

Stimmliche Marker bei ADHS: Zusammenhänge mit neuropsychologischen Funktionen und Veränderungen unter Methylphenidat

Leonie Oltmanns¹, Rachel Bamberger^{2,3}, Georg von Polier^{1,2,3}

1 Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Uniklinik Leipzig, Deutschland
2 Institut für Neurowissenschaften und Medizin, Gehirn und Verhalten (INM-7), Forschungszentrum Jülich, Deutschland
3 Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Uniklinik RWTH Aachen, Deutschland

1 Hintergrund und Fragestellung

- Diagnostik und Therapieevaluation der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) basieren überwiegend auf subjektiven Einschätzungen¹
- Objektive, quantifizierbare Biomarker fehlen weitgehend²
- Sprachliche Auffälligkeiten zeigen sich u.a. in:
 - Kommunikation³
 - Stimmerkmalen (z.B. Prosodie)⁴
 - In einer Studie im gleichem Datensatz unterscheiden sich Kinder mit ADHS zu Kontrollen u.a. signifikant in mittlerer Grundfrequenz, Variabilität der Grundfrequenz, untere Tonhöhengrenze und Segmentvariabilität⁵

→ In einer Fall-Kontroll-Studie im Pre-Post Design wurde untersucht:
a) ob Zusammenhänge zwischen neuropsychologischen Funktionen und Stimmerkmalen bestehen und
b) ob es Veränderungen dieser Merkmale unter MPH-Therapie gibt.

2 Methoden

Stichprobe

Variable	ADHS (n=27)	Kontrolle (n=30)
Alter (M ± SD)	12.79 ± 2.65	12.01 ± 2.38
Geschlecht (n)	m=10, w=15, d=2	m=11, w=16, d=0
IQ (M ± SD)	103 ± 12.42	117 ± 13.18

Studiendesign

t0 $\xrightarrow{\text{acht Wochen}}$ t1
ADHS: Medikation mit MPH
Kontrollen: keine Medikation

Messinstrumente

Stimmerkmale:

- sechs standardisierte Sprechaufgaben (z.B. Bildbeschreibung, freies Erzählen, Vokalhalten)

Neuropsychologie:

- Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (Inhibitionskontrolle, Arbeitsgedächtnis)
- QB-Test (Aktivität, Impulsivität, Unaufmerksamkeit)

Analysen

- Analyse der Stimmerkmale mit OpenSmile/ eGeMaps-Features
- statistische Verfahren: Spearman-Korrelationen (Residualansatz; kontrolliert für Alter, IQ, Geschlecht), FDR-Korrektur (Benjamini-Hochberg), Fisher-z-Test (Spearman-korrigiert)

3 Ergebnisse

(1) Kinder mit ADHS und Kontrollen unterscheiden sich in neuropsychologischen Merkmalen und zeigen in diesen einen Medikationseffekt

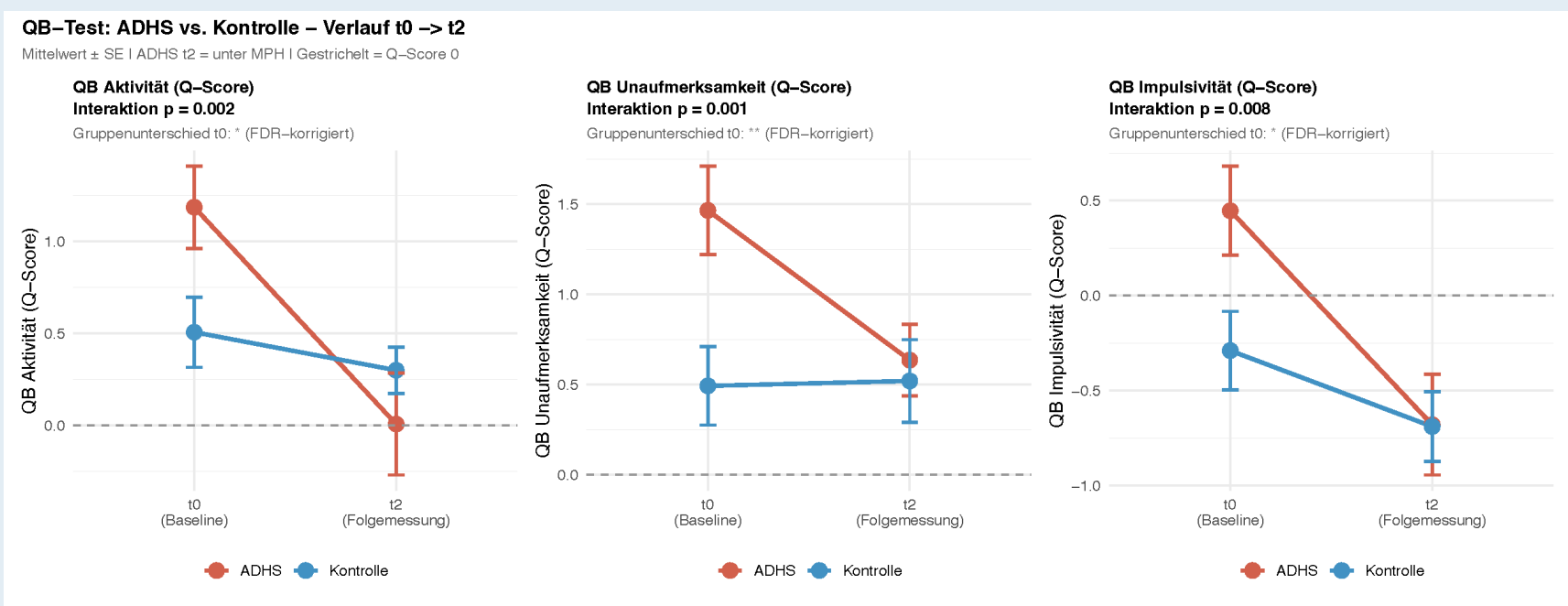


Abb. 1: QB-Testergebnisse (Aktivität, Impulsivität, Unaufmerksamkeit) im Verlauf von t0 zu t1 bei ADHS und Kontrollen (t1 bei ADHS unter MPH).

(2) Zusammenhang von Stimmerkmalen und Inhibitionskontrolle bei ADHS

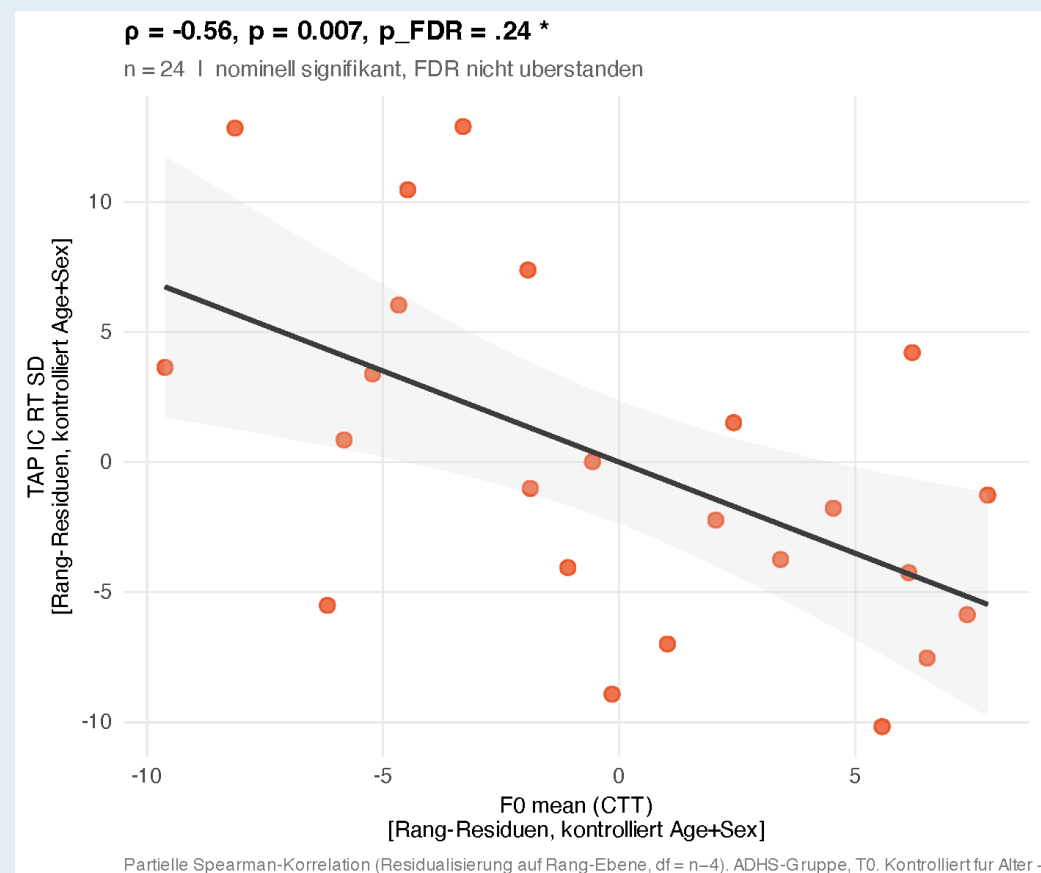


Abb. 2: Bei Kindern mit ADHS geht eine niedrigere Grundfrequenz (tiefere Stimme) mit variablerer Reaktionszeit in der Inhibitionskontrolle einher.

(3) Unaufmerksamkeit und Artikulation bei ADHS

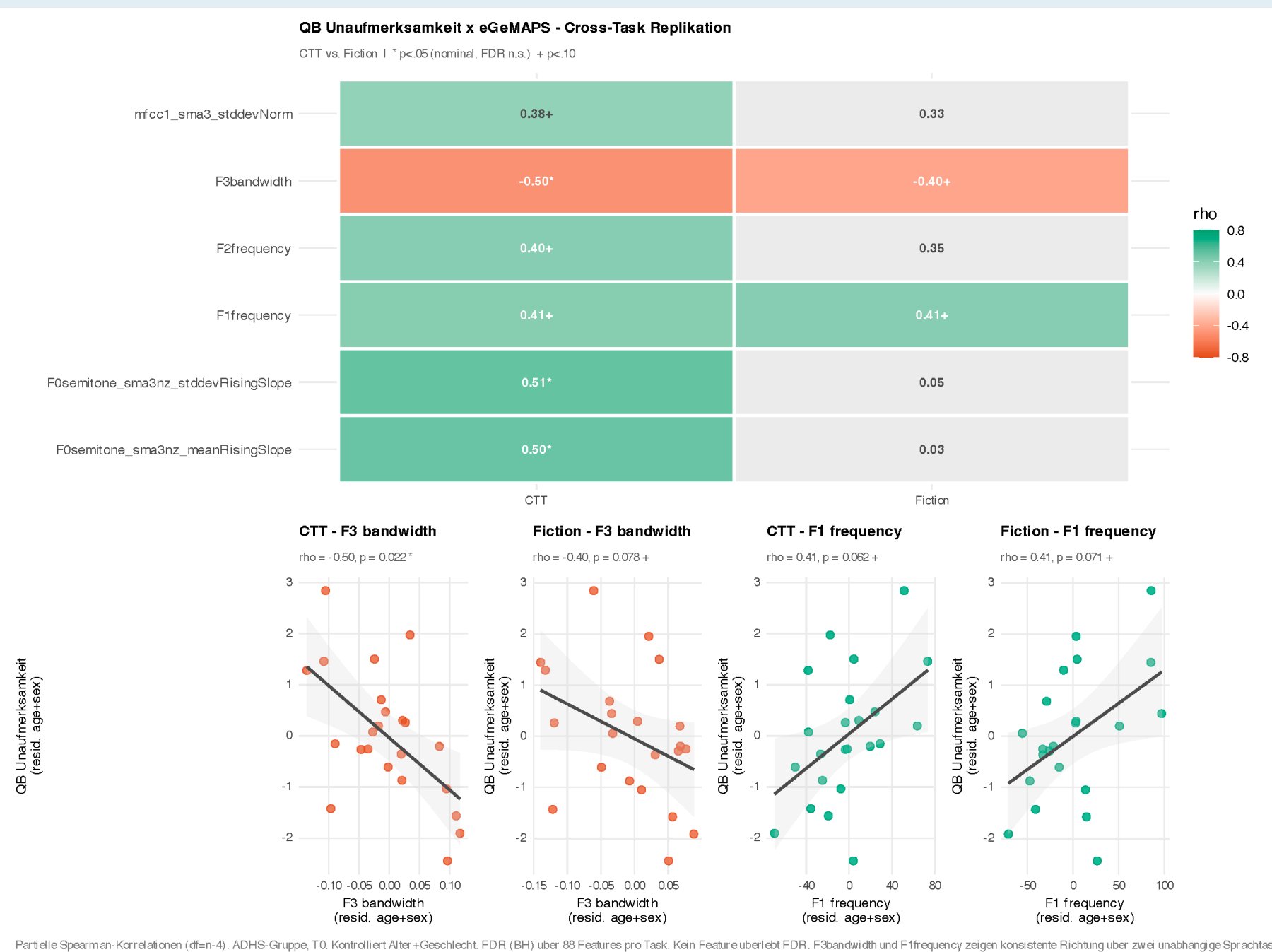
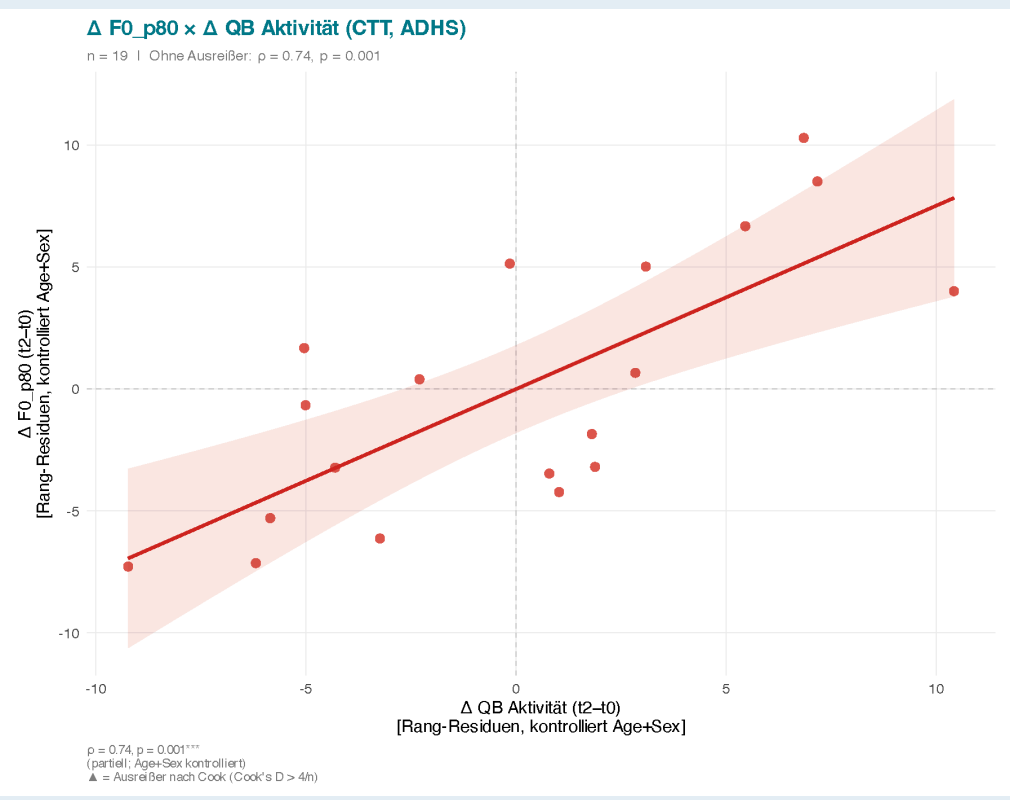


Abb. 3: Geringere F3-Bandwidth (präzisere Resonanz) und höhere F1-Frequency (offenere Artikulation) korrelieren aufgabenübergreifend mit höherer Unaufmerksamkeit - Kinder mit stärkerer Unaufmerksamkeit artikulieren konsistent weniger präzise (Bildbeschreibung, Fiktion; explorativ, nicht FDR-korrigiert)

(4) Medikationseffekt auf stimmliche und neuropsychologische Korrelationen in Aktivität und oberer Tonhöhengrenze bei ADHS

Abb. 4: Unter MPH zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen Veränderung der oberen Tonhöhengrenze (Delta F0 p80) und der Aktivität/ Bewegungsregulation. (Aufgabe Bildbeschreibung)



4 Diskussion

- MPH reduzierte erwartungsgemäß Aktivität, Impulsivität, Unaufmerksamkeit⁶
 - Zusammenhänge zwischen niedrigerer Grundfrequenz und höherer Reaktionszeitvariabilität deuten auf eine gemeinsame zentrale Dysregulation von Stimm- und Inhibitionskontrolle hin⁷
 - Artikulationsschärfe (F3-Bandbreite) und Vokalhöhe (F1-Frequenz) korrelierten aufgabenübergreifend mit Unaufmerksamkeit, was für eine aufmerksamkeitsabhängige Beeinträchtigung der supralaryngealen Feinmotorik hinweist⁸
 - Parallele Verbesserung stimmakustischer und neuropsychologischer Parameter unter MPH unterstützt die Hypothese einer gemeinsamen dopaminergen Modulation und spricht dafür, dass Stimmerkmale sensibel für medikamentöse Effekte sind
- Befunde sind konsistent mit Modellen, die ADHS als Dysregulation des motorischen und kognitiven Aktivierungsniveaus konzeptualisieren – Stimmerkmale könnten dabei als kontinuierlich erfassbarer Marker dieser Regulationsgüte dienen⁹

Limitationen: kleine Stichprobengröße, explorative Studie, Einfluss von Kovariaten (z.B. Stimmbruch)



klinische Relevanz:

stimmliche und neuropsychologische Merkmale als potenzielle objektive Biomarker für ADHS-Diagnostik und Therapieevaluation