

## Deutsche Zusammenfassung

---

In einer Reihe von vier, aber jeweils leicht abgewandelten EEG Experimenten wurde die Fähigkeit untersucht, den Inhalt einer Erzählung innerhalb einer realistischen „Cocktail-Party“ Situation zu verfolgen. Das Ziel dieser Studien war es, die selektive auditorische Wahrnehmung, die Eigenschaften des Aufmerksamkeitsfokus und die zugrunde liegende Elektrophysiologie (EKP; ereignis-korrelierte Potentiale) in einer Zwei- oder Vier-Sprechersituation zu beleuchten. Es wurde dabei angenommen, daß die Aufmerksamkeit auf einen spezifischen Ton, Geräusch, oder Hörquelle gerichtet ist und nicht zu anderen (Cocktail-Party Problem), die ebenfalls zum selben Zeitpunkt präsent sind. Eine Selektion bzw. Filterung von Reizen wird somit vorausgesetzt.

Eine spezielle Methode zur räumlich virtuellen Darbietung auditorischer Reize anstelle einer einfachen rechts-links Stimulation wurde angewendet. Individuelle HRTFs (head related transfer function: kopfbezogene Übertragungsfunktion) verschiedenster Raumwinkel sind dafür von jedem einzelnen Probanden der Studie gemessen worden. Diese HRTFs sind individuell verschieden, da sie von der Anatomie zum Beispiel des Torsos und der äußeren Gehörganges (Ohrmuschel) entscheidend beeinflusst werden. Je nach Experiment wurden diese HRTFs eines bestimmten Raumwinkels anschließend mit dem eigentlichen Reizmaterial (Erzählungen, Phoneme und weißes Rauschen) gefaltet. Somit wurde das Reizmaterial von diesem gewählten Winkel im Raum kommend wahrgenommen. Die zu bearbeitende Aufgabe der Probanden während aller Experimente bestand immer darin, auf eine der zwei oder vier gleichzeitig dargebotenen Erzählungen zu achten. Um sicher zu gehen, daß die Versuchspersonen tatsächlich auf den vorgegebenen Sprachkanal geachtet und den oder die jeweils anderen ignoriert haben, wurde im Anschluß ein Interview durchgeführt. Offene Fragen zur gehörten Erzählung sollten dabei beantwortet werden.

Die Experimente unterschieden sich nur in der Art der Probe-Reize (aufgaben-irrelevant), die jeweils den Erzählungen überlagert waren: Phoneme oder weißes Rauschen. Die Phoneme variierten darüber hinaus in der Grundfrequenz und/oder im Darbietungsort. Mit diesem Vorgehen soll die Frage nach der Natur, den Eigenschaften und der Präzision des Aufmerksamkeitsfokus geklärt werden. Wonach oder wie genau wird selektiert? Eine allgemeine Hypothese war, daß die auf ein Ohr gerichtete Aufmerksamkeit für eine schwächere Verarbeitung für Reize der nicht beachteten Seite sorgen würde. Diese bestätigte sich durch die Beobachtung eines Aufmerksamkeitseffektes in Form einer Nd (negativen Differenz) oder PN (Prozessnegativität) im EKP. In zwei von vier Experimenten wurde zusätzlich eine Pd (positive Differenz) gefunden, die für eine erste Selektion in neuen und ungewohnten Situationen sprechen könnte. Weiterhin wurde festgestellt, daß der Aufmerksamkeitsfokus ausschließlich auf das zu beachtende auditorische Objekt (in diesem Falle eine der Erzählungen) beschränkt ist. Nicht nur deutliche Abweichungen in der Grundfrequenz oder im räumlichen Ort, sondern sogar kleinste Veränderungen der Reizeigenschaften sind in der Lage eine N1, PN oder im Falle des Oddball-Experiments eine MMN (Mismatch-Negativität) und P3 auszulösen. Diese EKP-Komponenten können als Beweis für eine geringfügigere Reizverarbeitung, Detektion einer Abweichung sowie einer Aufmerksamkeitsverlagerung angesehen werden. Diese Effekte haben außerdem gezeigt, daß es zwei Selektionsstufen gibt: einen späten aufmerksamkeitsbezogenen Selektionsprozess (Nd/PN, P3a, RON) neben einer reizgeleiteten Selektion (Pd, N1, MMN).

Dem räumlichen und Frequenzeffekt zufolge ist anzunehmen, daß Abweichungen jeglicher Art nicht mehr im Fokus der Aufmerksamkeit sind, sondern eher wie nicht beachtete Reize verarbeitet werden, die jedoch ein Ablenkungspotential durch jene Abweichungen haben. Jedoch scheint die Verarbeitung im Fokus anliegenden Bereich graduell abzunehmen. Die Abweichungseffekte, insbesondere die Frequenzeffekte, nehmen mit dem Grad der

Abweichung zu. Größere Abweichungen weisen ausgeprägtere EKP-Komponenten (MMN, P3a) auf. Der spektrale Gehalte scheint ebenso eine sehr bedeutende Rolle in der auditiven selektiven Aufmerksamkeit zu spielen. Ausschließlich Reize mit genau dem gleichen Frequenzspektrum wie das zu beachtende auditorische Objekt fallen in den Aufmerksamkeitsfokus. Andere Reize mit weniger oder sogar mehr Frequenzen im Spektrum werden uneingeschränkt vom eigentlichen Fokus ausgeschlossen.

Kein Unterschied zwischen einer komplexeren „Cocktail-Party“ Situation (vier simultane Sprechen) und einer Zwei-Sprecher Situation bezüglich der Reizverarbeitung wurde gefunden. Ähnliche EKP Komponenten wurden in beiden Szenarienarten beobachtet, was auf den gleichen der Reizverarbeitung zugrunde liegenden Aufmerksamkeitsmechanismus schließen läßt. Das vier-Sprecher Experiment im Vergleich zum zwei-Sprecher Arrangement hat einen scheinbaren Spiegeleffekt bezüglich EKP Ergebnisse des attendierten zum unattendierten Hemiraum offenbart. Der einzige Unterschied zwischen beiden akustischen Raumhälften bestand in einer parallelen Verlagerung des Verarbeitungsniveaus für die unbeachtete Seite unterhalb dessen der beachteten Hälfte und der jeweils konkurrierenden Positionen. Aufmerksamkeit allein scheint in der Lage zu sein, die Sensibilität für Reize in einem Hemifeld zu steigern; unabhängig von dem jeweils konkurrierenden Hemiraum. Dieses Resultat deutet an, daß sogar vernachlässigte Reize differenziert werden anstatt als ein und dasselbe behandelt und verarbeitet zu werden. Möglicherweise ist dies auf evolutionäre Aspekte zurückzuführen, wobei es sehr wichtig erscheint, jegliche einströmende Information separat zu behandeln, um dadurch auf potentiell gefährliche Objekte reaktionsbereit zu bleiben.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen generell, daß nur beachtete Reize tief und ausführlich verarbeitet werden, wohingegen abweichende und unbeachtete Reize eher nur oberflächliche verarbeitet werden in Abhängigkeit der Auslastung des Arbeitsgedächtnisses und der Beanspruchung der primären Aufgabe. Auch aus diesem Grund ist der Aufmerksamkeitsfokus wahrscheinlich auf das zu beachtende Objekt und seine Eigenschaften beschränkt. Jegliche Abwandlungen auch nur einer Eigenschaft jenes Objektes führen zum Ausschluß aus dem eigentlichen Aufmerksamkeitsfokus. Aus dieser Tatsache leitete sich schließlich die „Modifikationshypothese“ ab: Jede noch so kleine Abweichung vom eigentlich zu beachtenden auditorischen Objekt, sei es durch ein Fehlen oder einen Zusatz von Eigenschaften, führt unweigerlich zum Ausschluss aus dem präzisen Aufmerksamkeitsfokus.

Zusammengefaßt haben alle Experimente gezeigt, daß der Gebrauch von HRTFs zur räumlichen Simulation sehr valide ist. Außerdem wurde demonstriert, daß der Aufmerksamkeitsfokus streng auf alle Merkmale des zu beachtenden Stimulus beschränkt ist. Es kommt auf die Kombination von Stimulusmerkmalen an und nicht nur auf eine bestimmte Eigenschaft, um einen Stimulus zu beachten. Bei der Selektion entscheiden dann zwei Prozessstufen (früh und spät), welche der Stimuli in den Aufmerksamkeitsfokus fallen und welche nicht.