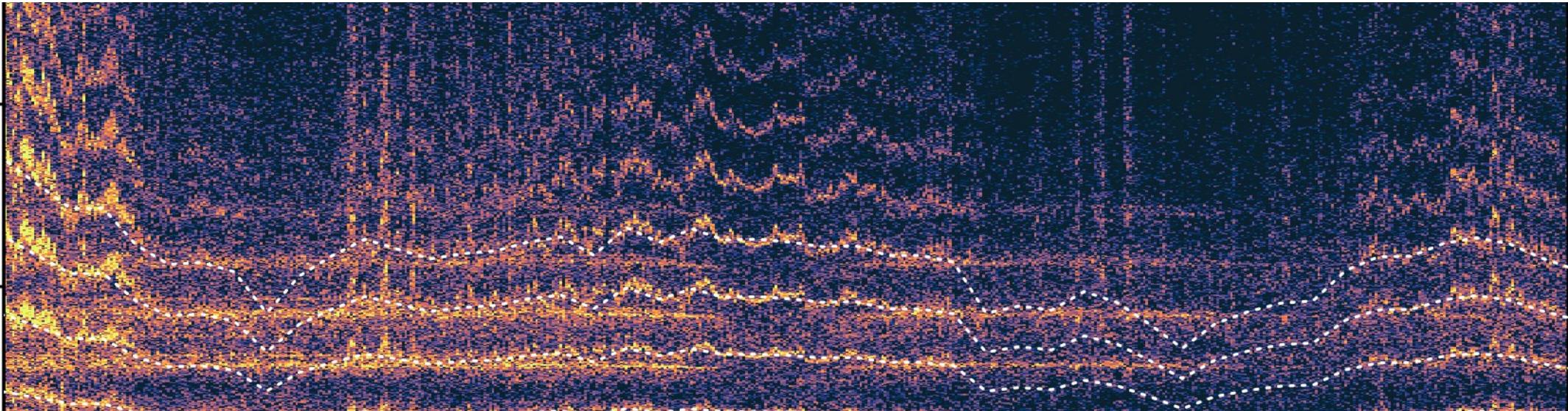


(Infra-)Schall

Dr. Stefan Holzheu, BayCEER, Universität Bayreuth



Windenergie

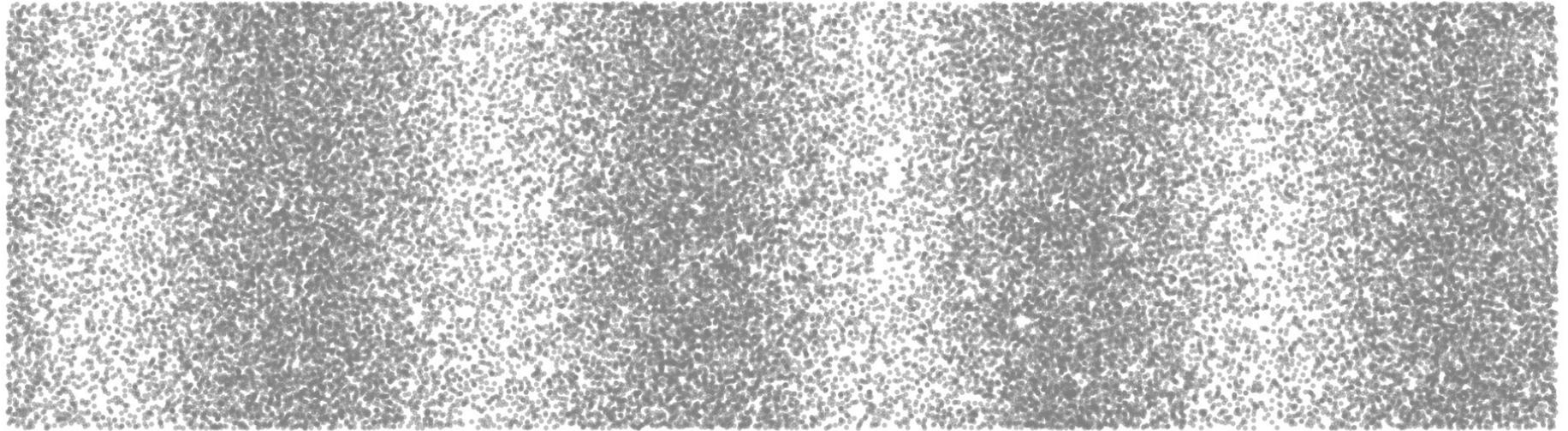
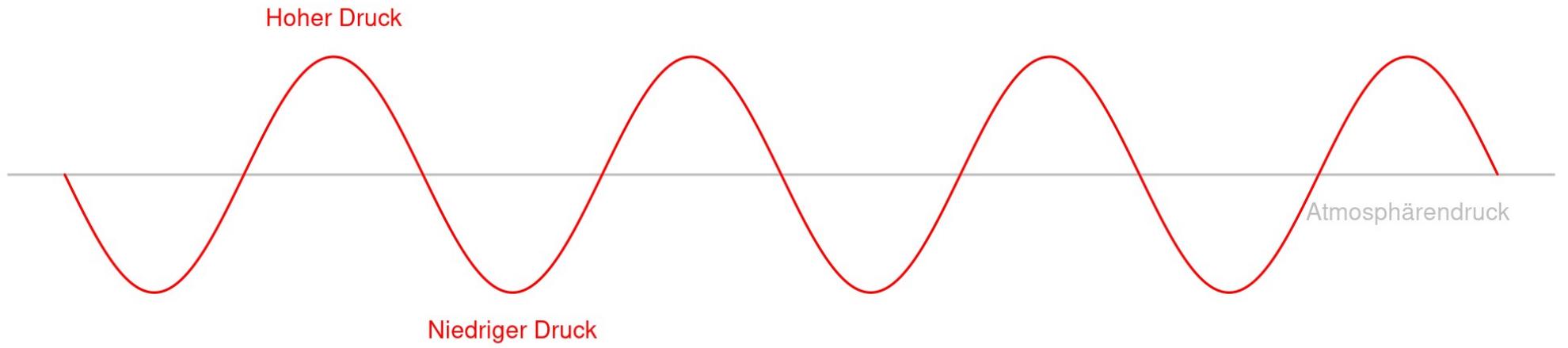
Altmaier entschuldigt sich für Rechenfehler bei Windkraft-Schallbelastung

Jahrelang setzte eine Bundesbehörde die Infraschall-Belastung von Windkraftanlagen zu hoch an – und lieferte Windkraft-Gegnern damit Argumente. Nun bittet Bundeswirtschaftsminister Altmaier um Entschuldigung.

27.04.2021, 19.31 Uhr



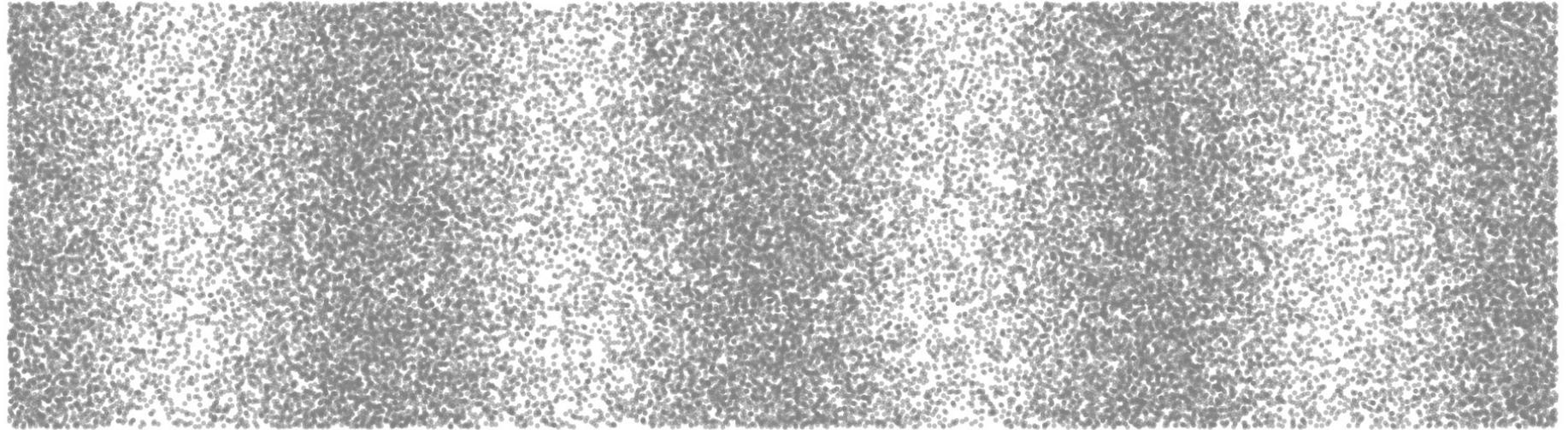
Schallgrundlagen



Hoher Druck

Niedriger Druck

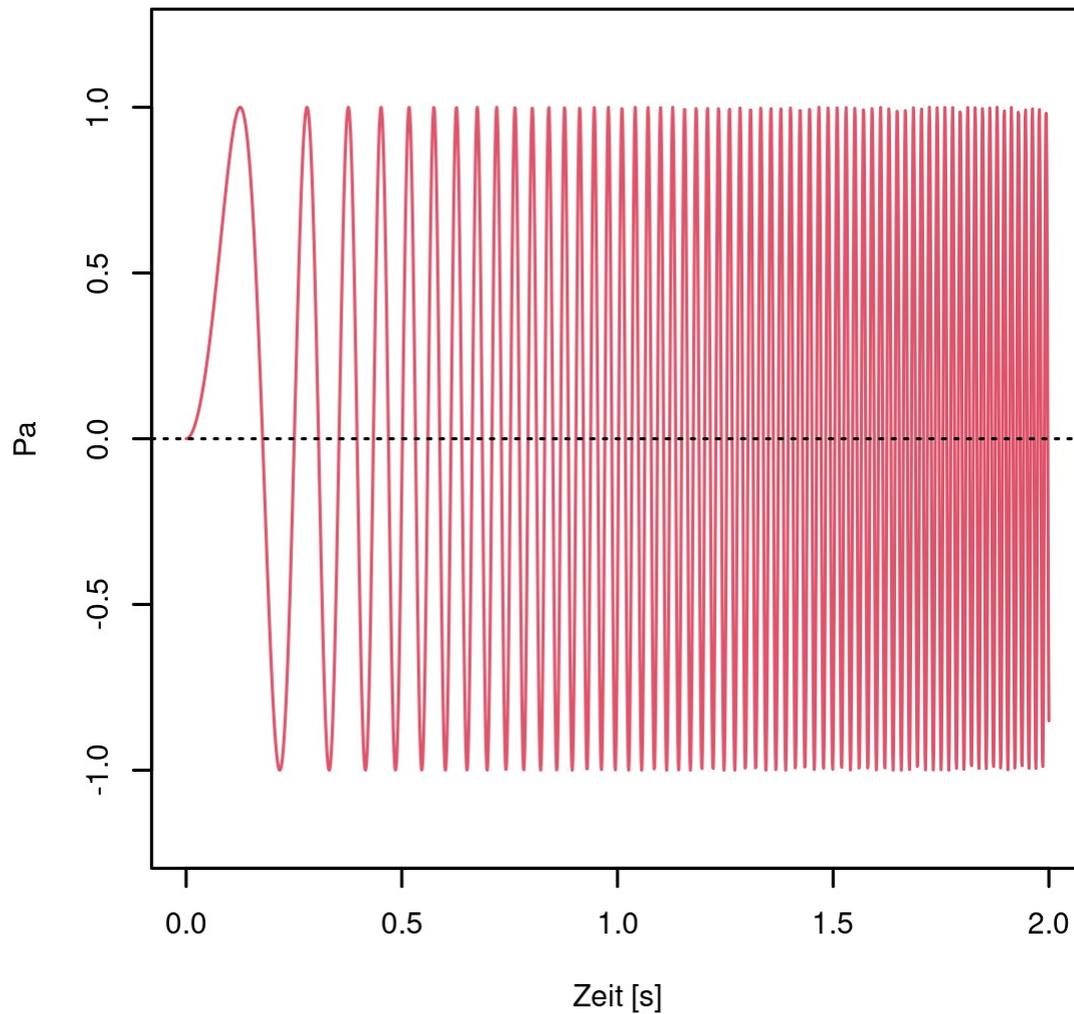
Atmosphärendruck



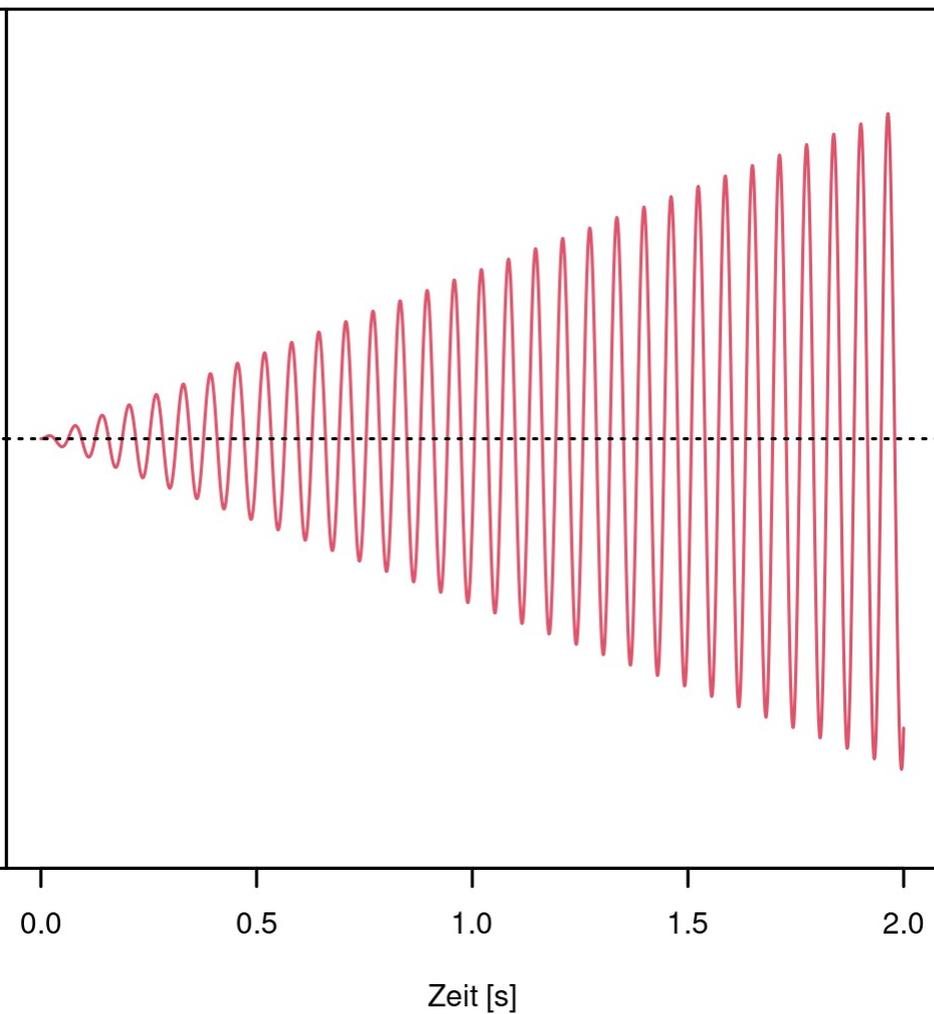
Ausbreitungsrichtung



Zunehmende Frequenz (Tonhöhe)



Zunehmende Amplitude (Lautstärke)



dB-Skala

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{\tilde{p}}{p_0} \right) \text{dB}$$

$$p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$$

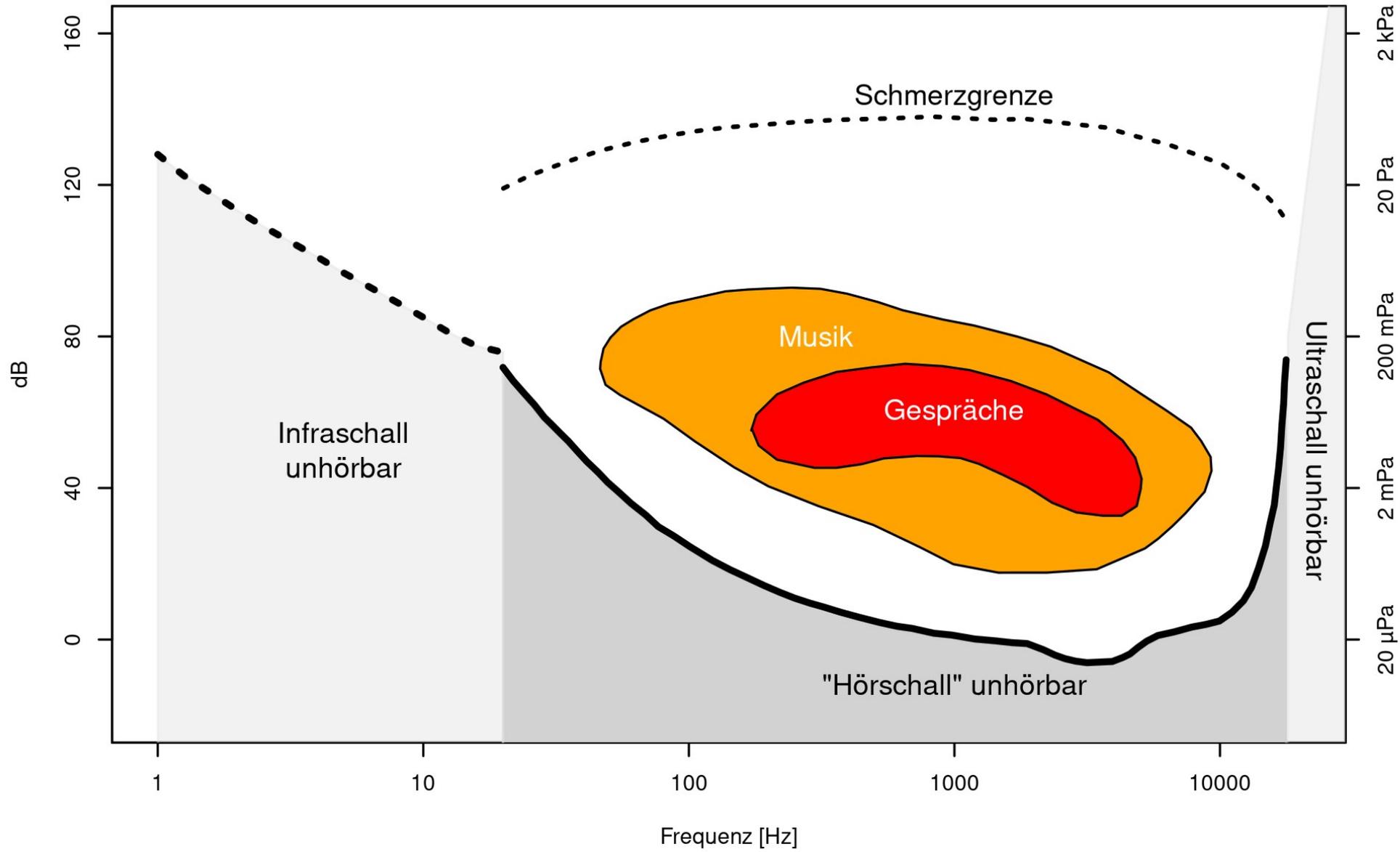
$$0 \text{ dB} = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$$

$$40 \text{ dB} = 2 \text{ mPa}$$

$$80 \text{ dB} = 200 \text{ mPa}$$

Luftdruck ca. 100.000 Pa

Druckgradient in Atmosphäre: 12 Pa/m



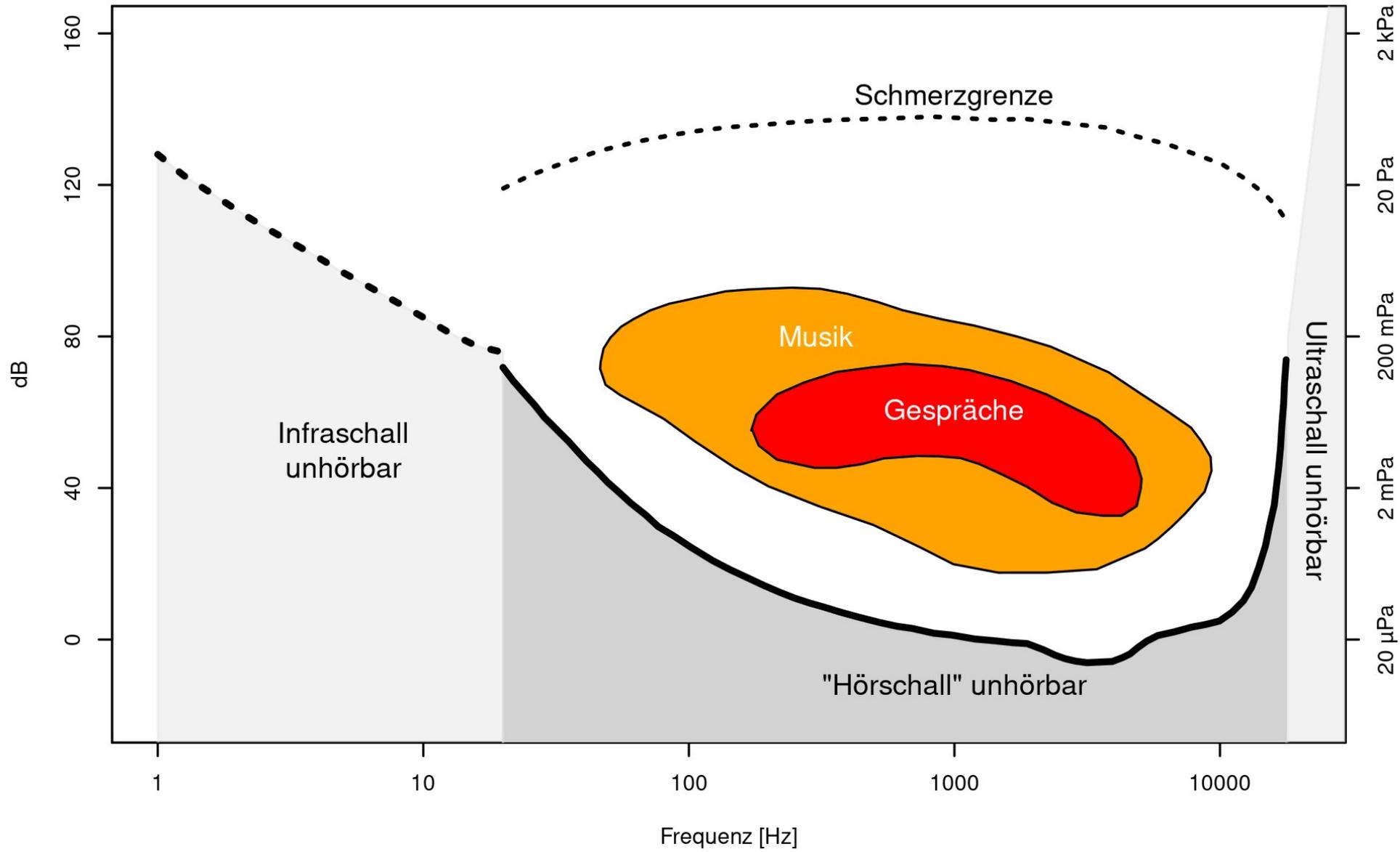
Mischungen aus Tönen unterschiedlicher Frequenz??

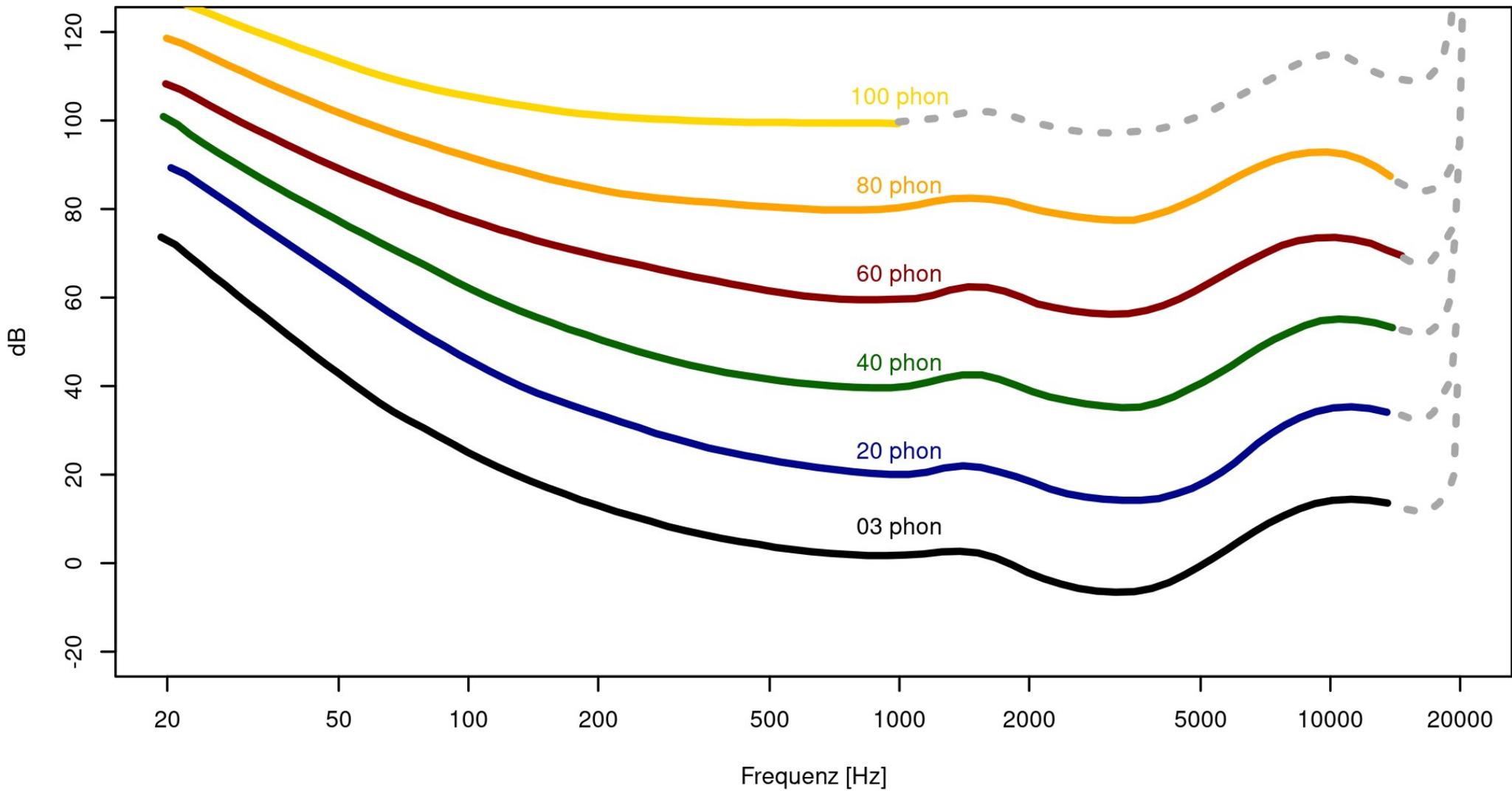
Grundsätzlich: Energetische Summe

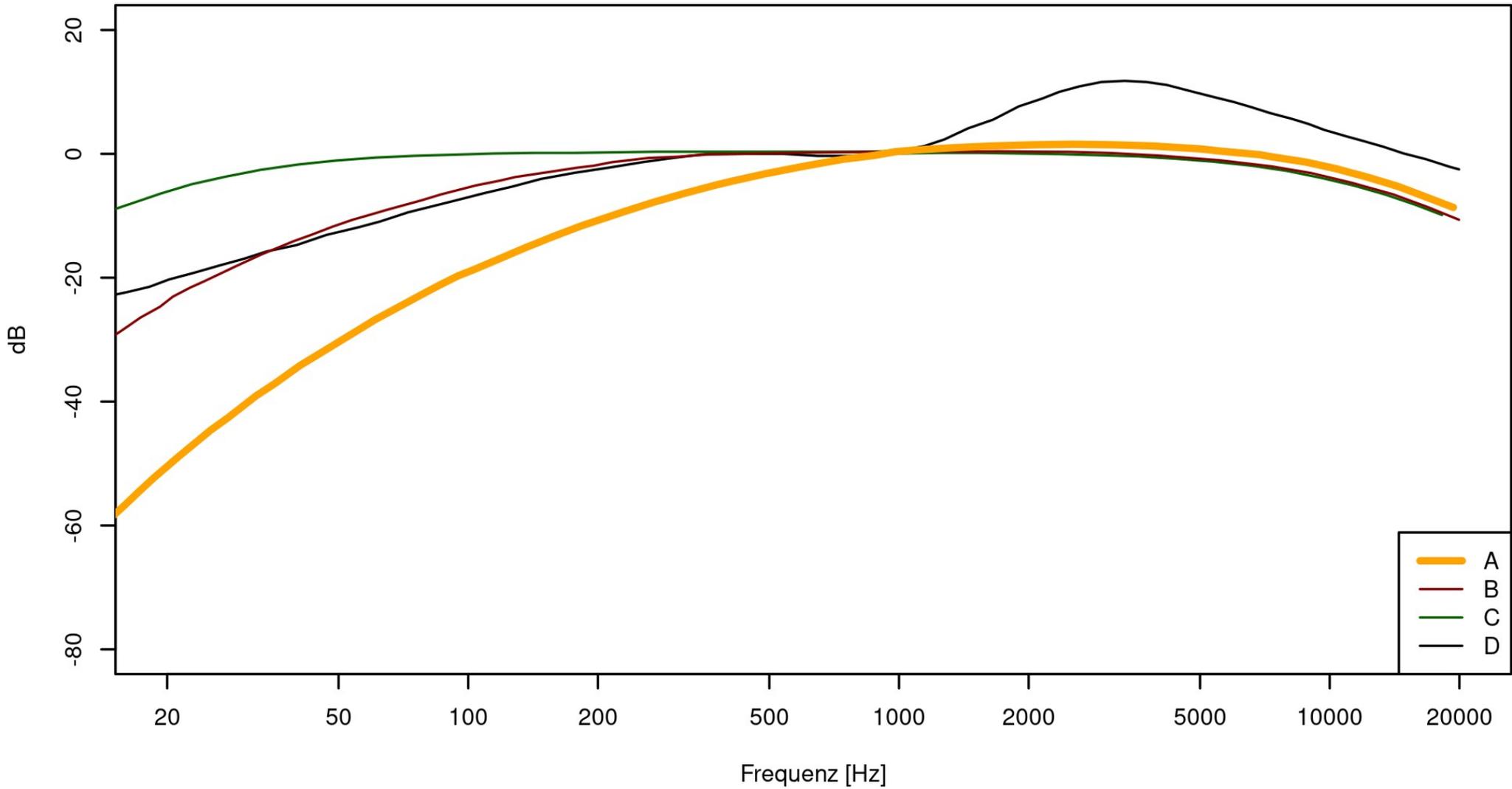
$$L_I = 10 \log_{10} \sum 10^{\frac{L_I(f)}{10}}$$

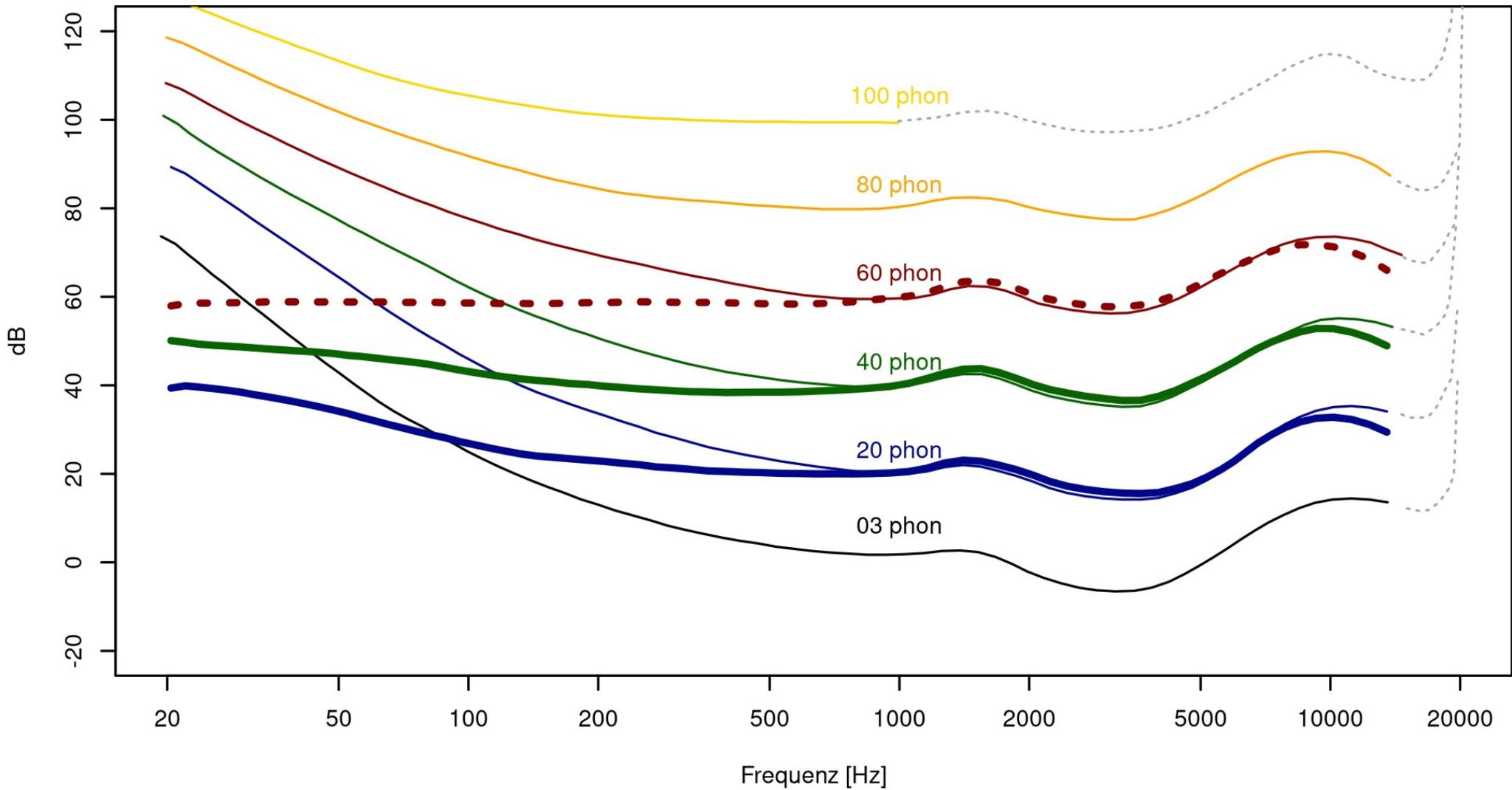
z.B.: 10 x 40 dB = 50 dB

Aber!!!









dB(A) Summenpegel

$$L_{IA} = 10 \log_{10} \sum 10^{\frac{L_I(f) + BF(f)}{10}}$$

dB(A) Summenpegel

25 dB(A): Atemgeräusch

45 dB(A): ruhige Wohnung

60 dB(A): normales Gespräch

70 dB(A): Staubsauger

dB(A) + TA Lärm

Tag/Nacht Grenzwerte die nicht überschritten werden dürfen:

55/40 dB(A): allgemeines Wohngebiet

60/45 dB(A): Mischgebiet

Keine Genehmigung ohne Schallgutachten!

Infraschall

Unbemerkt erkranken!



Noxen ohne Wahrnehmungsschwelle

Wie lange hält ein Mensch das aus?



Konzentrationsstörungen



Übelkeit



Sehstörungen



Ohrenschmerzen

Tinnitus



Migräne



Depression und Angst-erkrankung



Schlafstörungen
Müdigkeit

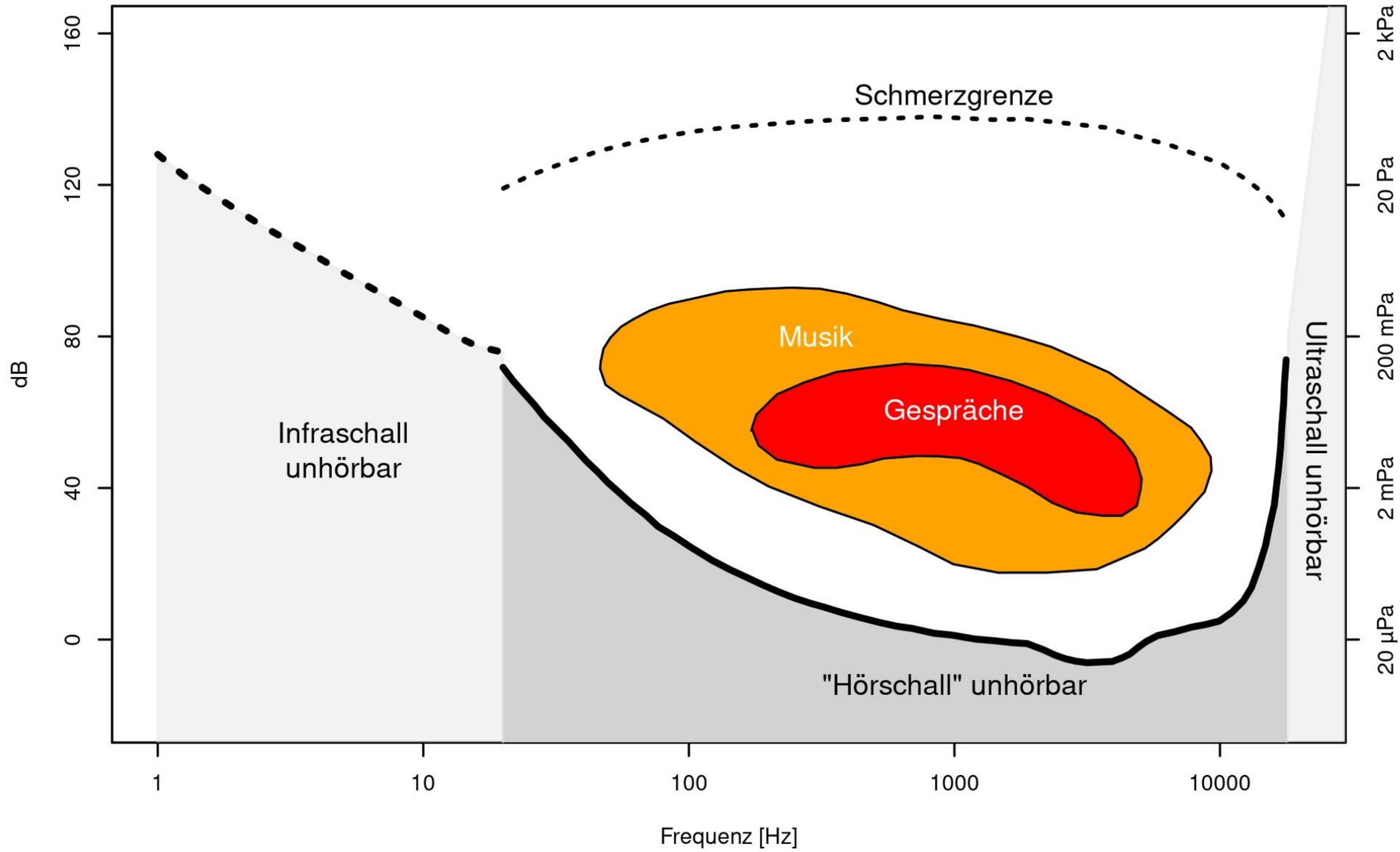
Herzrhythmusstörungen



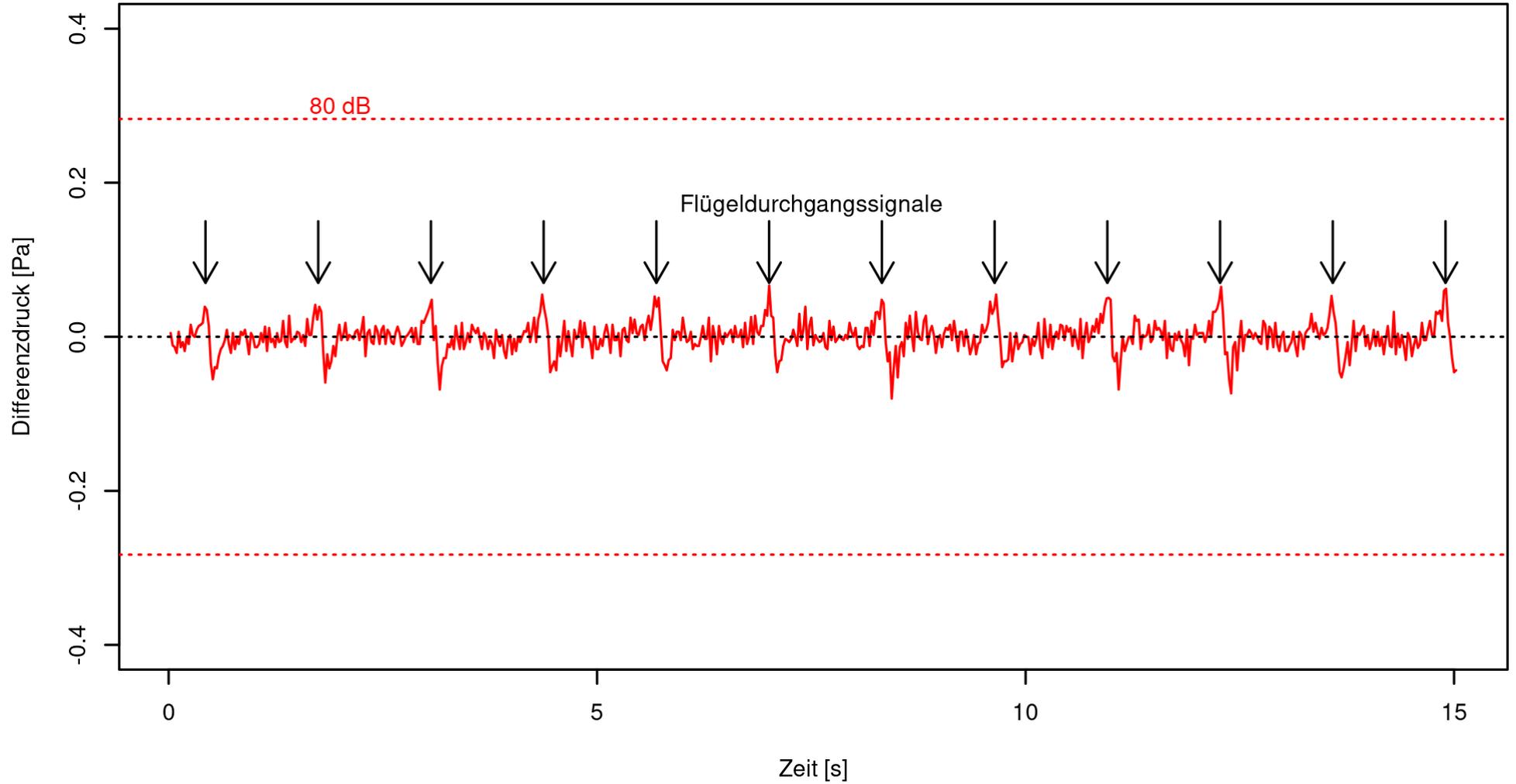
M. Meniere

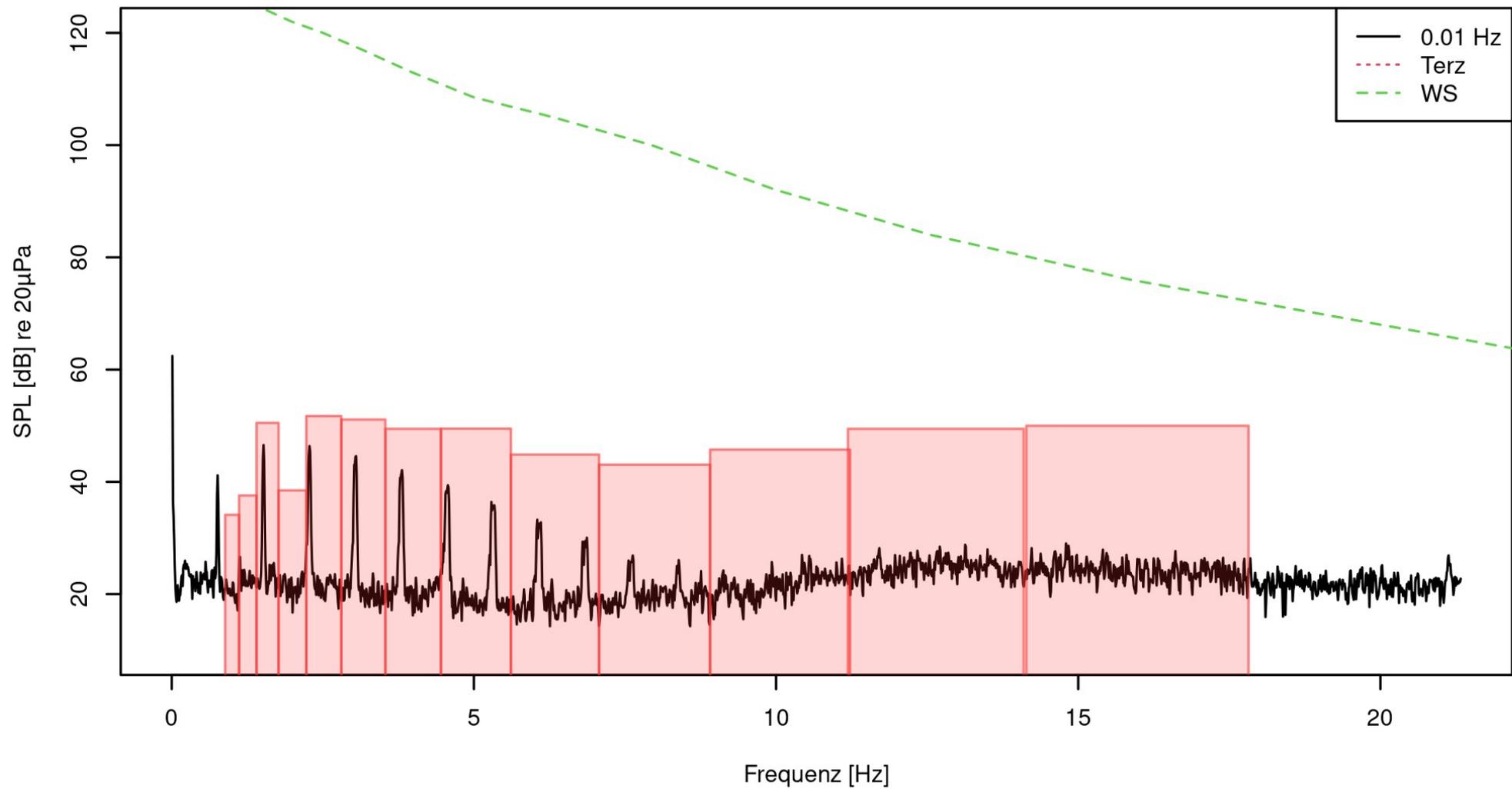
Schwindel





Infraschallsignal Windenergieanlage 300m Abstand





2020-05-23 21:59:34 to 2020-05-24 05:57:57

dB re 20 μ Pa

Frequenz [Hz] (Pegelbreite 0.01 Hz)

10
8
6
4
2
0

23:00:00

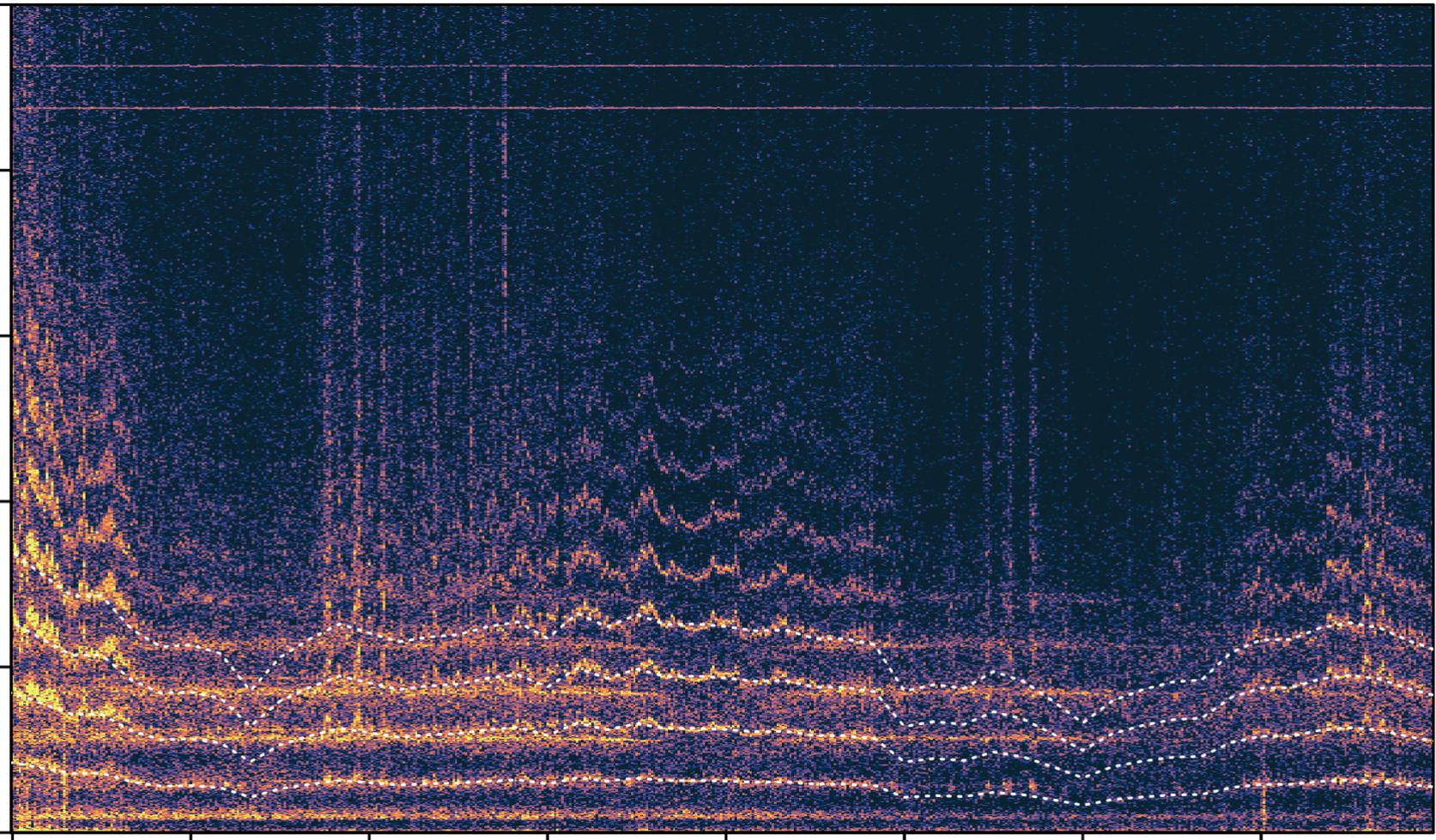
01:00:00

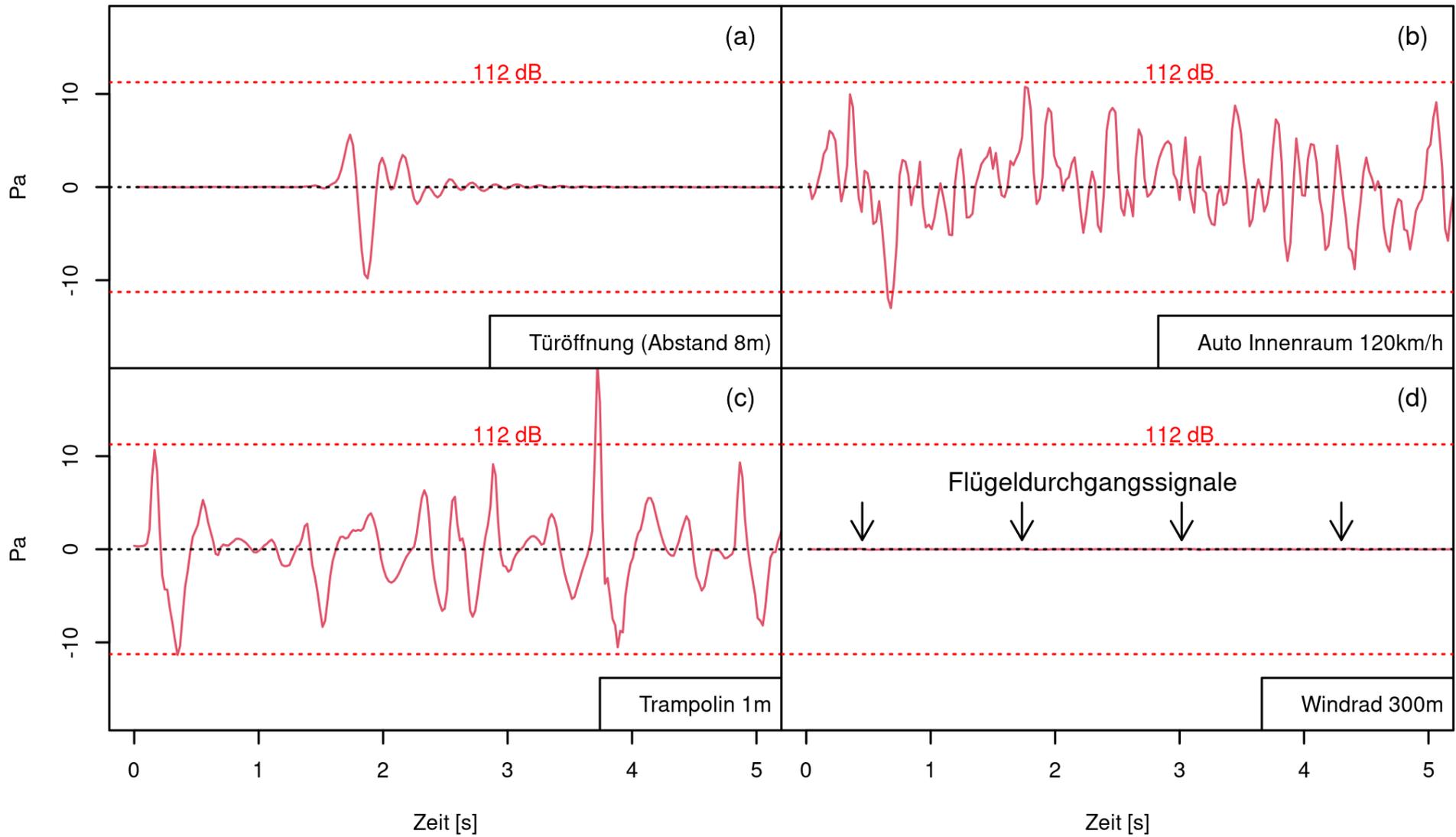
03:00:00

05:00:00

Time [s]

40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20





**Infraschall ist überall!
Infraschall ist harmlos!**

***Was jedoch krank machen kann:
Unbegründete Angst vor Infraschall!
(Nocebo *)***

**** Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines? Crichton et al. 2014***

Live-Messung

Infraschall im Sitzungssaal