

Unterschiede in der Lautheitswahrnehmung von Tonkomplexen mit positiver und negativer Schroederphase

Mauermann, M., Hohmann, V.

Medizinische Physik, Institut für Physik, Fakultät V, C.v.O Universität Oldenburg

Hintergrund und Fragestellung: Der Einfluss der zeitlichen Struktur von akustischen Stimuli auf die Lautheitswahrnehmung ist in gängigen Lautheitsmodellen zumeist unberücksichtigt und nach wie vor nicht hinreichend geklärt. Verschiedene Studien liefern jedoch Hinweise, dass die Lautheit gleichwohl durch die zeitliche Struktur der Stimuli beeinflusst ist. Die Lautheitsunterschiede sind jedoch klein (z.B. für amplitudenmodulierte Signale [1]) oder nur qualitativ gezeigt worden [2]. Tonkomplexe mit positiver Schroederphase (m+) ergeben ein Chirpsignal mit linear abfallender Momentanfrequenz. Der entsprechende Tonkomplex mit negativer Schroederphase (m-) liefert das zeitlich invertierte Signal mit identischem Leistungsspektrum. Für bestimmte Änderungsraten der Momentanfrequenz, die durch Auswahl der Grundfrequenz des Tonkomplexes gewählt werden, zeigt m+ jedoch eine um 20 dB kleinere Maskierwirkung für Sinustöne als m-. Erklärt werden diese Unterschiede durch eine unterschiedliche Repräsentation der Stimuli auf der Basilmembran und einen daraus resultierenden unterschiedlichen Einfluss der peripheren Kompression (z.B. [3],[4]). Dieser Effekt sollte sich prinzipiell auch in der Lautheitswahrnehmung von m+ bzw. m- Stimuli widerspiegeln. Um dies zu untersuchen, wurden Lautheitsvergleichsmessungen von m+ und m- Stimuli durchgeführt.

Probanden: Sieben Normalhörende und drei Schwerhörende. Stimuli: m+/m- Tonkomplexe, Bandbreite: 1,6 Oktaven. Geometrischen Mittenfrequenzen: 665, 1330, 2660, 5329 Hz. Grundfrequenzen der Tonkomplexe: 2-1536 Hz. Methoden: Lautheitsvergleichsmessungen (2 IFC, drei Wiederholungen) zwischen m+ und entsprechenden m- (a) für verschiedene Mittenfrequenzen bei unterschiedlichen Grundfrequenzen um den Einfluss der Momentanfrequenzänderung zu untersuchen und (b) für sieben Pegel im Bereich von 5-80 dB SL (für Mittenfrequenz 2660 Hz, Grundfrequenz 48 Hz) um die Pegelabhängigkeit etwaiger Lautheitsunterschiede zu betrachten.

Ergebnisse: In allen Frequenzbereichen mussten die m+ Stimuli für Grundfrequenzen im Bereich von 24-96 Hz auf einen 5-6 dB höheren Pegel eingestellt werden um als gleichlaut empfunden zu werden. Die Unterschiede fallen für größere und kleinere Grundfrequenzen ab. Deutliche Lautheitsunterschiede zwischen m+/m- finden sich zwischen 40 und 60 dB SL, während sich für 5 und 80 dB SL nahezu keine Lautheitsunterschiede zeigen.

Literatur:

- [1] Grimm, G., Hohmann, V. und J. L. Verhey (2002). Acta Acustica united with Acustica 88, 359-368
- [2] Carlyon, R. P. und A. J. Datta (1997). J Acoust Soc Am 101(6), 3636-3647.
- [3] Lentz, J. J. und M. R. Leek (2001). J Assoc Res Otolaryngol 2(4), 408-422.
- [4] Oxenham, A. J. und T. Dau (2001). J Acoust Soc Am 110(6), 3169-3178.

