

## SpExNeuro – Erforschung funktioneller Gehirnmechanismen der Verbindung zwischen Sprache und Exekutivfunktionen

Kuhles, G., Camilleri, J. A., Eickhoff, S. B., Weis, S.

g.kuhles@fz-juelich.de

### **LEARNING OUTCOME**

Die Teilnehmenden bekommen einen Einblick in die Entwicklung und Durchführung des Forschungsprojektes SpExNeuro.

Die Teilnehmenden lernen Aspekte der exekutiven Grundlagen von Sprache.

Die Teilnehmenden lernen Methoden zur Analyse dieser Zusammenhänge und zur Vorhersage von exekutiven Leistungen durch sprachliche Parameter.

### **KEYWORDS**

Exekutivfunktionen, Sprache, funktionelle Bildgebung, intraindividuelle Variabilität, Machine Learning

### **THEORETISCHER HINTERGRUND**

Exekutive Funktionen (EF), die primär die Domänen Arbeitsgedächtnis, inhibitorische Kontrolle und kognitive Flexibilität (Diamond, 2013) umfassen, sind essenziell für das menschliche Verhalten und bilden eine Grundlage für Sprache und Kommunikation (Ardila, 2012; Baddeley, 2003; Levelt, 1992). Sie sind von hoher Relevanz, da ihre Beeinträchtigung in zahlreichen Störungen nachgewiesen ist. Ihre Erfassung stellt jedoch im Kontext der klinischen Diagnostik eine Herausforderung dar (Salthouse, Atkinson & Berish, 2003). EF wirken als kognitive Kontrollmechanismen in der Sprachverarbeitung (Novick, Trueswell & Thompson-Schill, 2005) und stehen in engem Zusammenhang mit sprachlichen Fähigkeiten. Diese Verbindung bietet einen wertvollen Ansatz: Sprachliche Parameter haben das Potential zur Vereinfachung der diagnostischen Erfassung von EF, da sie zeit- und kostengünstig erhoben werden können (Martínez-Sánchez et al., 2018). Jedoch ist bislang unzulänglich erforscht, welche gemeinsamen Aktivierungsmuster es zwischen unterschiedlichen exekutiven und sprachlichen Variablen gibt. Es fehlt an Grundlagenstudien, die die Verknüpfung von EF und Sprache unter der Zunahme von bildgebenden Daten systematisch erforschen und eine mögliche Vorhersagekraft von Exekutivfunktionen durch sprachliche Parameter in den Fokus setzen.

### **FRAGESTELLUNG**

Können gemeinsame fMRT-Aktivierungsmuster zwischen exekutiven und sprachlichen Funktionen identifiziert werden? Welche sprachlichen Parameter, abgebildet durch behaviorale und bildgebende Daten, eignen sich für die Vorhersage der Leistung von unterschiedlichen EF?

### **METHODE**

In dem Projekt SpExNeuro werden 100 gesunde, deutschsprachige Erwachsene im Alter von 20–55 Jahren untersucht. Mittels fMRT werden Hirnaktivitäten während kognitiver und sprachlicher

Aufgaben gemessen. Die kognitiven Tests decken dabei die zentralen Domänen der EF ab, während die produktiven Sprachaufgaben Wortflüssigkeit, Bildbeschreibung, Nacherzählung und fiktives Erzählen umfassen. Zudem werden demografische, behaviorale und hormonelle Daten der Proband:innen erhoben. Zur Analyse der Daten wird maschinelles Lernen verwendet, um neuronale sowie behaviorale Muster zu identifizieren, die spezifische EF mit Sprachverarbeitungsprozessen verknüpfen. Um die Leistung von EF anhand sprachlicher Parameter vorherzusagen und die Gehirnaktivität zu erforschen, werden Kreuzvalidierungsverfahren eingesetzt.

## ERGEBNISSE

Diese Studie soll das Verständnis der kognitiven Grundlagen der Sprachverarbeitung erweitern und zur Früherkennung kognitiver Defizite beitragen. Die erhobenen Daten werden im Sinne des Data Sharing für Forschungszwecke zugänglich gemacht, um weitere Untersuchungen im Bereich individueller Unterschiede in Sprach- und Exekutivfunktionen zu fördern.

## LITERATUR

Ardila, A. (2012). The executive functions in language and communication. In: R. K. Peach, & L. P. Shapiro (Hrsg.), *Cognition and Acquired Language Disorders* (S. 147-166). Mosby.

Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-1678.

Levelt, W. J. (1992). Accessing words in speech production: Stages, processes and representations. *Cognition*, 42(1-3), 1-22.

Martínez-Sánchez, F., Meilán, J. J., Carro, J., & Ivanova, O. (2018). A prototype for the voice analysis diagnosis of Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 64(2), 473-481.

Novick, J. M., Trueswell, J. C., & Thompson-Schill, S. L. (2005). Cognitive control and parsing: Reexamining the role of Broca's area in sentence comprehension. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 5(3), S. 263-281.

Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of experimental psychology, General*, 132(4), 566-594.

Zitation: Kuhles, G. et al. (2025). SpExNeuro – Erforschung funktioneller Gehirnmechanismen der Verbindung zwischen Sprache und Exekutivfunktionen. *Sprachtherapie aktuell: Forschung – Wissen – Transfer*, 12(1): 24. Wissenschaftliches Symposium des dbs e. V. e2025-10, DOI: 10.14620/stadbs250320