

Subjektives Befinden und Fahrverhalten nach dem Schlafen bei vollautomatisierter Fahrt

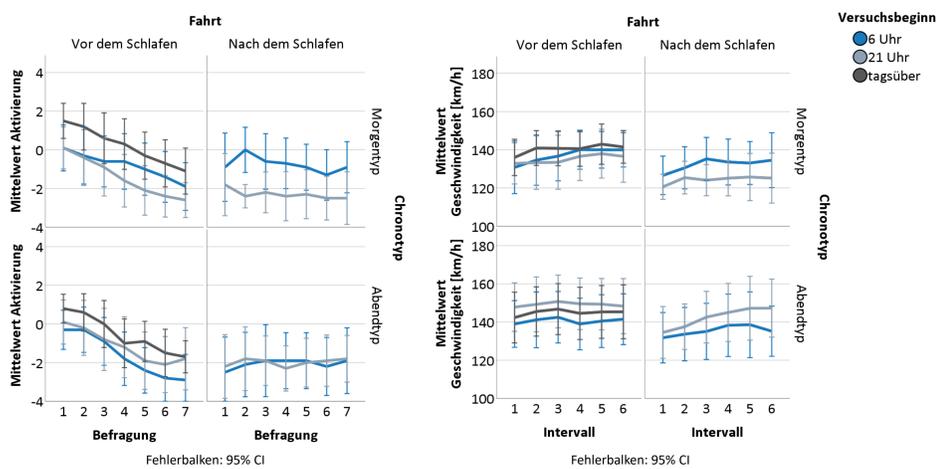
1 | Motivation und Ziele

Das Schlafen während der vollautomatisierten Fahrt ist eines von vielen Anwendungsszenarien von SAE Level 4. Jedoch können mit Level 4 ausgestattete Fahrzeuge den Fahrer auffordern, die manuelle Fahraufgabe am Ende der Operational Design Domain wieder zu übernehmen, um ein Anhalten des Fahrzeugs zu vermeiden (SAE, 2021).

In dieser Situation steht den erwünschten Erholungseffekten durch das Schlafen ein Phänomen namens „Sleep Inertia“ gegenüber: Das Gefühl von Verwirrung, Orientierungslosigkeit und Schläfrigkeit unmittelbar nach dem Aufwachen (Rosekind et al., 1995). Unter Sleep Inertia sind Menschen weniger leistungsfähig und weisen ein verändertes Fahrverhalten auf (Hilditch & McHill, 2019; Wörle, Metz & Baumann, 2021).

Das Würzburger Institut für Verkehrswissenschaften (WIVW) untersucht in RUMBA, unter welchen Bedingungen Sleep Inertia verstärkt auftritt. Im Fokus der ersten Studie stand der Einfluss von Tageszeit und Chronotyp.

3 | Ergebnisse



Subjektives Befinden

- Interaktion zwischen Tageszeit und Chronotyp: Morgentypen fühlten sich morgens aktiver und wohler, insbesondere nach dem Schlafen.
- Durch den zwischenzeitlichen Schlaf stabilisierte sich das subjektive Befinden auf niedrigem Niveau.
- Je höher der Tiefschlafanteil während der automatisierten Fahrt war, desto tendenziell niedriger war das subjektive Befinden nach dem Schlafen.

Fahrverhalten

- Interaktion zwischen Tageszeit und Chronotyp: Unter Müdigkeit und Sleep Inertia wurde schneller gefahren, wenn der eigene Chronotyp kongruent zur Tageszeit war.
- Die mittlere Geschwindigkeit war unter Sleep Inertia signifikant niedriger als unter Müdigkeit.

Literatur

- SAE. (2021). *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles (Vol. J3016)*. SAE International.
- Rosekind, M. R., Smith, R. M., Miller, D. L., Co, E. L., Gregory, K. B., Webbon, L. L., . . . Lebacqz, J. V. (1995). Alertness management: strategic naps in operational settings. *Journal of sleep research*, 4, 62-66.
- Hilditch, C. J., & McHill, A. W. (2019). Sleep inertia: current insights. *Nature and science of sleep*, 11, 155.
- Wörle, J., Metz, B., & Baumann, M. (2021). Sleep inertia in automated driving: Post-sleep take-over and driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 150, 105918.

2 | Methode



Dynamischer Fahrsimulator am Würzburger Institut für Verkehrswissenschaften (WIVW)



EEG-Haube mit Elektroden, exemplarisch an einem Dummy

- **Stichprobe:** N = 20, davon 10 Morgen- und 10 Abendtypen
- **Versuchstermine:** Zwei Experimentalfahrten (Versuchsbeginn um 6 vs. 21 Uhr) und eine kürzere Referenzfahrt am Tag. Die Versuchspersonen durften in der Nacht vor jeder Experimentalfahrt maximal vier Stunden schlafen.
- **Ablauf der Experimentalfahrten:**
 1. 30 Minuten manuelle Fahrt (unter Müdigkeit)
 2. 50 Minuten vollautomatisierte Fahrt
 3. 30 Minuten manuelle Fahrt (unter Sleep Inertia)
- **Instruktion:**
 - Manuelle Fahrten: Monotone Fahrt auf Autobahn
 - Vollautomatisierte Fahrt: Sitz zurück legen und schlafen
- **Maße:**
 - Subjektives Befinden: Aktivierung, Wohlbefinden & Motivation
 - Fahrverhalten: Geschwindigkeit und Spurhaltung
 - EEG: Bestimmung der Schlafarchitektur

4 | Diskussion

Der alleinige Einfluss der Tageszeit auf das Fahrverhalten und das subjektive Befinden war in vorliegender Studie überraschend gering. Es zeigte sich jedoch, dass das subjektive Befinden schlechter war und langsamer gefahren wurde, wenn der Chronotyp nicht zur Tageszeit passte.

Sleep Inertia trat im Gegensatz zur Literatur in der vorliegenden Studie vergleichsweise wenig auf. Jedoch zeigten sich Tendenzen, dass ein höherer Tiefschlafanteil zu einem schlechteren Fahrverhalten und schlechterem subjektivem Befinden führen kann. Es benötigt weitere Forschung, um den Einfluss von Tiefschlaf zu untersuchen.

Die Fahrzustände Sleep Inertia und Müdigkeit unterschieden sich dahingehend, dass unter Müdigkeit ein starker Time-on-Task-Effekt (Ermüdung) zu beobachten war, während sich Befinden und Leistung unter Sleep Inertia auf niedrigem Niveau stabilisierten.