

Julia Kugel
Dr. med. dent.

**Comodulation Detection Difference
Psychoakustik, Modellierung und auditorisch evozierte Felder zur Untersuchung der
Rolle peripherer und zentraler Mechanismen des Hörsystems**

Promotionsfach: Neurologie
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. phil. André Rupp

Das menschliche Gehör ist in der Lage, aus einer geräuschvollen Umgebung eine bestimmte Schallquelle zu extrahieren. Ein Signal wird in Umgebungsgeräuschen besser erkannt, wenn diese Geräusche komoduliert sind, also in ihren Amplituden in einer kohärenten oder zeitlich korrelierenden Weise fluktuieren. In der Literatur werden zwei Arten der Erkennung von Signalen in komodulierten Geräuschen im Vergleich zur Signalerkennung in nicht komodulierten Geräuschen beschrieben: Comodulation Masking Release und Comodulation Detection Difference.

In dieser Arbeit wurde anhand von psychoakustischen Versuchen und Magnetoenzephalographie am Menschen der Einfluss peripherer oder zentraler Mechanismen auf Comodulation Detection Difference näher beleuchtet. Zum Vergleich wurde mit einem Modell (Auditory Image Model) die Aktivität auf der Ebene der Basilarmembran und des Hörnerven simuliert, um daraus Rückschlüsse auf die Mechanismen des auditorischen Systems ziehen zu können.

In den psychoakustischen Versuchen konnten für die Bedingungen gleich modulierter Maskierbänder deutlich niedrigere Signaldetektionsschwellen ermittelt werden als für die Bedingung unterschiedlich modulierter Maskierbänder. Dies zeigt, dass es für die Signalerkennung wichtig ist, dass die maskierenden Geräuschbänder miteinander korrelieren. Bei einem zu den Maskierbändern verspäteten Signalbeginn lagen die Schwellenwerte des Signals am niedrigsten, wenn das Signalband gleich wie die Maskierbänder moduliert war. Im Vergleich zu dem Versuch mit gleichzeitigem Signal- und Maskiererbeginn konnte in diesem Versuch das Signal zudem in allen Bedingungen durch Adaptionseffekte schon bei deutlich geringeren Pegeln erkannt werden.

Anhand von Messungen der magnetischen Felder im Neuromag-122™ Gradiometer System wurde die kortikale Repräsentation der Erregungen durch das Signal bestimmt. Die bei der Quellenanalyse ermittelten Dipole lagen lateral des primären auditorischen Kortex, an der Grenze zum sekundären auditorischen Kortex. Die gemessenen Quellenwellenformen zeigten für die *all-correlated*-Bedingung die größten Ausschläge bei Signalbeginn. Die Ausschläge in der *co-uncorrelated*-Bedingung waren etwas geringer, in der *all-uncorrelated*-Bedingung waren sie kaum sichtbar. Dies entspricht genau den Signaldetektionsschwellen der psychoakustischen Versuche mit den gleichen Stimuli. Zudem änderte sich in den ersten beiden Bedingungen das durch den Stimulibeginn hervorgerufene *sustained field* bei Einsetzen des Signalbandes. Dies ist vermutlich auf eine Veränderung der Grundfrequenzrepräsentation durch das Signalband zurückzuführen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Signalerkennung auf einer Kombination unterschiedlicher Effekte beruht, wie dem Erkennen des Signals ansich, als auch der Veränderung des Klanges durch die Zugabe des Signalbandes.

Mit Hilfe von Simulationen durch das Auditory Image Model konnte gezeigt werden, dass schon auf der Ebene des mechanisch-elektrischen Transduktionsprozesses der inneren Haarzellen, bei dem das neuronale Erregungsmuster des auditorischen Nerven erzeugt wird, deutlich unterschiedliche Feuerraten für die drei Bedingungen existieren. Daraus kann geschlossen werden, dass schon periphere Stationen der auditorischen Bahn wesentlich zur Signalerkennung beitragen. Die Korrespondenz zwischen den Quellenwellenformen und den durch das Auditory Image Model ermittelten Wahrnehmungsbildern der Stimuli zeigt wiederum, dass auch zentrale Mechanismen beteiligt sein müssen.

Um den Prozess der Entstehung von Comodulation Detection Difference präzise ermitteln zu können, sollte somit in folgenden Studien immer der Zusammenhang von psychoakustischen Versuchen mit Messungen akustisch evozierter Felder untersucht werden, da sowohl das Einsetzen eines Signals als auch die damit eintretende Veränderung des Klanges eine Rolle spielen. Nur in Verbindung dieser und weiterer Untersuchungen können die unterschiedlich beitragenden Effekte analysiert werden.