

# Fahrtauglichkeitsdiagnostik bei M. Parkinson mit Trackingaufgaben?



W. Piechulla<sup>1</sup>, Y. Körner<sup>1</sup>, S. Hoffmann<sup>1</sup>, B. Merz<sup>2</sup>, M. Naumann<sup>3</sup>, H.-P. Krüger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Interdisziplinäres Zentrum für Verkehrswissenschaften an der Universität Würzburg

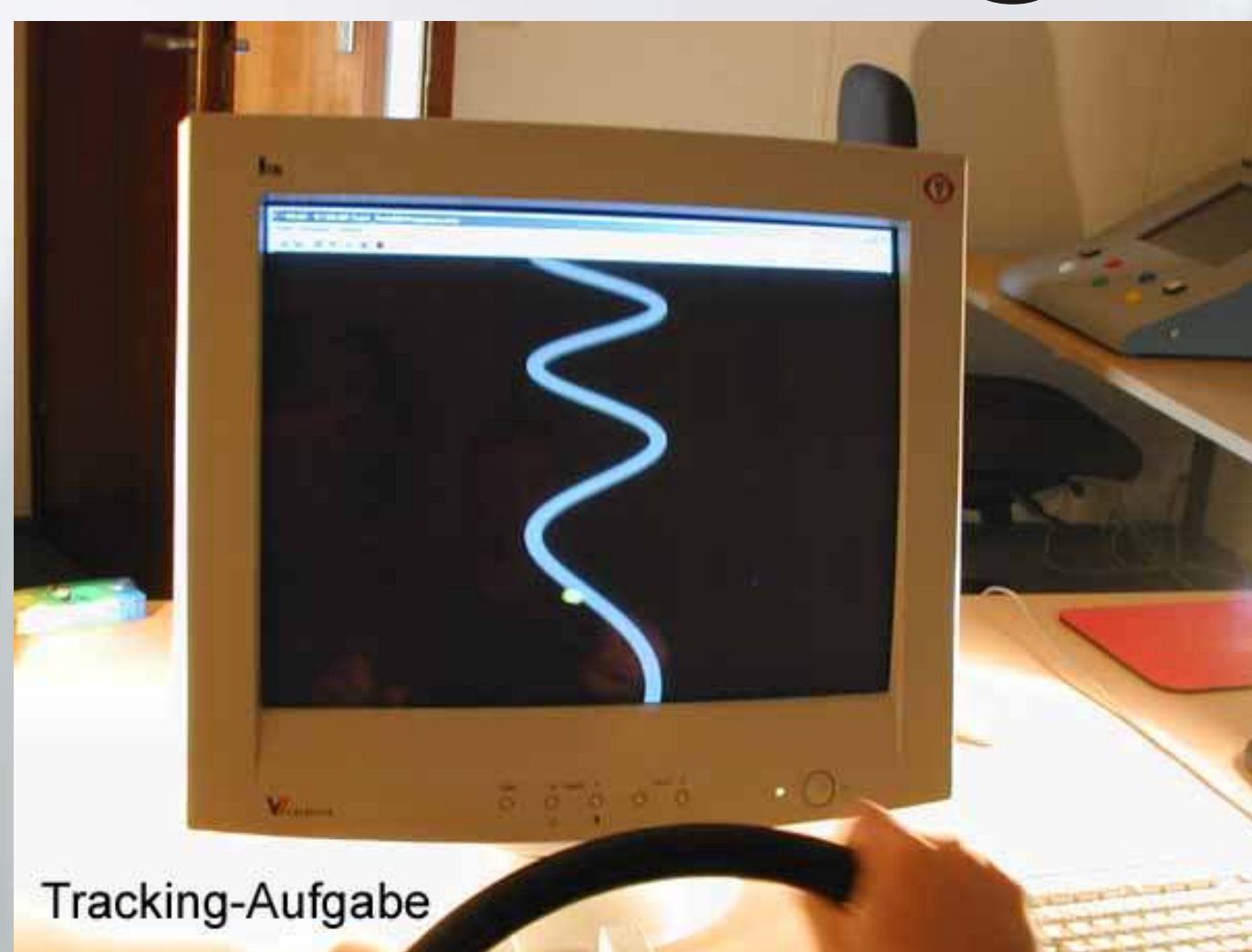
<sup>2</sup>Klinik für Neurologie, Würzburg

<sup>3</sup>Neurologische Klinik, Klinikum Augsburg



*“Manuelle Trackingaufgaben können Aspekte der Fahrleistung vorhersagen.”*

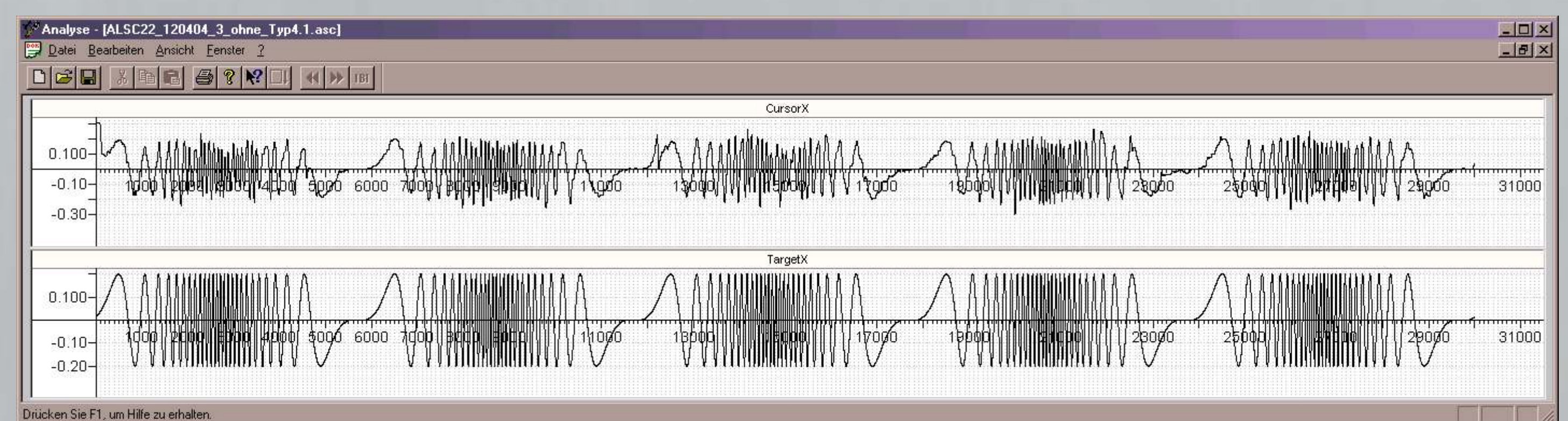
## Einleitung



Wir untersuchen, ob sich die Fahrleistung von Parkinson-Patienten mit manuellen Trackingaufgaben vorhersagen lässt. 48 Probanden nehmen am Versuch teil, davon jeweils 8 Parkinson-Patienten mit Hoehn & Yahr - Stadium 1 bis 3, sowie 24 gesunde Kontrollen. Jede Versuchsperson fährt verschiedene Strecken im Fahrsimulator und bearbeitet eine 5

min dauernde Trackingaufgabe, bei der sie mit einem Lenkrad einen Punkt (Cursor) auf einer Kurve (Target) halten muss. Die Frequenz der Sinusfunktion, mit der die zu verfolgende Linie erzeugt wird, steigt 5 mal hintereinander kontinuierlich an und fällt dann wieder ab. Maß für die Leistung in der Trackingaufgabe ist der Root-Mean-Square-Fehler RMS (siehe Methoden). Zusätzlich wird die Regelaktivität am Lenkrad spektralanalytisch (Power Spectral Density PSD) untersucht. Die Spurhaltung in der Fahrsimulation wird mit der Standardabweichung der Querabweichung (Standard Deviation of Lateral Position SDLP) als Maß für die Variation um die präferierte Position in der Spur beurteilt. Die Tastrate der Datenaufzeichnung ist für alle Messungen 100 Hz.

## Methoden



$$RMS(s, i) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (s_i - i_i)^2}$$

$s$  = Soll-Position  
 $i$  = Ist-Position

$$SDLP(s, i) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( |s_i - i_i| - \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |s_i - i_i| \right) \right)^2}$$

RMSVARF = RMS-Fehler, Tracking

PSD02HZ = PSD im Frequenzband von 0 bis 2 Hz, Tracking

FB1 = Beobachtetes Abkommen von der Fahrbahn, Fahrsimulator

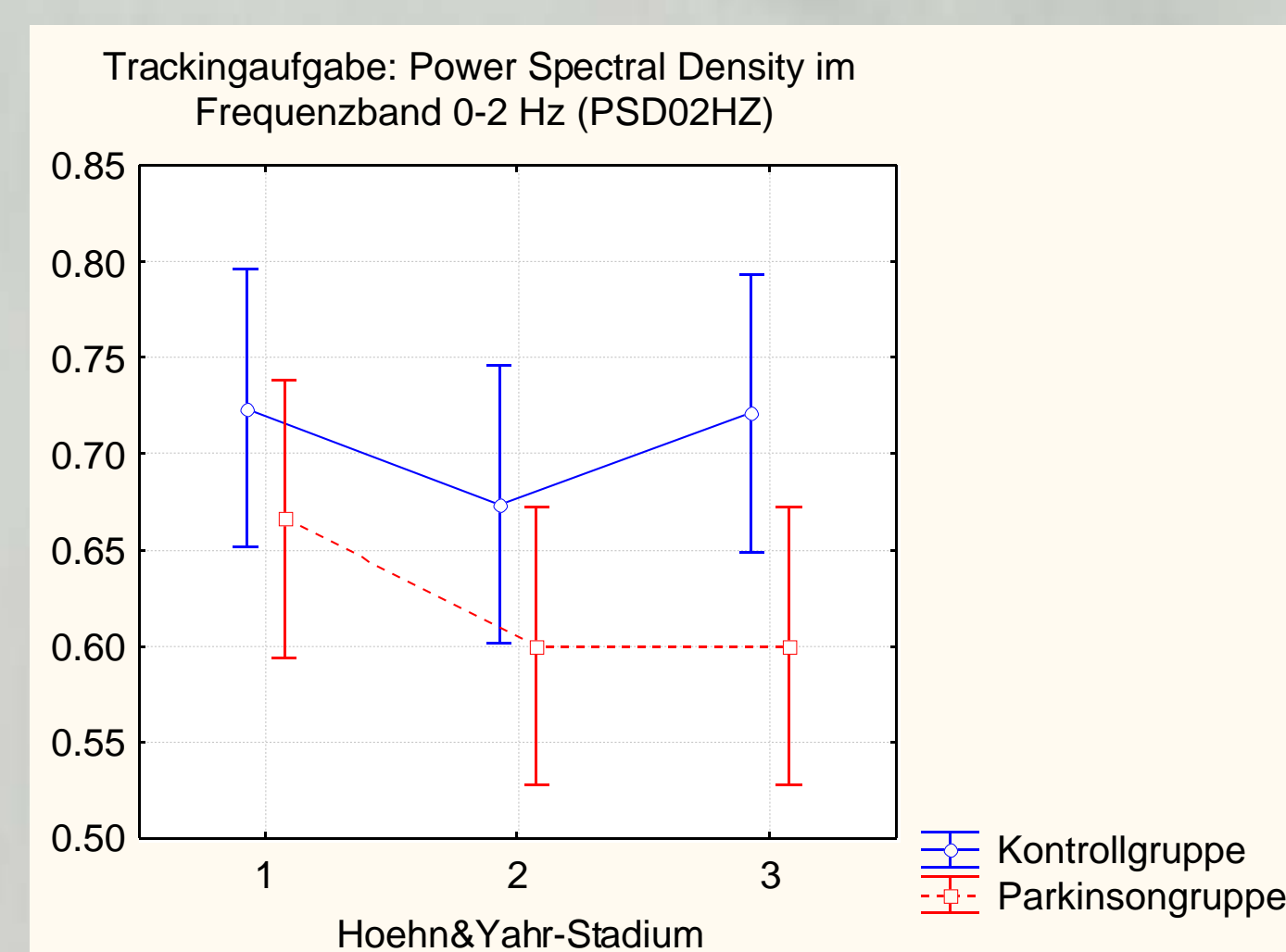
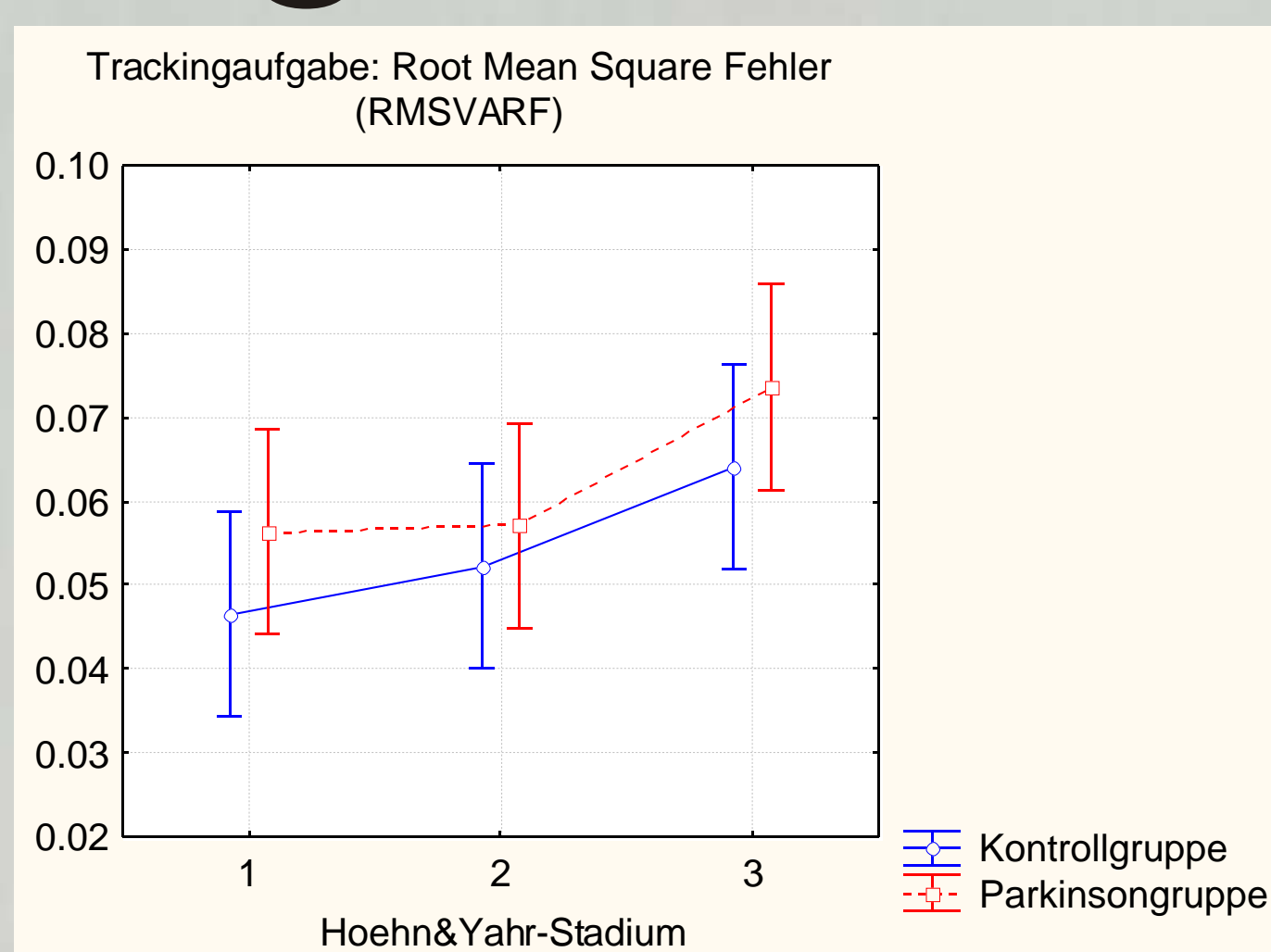
SDLP1 = SDLP bei Instruktion “normal fahren”, Fahrsimulator

SDLP2 = SDLP bei Instruktion “zügig fahren”, Fahrsimulator

LD801 = % Verbleib im 80%-Spurkanal bei “normal fahren”, Fahrsimulator

LD802 = wie LD801, aber Instruktion “zügig fahren”, Fahrsimulator

## Ergebnis



Eine Varianzanalyse zeigt, dass die RMS-Fehler (RMSVARF) der Parkinson-Gruppe *tendenziell* höher sind als die der Kontrollgruppe ( $F(1,41) = 2.42, p = .128$ ). Hochsignifikant geringer ( $F(1,41) = 8.08, p = .007$ ) ist dagegen der Regelaufwand am Lenkrad (PSD02HZ), den wir bei Parkinson-Patienten messen.

Die Vorhersage der Fahrleistung durch das Trackingverhalten wurde mit der kanonischen Korrelation modelliert (alle 48 Datensätze):

## Schlussfolgerung

Beeinträchtigungen durch M. Parkinson wirken sich deutlich auf das Verhalten in der Trackingaufgabe aus. Die Regelaktivität am Lenkrad ist signifikant geringer als in der Kontrollgruppe. Die Trackingleistung ist aber nicht sehr stark beeinträchtigt, es kann nur eine marginal signifikante Leistungsminderung nachgewiesen werden. Das “sparsamere” Lenken der Parkinson-Patienten unterstützt anscheinend die Aufrechterhaltung des Leistungsniveaus trotz motorischer Beeinträchtigungen. Diese Hypothese sollte weiter untersucht werden.

Die im Bild links unten dargestellte kanonische Korrelation ist eine vorläufige Modellierung des Zusammenhangs zwischen “Trackingverhalten” und “Fahrleistung”. Mit  $R = .56$  ( $\chi^2(10) = 22.55, p = .013$ ) besteht ein relativ enger Zusammenhang zwischen den beiden Konstrukten. Wie die Gewichte der Prädiktoren zeigen, ist in diesem Modell gutes Trackingverhalten (trivialerweise) durch geringe Fehler und hohe Regelaktivität gekennzeichnet. Fahrleistung hängt sehr eng zusammen mit einer geringen Anzahl beobachteter Fehler (Abkommen von der Fahrbahn), dagegen aber vergleichsweise wenig mit Spurhaltemaßen.

Weitere Analysen sind in Vorbereitung. Eine vorläufige Schlussfolgerung aus den bereits vorliegenden Ergebnissen ist, dass der diagnostische Wert manueller Trackingaufgaben nicht unterschätzt werden darf. Trackingaufgaben können als effiziente Screening-Tests für Beeinträchtigungen der Fahrleistung eingesetzt werden.

