

Projektbeschreibung Else Kröner Promotionskolleg Schritt 2026

Digitale Bewegungsbiomarker bei räumlicher Desorientierung im Alter: Assoziationen mit
hirnstrukturellen Veränderungen und kognitivem Status

Einrichtung:

Klinik und Poliklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Department für
Psychosoziale Medizin, Universitätsmedizin Rostock

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e.V. (DZNE)

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Sportwissenschaft (ISW) an der Universität Rostock

Verantwortliche/r Wissenschaftler/in:

Prof. Dr.med. Stefan Teipel

Alice Grazia, M.Sc.; Qingyue Li, M.Sc.

Klinik und Poliklinik für Psychosomatik und Psychotherapeutische Medizin

Sektion für Gerontopsychosomatik und demenzielle Erkrankungen

Gehlsheimer Straße 20

18147 Rostock

stefan.teipel@med.uni-rostock.de

Rationale des Projektes:

Orientierungsdefizite gehören zu den folgenschwersten Symptomen einer beginnenden Demenz. Die Erfassung verlässlicher Signale unter realitätsnahen Bedingungen ist jedoch methodisch anspruchsvoll, da die Umweltvariabilität eine standardisierte Messung erschwert. Dieses Projekt nutzt daher das GRAIL-System (Gait Real-Time Analysis Interactive Lab), das ein Laufband mit einer virtuellen Umgebung kombiniert. Im GRAIL-System messen wir Bewegungs- und physiologische Signale während der Navigation in einer virtuellen Stadtumgebung und erfassen den Zusammenhang mit klinischen und neurobildgebungsbasierten Demenzparametern. Ziel ist es digitale Frühmarker für unmittelbar bevorstehende Desorientierung bei Menschen in frühen Demenzstadien zu bestimmen.

Arbeitshypothesen:

- Strukturelle Korrelation: Bewegungsparameter und physiologische Signale sind signifikant mit dem Hippocampusvolumen sowie weiteren medial-temporalen MRT-Strukturmaßen assoziiert.
- Kognitiver Zusammenhang: Desorientierung und damit verknüpfte Gangveränderungen korrelieren signifikant mit globalen und domänenspezifischen kognitiven Leistungsmaßen

- Differenzierbarkeit: Physiologische und Gangveränderungen während der Navigation im virtuellen Raum ermöglichen eine zuverlässige Unterscheidung zwischen Patienten mit Demenz und kognitiv gesunden Probanden.

Wichtigste Methoden zur Beantwortung der Hypothesen:

1. GRAIL-Programm und Hardware: Eine virtuell gestaltete Stadtumgebung von Rostock wird in einer 180°-Projektionsumgebung dargestellt. Eine vordefinierte Laufroute mit mehreren Kreuzungen ermöglicht den Teilnehmenden eine realitätsnahe Navigation der Umgebung.
2. Gleichzeitige Erfassung mehrerer Signale: Das Gehen wird mittels optischer Marker und kamerabasierter Motion-Capture-Technologie erfasst. Zusätzlich werden die Herzratenvariabilität (RMSSD) und die Akzelerometrie kontinuierlich während der Navigationsaufgabe aufgezeichnet.
3. Erhebung struktureller MRT sowie neuropsychologische Testbatterie (MMSE, CERAD) als klinische Referenzmaße.
4. Anwendung gemischter linearer Modelle, Regressionsanalysen und Gruppenvergleiche zur Beantwortung der Hypothesen.

Wichtigste Veröffentlichungen im Zusammenhang mit dem Projekt:

1. Amaefule, C. O., Lüdtke, S., Kirste, T. & Teipel, S. J. Effect of Spatial Disorientation in a Virtual Environment on Gait and Vital Features in Patients with Dementia: Pilot Single-Blind Randomized Control Trial. JMIR Serious Games 8, e18455 (2020).
2. Teipel, S. J. et al. Prediction of Disorientation by Accelerometric and Gait Features in Young and Older Adults Navigating in a Virtually Enriched Environment. Front. Psychol. 13, 882446 (2022).
3. Amaefule, C. O. et al. At Crossroads in a Virtual City: Effect of Spatial Disorientation on Gait Variability and Psychophysiological Response among Healthy Older Adults. Gerontology 69, 450–463 (2023).



Project demonstration video available at: <https://www.youtube.com/watch?v=RcyUWGxrduc>