P1a	Arbeitsblatt Seite 1	.....Robert Riemann [Humboldt-Uni.| Ph]
Kurzvortag: Physik in der Musik		[Datum: 03.04.08]

Gliederung:

1 Grundbegriffe
2 Exponentialrechnung
3 Physik in den Intervallen
4 Anwendungsgebiete
Quellen

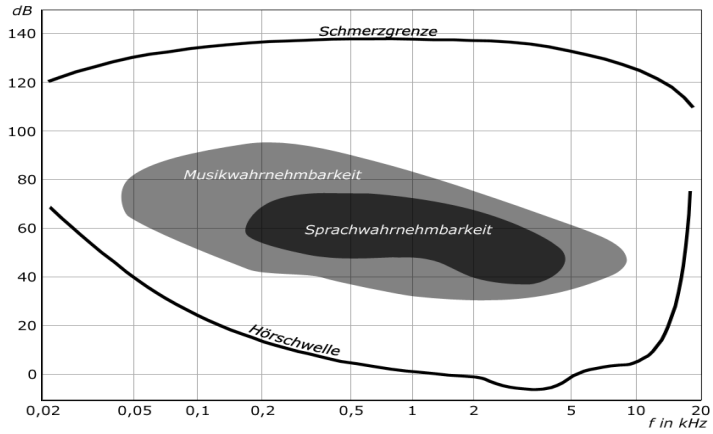

Abbildung 1: Hörgrenzen nach Lautstärke und Tonhöhe

1 Grundbegriffe

- Schwingung: Amplitude (Lautst.), Frequenz (Tonhöhe, Hörschwelle), Knoten, Bäuche
- Grundfrequenz/Grundton: Ausgangspunkt, tiefst möglichster Ton (Schwingung mit einem Bauch)
- n-te Harmonische bzw. (n-1)-ter Oberton: Schwingung höherer Frequenz mit n Knoten, also n+1 Bäuchen

2 Exponentialrechnung

- $a^m \cdot a^m = a^{m \cdot n}$, $a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^n$, $a^{-m} = 1 \div a^m$, $\ln a = \ln b \rightarrow a = b \rightarrow e^a = e^b$, $\ln a^b = b \cdot \ln a$

3 Physik in den Intervallen

- Prime (1:1), kl. Terz (6:5), gr. Terz (5:4), Quarte (4:3), Quinte (3:2), kl. Sexte (8:5), gr. Sexte (5:3), gr. Septime (15:8), Oktave (2:1)
- Menschliches Hörvermögen: 16 – 20.000 Hz (Ultraschall ab 20 kHz), bis 50: < 12 kH » $16 \cdot 2^n \leq 20000 \rightarrow n \leq \ln(20000 \div 16) \div \ln(2) \approx 10{,}3$, vgl. Keyboard – Flügel: 6-8 Oktaven

4 Anwendungsgebiete

- theoretisches Verhältnis (reine Stimmung) der kl. Sekunde: 1,05946
- Fehler der reinen Stimmung:
  Grundton – gr. Sexte hoch – Quarte hoch – 2 mal Quinte runter: 80/81 statt 1
- Wohltemperierte Stimmung
  - Probleme bei der reinen Stimmung (alle :
    - wichtige Intervalle klingen nur bzgl. Grundton optimal » drastische Einschränkung harmonischer Möglichkeiten
  - kleine Fehler der Verhältnisse nicht hörbar » Verschiebung aller Tonfrequenzen um Fehler zu „verteilen": mehrere Varianten, sehr populär: Andreas' „Werckmeister III"
- Flageolettton bei Saiten- und Blasinstrumenten
- Ventilanzahl von Blasinstrumenten

Quellen:

- Bücher
  - eigene Studienunterlagen
  - Übungsaufgabe Blatt 13, Aufg. 3 (P1a SS 07/08)
- Internet
  - http://de.wikipedia.org/ Stichwörter: Harmonische, Intervall (Musik), Flageolettton
  - http://www.tu-chemnitz.de/informatik/Medieninformatik/old/lehre/mg02/gr23a/main/h_schwellenkurve.html

Verfügbar unter: http://people.physik.hu-berlin.de/~rriemann/publication/report/Vortrag Physik in der Musik.pdf
Dieses Werk ist unter einer Creative Commons-Lizenz lizenziert.