

## Lärmprobleme durch Windkraft?

Dr. Wolfgang Hübner

Die Frage der möglichen Beeinträchtigung von Mensch und Tier durch Schallimmissionen in der Nachbarschaft von Windanlagen erfordert eine Betrachtung nach physikalischen und medizinischen Gesichtspunkten.

Aus Sicht der Physik besteht Schall ganz einfach aus Druckschwankungen, die sich entweder in Luft oder in anderen Materialien ausbreiten. Druck ist bekanntlich Kraft pro Fläche, Druckschwankungen entsprechen somit wechselnden Kräften und können mit einfachsten Messgeräten erfasst werden. Trifft Schall auf eine Fläche wie unseren Körper, dann greifen dort messbare Kräfte an. Vibrieren diese Druckschwankungen 440 mal in der Sekunde, dann registriert unser Ohr den Ton A, wie wir ihn aus dem Musikunterricht kennen. Laufen wir an einem brummenden Trafohäuschen vorbei, dann vibriert dort die Luft 50 mal pro Sekunde.

Je höher nun der Druck dieser Druckschwankung ist, umso lauter empfinden wir den Schall. Genauso, wie wenn uns jemand fester auf die Haut drückt, empfinden wir das als stärker, drückt er zu fest, wird es zum Schmerz. Auch das Ohr meldet sich bei zu hohem Schalldruck mit Schmerz. Um den Schalldruck zu beschreiben, wurde die Einheit **Dezibel (dB)** in der Messtechnik eingeführt. Dies ist allerdings eine logarithmische Größe entsprechend  $L_p = 20 \log(\text{Gemessener Druck/Referenzdruck})$ . Nimmt man an, 40 dB wäre der akzeptable Schalldruck, dann entsprechen 20 dB mehr bereits einem 10-fach höherem Schalldruck, 40 dB mehr = 100-fachem und 60 dB mehr = tausendfachem Druck!

Unser Ohr hört nur im Bereich von etwa 20 bis 20.000 Schwingungen in der Sekunde (=Frequenz; Messeinheit Hz), aber nicht bei jeder Frequenz gleich gut. Am besten hören wir bei etwa 1000 Druckänderungen pro Sekunde. Im Genehmigungsverfahren nach TA Lärm nutzt man diese selektive Empfindlichkeit des Ohrs. Dazu wurde die sogenannte A-Bewertung eingeführt. Bei dieser Bewertung werden alle Druck-Messwerte, die nicht bei 1000 Hz empfangen werden, durch Teilung mit einer Zahl reduziert.

Nun ist ein **Windrad ein riesiger Schalldruckgenerator**, der ohne Abschirmung in freier Natur steht. Den Mast kann man sich als eine Saite vorstellen. Wie bei einer riesigen Bassgeige regen die Rotorblätter bei jeder Passage am Mast (etwa ein Mal pro Sekunde) den Schallgenerator an. Zusätzlich erzeugen die Blätter selbst noch Schall, wie wir es von jedem kleinen Lüfter kennen. Die Besonderheit dieses „Musikinstrumentes“ besteht darin, dass es aufgrund seiner Größe in beträchtlichem Maß tiefe Töne abgibt und dies im Takt wie die Rotorblätter den Mast passieren, also ein tiefes und gleichförmiges wumm, wumm, wumm. Diese tiefen Töne werden sowohl weit über der Erdoberfläche in die Luft, als auch direkt in den Boden als Bodenwellen abgestrahlt. Sie breiten sich wenig gehindert viel weiter aus, als die von üblichen Schallquellen, so wie man von einer weit entfernten OpenAir-Veranstaltung die eigentliche Musik nicht hört, sondern nur noch die Bässe. Auch lassen sich diese tiefen Töne kaum durch schließen des Fensters reduzieren, denn sie werden über die Gebäudestruktur bis hin zum Kopfkissen des Schlafzimmers geleitet. Weiterhin können sich diese tiefen Töne bei bestimmten räumlichen Gegebenheiten aufschaukeln, so wie wir das vom Resonanzraum eines Musikinstruments kennen.

### Wie erfolgt die Schallbewertung im Genehmigungsverfahren?

Nach TA Lärm und den zugehörigen Normen werden die gemessenen Druckschwankungen der tiefen Töne des Windrades besonders im Bereich von 1 bis 50 Hz sehr kräftig um bis zu 70 dB „heruntergerechnet“ oder sogar auf 0 gesetzt. Bildlich gesprochen, das Druckmessgerät zeigt z. B. 100 und mehr an, ins Messprotokoll wird aber nur 1 oder sogar 0 geschrieben. Zur Kenntlichmachung des „Runterrechnens“ versieht man dann den dB-Messwert mit einem Index A (dB A). Mit anderen Worten 40 dB A beim getakteten Brummtönen des Windrades entsprechen einem Schalldruck der viel, viel größer ist als 40 dB A bei einer Unterhaltung. Auf den gesamten Menschen wirkt jedoch der tatsächlich gemessene Druck, nicht die generierte dB-Zahl.

Das „Herunterrechnen“ hat natürlich einen Grund: Das menschliche Ohr ist bei tiefen Tönen weniger empfindlich und unter 20 Hz kann es nichts mehr detektieren. Mit anderen Worten, **das Ohr allein wird**

**im Genehmigungsverfahren als Maßstab genommen**, ob der Schalldruck für den Menschen noch akzeptabel ist.

Unser Körper besitzt jedoch nicht nur das Ohr als druckempfindliches Sinnesorgan. Wer selbst schon einmal in einer Disko vor einem Tiefton-Lautsprecher stand, kennt das Gefühl, wie die Bässe die Lunge regelrecht zum Vibrieren anregen, ein unangenehmes Gefühl.

Eine Vielzahl von verschiedenen Drucksinneskörperchen (in der Fachsprache der Medizin „Barorezeptoren“) steuert zusammen mit anderen Sensoren unsere komplexen Körperfunktionen. Beispielsweise wird unser Blutdruck permanent von diesen Rezeptoren erfasst. Abweichungen vom Soll-Druck werden dem zentralen Nervensystem gemeldet und lösen dort eine Reaktion aus, z.B. Erhöhung der Herzfrequenz zur Wiederherstellung des Soll-Druckes. Druckschwankungen können auch unser kompliziertes und feinmotorisches Gleichgewichtsorgan erreichen und dort Informationen für das Nervensystem erzeugen. Möglicherweise täuschen so die niederfrequenten Druckwellen eine Bewegung vor, obwohl unsere anderen Sinnesorgane uns melden, dass wir in Ruhelage sind. Widersprüchliche Meldungen im Gehirn erzeugen so möglicherweise eine innere Unruhe. Bei bestimmten Föhnlagen, die mit Druckschwankungen im Minutenbereich verbunden sind, tritt Wetterfühligkeit auf.

Bekannt ist auch die Wirkung von nicht hörbarem tiefen Schall unter 20 Hz zur Angsterzeugung bei entsprechenden Kinofilmen. Hörbare tiefe Töne werden als bedrohlich empfunden, schließlich sprechen wir automatisch mit tiefer Stimme, wenn wir jemandem Angst einflößen wollen.

Bei der Wahrnehmung tiefer Frequenzen spielt auch die vorhandene Schallkulisse eine Rolle. In einer sonst ruhigen Umgebung, wie wir sie glücklicherweise in ländlichen Regionen haben, sind tiefe Töne auch unterhalb 40 dB A deutlich hörbar. So wird der zusätzlich von den Windrädern erzeugte gleichmäßig getaktete Schall intensiver wahrgenommen als in einem Stadtbereich mit einer gleichmäßigen Schallkulisse.

Die Frage ist somit, ob tieffrequente Schallwellen wie sie von Windrädern sehr wohl mit beachtlichen Druckamplituden erzeugt werden so groß sind, dass sie auf den Menschen mit seinen vielfältigen druckempfindlichen Sensoren auch über den „Schallempfänger Ohr“ hinaus schädigend wirken.

Gibt man in YouTube die beiden Worte „Windrad“ und „Schall“ ein, gelangt man zu einer Vielzahl von Berichten betroffener Anlieger von Windrädern. Viele Berichte wirken ehrlich und machen betroffen. Wie stark muss doch die Not von Menschen sein, wenn sie bereit sind, mit Ihrer Familie die Flucht vor den Windrädern anzutreten um eine neue Bleibe zu suchen. Die Betroffenen beschreiben übereinstimmend die Besonderheiten dieses getakteten und tieftönigen Schallempfindens von dieser neuartigen Schallquelle „Windradriese“ in Form von innerer Unruhe, Schlafstörung und Angstgefühl. Die Befürworter von Windanlagen stellen dies in Abrede, sie verweisen auf ihre eigenen Studien, die Kritiker dagegen verweisen auf anderslautende Studien. Dazwischen stehen die betroffenen Anlieger von Windrädern.

Der Wertbeitrag der Windräder zur Energiewende ist umstritten, zumindest hat er nicht die Qualität, dass weiterhin Menschen in der Nachbarschaft von Windrädern einem Großversuch ausgesetzt werden, ob die von Windrädern ausgehenden tieffrequenten Schallwellen auf deren Gesundheit schädigend wirken.

Solange sich die Klagen von Anwohnern weiter mehren, ist das Vorsorgeprinzip einzufordern: Bis zur zweifelsfreien sachlichen Klärung der Schallwirkungen sollten Windrädern nur mit großem Sicherheitsabstand zur Wohnbebauung errichtet werden. Vielleicht sind wir in ein paar Jahren klüger, wie bei der Asbestproblematik. Damals hat man viel zu lang, viele Menschen dieser Gefahr ausgesetzt, bis der letzte Beweis erbracht wurde.

Die bayerische Abstandsregelung (Mindestabstand gleich 10-fache Höhe) dient offenbar diesem zu fordernden Vorsorgeprinzip.

Bad Wurzach, 14. Juli 2017