



! Antworten zu "Lateralisation = Hörtests mit Kopfhörern"

UdK Berlin
Sengpiel
05.96
F + A

1. Werden übliche Stereoaufnahmen für Lautsprecher über Kopfhörer abgehört, so zeigt sich die *IKL* = "Im-Kopf-Lokalisation". Was fehlt diesen Interchannel-Signaldifferenzen, um beim Hören über Kopfhörer eine dem natürlichen Hören entsprechende *AKL* = "Außer-Kopf-Lokalisation" zu erhalten?

Diese Interchannel-Signaldifferenzen (Lautsprechersignale) der Stereoaufnahmen sind keine interauralen Signaldifferenzen (Ohrsignale). Es fehlen die speziellen Spektraldifferenzen (frequenzabhängige Pegeldifferenzen) und die Laufzeitdifferenzen der Außenohrübertragungsfunktion, der kopfbezogenen Übertragungsfunktion *HRTF* (Head-related transfer function) in Abhängigkeit von den verschiedenen Schalleinfallswinkeln, inklusive der Ohrmuschel- und Schulterreflexionen, sowie der Beugungen und Absorptionen.

2. Welcher Wertebereich der **interauralen Pegeldifferenzen** *ILD* (ΔL) in dB führt bei wissenschaftlichen Lateralisationsversuchen bei Wiedergabe von Sprache oder Breitbandrauschen über Kopfhörer zur vollen seitlichen Auslenkung an einem Ohr?

Bei Kopfhörerwiedergabe genügt für volle Richtungs-Auslenkung eine Pegeldifferenz von $\Delta L = 7 \text{ dB bis } 10 \text{ dB}$.

3. Welcher Wertebereich der **interauralen Laufzeitdifferenzen** *ITD* (Δt) in ms führt bei wissenschaftlichen Lateralisationsversuchen bei Wiedergabe von Sprache oder Breitbandrauschen über Kopfhörer zur vollen seitlichen Auslenkung an einem Ohr?

Bei Kopfhörerwiedergabe genügt für volle Richtungs-Auslenkung eine Laufzeitdifferenz von $\Delta t = 0,6 \text{ ms bis } 1 \text{ ms}$.

4. Weshalb haben die bei wissenschaftlichen Lateralisationsversuchen experimentell gefundenen ΔL - und Δt -Werte für volle seitliche Auslenkung keine Bedeutung bei der Lautsprecher-Stereofonie?

Bei Lateralisationsversuchen über Kopfhörer kann jedem Ohr unabhängig voneinander ein Testsignal angeboten werden. Bei der Lautsprecher-Stereofonie gelangt jedes Lautsprechersignal immer auf beide Ohren (akustisches Übersprechen), was zu anderen Ergebnissen (mit größeren Werten) führen muss. In der Sekundärliteratur werden vielfach Ergebnisse aus Kopfhörer-Lateralisationsversuchen als brauchbar für Lautsprecher-Stereofonie angenommen. Das ist nicht richtig und führt vielfach zur Verwirrung.

Merke: Interaurale Signaldifferenzen sind keine Interchannel-Signaldifferenzen - d. h. Ohrsignale sind keine Lautsprechersignale.

5. Können die gefundenen Lateralisationskurven der seitlichen Auslenkung in Abhängigkeit von der interauralen Pegeldifferenz und der interauralen Phasenlaufzeit etwas über die Richtungslokalisierung beim natürlichen Hören aussagen?

Weil die wichtigen Reflexionen an den Ohrmuscheln und am Oberkörper fehlen, können die Lateralisationskurven wenig über das natürliche Hören aussagen. Also: Lateralisationsversuche sind weder für Lautsprecher-Stereofonie noch für das natürliche Hören bedeutsam.

6. Was für einen Nutzen haben überhaupt wissenschaftliche Lateralisationsversuche mit Kopfhörern?

Durch diese Versuche kann man Hypothesen bezüglich der Vorgänge bei der Bildung von Hörereignissen in seitlichen Richtungen aufstellen. Hierzu gehören Kompensationsversuche mit gegensinnigen Δt - und ΔL -Signalen – das **Trading**.

7. Woran kann man erkennen, ob ein Tonverantwortlicher beim Angeben der Pegeldifferenz ΔL , die für volle Lautsprecherlokalisierung benötigt wird, auf veröffentlichte Lateralisationswerte hereingefallen ist?

Diese Person wird als notwendige Pegeldifferenz für Lautsprecherlokalisierung einen Wert so um 10 dB angeben. Jeder Student kann sich selbst leicht überzeugen, dass bei der Lautsprecher-Stereofonie für volle Lautsprecherlokalisierung bei Musik und Sprache ein Wert von 16 dB bis 20 dB gültig ist, mit einem Mittelwert von $\Delta L = 18 \text{ dB}$.

8. Welcher Δt -Wert in ms wurde für die Phasenlaufzeit von Ohr zu Ohr (Ohrabstand) in vielen Lateralisationsversuchen mit Impulsen gefunden und welcher "wirksame" Ohrabstand in cm kann daraus berechnet werden?

Die Laufzeitdifferenz von Ohr zu Ohr (Ohrabstand) beträgt $\Delta t = 0,63 \text{ ms}$. Daraus kann der "wirksame" Ohrabstand von $d = \Delta t \cdot c = 0,00063 \cdot 343 = 0,216 \text{ m} = 21,6 \text{ cm}$ berechnet werden. Und das sind eben nicht 17,5 cm.