom (WTS) bezeichnet werden.

Wegen ihrer besonderen Bedeutung für die medizinische Infraschallforschung werden hier die Arbeiten von PIERPONT und SALT vorgestellt. Beiden Forschern ist es gelungen, jeweils auf ihrem Arbeitsgebiet eine plausible Erklärung zwischen den durch ILFN ausgelösten physiologischen Reaktionen und der Symptomatik darzulegen.

Einen eindrucksvollen Bericht zum Windturbinen-Syndrom gibt die amerikanische Medizinerin **Dr. NINA PIERPONT** in ihrem Buch „Wind-Turbine-Syndrome – A report on a natural experiment".

PIERPONT untersuchte über 4 Jahre in Form einer Fall-/Kontrollstudie mit statistischer Auswertung der Ergebnisse 10 Familien mit 38 Personen, die in der Nähe (innerhalb von 3 km) von WKA (1,5 – 3 MW) wohnten, die nach 2004 errichtet wurden. Sie stellte bei diesen Personen Krankheitssymptome fest, die konsistent von Person zu Person waren, weshalb Sie die Bezeichnung Syndrom als gerechtfertigt ansah. Die Symptome des WTS traten erst auf, nachdem die WKA in Betrieb genommen worden waren, sie verschwanden, wenn die Familien ihre Häuser verließen, und traten erneut auf, sobald die Familien wieder in ihre Häuser zurückkehrten. 9 der 10 Familien haben ihre Häuser wegen der Beschwerden für immer verlassen.

Ergebnisse ihrer Studie:

1. Alle Probanden litten unter Schlafstörungen, verbunden mit nächtlicher Angst, Herzrasen und nächtlichem Harndrang.
2. Die Hälfte der Personen hatte Kopfschmerzen während der Einwirkung.
3. Auffallend viele litten unter Tinnitus während der Einwirkung.
4. Mehrheitlich litten die Erwachsenen der Studie unter Symptomen wie:
   a. inneres Pochen, Zittern, Vibrieren
   b. Nervosität, Unruhe, Angst, das Bedürfnis zu fliehen

c. Schwitzen, schneller Herzschlag, Übelkeit.

5. Fast alle Probanden litten unter Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, hinzu kam der teilweise Verlust von kognitiven Fähigkeiten, z. B. nachlassende Leistungen von Kindern in der Schule.

6. Bei den meisten Personen, Erwachsenen oder Kindern, kam es zu erhöhter Reizbarkeit oder Zornanfällen.

7. Ein weiteres Kernsymptom war nachlassende Motivation und Aktivität, verbunden mit bleierner Müdigkeit, vielleicht auch als Zeichen des Schlafmangels.

Das innerliche Zittern, Pochen oder Pulsieren und der damit verbundene Komplex von Nervosität, Angst, Alarm, Reizbarkeit, Herzrasen, Übelkeit und Schlafstörungen stellen das Syndrom dar, das sie als Visceral Vibratory Vestibular Disturbance (VVVD, vibrationsbedingte Störung des Gleichgewichtsorgans) bezeichnet.

Etwa zwei Drittel der Erwachsenen (14 von 21) wiesen Symptome des VVVD auf. Bei 7 von 10 an der Studie teilnehmenden Kindern und Teenagern, welche die Schule besuchten (Alter 5 - 17), war ein Nachlassen in der schulischen Leistung im Vergleich zum Zeitraum vor der Exposition zu verzeichnen, hingegen trat eine beachtenswerte Verbesserung ein, nachdem die Familien von den WKA weggezogen waren.

Die Schlüsselrolle für das Verständnis des VVVD spielt das Otolithenorgan, ein Bestandteil des Gleichgewichtsorgans. Amerikanische Forscher konnten 2008 nachweisen, dass das Vestibulärsystem des Menschen eine sehr hohe Sensitivität für Vibrationen und niedrige Frequenzen hat. Bei ihren Untersuchungen leiteten sie Vibrationen von 100 Hz direkt über die Schädelknochen (Mastoid) ins Innenohr und leiteten elektrische Potenziale von den Augenmuskeln ab. Es zeigte sich, dass, wenn die Intensität des eingeleiteten Schalls bereits so niedrig war, dass er nicht mehr gehört wurde, immer noch Potenziale abgeleitet werden konnten. Eine Vestibulärreaktion konnte noch bei 3 % der Intensität gemessen werden, die erforderlich war, um den Ton zu hören. Das bedeutet, dass das menschliche Vestibulärorgan für knochengeleiteten Schall deutlich empfindlicher ist als die inneren Haarzellen des Innenohrs.

Eine Kernaussage ihres Berichtes lautet:
Die übliche Vorstellung, dass ein Laut, der zu schwach ist, um gehört zu werden, keine physiologischen Reaktionen auslösen kann, bestätigt sich damit nicht!
(Das bedeutet auch, dass der A-bewertete Schall für die gesundheitliche Beurteilung niedriger Frequenzen überholt ist).

Sie stellte fest – die von ILFN ausgelösten Symptome sind neurologischer und nicht psychologischer Natur und damit nicht eingebildet. Die Betroffenen haben keinen Einfluss darauf, wie ihr Organismus auf den niederfrequenten Schall reagiert, es handelt sich um neurologisch-physiologische Reflexe, die nicht dem bewussten Willen unterliegen.

Professor **ALEC SALT** ist Physiologe und Wissenschaftler im Fachbereich Innenohr an der Washington University in St. Louis, USA.

SALT untersuchte die Wirkung von Infraschall auf das Innenohr. Er beschreibt: Weil die inneren Haarzellen (IHC, inner hair cells) nicht die Deckmembranen der Bogengänge der Schnecke berühren, sind sie empfindlich für schnelle Bewegungsveränderungen durch die hörbaren Frequenzen. Als Resultat davon verlieren die IHC rasch ihre Empfindlichkeit, wenn die stimulierende Frequenz verlangsamt wird, was bedeutet, dass tiefe Frequenzen zunehmend schlechter oder gar nicht gehört werden. Die äußeren Haarzellen in der Schnecke (OHC, outer hair cells) sind, anders als die inneren Haarzellen, fest mit der Basalmembran verbunden, dadurch ist auch bei langsamen Schwingungen eine große Auslenkung, d. h. ein großer Stimulus möglich.

Bei Untersuchungen mit Mikrofonen im Gehörgang konnte gezeigt werden, dass im tieffrequenten Bereich bereits ab ca. 60 dB (G) eine Anregung der äußeren Haarzellen erfolgte.

Eine Überprüfung von G-bewerteten Geräuschpegeln (erfasst das Frequenzspektrum < 100 Hz) von WKA ergab für ILFN **bereits ab ca. 60 dB (G) eine Stimulation der OHC. Das deutet darauf hin, dass über die Schallpegel der meisten WKA eine unhörbare permanente Stimulation des Innenohrs erfolgt.**

Prof. SALT vermerkt hierzu: „Die Reaktion des Ohrs auf Infraschall kann enorm sein – über 4 Mal stärker als auf die lautesten hörbaren Geräusche. Das Ohr wird durch permanente niederfrequente Geräusche und durch Infraschall ständig überreizt. **Ich bin mehr denn je davon überzeugt, dass die langfristige Belastung durch niederfrequenten Schall wirklich gefährlich ist.**

Was für die gesundheitliche Bewertung von Infraschall ausschlaggebend ist, ist Prof. SALTS Entdeckung, dass die Schnecke in der Tat auf unterschwelligen Infraschall anspricht und als Reaktion Signale an das Gehirn sendet.

Zu der großen Bedeutung, die die Art der Schallmessung an WKA für die gesundheitliche Relevanz hat, führt Prof. SALT Folgendes aus: „Der ausgewiesene Lärmpegel ist maßgeblich abhängig davon, wie der Schall gewertet wird. Die A-gewichteten Schallpegelmessungen unterdrücken besonders die für die gesundheitlichen Auswirkungen des WTS relevanten niedrigen Frequenzen, was unter dem Strich die Aussagekraft A-bewerteter Messungen entwertet. Die Windradindustrie benutzt weiter die dB (A)-Gewichtung, vermutlich um zu suggerieren, dass sich hier keine wirksamen Schallleistungspegel im niederfrequenten Bereich nachweisen lassen".

Professor Salt zieht aus seinen Untersuchungen folgende Schlussfolgerungen:

- **Das Innenohr ist empfindlich für Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle.**
- **Ab 60 dB (G) werden die äußeren Haarzellen angeregt und senden Nervenimpulse aus.**
- **Das Konzept „Was man nicht hören kann, schadet auch nicht." ist ungültig.**
- **A-gewichtete Schallmessungen von WKA sind nicht repräsentativ für die Frage, ob dieser Schall das Gehör beeinflussen kann.**

Die Forschung von Dr. Salt ist interessant und wertvoll, weil sie der Behauptung kategorisch widerspricht, der Infraschall von Windkraftanlagen sei ohne Bedeutung für die Gesundheit des Menschen, da dieser, so diese Behauptung, unterhalb der Hörschwelle der meisten Menschen liege. Im Gegenteil – das Ohr zeigt physiologische Reaktion auf niederfrequenten Lärm im Pegelbereich, wie sie von Windkraftanlagen emittiert werden, selbst wenn dieser Lärm nicht gehört werden kann.

Welche Konsequenzen sind für den Gesundheitsschutz aus diesen Ergebnissen zu ziehen?

Der nächtliche Umgebungslärm im hörbaren und, wie wir jetzt wissen, im unhörbaren Infraschallbereich wirkt sich negativ auf den Schlaf auf. Längerfristiger Schlafverlust oder Schlafstörungen stellen ein Gesundheitsrisiko dar. Die Lärmexposition erhöht die Produktion der Stresshormone, erhöht den Blutdruck und das allgemeine Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die Schallimmissions-Grenzwerte sollten deshalb auch jene tiefen Frequenzen berücksichtigen, die bisher durch die TA Lärm und die A-bewerteten Lärmmessungen nicht erfasst werden.

Gegenwärtig gibt es nur eine Möglichkeit, um Gesundheitsschäden durch WKA zu begrenzen, und die besteht darin, dass der Mindestabstand zwischen den Windkraftanlagen und der Wohnbebauung ausreichend groß sein muss.

Daran ist die medizinische Empfehlung zu knüpfen, dass der Mindestabstand so groß sein sollte, dass Beeinträchtigungen oder Schäden der Gesundheit und schwerwiegende Belästigungen mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Die zurzeit in Deutschland geltenden Mindestabstände von 700 - 1000 m und für Außengehöfte von nur 400 m sind eindeutig zu gering, um die Anwohner vor Gesundheitsbeeinträchtigungen und schwerwiegenden Belästigungen zu bewahren.

International werden Mindestabstände von 2,5 -18,00 km vorgeschlagen.

Da eine große Anzahl von Neuanlagen geplant ist, sollte in Deutschland rasch gehandelt und die bisherigen deutlich zu geringen Mindestabstände vergrößert werden.

Es kann nicht abgewartet werden, bis nach jahrelangen Untersuchungen wissenschaftlich gesicherte Ergebnisse vorliegen, die dann in sich hinziehenden politischen Diskussionen irgendwann zu einem konkreten Niederschlag führen.

Beispielhaft ist die gerade bekannt gewordene Entscheidung der Ministerpräsidenten von Bayern und Sachsen, die sich im Bundesrat für größere Mindestabstände einsetzen wollen. Als Richtschnur soll das Zehnfache der Anlagenhöhe gelten, für ein 200 m Windrad sind das 2000m Abstand.

Aus pragmatischen Erwägungen wird deshalb vorgeschlagen, auf die englischen Mindestabstände zurückzugreifen, die für eine WKA von 150 m Nabenhöhe und höher mindestens 3.000 m betragen und für jede weitere WKA zu vergrößern sind.

(Der vollständige Bericht kann nach Fertigstellung, ca. Ende Juli, bei ... pronaturraum.de runtergeladen werden.)

Literaturverzeichnis:

1. Pierpont N., MD, PhD, Wind Turbine Syndrome – A Report on a natural Experiment, Santa Fe / New Mexico, K-Selected Books, 2009

2. Salt A.N., Hullar T.E., Responses of the Ear to Low Frequency Sounds, Infrasound and Wind Turbines, Hearing Research 2010; 268: 12-21

3. Salt A.N., Kaltenbach J.A., Infrasound from Wind Turbines could Affect Humans, Bulletin of Science, Technology & Society 31, 296-302, 2011

4. Salt A.N., Lichtenhan J.T., Gill R.M., Hartsock J.J. Large endolymphatic potentials from low-frequency and infrasonic tones in the guinea pig, J. Acoust Soc. Am. 2013, 133: 1561-1571

5. Salt A.N., Lichtenhan J.T., Perception-based protection from low-frequency sounds may not be enough, Proceedings of InterNoise 2012, New Yourk, 2012

6. Salt A.N., Lichtenhan J.T., Responses of the Inner Ear to Infrasound, Proceedings oft he Fourth International Meeting on Wind Turbine Noise, Rome Italy April 2011

7. Bill: Wind turbines (Minimum Distances from Residential Premises) link: http://www.publications.parliament.uk/pa/ld201011/ldbills/017/11017.1-i.html, orderd to be Printed, 14th May 2012