

Eine vergleichende Untersuchung der Beeinträchtigungen von Kapazität, Priorisierung und Manipulation von Arbeitsgedächtnisinhalten bei Schizophrenie

Wiebke Hofmann^{1,2}, Ines Pont Sanchis^{2,3,4}, Siying Xie⁵, Radoslaw Cichy⁵, Paul Sauseng⁶, Bernhard Spitzer^{3,4} & Daniel Senkowski¹

¹ Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Corporate Member of Freie Universität Berlin and Humboldt Universität Zu Berlin, Charité Campus Mitte (CCM), Berlin, Deutschland; ² Charité – Universitätsmedizin Berlin, Einstein Center for Neurosciences Berlin, 10117 Berlin, Deutschland; ³ Group Adaptive Memory and Decision Making, Max Planck Institut für Bildungsforschung, Berlin, Deutschland; ⁴ Fakultät Psychologie, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland; ⁵ Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie, Freie Universität Berlin, Berlin, Deutschland; ⁶ Psychologisches Institut, Universität Zürich, 8050 Zürich, Schweiz

THEORIE

- Patient:innen (Pat.) mit Schizophrenie (SZ) zeigen bereits in frühen Krankheitsstadien Defizite im Arbeitsgedächtnis (AG)^{1,2}. Es ist aber noch unklar, inwiefern dieser Defizite verschiedene **Arbeitsgedächtnisfunktionen** betreffen.
- In drei Elektroenzephalografie (EEG) Studien haben wir **drei verschiedene AG Funktionen** bei den gleichen Proband:innen untersucht: Kapazität, Priorisierung und Manipulation.
- **Ziel:** Gruppenvergleich der **visuellen Objekt Repräsentation** über drei AG Subfunktionen hinweg

METHODEN

- **Aktuelle Stichprobe:** 25 Kontrollpersonen (10 F.; Alter M = 36.25) & 17 Pat. mit SZ (5 F.; Alter M = 38.35)
- **Design:** 3 analoge AG Aufgaben zu 3 Subfunktionen; Visuelle Reize (Bilder von Gesichtern & Häusern)
- **EEG:** Easycap-System mit 128 passiven Ag/AgCl-Elektroden
- **EEG-Analyse:** Time resolved Multivariate Pattern Analyse (MVPA)³; Fokus auf Objektkategorisierung im Behaltensintervall

3 AUFGABEN & VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

Kapazität



Modifikation der Gedächtnislast

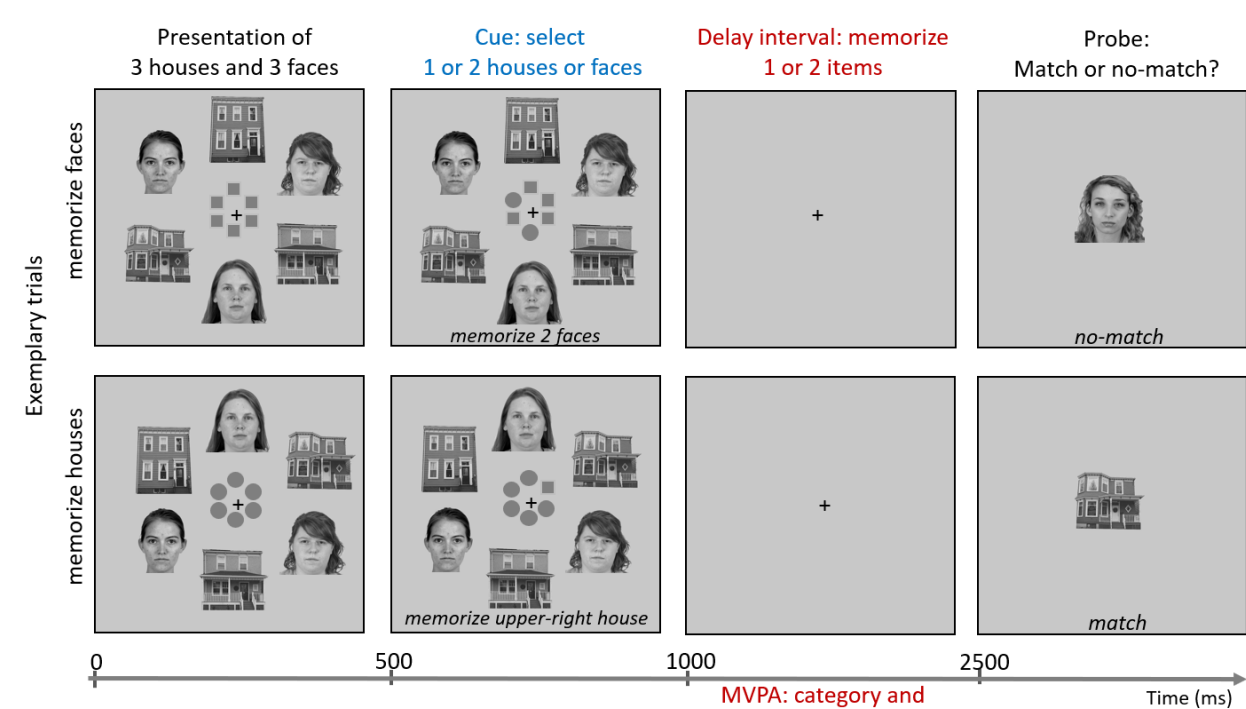
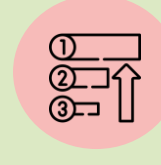


Abbildung 2. Diese Grafik zeigt die Trial Struktur der AG Aufgabe zur Kapazität. Anfangs werden 6 Bilder (3 Gesichter und 3 Häuser) für 500ms präsentiert. Anschließend gibt es einen Hinweis in Form von sich ändernden Symbolen (z. B. wird aus einem Quadrat ein Kreis), der angibt, welche Bilder gemerkt werden sollen. Dies sind immer entweder ein oder zwei Bilder der gleichen Kategorie. Nach einem 1500ms Behaltensintervall wird ein Testbild präsentiert und Proband:innen sollen mittels Tastendruck entscheiden, ob das Testbild den gemerkten Bildern entspricht.

Priorisierung



Selektion durch Retro-Cue

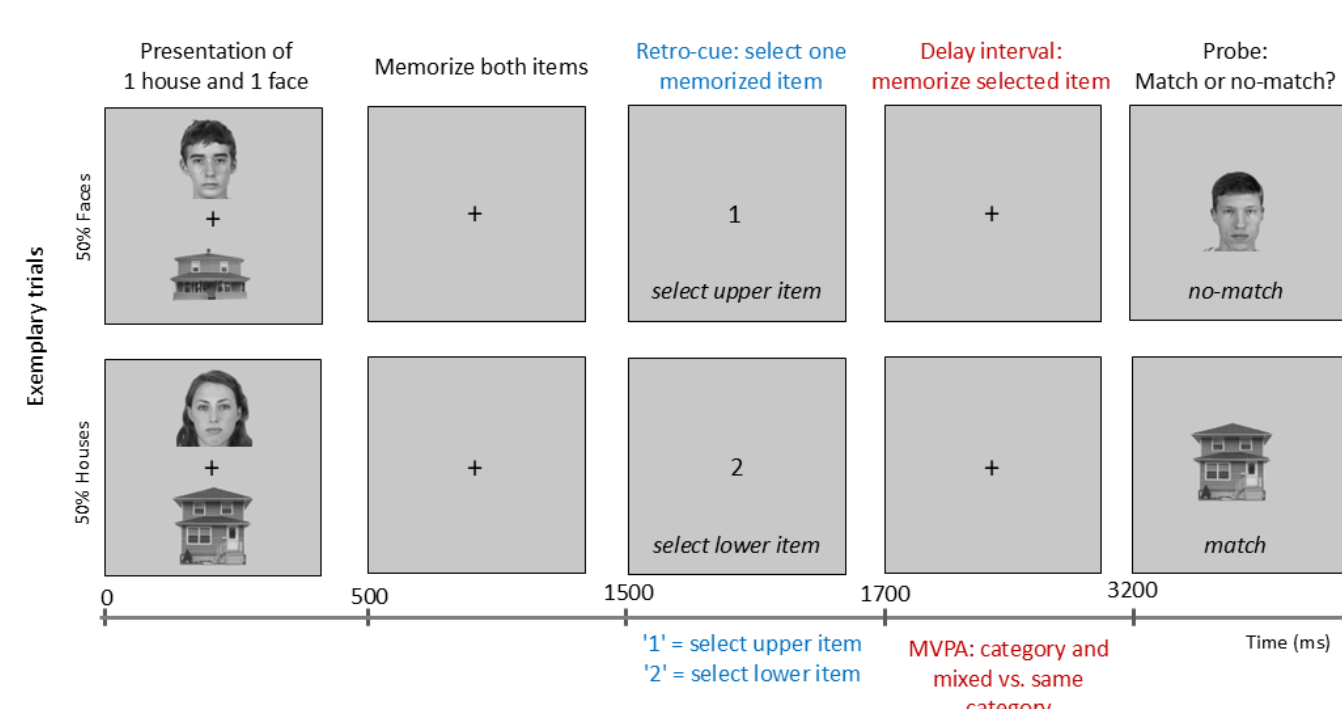


Abbildung 2. Diese Abbildung zeigt die Trialstruktur der Aufgabe zur AG Priorisierung. Zuerst werden zwei Bilder (ein Haus und ein Gesicht) für 500ms präsentiert, die sich die Proband:innen vorerst beide merken sollen. Nach einer Verzögerung von 1000ms, in der nur ein Fixationskreuz präsentiert wird, erscheint ein Hinweis ("1" oder "2") für 200ms, der angibt, welches der beiden Bilder priorisiert werden soll. Das andere Bild soll nicht weiter gemerkt werden. Nach einem 1500ms Behaltensintervall wird ein Testbild präsentiert. Proband:innen sollen mittels Tastendruck entscheiden, ob das Testbild dem gemerkten Bild entspricht.

Manipulation



Mentale Rotation

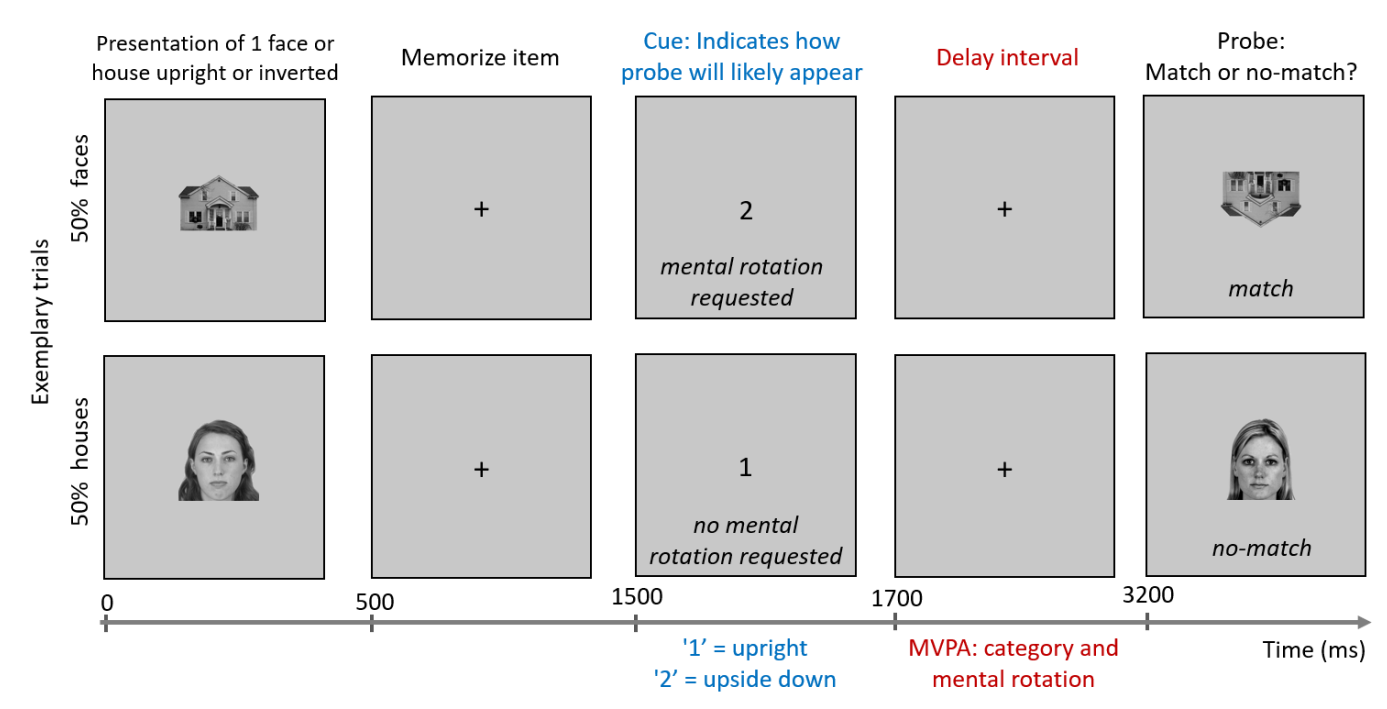


Abbildung 3. Diese Abbildung zeigt die Trial Struktur der AG Aufgabe zur Manipulation. Zuerst wird entweder ein Haus oder ein Gesicht für 500ms präsentiert, das entweder aufrecht oder invertiert abgebildet ist. Proband:innen sollen sich das Bild in der dargestellten Orientierung merken. Nach einer Verzögerung von 1000ms wird ein Hinweis ("1" oder "2") für 200ms präsentiert. Dieser Hinweis sagt voraus, ob das Testbild aufrecht oder invertiert sein wird. Falls sich die vorhergesagte Orientierung des Testbilds von der Orientierung des Stimulus Bildes unterscheidet, sollen die Proband:innen das gemerkte Bild mental rotieren. Nach einem Behaltensintervall von 1500ms wird ein Testbild präsentiert. Proband:innen sollen mittels Tastendruck entscheiden, ob das Testbild dem Stimulus Bild und der vorhergesagten Orientierung entspricht.

Pat. zeigen Defizite in der Kapazität

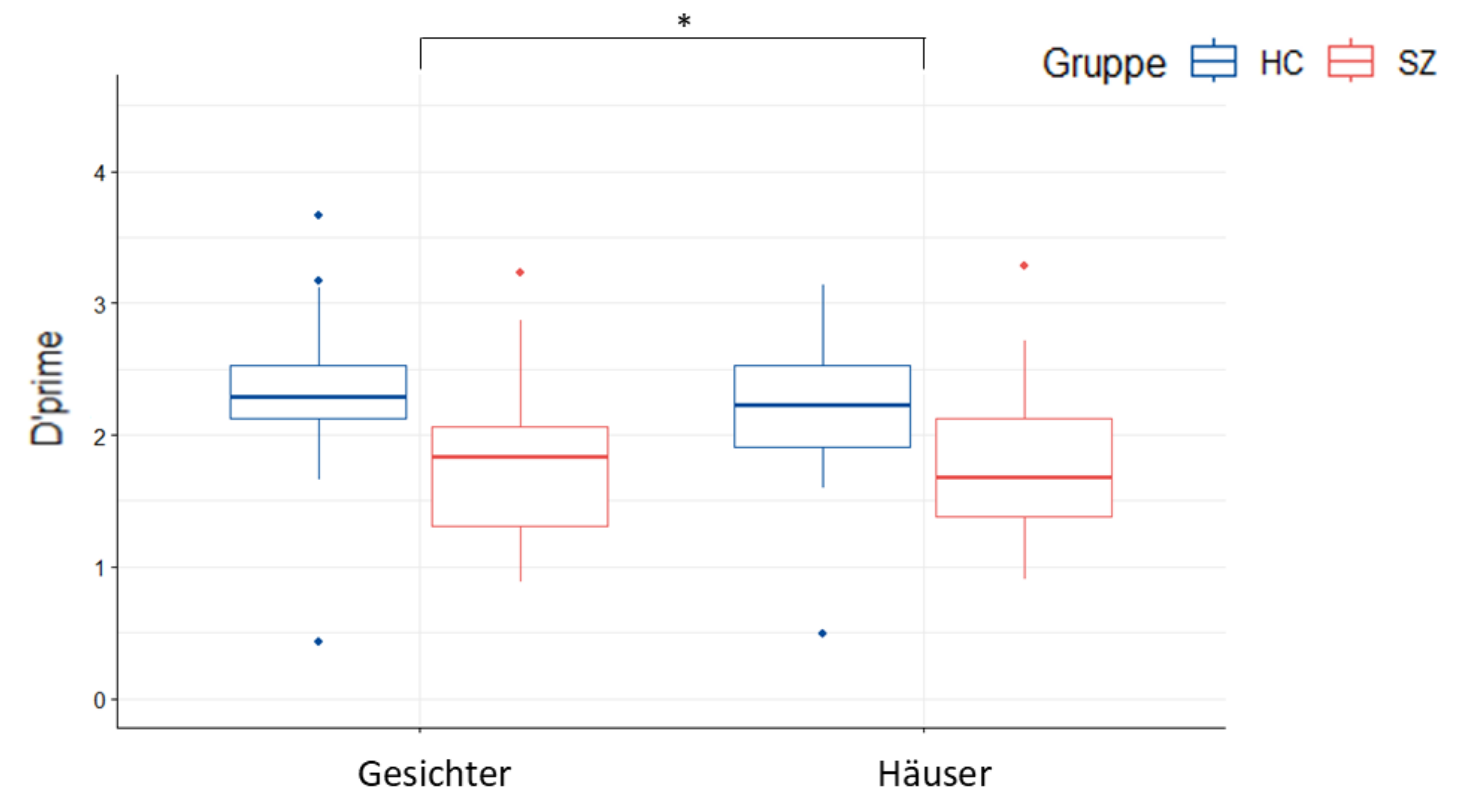


Abbildung 6. Die Grafik zeigt die Performance in d'prime der bisher erhobenen Daten (25 Gesunde und 17 Patient:innen mit SZ) aus der Aufgabe "AG Kapazität". Die blauen Boxplots stellen die KG dar und die roten Boxplots die Patientengruppe. Eine Mixed Measures ANOVA zeigt einen signifikanten Haupteffekt vom Faktor Gruppe.

Pat. zeigen Defizite in der Priorisierung

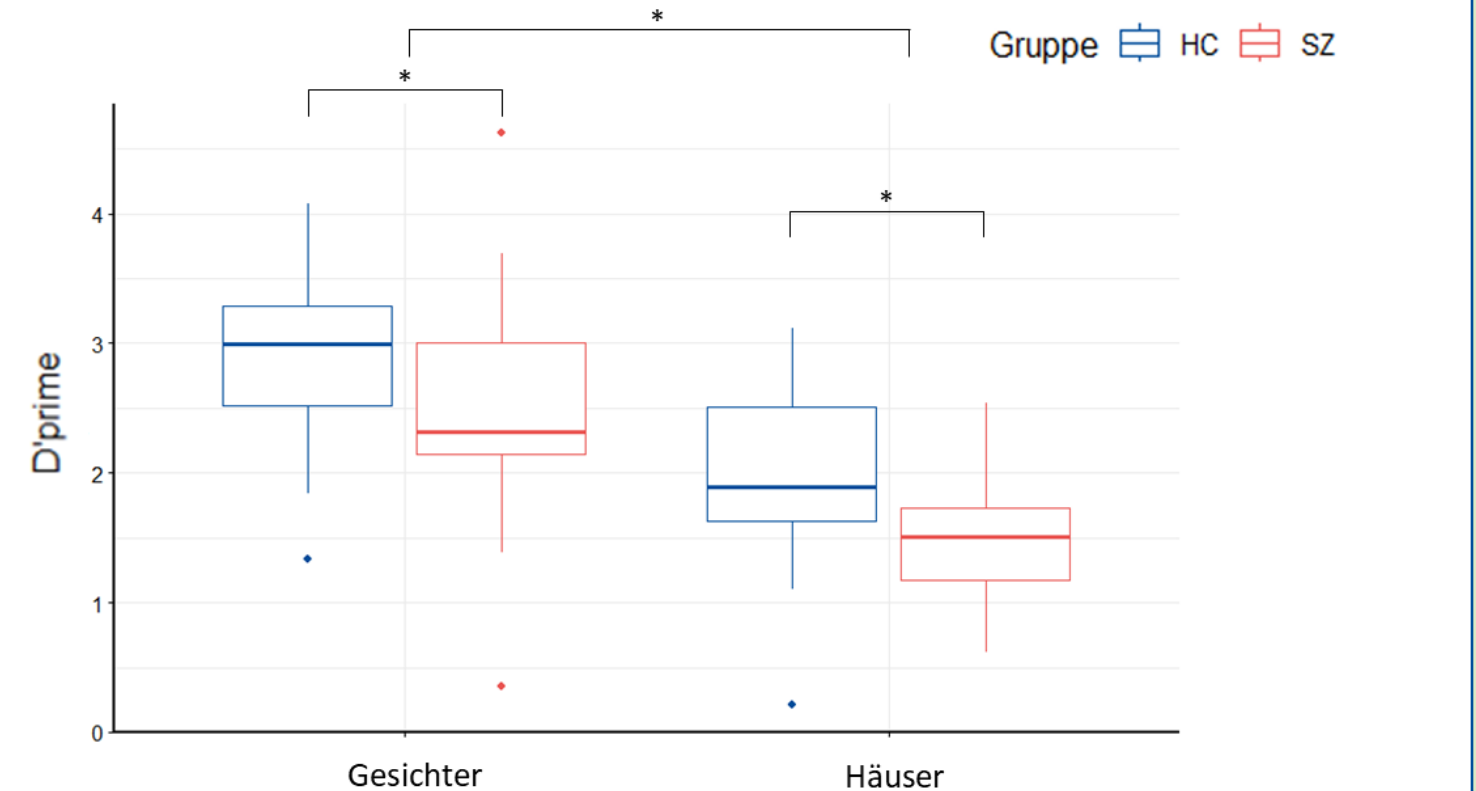


Abbildung 5. Die Grafik zeigt die Performance in d'prime der bisher erhobenen Daten (25 Gesunde und 17 Patient:innen mit SZ) aus der Aufgabe "AG Priorisierung". Die blauen Boxplots stellen die KG dar und die roten Boxplots die Patientengruppe. Eine Mixed Measures ANOVA zeigt einen signifikanten Haupteffekt des Faktors Gruppe ($F = 6.229, p < 0.01$) und Bildkategorie ($F = 58.670, p < 0.001$), aber keine signifikante Interaktion.

Pat. zeigen Defizite in der Manipulation

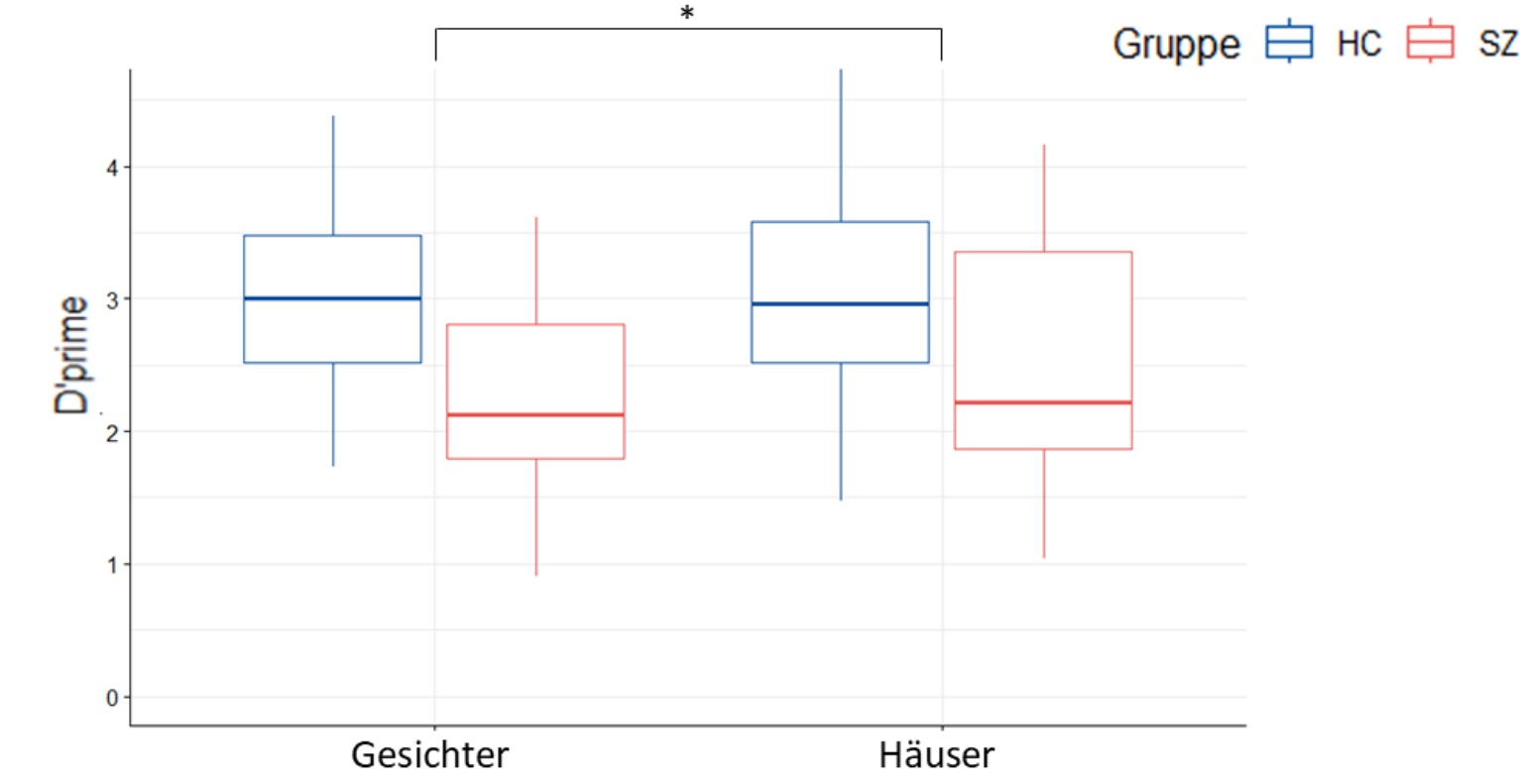


Abbildung 6. Die Grafik zeigt die Performance in d'prime der bisher erhobenen Daten (25 Gesunde und 17 Patient:innen mit SZ) aus der Aufgabe "AG Manipulation". Die blauen Boxplots stellen die KG dar und die roten Boxplots die Patientengruppe. Eine Mixed Measures ANOVA zeigt einen signifikanten Haupteffekt des Faktors Gruppe ($F = 7.41, p < 0.01$), aber keinen signifikanten Effekt der Bildkategorie.

Objektkodierung steigt nach Cue Präsentation

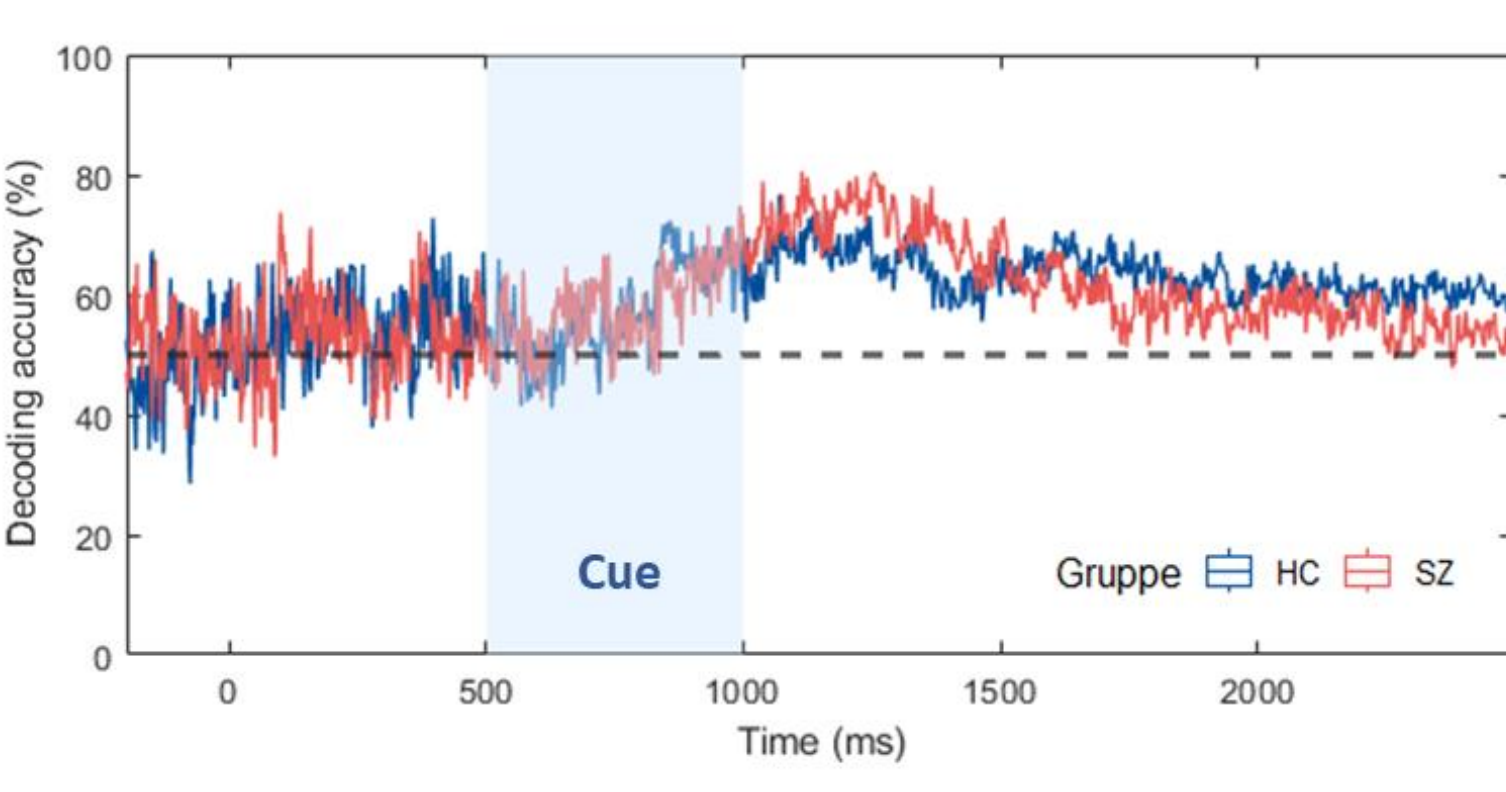


Abbildung 7. Diese Grafik zeigt die durchschnittliche Decoding Accuracy über den gesamten Trial von den bisher ausgewerteten Daten (4 HC in blau, 5 SZ in rot). Die Stimulus Bilder wurden von 0ms bis 1000ms präsentiert. Die Cues, die anzeigen, welches Bild(e) gemerkt werden sollen werden von 500ms bis 1000ms präsentiert. Anschließend gibt es ein 1500ms Delay Intervall, in dem nur ein Fixationskreuz zu sehen ist.

Objektkodierung steigt nach dem Cue in der Kontrollgruppe

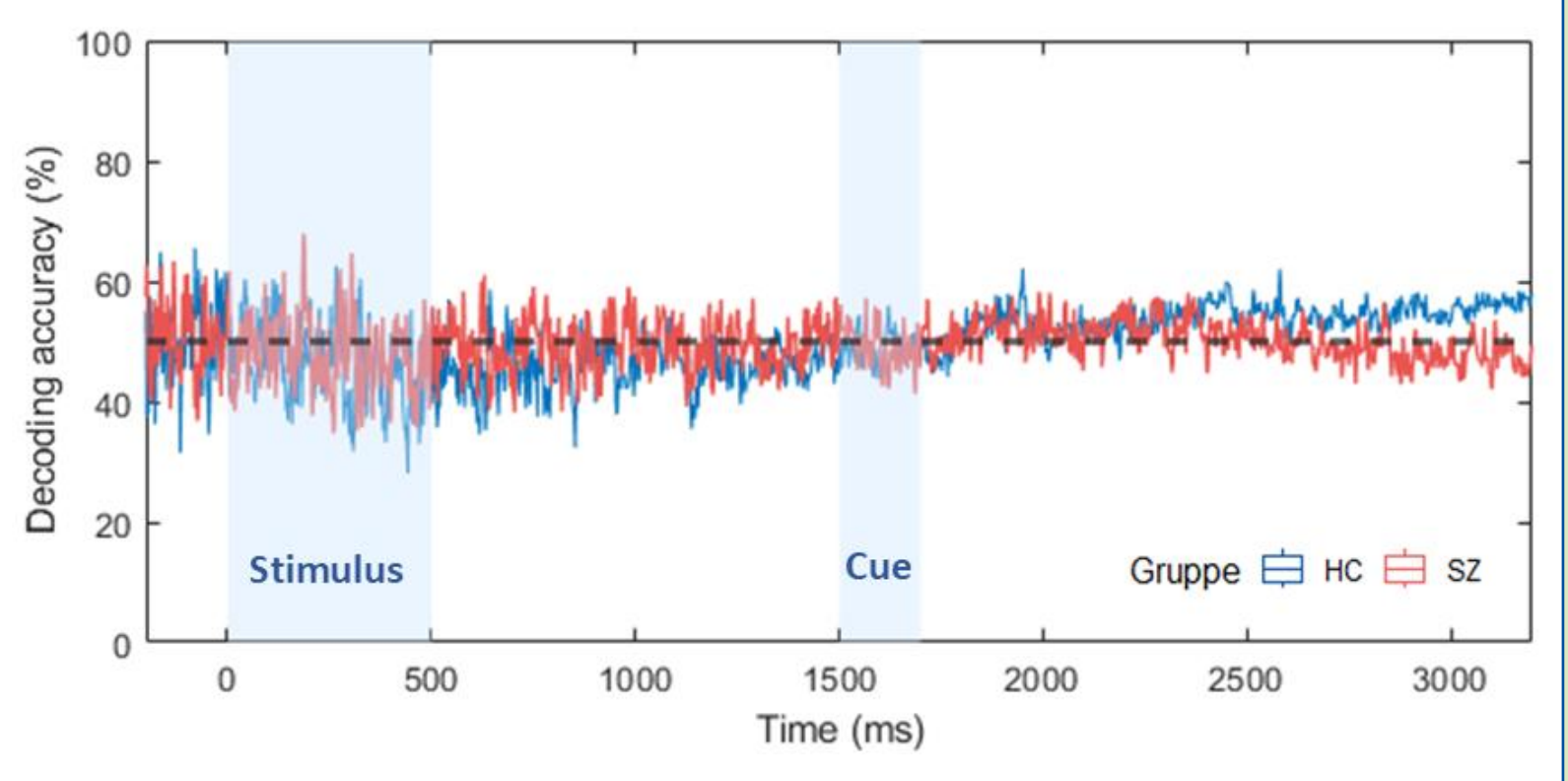


Abbildung 8. Diese Grafik zeigt die durchschnittliche Decoding Accuracy über den gesamten Trial von den bisher ausgewerteten Daten (4 HC und 6 SZ). Die Stimulus Bilder wurden von 0ms bis 500ms präsentiert. Der Retro-Cue, der angibt, welches Bild priorisiert werden soll wird bei 1500ms für eine Dauer von 200ms präsentiert. Anschließend gibt es ein 1500ms Delay Intervall, in dem nur ein Fixationskreuz zu sehen ist.

Objektkodierung steigt nach Stimuluspräsentation

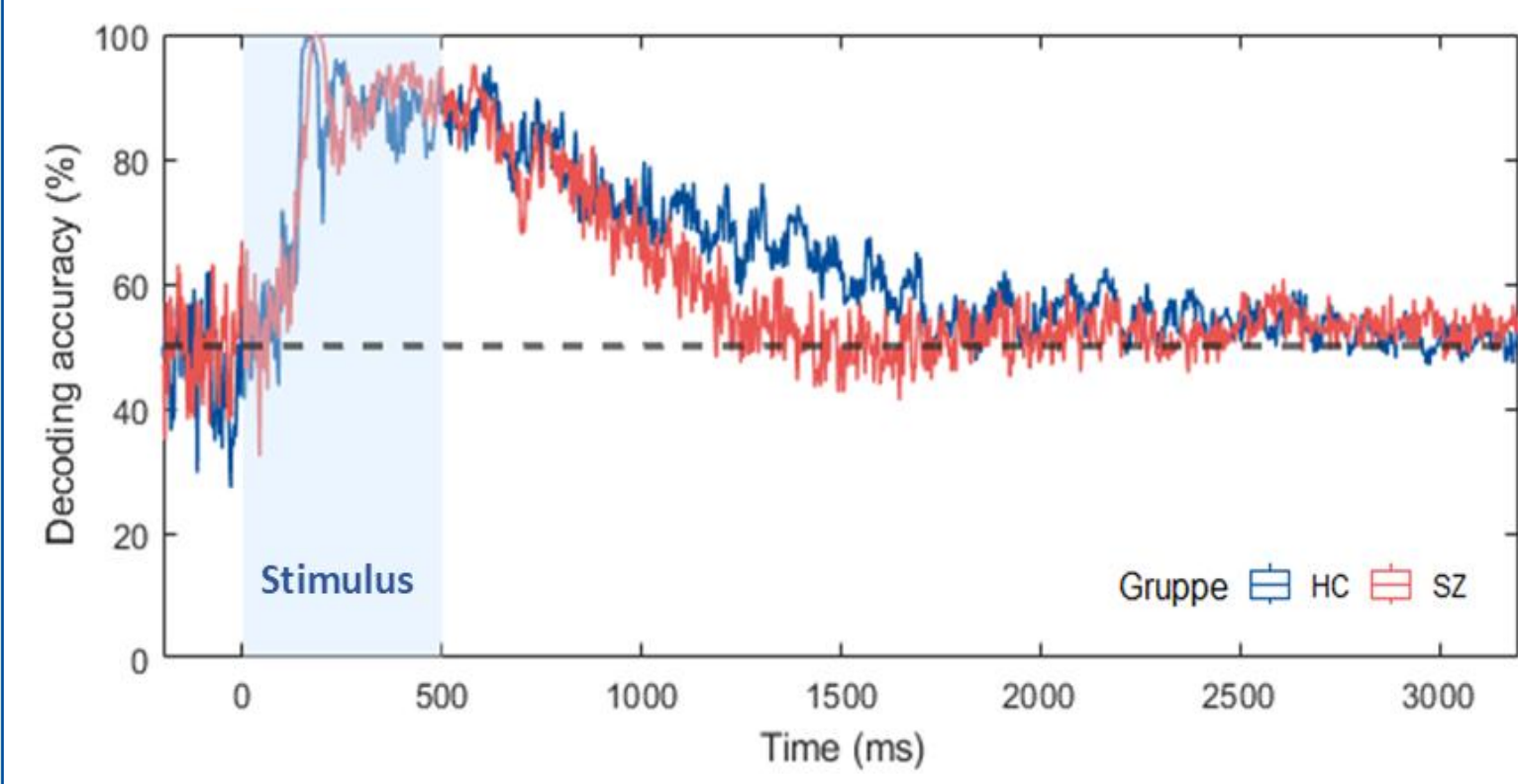


Abbildung 9. Diese Grafik zeigt die durchschnittliche Decoding Accuracy über den gesamten Trial von den bisher ausgewerteten Daten (4 HC in blau, 5 SZ in rot). Die Stimulus Bilder wurden von 0ms bis 500ms präsentiert. Der Cue, der angibt, in welcher Orientierung das Testbild präsentiert werden wird, wird bei 1500ms für eine Dauer von 200ms präsentiert. Anschließend gibt es ein 1500ms Delay Intervall, in dem nur ein Fixationskreuz zu sehen ist.

Referenzen

- ¹Forbes, N. F., Carrick, L. A., McIntosh, A. M., & Lawrie, S. M. (2009). Working memory in schizophrenia: a meta-analysis. *Psychological medicine*, 39(6), 889–905. <https://doi.org/10.1017/S0033291708004558>
- ²Zilles, D., Gruber, E., Falkai, P., & Gruber, O. (2010). Patients with schizophrenia show deficits of working memory maintenance components in circuit-specific tasks. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 260(7), 519–525. <https://doi.org/10.1007/s00406-010-0107-0>
- ³Cichy, R. M., Pantazis, D., & Oliva, A. (2014). Resolving human object recognition in space and time. *Nature neuroscience*, 17(3), 455–462. <https://doi.org/10.1038/nn.3635>
- ⁴"icons: Flaticon.com". This cover has been designed using resources from Flaticon.com



M. Sc. Wiebke Hofmann

AG Multisensorische Integration

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie

wiebke.hofmann@charite.de

DISKUSSION

- Vorläufige Ergebnisse deuten darauf hin, dass Patient:innen mit SZ in allen drei AG Aufgaben **vergleichbare Beeinträchtigungen** zeigen
- Nur in der **Priorisierung**-Aufgabe zeigen beide Gruppen bessere Leistungen beim Wiedererkennen von Gesichtern im Vergleich zu Häusern
- **Dekodierungsleistung** (Häuser vs. Gesichter) scheint bei Pat. Reduziert, wenn der Hinweisreiz eine Objektselektion erfordert
- Ein **besseres Verständnis verschiedener Arbeitsgedächtnisdefizite** und deren neuronaler Grundlagen ist wichtig für **personenzentrierte Interventionen**

Supported by

