

Durchführung einer gemeinsamen MEG- und EEG-Messung

Vorbereitung in Abwesenheit des Probanden:

Technik:

- ☐ Bringe das MEG in Messposition (68°) und schiebe den Sitz fast vollständig in das MEG
- ☐ Starte den Stimulus-Rechner und prüfe die Funktionsfähigkeit der Versuchsskripte
- ☐ Schließe und schalte die Triggerbox an: Stecke Kabel in Triggerbox und entferne zwei Kabel am Stimulus-Rechner
- ☐ Schalte Verstärker und Digitalisierungs-Hardware des MEG ein
- ☐ Schalte den Beamer mit der Fernbedienung an und bringe die Leinwand und die Spiegel in Position
- ☐ Schalte die Steckerleiste im Schrank vor dem MEG für die Kamera an
- ☐ Stelle die Gegensprechanlage richtig ein (11+T), damit man den Probanden hört, aber selbst nicht gehört wird.
- ☐ Teste das externe Mikrofon zur Verständigung
- ☐ Überprüfe die Kalibriereinstellungen (Einstellung Verstärker / Soundkarte (ASAP) / Matlab Skripte)
- ☐ Öffne am MEG-Rechner die Software zur Messung und überprüfe die Settings
- ☐ Prüfe die Güte der Sensoren, mache dazu eine Messung des Rauschhintergrundes, schaue einzelne Sensoren an und hitze diese ggfls. auf (Tools/Tuner)
- ☐ Im besten Fall wurde dem Probanden vorher alle notwendigen Unterlagen zugesendet, sodass das dieser bereits teilweise instruiert ist, Kontraindikatoren für MEG/MRT ausgeschlossen wurden, weniger gelesen werden muss und bereits das persönliche Codewort bekannt ist. Mit diesem Wissen kann bereits vor Versuchsbeginn eine Leerraummessung begonnen werden.

Messequipment:

- ☐ Lege Mikrofon und Einsteckkopfhörer mit Aufsätzen heraus
- ☐ Herauslegen aller notwendigen Elektroden (4x EOG, ECG). Habe fertige Label für die Elektroden parat, damit diese schnell angeschlossen werden können.
- ☐ Die Verwendung von Einmalelektroden erspart die Verwendung von mit Gel gefüllten Spritzen und benötigt nur die Verwendung eines Alkoholpads vorher.
- ☐ HPI-Kappe, Ethanol (Pads, Wattepad), Maßband und Papier zum Reinigen
- ☐ Weiterhin Handtuch oder Lappen

Vorbereitung in Anwesenheit des Probanden:

- ☐ Probanden zum Ausziehen und Wechsel der Schuhe auffordern (Probanden grob die Einrichtung erklären)
- ☐ Prüfe ggfls. zuerst, ob der Kopf des Probanden nicht zu groß für das MEG ist (Plastikhaube)
- ☐ Probanden zum Tragen der Laborbekleidung auffordern. Ebenso auf das Ablegen aller metallischen Gegenstände, Schmuck, Piercings, Portemonnaie, Handy etc.

MEG-Vorbereitung:

- ☐ Platziere den Probanden (bereits umgezogen) auf dem Holzstuhl
- ☐ Messe Kopfumfang des Probanden für entsprechende Kappe
- ☐ Anbringen der HPI-Coils auf die Kappe:
 - 2 Coils an den Mastoiden, 2 Coils unter dem Haaransatz an der Stirn, 1 Coil neben die Cz-Elektrode
 - Die flache Seite der HPI-Coils ist dabei der Kopfoberfläche zugewandt. Auch hier auf die Führung der Kabel achten und diese nicht über den Kopf führen.
- ☐ Anbringen zusätzlicher Elektroden (4x: EOG, ECG)

- Die Elektroden müssen teilweise unter die Kappe gelegt werden. Dazu muss der Proband diese ggfls. etwas anheben.
- Bereite die Hautstellen mit einem in Ethanol getränkten Wattepad vor
- Trage Elektrolytgel auf die Elektroden auf (oder Verwendung einer geeigneten Klebeleitpaste), falls es keine Einmalelektroden sind
- Die Elektroden werden wie im Layout beschrieben in rote, grüne, +, - gelabelte Kabel unterteilt aufgebracht
- EOG-Elektroden werden paarweise angebracht. Zwei vertikal über das rechte Auge (Blinzeln) und zwei horizontal neben die Augen (seitliche Blicke).
- Die ECG-Elektroden werden paarweise knapp unter dem Schlüsselbein über der Brust angebracht. Diese Stelle ist auch mit Laborbekleidung gut zu erreichen und bietet bei weiblichen Probanden auch hinreichend Schutz der Intimsphäre
- Die Elektroden ggfls. mit Tape zusätzlich befestigen. Die Kabel möglichst so legen, dass diese nicht unter den SQUID-Sensoren verlaufen (zusätzliche Ströme erzeugen Magnetfelder). Möglicherweise seitlich am Kopf entlangführen. Die Kabel der EOG-Elektroden nicht vor den Augen baumeln lassen.

Durchführen der Digitalisierung:

- ☐ Aufsetzen der Brille
- ☐ Den Probanden zum Stillhalten auffordern
- ☐ Starten der Digitalisierung am MEG-Rechner
- ☐ Die Achse des Stifts während der Digitalisierung senkrecht zur Kopfoberfläche halten
- ☐ Digitalisierung der anatomischen Landmarken: präaurikulärer Punkt links (LPA), Nasion, präaurikulärer Punkt rechts (RPA)
- ☐ Digitalisierung der HPI-Coils in beliebiger Reihenfolge
- ☐ Abschließend Digitalisierung der Kopfform: entlang der Brillenränder, Stirn, Mund, Kinn, Wange, entlang des Hinterkopfes etc., betrachte den Umriss der digitalisierten Kopfform am MEG-Rechner, etwa 200 Punkte
- ☐ Beenden der Digitalisierung durch Klicken des Stiftes im Abstand des Probanden
- ☐ Abnehmen der Brille

Führen des Probanden in das MEG:

- ☐ Alle Kabel hinten am Holzstuhl zusammenführen und dem Probanden in die Hand geben
- ☐ Schuhe vor dem MEG ausziehen
- ☐ Proband auf vorderen Teil des Sitzes im MEG platzieren
- ☐ Durchführung der Verkabelung im MEG, dabei auf die Farbcodierung achten:
 - Verbinden der HPI-Coils
 - Verbinden der vier EOG-Elektroden und der 2 ECG-Elektroden mit den Bio-Kanälen. Dabei immer paarweise zusammengehörige Elektroden auf + (oben) und – (unten) setzen. Merke dabei die Zuweisung zwischen Kanalnummer (1,2 oder 3) und dem jeweiligen Elektrodenpaar (horizontale, vertikale Elektrodenpaare), sowie welche Elektrode des Paares mit + oder – verbunden wurde.
 - Die verwendeten Biokanäle können in der Software als EOG-Kanäle, ECG-Kanäle markiert werden.
- ☐ Impedanzmessung der Elektroden durchführen und ggfls. unter 10k Ω nachjustieren. Ebenso darauf achten, dass alle Impedanzen im etwa gleichen Wertebereich liegen (keine allzu große Varianz)
- ☐ Probanden vor Einsetzen der Einsteckkopfhörer instruieren, später nochmal durch das Mikrofon!
- ☐ Durch die Verwendung der Kappe ist das Ohr nicht so zugänglich. Ggfls. den Probanden zum Einführen der Stecker instruieren. Diese müssen möglichst klein gedrückt werden, sodass die Öffnung nicht verschlossen wird. Das Ohr wird beim Einführen leicht nach hinten gezogen. Dadurch wird der Gehörgang begradigt.

- ☐ Einführen der Einsteckkopfhörer in den Gehörgang und dabei auf links/rechts und eine Verdrehung der Schläuche achten. Die Einsteckkopfhörer können durch Klettbander an der hinteren Stuhllehne fixiert werden.
- ☐ Den Probanden von der Vorderkante des Sitzes nach hinten gleiten lassen und den Sitz in die entsprechende Höhe pumpen.
- ☐ Tisch einsetzen
- ☐ Tür verschließen

Nachbereitung:

- ☐ Erst nach Entfernen aller Kabel den Probanden aus dem Sitz des MEG aufstehen lassen
- ☐ Schuhe wieder anziehen und den Probanden auf dem Holzstuhl vorsichtig platzieren
- ☐ HPI-Coils und zusätzliche Elektroden entfernen
- ☐ Kappe abnehmen
- ☐ Probanden zum Reinigen schicken
- ☐ Kappe mit warmem Wasser reinigen.
- ☐ Elektroden und HPI-Coils unter warmem Wasser reinigen und die Anschlüsse nicht nass werden lassen.
- ☐ Auch die Kabel können mit Gel benetzt sein. Diese vorsichtig reinigen.
- ☐ Kappe ggfls. vorsichtig trockenföhnen und dem Styroporkopf überziehen.
- ☐ MEG in den Helium-Rückgewinnungsmodus bringen und den Sitz wieder neben das Gerät stellen

Anmerkungen zur Versuchsdurchführung

Vorbereitung:

- ☐ Equipment bereitlegen, Software starten, Skripte starten, Einstellungen am Rechner prüfen
- ☐ Tagesform des MEG prüfen (Grundrauschen, ggfls. Spulen heizen).

Probandenvorbereitung:

- ☐ Dokumente ausfüllen
- ☐ Messung des Hörvermögens
- ☐ Ab zum MEG
- ☐ MEG-Vorbereitung
- ☐ Proband während der Vorbereitung über alles instruieren?
- ☐ Proband die Dringlichkeit seiner Mitarbeit bedeutsam machen (Sensible Sensoren, viel Rauschen)
- ☐ Probanden in MEG-Software initialisieren (Vorname: vp, Nachname: Probanden-ID)
- ☐ 1te Leerraummessung (empty_pre), sofern Proband bereits in der Software angelegt ist. Dann wird diese Messung mit seiner Kennung verbunden. Mache diese Messung ggfls. vorher, wenn die Probandenkennung bereits bekannt ist.

Proband im MEG:

- ☐ Frage den Probanden, ob das Mikrofon zu laut eingestellt ist
- ☐ Mit dem Probanden eine Echtzeit-Messung machen und ihm seine Signale zeigen (Blinzeln/ oben, unten, links, rechts umherschauen/Zähne zusammenpressen) -> Betone erneut das Stillhalten
- ☐ 1 oder 2 Trainingslisten, dann SRT-Messung
- ☐ Wenn Rohdaten aufgezeichnet werden entsteht eine kurze Pause zwischen Aufforderung zum Stillhalten und Messbeginn, da die HPI-Coils erfasst werden. Mache den Proband auf diese Pause aufmerksam. Ertönt das Zeichen Messung beendet, kann er entspannen
- ☐ Kontinuierliche OLSA-Sätze – Aufnahme der Rohdaten
- ☐ Geschichte 1 (Block1/Block2) – Aufnahme der Rohdaten
- ☐ Geschichte 2 (Block1/Block2) – Aufnahme der Rohdaten
- ☐ Präsentation der Fragen in den Pausen und Abhacken der Ergebnisse auf der Checkliste

Proband aus dem MEG:

☐ 2te Leerraummessung (empty_post)

➔ In der Summe werden somit 7 Files erstellt:

[empty_pre, empty_post, OLSA, Geschichte 1(1), Geschichte 1(2), Geschichte 2(1), Geschichte 2(2)]

Mindestens 200 Datenpunkte digitalisieren. Dabei beide Gesichtshälften ähnlich gut abdecken. Verwendet man nachträglich den Maxfilter, so empfiehlt es sich das Kinn nicht zu digitalisieren, damit die digitalisierten Punkte eher die Form einer Kugel bilden. Der Maxfilter ist ein Vorverarbeitungsschritt, um externes Rauschen von den MEG-Aufnahmen zu entfernen. Dabei wird eine Kugel an die Messdaten innerhalb des Sensorhelms gefittet.