



# ! Antworten zum "Tonmeistertest"

UdK Berlin  
Sengpiel  
12.2005  
F + A

1. a) Was ist unter der Schallkennimpedanz der Luft  $Z_0$  zu verstehen und b) wie ist  $Z_0$  definiert (Formel und Maßeinheit)?

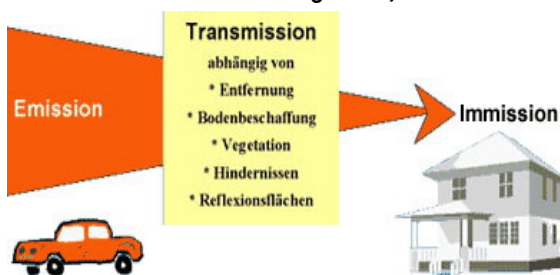
a) Die Schallkennimpedanz  $Z_0$  wird als spezifische Impedanz, als Kennwiderstand oder als Wellenwiderstand des Mediums Luft bezeichnet.

b) Formel für die Schallkennimpedanz  $Z_0 = p / v = \rho \cdot c$ . Sie wird in  $\text{Ns/m}^3$  angegeben. Hierbei ist  $p$  der Schalldruck,  $v$  die Schallschnelle,  $\rho$  (rho) die Luftdichte und  $c$  die Schallgeschwindigkeit. Bei  $20^\circ\text{C}$  ist  $c = 343 \text{ m/s}$ ,  $\rho$  (rho) =  $1.204 \text{ kg/m}^3$  und  $Z_0 = 413 \text{ Ns/m}^3$ .

2. Als Tonmensch haben Sie sicher schon einmal im Schwimmbad getaucht und "Unter-Wasser" die Ohren "aufgemacht". a) Was, wo und wie hören Sie und wie erscheint die Richtungslokalisierung. b) Wieso ist das so? c) Wie groß ist die Schallgeschwindigkeit in Wasser von  $20^\circ\text{C}$ ? d) Wie groß muss für eine Unterwasseraufnahme die Mikrofonbasis der "Hydrophone" gemacht werden, damit sie einer Kopfhöreraufnahme in Luft entspricht, die mit einer AB-Mikrofonbasis von 20 cm gemacht wurde?

a) Wir hören alles Mono, ohne Höhen, oben am Kopf und es gibt keine Richtungslokalisierung. b) Begründung: Der Schall hat im Medium Wasser eine andere Geschwindigkeit, als in Luft, und die Impedanzanpassung an unser Trommelfell ist für Wasser sehr unpassend. Die Kennimpedanz von Luft ist  $Z_0 = 413 \text{ Ns/m}^3$  und von Wasser ist  $Z_0 = 1\,483\,000 \text{ Ns/m}^3$  bei jeweils  $20^\circ\text{C}$ ; dieses ist etwa 3600-mal größer als bei Luft. c) Die Schallgeschwindigkeit  $c$  in Wasser ist  $1482 \text{ m/s}$  bei  $20^\circ\text{C}$ ; das ist über viermal schneller als in Luft mit  $c = 343 \text{ m/s}$  bei  $20^\circ\text{C}$ . d) Die Mikrofonbasis  $a$  muss  $1482 / 343 = 4,32$ -mal (dem Verhältnis der Schallgeschwindigkeiten) größer gemacht werden, also  $a = 0,20 \cdot 4,32 = 86 \text{ cm}$ .

3. Beschreiben Sie die Begriffe a) "Schallemission", b) "Schalltransmission" und c) "Schallimmission".



a) Emission: "ausgesandter" Schall. Die von einem Schallerreger (z. B. Straßenverkehr) erzeugte Schallemission (Quelle) verursacht in Abhängigkeit der Transmission, oder auch Schallübertragung genannt an einem bestimmten Betrachtungspunkt eine Schallimmission.

b) Transmission: beschreibt demnach den Weg der Schallausbreitung zwischen der Schallquelle und dem Betrachtungspunkt und ist im Wesentlichen abhängig von der Entfernung, der Bodenbeschaffung, der Vegetation von

Hindernissen und von Reflexionsflächen. Grundsätzlich nimmt der Schalldruckpegel als Schallimmission am Messort mit zunehmender Entfernung ab, wobei die Bodenbeschaffung, die Vegetation sowie sonstige Schallhindernisse diese Abnahme beeinflussen. c) Immission: "ankommender" Schall. Befinden sich Reflexionsflächen (z. B. Häuser) im Schallweg, so können diese möglicherweise infolge von wirksamen Schallreflexionen zu Schallpegelzunahmen am Betrachtungspunkt, als Schallimmission (Akzeptor) führen.

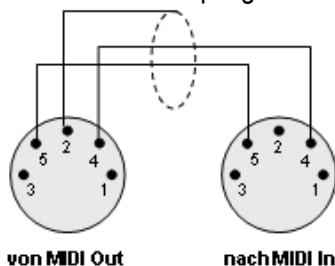
Siehe: [http://www.asfinag.at/strassenbau/planungsprojekte/a10/faq\\_schall.htm](http://www.asfinag.at/strassenbau/planungsprojekte/a10/faq_schall.htm)

4. Hier sieht man Noppenschaumstoff, der so aussieht, als ob man ihn auch für akustische Dämpfungszwecke einsetzen könnte. Spricht etwas dagegen?



Günstig herstellbarer Noppenschaumstoff für Verpackung hat immer geschlossene Poren. Für akustische Zwecke sollte besser ein besonderer Akustik-Schaumstoff mit offenen Poren verwendet werden, da er viel wirksamer ist.

5. Wie sind die fünfpoligen DIN-Diodenstecker bei einer MIDI-Verbindung beschaltet?



Pin 2 ist Schirm und dicht daneben sind als nachträgliche Zählweise die Pins 4 und 5 hinzugekommen, die man für die MIDI-Leitung benötigt. Pin 1 und Pin 3 (außen) werden nicht benutzt.

6. Ein Nennwiderstand eines Studiomikrofons ist mit höchstens 200 Ohm festgelegt. Wieviel dB rauscht ein 50 Ohm Quellwiderstand eines Neumannmikrofons weniger als ein 200-Ohm Ausgangswiderstand?

$U_r = \sqrt{4 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot R}$ . Nur die Widerstände betrachtet ergibt:  $20 \cdot \log \sqrt{200 / 50} = 20 \cdot \log 2 = 6 \text{ dB}$ . Das heißt, das Rauschen bei 50 Ohm Quellwiderstand ist um 6 dB geringer als bei 200 Ohm.