

Aufmerksamkeitsprozesse in der Zahlverarbeitung

1. THEORIE

- **Exekutive Funktionen (EF):** Bezieht sich auf **kognitive Fähigkeiten** des menschlichen Denkens und Handelns. Zu testen wir die zentrale Exekutive sowie die phonologische Schleife (Unterkategorie des Arbeitsgedächtnis) sein.
- **Die spontane Fokussierung auf Numerosität** (kurz **SFON** von engl.: Spontaneous Focusing on Numerosity) ist ein Aufmerksamkeitsprozess, welcher sich spontan auf numerische Aspekte in der Umgebung fokussiert. Dieser ist bei Menschen individuell schwächer oder stärker ausgeprägt (Batchelor, Inglis & Gilmore, 2015).
- **Sozioökonomischer Status (SES):** Einordnung in die gesellschaftliche Hierarchie anhand der Wertschätzung gesellschaftlich relevanter Merkmale (z. B. Einkommen, Besitz, Macht)
- Die **mathematischen Kompetenzen** werden zum einen als basisnumerische Kompetenzen und zum anderen als Rechenfertigkeiten erfasst.

2. FORSCHUNGSFRAGE UND HYPOTHESEN

Forschungsfrage: Wie beeinflussen SFON-Tendenzen und exekutive Funktionen die mathematischen Leistungen bei Erstklässler:innen? Welche Rolle spielt der sozioökonomische Status als Prädiktor dabei?

Hypothesen:

1. Je stärker die SFON-Tendenz bei Kindern, desto besser sind die mathematischen Fähigkeiten (Hannula & Lehtinen, 2005; Kucian et al., 2012; Batchelor, Inglis & Gilmore, 2015).
2. Je höher der SES der Eltern ist, desto besser sind die mathematischen Kompetenzen der Kinder (Kriegbaum & Spinath, 2016; del Río et al., 2019; Bos, Wendt, Köller & Selter, 2012).
3. Eine gute Ausprägung der phonologischen Schleife sowie der zentralen Exekutive, des Arbeitsgedächtnis, beeinflussen die mathematische Leistung bei Kindern positiv (Schmied, 2011).

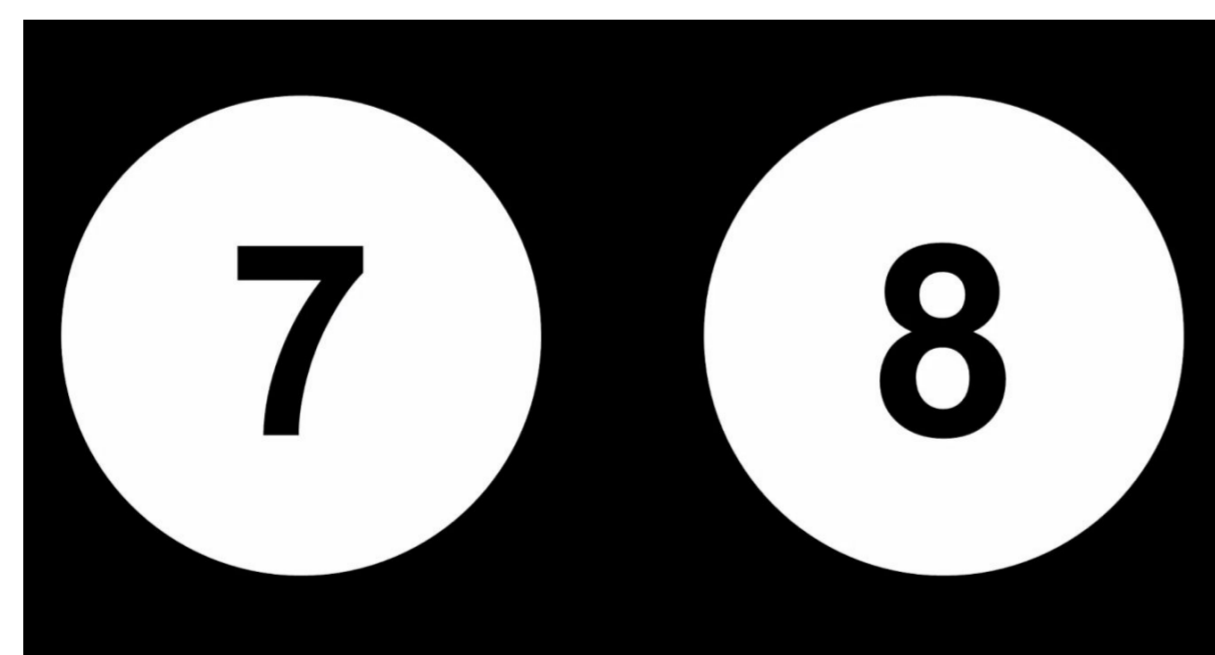
3. ERHEBUNG

Rekrutiert wurden 25 Erstklässler:innen aus ganz Deutschland (Ziel: n = 77)

- **Exekutive Funktion:** Die Tests sind so angelegt, dass die phonologische Schleife und die zentrale Exekutive des Arbeitsgedächtnisses erhoben werden. Dafür werden Aufgaben der Vorwärtsstellenspanne und Rückwärtsstellenspanne genutzt.
- **SFON:** Getestet wird die Ausprägung anhand der 'Posting-Task', abgeleitet von Hannula und Lehtinen (2005). Dabei beobachtet das Kind, wie eine gewisse Anzahl an blauen und gelben Briefumschlägen in einen Postkasten eingeworfen werden, indem sie aufleuchten. Daran anschließend hat es die Aufgabe, diese Handlung zu imitieren.
- **SES:** Der SES wird mithilfe eines Fragebogens erfasst, indem die schulische und berufliche Qualifikation, der Berufsstatus des Haushaltsvorstandes und das Netto-Äquivalenzeinkommen erfragt wird.
- **Mathe:** Die basisnumerischen Kompetenzen werden durch eine Abzähl-Aufgabe und durch einen symbolischen Mengenvergleich erhoben, die Rechenfertigkeiten mit einem Speedtest im Zahlenbereich bis 20 (Addition und Subtraktion).



Posting-Task



Symbolischer Mengenvergleich
"Welche Zahl ist größer?"

4. AUSWERTUNG

Stichprobenbeschreibung (Geschlecht: 52% männlich und 48% weiblich, Altersdurchschnitt: 6,9 Jahre, Sprache: mind. Deutsch)

Auswertung erfolgt in RStudio: Korrelationen, Regressionsanalyse, hierarchische Regressionen, Residuen, relative Importance

Basisnumerik

Die exekutiven Funktionen können die basisnumerischen Fähigkeiten vorhersagen und somit zur Aufklärung der Varianz beitragen (EF $p= 0.0248$).

Wird der SES zusätzlich ins Anova-Modell von SFON aufgenommen, so trägt dieser signifikant zur Varianzaufklärung bei (SFON-SES: $p= 0.024$).

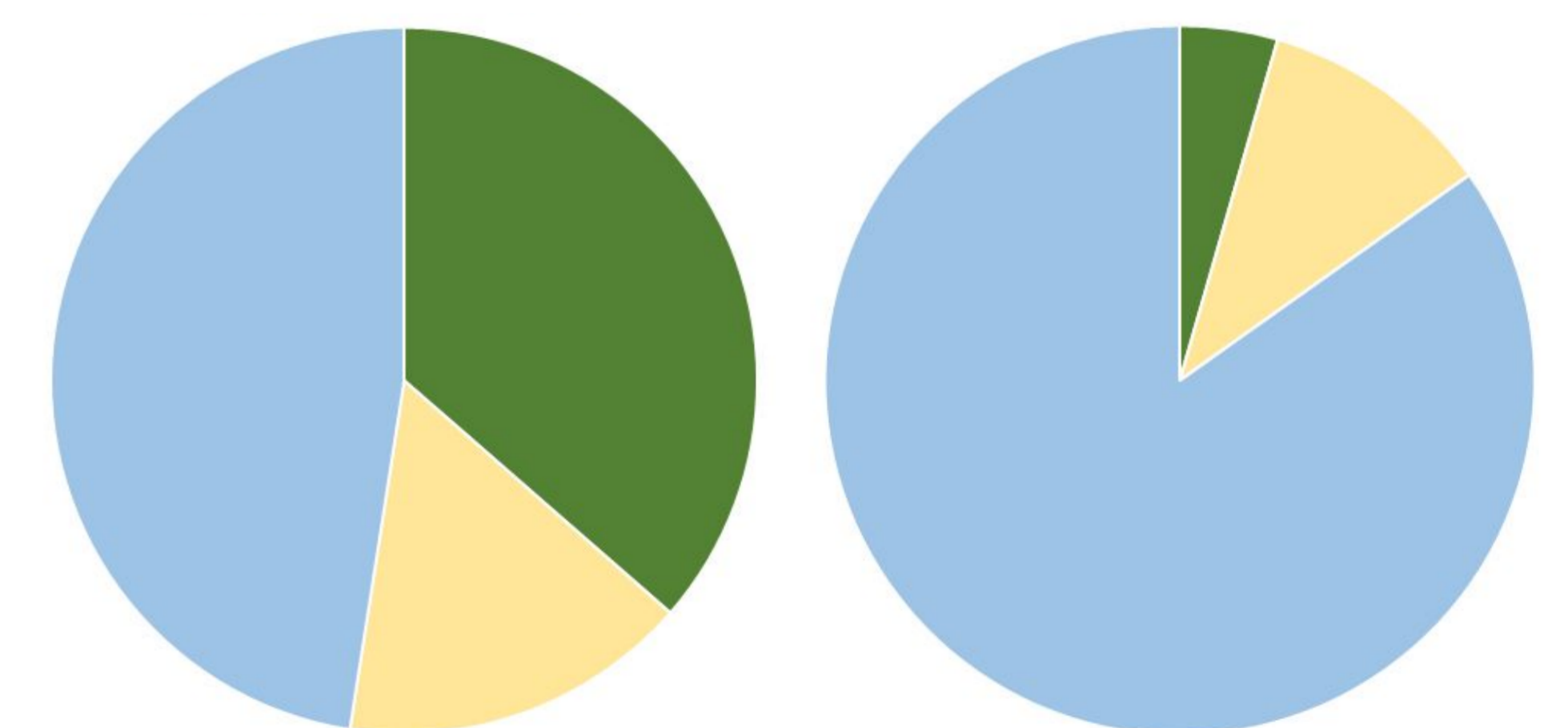
Rechenfertigkeiten

Die exekutiven Funktionen können die Rechenfertigkeiten vorhersagen und somit zur Aufklärung der Varianz beitragen (EF $p= 0.000242$).

Die beiden Variablen SES und SFON haben in diesem Anova-Modell keinen Einfluss auf die Rechenfertigkeiten.

Relative Wichtigkeit der Prädiktoren

EF	(47.54; 84.83)
SFON	(16.04; 10.72)
SES	(36.42; 4.45)



Basisnumerische Fähigkeiten (in %)

Rechenfertigkeiten (in %)

5. FAZIT

Die exekutiven Funktionen müssen nicht notwendigerweise in Kombination mit den ergänzenden Variablen SFON oder SES betrachtet werden, da keine weitere Varianz mit Hilfe dieser Variablen aufgeklärt wird.

Lediglich die Hypothese der exekutiven Funktion konnte durch das Experiment bestätigt werden.

Abschließend ist festzuhalten, dass aufgrund kleinerer Anzahl an Proband:innen und des Zeitrahmens des Projekts nur Tendenzen statt repräsentative Erkenntnisse festgestellt werden können. Diese könnten durch weitere Forschung bestätigt oder verworfen werden.

Quellen:
Batchelor, S., Inglis, M. & Gilmore, C. (2015). Spontaneous focusing on numerosity and the arithmetic advantage. *Learning and Instruction*, 40, 79-88. Elsevier. Online verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475215300293>

Bos, W., Wendt, H., Köller, O. & Selter, C. (2012). TIMSS 2011. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. Waxmann: Münster.

del Río, F. M., Strasser, K., Cvenkek, D., Susperreguy, M. I. & Meltzoff, A. N. (2019). Chilean Kindergarten Children's Beliefs about Mathematics: Family Matters. *Developmental Psychology*, 55 (4), 687-702.

Hannula, M. M. & Lehtinen, E. (2005). Spontaneous Focusing on Numerosity in the Development of Early Mathematical Skills. University of Turku. Online verfügbar unter (PDF) Spontaneous Focusing on Numerosity in the Development of Early Mathematical Skills (researchgate.net).

Kucian, K., Kohn, J., Hannula-Sormunen, M. M., Richtmann, V., Grond, U., Käser, T., Esser, G., von Ater, M. (2012). Kinder mit Dyskalkulie fokussieren spontan weniger auf Anzahligkeit. *Lernen und Lernstörungen*, 1 (4), 241-253. University of Zurich.

Kriegbaum, K. & Spinath, B. (2016). Explaining Social Disparities in Mathematical Achievement: The Role of Motivation. *European Journal of Personality*, 30 (1), 45-63.

Schmied, I. (2011). Arbeitsgedächtnis und Schulleistungen in Mathematik und Schriftsprache bei älteren Grundschulern.

PROJEKT BETEILIGTE - Projekt 1.4

Projektleitung: Prof. Dr. Jörg-Tobias Kuhn

Tutorin: Andrea Ilina-Georgescu

Projektmitglieder: Esra Nur Cetin, Kathrin Funk, Mirjam Holthausen, Leonie Lompa, Esther Mensen, Jan Schasiepen, Dominic Steckel