



Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen

Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015

Vortrag in Beinwil (Freiamt) am 30. August 2018

MARKUS SCHMERBECK

REFERAT 34 – TECHNISCHER ARBEITSSCHUTZ, LÄRMSCHUTZ



Baden-Württemberg

Die LUBW...



Foto: LUBW

- ist das Kompetenzzentrum des Landes Baden-Württemberg in Fragen des Umwelt- und Naturschutzes, des technischen Arbeitsschutzes, des Strahlenschutzes und der Produktsicherheit.
- arbeitet mit rund 550 Mitarbeitern an Lösungen für immer komplexer werdende Umweltprobleme.
- hat das Ziel eine intakte Umwelt zu erhalten.

Kompetenzzentrum Windenergie

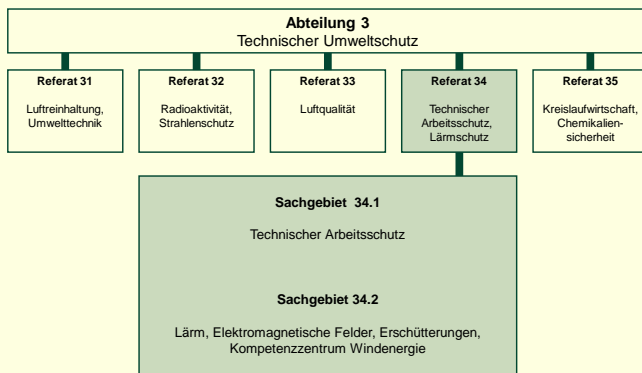
Das Kompetenzzentrum ist für die Genehmigungsbehörden zentraler Ansprechpartner für Fragen des Immissions- und Naturschutzes rund um das Thema Windkraft in Baden-Württemberg.



30.08.2018

LU:W

Die LUBW - Abteilung 3 im Überblick



30.08.2018

Folie 4 LU:W

Windenergie und Infraschall

Infraschall - Der Mensch hört tiefer als gedacht

Herzrasen, Schlafstörung, Schwindel... - Gefährlicher Infraschall

Kleinklimaanlage aus dem Baumarkt sendet mehr Infraschall aus als Windkraftanlagen

Gesundheitsgefährdung durch Infraschall

Infraschall - Nicht hörbar, aber gefährlich

Was stimmt???

30.08.2018

Folie 5 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

- Wieviel Infraschall erzeugen Windkraftanlagen (WKA)?
- Wieviel Infraschall erzeugen andere technische Quellen (z.B. Haushaltsgeräte, Straßenverkehr)?
- Wie hoch ist der natürliche Infraschall?



Bisher nur wenig bis gar keine Messungen oder Erkenntnisse



Messprojekt Infraschall 2013-2015

30.08.2018

Folie 6 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

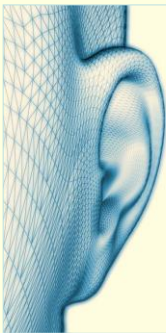
Untersuchungsumfang

- Messung an sechs unterschiedlichen WKA (1,8-3,2 MW) im Abstand von ca. 150 m, 300 m und 700 m
- Vergleichsmessungen
 - an Straßen
 - außerhalb und innerhalb eines PKW
 - in städtischer Umgebung ohne Quellenbezug
 - an Lärmquellen in Wohnungen
 - in ländlicher Umgebung
- Messung von Schwingungen / Erschütterungen im Boden in der Umgebung einer WKA

30.08.2018

Folie 7 **LU:W**

Was ist Schall?



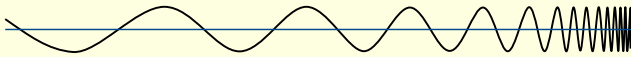
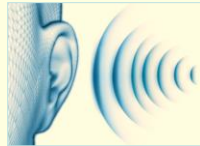
Schall
=
Druckwellen

© psdesign1 - Fotolia.com

30.08.2018

Folie 8 **LU:W**

Frequenz in Hertz [Hz]

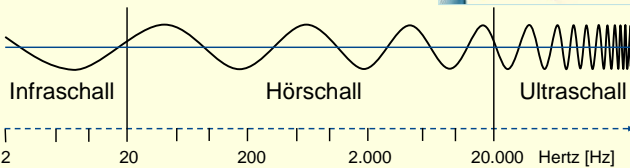


- Die **Frequenz** bezeichnet die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde.
- Sie ist ein Maß für die Tonhöhe.
- Niedrige Frequenzen entsprechen den tiefen, große den hohen Tönen.
- Einheit: Hertz [Hz]

30.08.2018

Folie 9 **LU:W**

Frequenz in Hertz [Hz]



Tiefrequenter Schall
bis 100 Hz

Infraschall ist Teil des tieffrequenten Schalls

30.08.2018

Folie 10 **LU:W**

Infraschall

- Der Frequenzbereich bis 20 Hz wird international als **Infraschall** bezeichnet. (ISO 7196)
- Infraschall bildet den untersten Bereich des Schallspektrums.
- Infraschall

sind

sehr

tiefe

Töne



30.08.2018

Folie 11



Infraschall

Kann man Infraschall hören?

- Das menschliche Ohr ist für sehr tiefe Töne sehr unempfindlich.
- Bei 10 Hz (Infraschall) muss die Schallintensität[?] deshalb viel größer sein, als bei 1.000 Hz (Hohes c einer Blockflöte), um den Ton überhaupt hören zu können.

30.08.2018

Folie 12



Schallintensitäten

Schmerzgrenze	1 000 000 000 000 pW / m ²
Presslufthammer	10 000 000 000 pW / m ²
Lebhaftes Klassenzimmer	10 000 000 pW / m ²
Zimmerlautstärke	100 000 pW / m ²
Blätterrauschen	1 000 pW / m ²
Schlafzimmer	100 pW / m ²
Hörschwelle (bei 2.000 Hz)	1 pW / m ²

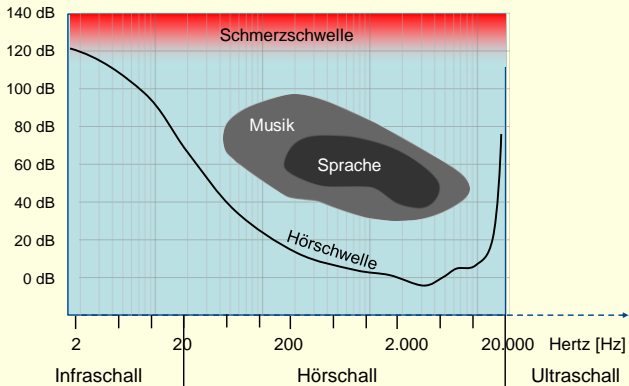


30.08.2018

Folie 13 **LU:W**

Infraschall

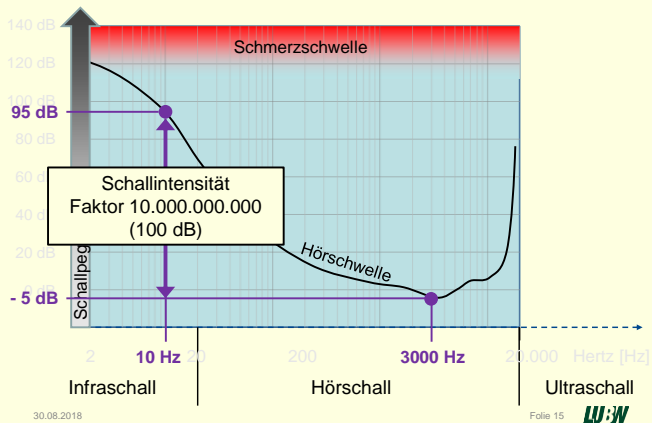
Schallpegel



30.08.2018

Folie 14 **LU:W**

Infraschall



Wahrnehmung tiefer Frequenzen

- das menschliche Ohr ist für sehr tiefe Töne sehr unempfindlich
- fließender Übergang vom „Hören“ zum „Fühlen“
- Verschwinden der Wahrnehmung von Tonhöhe
- häufig wird auch Ohrendruck oder Vibrationen („Flattern“) beschrieben
- Tieffrequenter Schall hat oberhalb der „Hörschwelle“ eine stärkere Störwirkung als Schallpegel des tonalen Hörbereiches, er wird quasi lästig sobald er deutlich wahrnehmbar ist.
- bei hinreichender Stärke können tiefe Frequenzen zusätzlich zum Gehör auch mit anderen Organen wahrgenommen werden

Infraschallquellen

Wo treten tieffrequente Geräusche und Infraschall auf ?

Tieffrequente Geräusche werden meist durch schwere, bewegte Massen, Turbulenzen oder Resonanzphänomene hervorgerufen:

Industrie

- Kraftwerke
- Brenner
- Abgaskamine
- Ventilatoren
- Pumpen

Verkehr

- Busse, Lkw
- Flugzeuge
- Hubschrauber
- Schiffe
- Bahn

Natur

- Meeresbrandung
- Wasserfall
- Windströmungen
- Luftturbulenzen
- Gewitter, Donner
- Erdbeben, Vulkan

Haushalt

- Heizung, Wärmepumpe, BHKW
- Waschmaschine, Kühlschrank
- Musik (Bässe)

Windkraftanlagen ?

30.08.2018

Folie 17 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

Messung tieffrequenter Geräusche an sechs WEA
inkl. Infraschall ab 1 Hz



Foto: Wölfel Engineering

30.08.2018

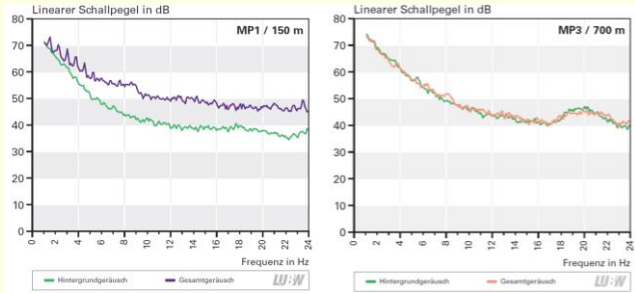


Foto: Wölfel-Engineering

Folie 18 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

Messergebnisse an einer Repower MM92 - 2,0 MW

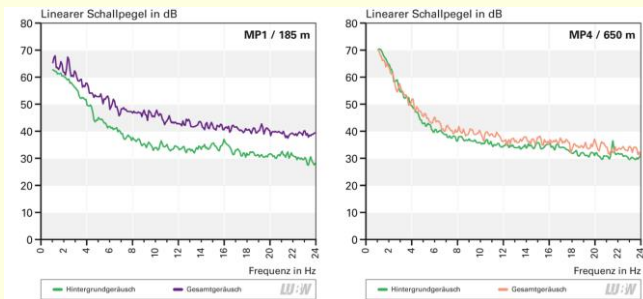


30.08.2018

Folie 19 LU:W

Messprojekt Infraschall

Messergebnisse an einer Nordex 117 – 2,4 MW

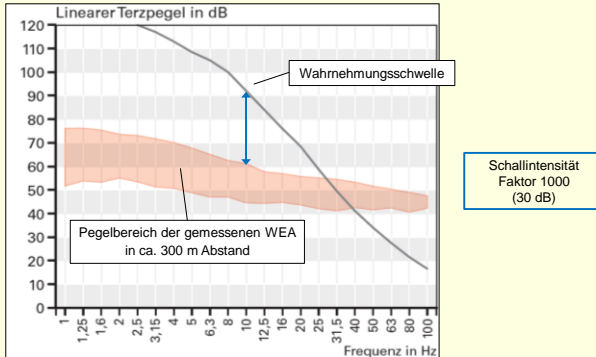


30.08.2018

Folie 20 LU:W

Messprojekt Infraschall

Zusammenfassung der Messergebnisse an allen 6 WEA



30.08.2018

Folie 21 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

Zwischenfazit – Infraschall und WEA

- Infraschall im Nahfeld (150/185 m) gut messbar, inkl. diskrete Linien
- In 650/700 m kaum Unterschied zwischen Anlage „ein“ und „aus“
- Der von WEA hervorgerufene Infraschall ist gering. Bei allen gemessenen Abständen liegt er deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle.

30.08.2018

Folie 22 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

Vergleichsmessungen



Messtation der LUBW zur Erfassung von Straßenverkehrslärm in Reutlingen, Foto: LUBW

30.08.2018

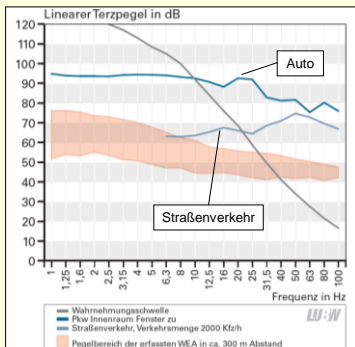
Messung tieffrequenter Geräusche (inkl. Infraschall)

- in einem PKW
- an innerstädtischen Straßen

Folie 23 **LW:W**

Messprojekt Infraschall

Vergleichsmessungen



30.08.2018

Im Auto:

Messwerte weit oberhalb des Pegelbereichs von WEA und im Infraschallbereich oberhalb der Wahrnehmungsschwelle

Straßenverkehr:

Messwerte im Infraschallbereich höher als bei WKA

Folie 24 **LW:W**

Messprojekt Infraschall

Vergleichsmessungen



Fotos: LUBW



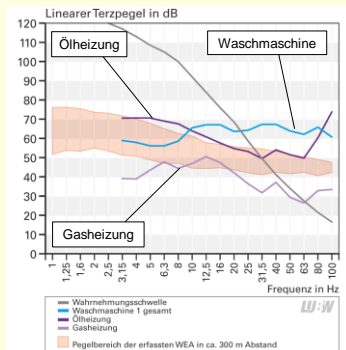
Messungen an einer Waschmaschine, Ölheizung und Gasheizung

30.08.2018

Folie 25 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

Vergleichsmessungen



30.08.2018

Folie 26 **LU:W**

Ölheizung und Waschmaschine
Messwerte teilweise oberhalb des Pegelbereichs von WKA

Gasheizung
Messwerte teilweise innerhalb des Pegelbereichs von WKA

Messprojekt Infraschall

Vergleichsmessungen



Foto: Wölfel Engineering

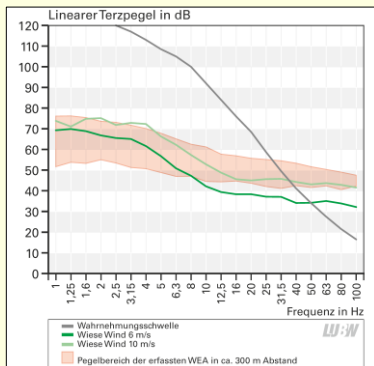
30.08.2018

Messung tieffrequenter Geräusche (inkl. Infraschall) in ländlicher Umgebung ohne Quellenbezug

Folie 27 **LU:W**

Messprojekt Infraschall

Vergleichsmessungen



30.08.2018

Wiese
Messwerte befinden sich in großen Teilen innerhalb des Pegelbereichs von WEA ohne das Vorhandensein von WEA

Folie 28 **LU:W**

Fazit

- Infraschall wird von einer großen Zahl unterschiedlicher natürlicher und technischer Quellen hervorgerufen.
- Er ist alltäglicher und überall anzutreffender Bestandteil unserer Umwelt.
- Der von Windkraftanlagen erzeugte Infraschallpegel liegt bereits in einer Nähe von 150 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen des Menschen.

30.08.2018

Folie 29 **LU:W**

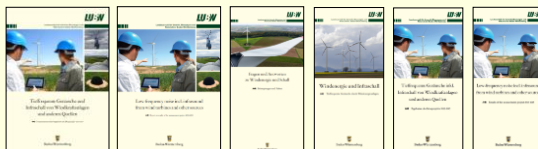


30.08.2018

Folie 30 **LU:W**

Publikationen

→ Bestellshop der LUBW: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/publikationen>



30.08.2018

Folie 31 **LUBW**



LUBW
Landesanstalt für Umwelt
Baden-Württemberg

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Bei Fragen:

windenergie@lubw.bwl.de

laerm@lubw.bwl.de



Baden-Württemberg