

# ASSR und Psychoakustik gleichzeitig: Geht das?

Andreas Bahmer, Uwe Baumann, Rudolf Hagen

Universität Würzburg, Klinik für HNO, Comprehensive Hearing Center, 97080 Würzburg

Goethe Universität Frankfurt, Audiologische Akustik, Klinik für HNO, 60590 Frankfurt

Hintergrund. Eine mögliche Methode, um psychophysikalische Tests durch objektive Tests zu ersetzen, ist die Aufnahme von auditorischen steady-state Signalen (ASSR). Dafür sollte die EASSR und die psychophysikalischen Tests in einer Aufnahme aufgezeichnet werden, um deren Korrelation zu analysieren. Dabei wird der Stimulusparameter Jitter als Verbindung zwischen beiden Messverfahren benutzt. Um das zu erreichen, wurden in einem SAM Signal die Längen der einzelnen Modulationszyklen statistisch verändert (Jitter). Um das aufgenommene EEG zu analysieren, muss der Stimulusbeginn innerhalb des EEGs zuverlässig detektiert werden. Detektionsalgorithmen wurden mit Hilfe eines künstlichen Ohres und einer Versuchsperson evaluiert. Der Vorteil dieses Verfahren ist, dass die absoluten Zeitpunkte der Stimuli nicht bekannt sein müssen; nur die Signalsignaturen im EEG werden durch den Algorithmus ausgewertet. Resultate. Die Tests zeigen, dass die Stimuluszeitpunkte als Signatur im EEG detektiert werden und gleichzeitig der psychophysikalische Test durchgeführt werden kann.

## Motivation: möglicher Zusammenhang zwischen Psychoakustik und Elektrophysiologie

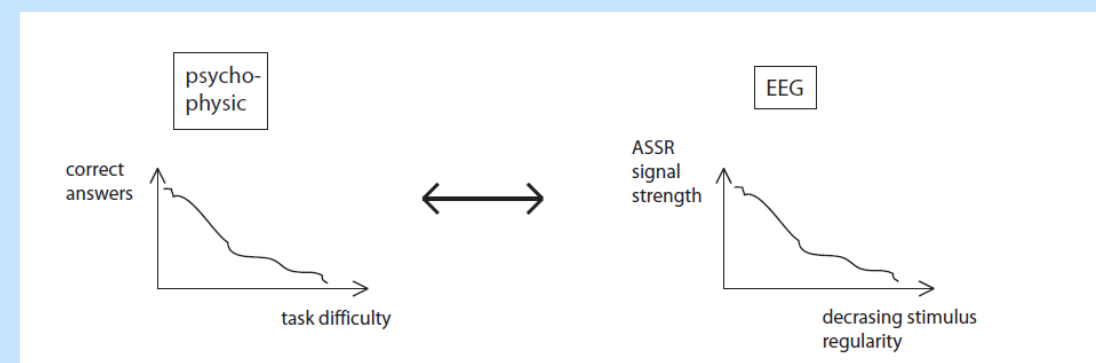


Fig. 1: Die Hypothese ist, dass es ein ähnliches Verhalten in der psychoakustischen Testperformance und der Signalstärke einer elektrophysiologischen Aufnahme (hier auditorische steady-state Potenzial) gibt. Dazu müssen beide Verfahren möglichst gleichzeitig aufgenommen werden.

## Methoden: gleichzeitige Messung Ephys & Psychoak.

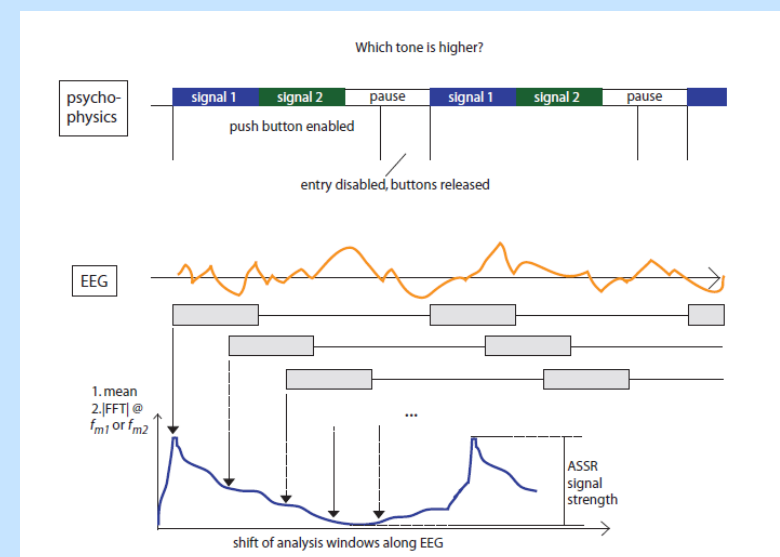


Fig. 2: Testparadigma. Signal 1 und Signal 2 (jeweils 2 Sekunden; Pause 2 Sekunden) des psychoakustischen Tests unterschieden sich in der Tonhöhe. Die Versuchsperson muss die Position des höheren Tones angeben. Gleichzeitig wird ein EEG aufgezeichnet. Die auditorische evozierten Potenziale (hier steady-state, ASSR Potenziale, [3],[4],[5]) werden mit Hilfe verschiebbarer Analysefenster detektiert. Bei Übereinstimmung der Fensterposition und der Position der stärksten Signale im EEG sollte die Amplitude im Abstand des Stimulus maximal werden.

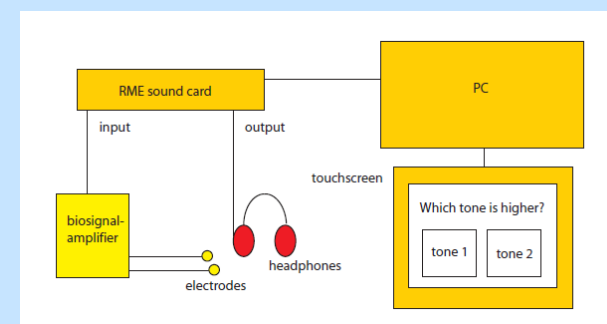


Fig. 3: Technischer Aufbau des Tests. Das EEG wird mit Hilfe auf der Kopfhaut geklebten Elektroden, eines Biosignalverstärkers und einer RME Soundkarte aufgenommen. Gleichzeitig werden der Versuchsperson per Kopfhörer Töne dargeboten und mit Hilfe eines Touchscreen die Position des höheren Tones abgefragt (Position randomisiert, Drücken der entsprechenden Taste, siehe [1][2]).

## Resultate I: künstliches Signal

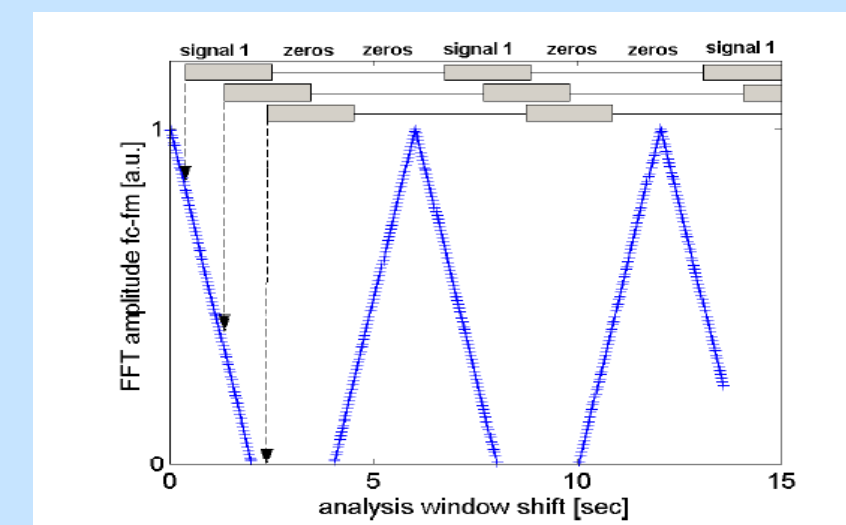


Fig. 3: Funktionstest der Analysesoftware mit Hilfe eines künstlichen Signals (Signal 1: sinusoidal amplitudenmoduliertes Signal, Signal 2 und Pause: kein Signal). Wie erwartet zeigt sich ein Maximum der entsprechenden Frequenzamplitude (FFT) bei passgenauer Überdeckung des Analysefensters mit dem Signal. Bei weiterer Verschiebung des Analysefensters durchläuft die Amplitude ein Minimum bis zum nächsten Maximum im Abstand der Signale (siehe Fig. 2).

## Resultate II: humanes EEG

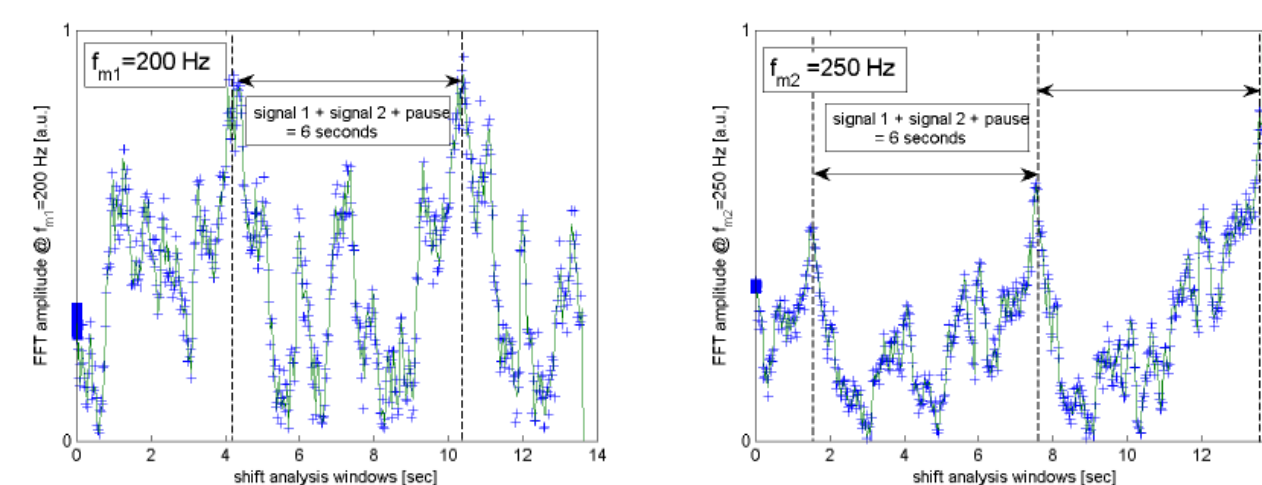


Fig. 4: Funktionstest der Analysesoftware mit Hilfe eines humanen EEGs (Signal 1: sinusoidal amplitudenmoduliertes Signal Modulationsfrequenz 200 Hz, Signal 2 sinusoidal amplitudenmoduliertes Signal Modulationsfrequenz 250 Hz). Wie in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigt, sind die Maxima im entsprechenden Frequenzkanal im Abstand der jeweiligen Signale zu finden. Damit ist gezeigt, dass eine Signatur der Signale im EEG vorhanden ist und diese auch dargestellt werden kann.

## Zusammenfassung

- Es ist möglich, eine EEG-Aufnahme und einen psychoakustischen Test gleichzeitig durchzuführen.
- ASSR Aufnahmen sind mit einer hohen zeitlichen Modulation (bis 250 Hz) möglich.

## References:

- [1] Bahmer A, Baumann U. J Neurosc Met 2010, 187, 105-113.
- [2] Bahmer A, Peter O, Baumann U. J Neurosc Met 2010, 173, 206-314.
- [3] Cebulla et al. J Am Acad Audiol 2006, 17, 93-103.
- [4] Lins et al. J Acoust Soc Am 1995, 97, 3051-3063.
- [5] Lins et al. Ear Hear 1996, 17, 81-96.

## Acknowledgments:

-The work was supported by MED-EL, Innsbruck