

**Legende**

- ✓ **Gelb:** Explizite Aufnahme eines fif-files (x 7 files)
- ✓ **Grün:** Explizite Instruktion eines Probanden

**Hardware für MEG-Setup**

- ✓ MEG in Messposition (68°)
- ✓ Sitz in das MEG
- ✓ Kamera anschalten (Steckerleiste im Schrank)
- ✓ Beamer anschalten und Spiegel ausklappen
- ✓ Stimulusrechner anschalten
- ✓ Digitalisierer anschalten
- ✓ Soundkarte anschalten
- ✓ Verstärker anschalten (0dB gain)
- ✓ Triggerbox anschließen und Kabel am Rechner entfernen
- ✓ Mikrofon
- ✓ Gegensprechanlage (11+T)
- ✓ Einsteckkopfhörer in das MEG stecken, Aufsätze herauslegen

**Proband: Begrüßung**

- ✓ Ausziehen der Schuhe
- ✓ Labor zeigen
- ✓ Passt der Kopf in das MEG?
- ✓ Teilnehmerinformation + Unterschrift
- ✓ Umziehen, Ablegen aller metallischen Gegenstände
- ✓ Ggfls. Brille organisieren

**Proband: Versuch erklären**

- ✓ Ziel der Messung
- ✓ Versuchsdurchführung (Training, Olsa, FixerOlsa, Geschichten)
- ✓ Blockweises Vorgehen mit Pausen
- ✓ Aufmerksam und wach bleiben (Fragen)
- ✓ Expliziter Hinweis auf Empfindlichkeit und Verhalten des Probanden

**Proband: Anschließen**

- ✓ Schuhe vor dem MEG ausziehen
- ✓ Proband auf vorderem Teil des Sitzes platzieren
- ✓ Kabel anschließen (4xEOG, 2xECG, 1xGND, 1xHPI)
- ✓ Kopfhörer an der Lehne befestigen
- ✓ Kopfhörer einführen (Proband selber, dann ich?, möglichst klein machen und Öffnung nicht verschließen, Ohr nach hinten ziehen und damit Gehörgang begradigen)
- ✓ Stuhl nach hinten schieben
- ✓ Stuhl aufpumpen und auf Ohren des Probanden achten
- ✓ Tisch für Arme platzieren
- ✓ Beinposition?
- ✓ Leinwand scharfstellen
- ✓ Tür verschließen

**Echtzeit-Messung**

- ✓ **Sensitivität der Sensoren verdeutlichen**
- ✓ Echtzeit-Messung starten
- ✓ Blinzeln, Augen bewegen (unten, oben, links, rechts), Zähne knirschen, Körper bewegen

**Olsa-Trainingslisten**

- ✓ **Olsa erklären**
- ✓ Proband instruieren (klar und deutlich sprechen/nur Wörter sagen, die verstanden wurden/sonst nichts)
- ✓ Zwei Trainingslisten

**Olsa-Testliste**

- ✓ Bestimmung des SRT für nächste Messung (FixerOlsa)
- ✓ Gebe den SRT dann in die GUI ein

**Hinweis auf Messung der Biosignale**

- ✓ Weise den Probanden auf die explizite Messung seiner Signale hin (Stillhalten)
- ✓ Mitteilen, dass es immer einen Moment dauert bis die Stimuli zu hören sind (Lokalisierung der HPI-Coils)
- ✓ Wenn er „Messung beginnt“ hört, kommen Stimuli, nach „Messung beendet“ kann er dann entspannen

**FixerOlsa**

- ✓ Checke SRT in der GUI
- ✓ Teile ihm das Zeitfenster mit (~6min)
- ✓ **Messung fixer\_olsa**

**Geschichten (x 4 Blöcke)**

- ✓ Weise den Probanden auf die explizite Messung seiner Signale hin (Stillhalten)
- ✓ Teile ihm das Zeitfenster mit: Zuerst Tonpulse, dann Hörgeschichte (~ 1min + 9min = 10 min)
- ✓ Fragenkatalog öffnen und abhacken
- ✓ **Messung storyXpartY**

**Proband: Messung beendet**

- ✓ Entfernen der (EOG, ECG, HPI, Audio-Kabel, Kopfhörer)
- ✓ Leinwand etwas zur Seite und Stuhl nach vorne schieben
- ✓ Proband auf Holzstuhl platzieren
- ✓ Kappe entfernen
- ✓ Umziehen und Gesicht waschen
- ✓ Checken, ob Unterlagen vollständig ausgefüllt wurden

**Nachbereitung**

- ✓ **2te Leerraummessung. Das Equipment sollte etwa in der gleichen Position wie bei der 1ten Messung sein**
- ✓ Ggfls. MEG in Supine-Position
- ✓ Elektroden, HPI's, Kappe reinigen
- ✓ Aufbau wieder in abbauen
- ✓ Rohdaten auf Festplatte speichern

**Messung des Hörvermögens**

- ✓ W30 3-319
- ✓ Reservierung der Hörkabine
- ✓ Lege Proband vor der Messung schon an
- ✓ Abholen des Probanden im Foyer
- ✓ **Proband die Messung erklären**
- ✓ Mit Oskop den Gehörgang prüfen
- ✓ Aufnahme des Audiogramms (links, rechts)
- ✓ Danach geht es zum MEG

**MRT**

- ✓ Termin für strukturelles MRT

**MEG**

- ✓ Ausfüllen des Versuchsprotokolls vor Versuchsbeginn. Checke Codewort mit dem eingetragenen des Probanden dann erneut.
- ✓ Platziere das Handy in einiger Entfernung zum Messrechner und Equipment -> Interferenzen

**Hardware für Proband**

- ✓ Elektroden (4xEOG, 2xECG, 1xGND)
- ✓ Elektroden labeln
- ✓ Alkoholpads
- ✓ Handtuch, Waschlappen
- ✓ Teilnehmerinformation + Stift
- ✓ Antworten auf Fragen und Strichliste
- ✓ Proband anlegen (Last: Codewort, First: vp)

**Software Versuch**

- ✓ Soundkarten-Settings überprüfen (Asap, +4dBu)
- ✓ MEG Acquisition starten
- ✓ In Kenntnis der Probandenkennung Messung anlegen (Settings, Proband)
- ✓ Versuchsskripte (kommt was an?)
- ✓ Echtzeit-Skripte

**MEG Güte**

- Wenn sich Helium stabilisiert hat (~30min nach Positionswechsel)
- Noise Level messen (Tools/Tuner, 2-5 fT/sqrt(Hz))
- Einzelne Sensoren ggfls. aufheizen
- Kanäle individuell anschauen
- **Leerraummessung empty\_pre mit Beamer An**

**Proband: Verkabelung**

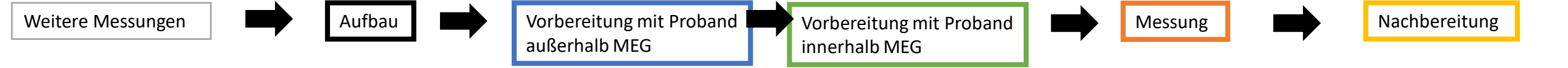
- ✓ Platziere Probanden auf Holzstuhl
- ✓ Messe Kopfumfang für Kappe
- ✓ Befestige HPI-Coils an Kappe
- ✓ Anbringen der Elektroden (2xEOG, ECG)
- ✓ Reinige Haut vorher mit Alkohol

**Proband: Digitalisierung**

- ✓ Brille aufsetzen
- ✓ Hinweis zum Stillhalten
- ✓ Achse des Stifts senkrecht halten?
- ✓ Start der Digitalisierung am Rechner
- ✓ Anatomische Landmarken (LPA, Nasion, RPA)
- ✓ HPI-Coils
- ✓ Kopfform (~200 Punkte)
- ✓ Beenden durch Drücken des Stifts in einiger Entfernung zum Probanden
- ✓ Abnehmen der Brille
- ✓ Gebe dem Proband die Kabel in die Hand
- ✓ Digitalisiere mindestens 200 Punkte. + Nase, Wangen, Kiefer, oberer und unterer Mund
- ✓ Dadurch besserer Fit zwischen Kopfform und MRT-Aufnahme

**Weitere Equipment-Test**

- ✓ Checke Namen des Probanden in der GUI und der Aquisition-Software des MEG
- ✓ Achte auf das An/Aus des Mikrofons
- ✓ Frage, ob das Mikrofon nicht zu laut ist und ob der Proband uns klar hören kann



### Messung der Hörschwelle

- ✓ Sicherstellung des normalen Hörvermögens, um für diese Studie in Frage zu kommen
- ✓ Zu Beginn Blick in den Gehörgang, um zu schauen, ob dieser nicht verstopft ist (Ohr leicht nach hinten ziehen, um Gehörgang zu begradigen)
- ✓ Bestimme die Hörschwelle, Pegel ab der Töne bestimmter Frequenzen gehört werden
- ✓ Teste jedes Ohr alleine
- ✓ Spiele Pulstöne bestimmter Frequenzen ab, die immer lauter werden
- ✓ Proband bestätigt mit Knopfdruck, ob er diese gehört hat

### Einstellungen Audiometer

- ✓ Handy beim Betreten draußen lassen, erzeugt Interferenzen
- ✓ Steckerleiste für Bildschirm und Audiometer einschalten
- ✓ AT900 Desktop-Icon drücken
- ✓ Kein Kennwort notwendig
- ✓ Öffnendes Patientenfenster -> Klicke Neu  
Vorname: Subject / Name: xx (Subjektnummer) / Jahrgang erfragen / PatientenID: Codewort
- ✓ Wähle im Reiter oben Messdaten/Messart Tonaudiometrie
- ✓ Stelle auf beiden Seiten (links/rechts) ein:  
Luftleitung/Sinus/Pulston/manueller Ton bei Drücken (Icon leuchtet dann auf) -> „Signal aus“ steht bei Nichtdrücken unter Audiogrammen
- ✓ Schiebe die Regler auf beiden Seiten nach oben (-10dB, aus Sicherheit, dass nichts zu hören ist)
- ✓ Wähle mit Button in der Mitte der GUI das richtige Ohr aus
- ✓ Gebe dem Probanden den Druckknopf in die Hand
- ✓ Während der Messung mit dem Schieber den Pegel einstellen und den Ton per Tastendruck (neben Schieber) aktivieren. Den Pegel dann mit der mittleren Taste bestätigen. Mit den Tasten daneben dann zu einer anderen Frequenz wechseln
- ✓ Anschließend in der GUI das Ohr wechseln
- ✓ Untersuchung speichern, im Reiter Audiometrie/Messung speichern
- ✓ Abschließend Messung mit dem Drucker-Icon drucken

### Hinweise zum MEG

- ✓ Messung von Magnetfeldern, die durch elektrische Ströme im Gehirn erzeugt werden. Hauptverantwortlich dafür sind die langen Dendriten der kortikalen Pyramidenzellen.
- ✓ Die magnetischen Signale des Gehirns betragen nur wenige fT ( $10^{-15}$ T). Das Erdmagnetfeld liegt im Bereich von  $\mu$ T ( $10^{-6}$ T) und ist damit um einen Faktor von etwa 1 Milliarde größer
- ✓ Da das Messgerät deshalb extrem empfindlich sein muss, befindet es sich in einer magnetisch abgeschirmten Kammer und es dürfen deshalb auch keine magnetischen Gegenstände in die Kammer
- ✓ Das Messgerät selber besteht aus 306 Sensoren, die sich in einem festen Helm befinden unter dem man platziert wird

### MEG-Versuch erklären

#### Ziel

- ✓ Suche von neurophysiologischen Korrelaten in MEG von signal- und sprachbasierten Merkmalen. Dazu werden unterschiedliche akustische Signale präsentiert
- ✓ Machinelles Lernen auf diesen Daten. Erlernen einer Abbildung zwischen MEG-Daten und Audiodaten
- ✓ Dazu werden möglichst viele Daten benötigt
- ✓ Erstellung einer Open-Source-Datenbank

#### Versuchsdurchführung

- ✓ Es werden Sprachstimuli präsentiert (Olsa-Sätze, Geschichten)
- ✓ Daher wird die Sprachverständlichkeit im MEG mithilfe des Olsa getestet (die Kopfhörer und das MEG stellen besondere akustische Bedingungen dar)
- ✓ Präsentation von zwei Trainingslisten und dann der Testliste. Danach ist die Sprachverständlichkeitsschwelle bekannt. Hierbei werden keine Signale vom Proband aufgezeichnet
- ✓ Die eigentliche Messung ist in fünf Blöcke mit kurzen Pausen unterteilt
- ✓ Während der Messung bitte aufmerksam zuhören
- ✓ Präsentation von 120 Olsa-Sätzen im Rauschen, die auf die individuelle Sprachverständlichkeit abgestimmt sind (geringe bis hohe Verständlichkeit)
- ✓ 4 Blöcke mit Tonpulsen und Geschichte (1min + 9min). Danach gibt es Fragen, um die Aufmerksamkeit zu prüfen.

#### Zeitdauer

- ✓ Hörschwelle: 20 min
- ✓ MEG: Vorbereitung 2h  
Etwa 20 min Vorbereitung, 10 min Olsa, 45 min reine Messzeit
- ✓ MRT: 10 min
- ✓ Summe: 2h 30 min

### Instruktionen zum Oldenburger Satztest (Olsa)

- ✓ Adaptives Verfahren zur Bestimmung der Hörschwelle. Das SNR bei dem 50% der Wörter verstanden werden wird bestimmt, sog. SRT. Dazu werden bei einem festen Pegel des Rauschens die Pegel der Sätze variiert.
- ✓ Es werden Sätze im Rauschen dargeboten, 20 Stück pro Testliste. Die Sätze haben immer die gleiche Struktur (5 Wörter, Stefan holt fünf nasse Tassen)
- ✓ Bitte nur die Wörter sagen, die verstanden wurden. Falls nichts verstanden wurde, einfach „Nichts verstanden“ sagen. Nicht trübselig werden, denn bei sehr kleinen SNRs sind die Wörter sehr schwierig zu verstehen. Das ist völlig normal.

Schritte	Vergangene Zeit	Vormittagstermin 9:30 – 12:00	Nachmittagstermin 13:30 – 16:00
Begrüßung + Audiogramm (30 min)	$\Sigma$ : 30 min	9:30 – 10:00	13:30 – 14:00
Messung im MEG (100 min)  Davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Teilnehmerinformation + Vorbereitung (30 min)</li> <li>○ Reine Versuchszeit im MEG (60 min)</li> <li>○ Nachbereitung (10 min)</li> </ul>	$\Sigma$ : 130 min 2h 10 min	Davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>10:00 – 10:30</li> <li>10:30 – 11:30</li> <li>11:30 – 11:40</li> </ul>	Davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>14:00 – 14:30</li> <li>14:30 – 15:30</li> <li>15:30 – 15:40</li> </ul>
MRT (20 min)	$\Sigma$ : 150 min 2h 30 min	11:40 – 12:00	15:40 – 16:00

Beachte ferner:

- Vorbereitungszeit des MEG am Morgen (Equipment zurechtlegen, Gantry ausrichten)
- Frühzeitige Buchung von MRT Slots und ggfls. Umlegen der MRT-Termine im Plan
- Reservierung der Hörkabine für Audiogramm