

Melanie Günther
Dr. sc. hum.

Neuromagnetic representation of musical timbre dimensions in human auditory cortex

Fach/Einrichtung: Neurologie
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. phil. André Rupp

Die vorliegende Arbeit untersucht die neuromagnetische Repräsentation musikalischer Klangfarbendimensionen im menschlichen auditorischen Kortex und zielt darauf ab, das Verständnis der Klangfarbenverarbeitung und -wahrnehmung zu verbessern. Zu diesem Zweck wurden in einem Magnetenzephalographie-Experiment und einem psychoakustischen Experiment neuromagnetische und psychoakustische Daten erhoben, die anschließend in Bezug zu physikalischen Klangeigenschaften gesetzt wurden. Mit Hilfe der Magnetenzephalographie wurden die neuromagnetischen Reaktionen der Probanden in Bezug auf Melodien mit Änderungen in Tonhöhenkontur/Instrumentenregister/Instrumentenfamilie/Reizlokalisierung, ebenso wie die Reaktionen auf Melodien mit unterschiedlicher Einschwingzeit, registriert, um die neuromagnetische Verarbeitung und Repräsentation drei etablierter Klangfarbendimensionen (Tonhöhe, Helligkeit und Einschwingzeit) zu untersuchen. Die Melodien bestanden aus Oboen-, Klarinetten-, Fagott- und Bassklarinettentönen, die im psychoakustischen Experiment hinsichtlich ihrer relativen Helligkeit beurteilt wurden.

Ergebnisse der Studie zeigen, dass Konturänderungen weitgehend die neuromagnetische P2-Antwort auf den fünften Melodie-Ton beeinflussen und Registeränderungen hauptsächlich die neuromagnetischen N1- und P2-Antworten auf den vierten Melodie-Ton modulieren; im Gegensatz dazu haben Änderungen der Tonhöhenkontur, der Instrumentenfamilie und Änderungen der Reizlokalisierung keinen bedeutsamen Einfluss auf die N1- und P2-Antworten bezüglich des vierten Melodie-Tons. Dies deutet darauf hin, dass Änderungen des Registers salienter sind als Änderungen der Tonhöhenkontur, Instrumentenfamilie oder Reizlokalisierung. Standardisierte Einschwingzeiten riefen signifikant größere Onset-N1- und Onset-P2-Antworten hervor als natürliche Einschwingzeiten, was darauf schließen lässt, dass standardisierte Einschwingzeiten weniger instrumentenspezifische Informationen enthalten und der auditorische Kortex deshalb eher spektrale als zeitliche Klangmerkmale zur Instrumentenidentifikation heranzieht. Ergebnisse dieser Studie deuten ferner darauf hin, dass der rechte auditorische Kortex hauptsächlich an früheren Klangfarbenverarbeitungsschritten beteiligt ist, während der linke auditorische Kortex weitgehend an späteren Klangfarbenverarbeitungsschritten beteiligt zu sein scheint. Die wahrgenommene Helligkeit der Instrumentaltöne hing deutlich stärker von der Tonhöhe und dem Instrumentenregister ab als von der Instrumentenfamilie. Diese Beobachtung unterstreicht, dass Tonhöhe und Register einen größeren Einfluss auf die Klangfarbenwahrnehmung haben als die Instrumentenfamilie. Zeitliche Klangmerkmale spiegeln sich überwiegend in der N1-Antwort wider, während spektrale Klangmerkmale sich hauptsächlich in der P2-Antwort abzeichnen. Die Wahrnehmung der Klangfarbe hängt stärker von zeitlichen Klangmerkmalen und den N1/P2-Latenzen ab als von spektralen Klangmerkmalen und den N1/P2-Amplituden. Darüber hinaus wird die Klangfarbenverarbeitung - nicht aber die Klangfarbenwahrnehmung - durch die musikalische Begabung und Tonhöhenwahrnehmungspräferenz der Probanden beeinflusst.