

Fahrverhalten autonomer Fahrzeuge: Steigerung der Akzeptanz durch Adaptierung

Hintergrund

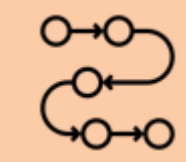
Warum ist eine Adaptierung des Fahrverhaltens sinnvoll?

- Autonomes Fahren (SAE-Level 4 + 5) hat keine Fahrereingabe mittels Pedale und Lenkrad und dadurch keine Rückmeldung über den Nutzerwunsch. Der offene Regelkreis der Fahrzeugführung bietet den Nutzern keine Einflussnahme auf das Fahrverhalten.
- Persönliche Vorlieben, Erfahrungen und die aktuelle Situation beeinflussen den von Nutzern gewünschten Fahrstil.^[1]
- Steigerung des Fahrsicherheitsgefühls kann durch die Möglichkeit der Anpassung der Fahrcharakteristik erreicht werden.^[2,3]

Welche Forschungsthemen wurden identifiziert?



Empfinden: Akzeptanz und Systemvertrauen steigern, durch erwartetes Fahrverhalten in Abhängigkeit des Adaptierungsstils



Fahrdynamik-Variationen: Trajektorien bei Spurwechsel und Kurvenfahrt sowie längsdynamische Umsetzung einer Geschwindigkeitsänderung


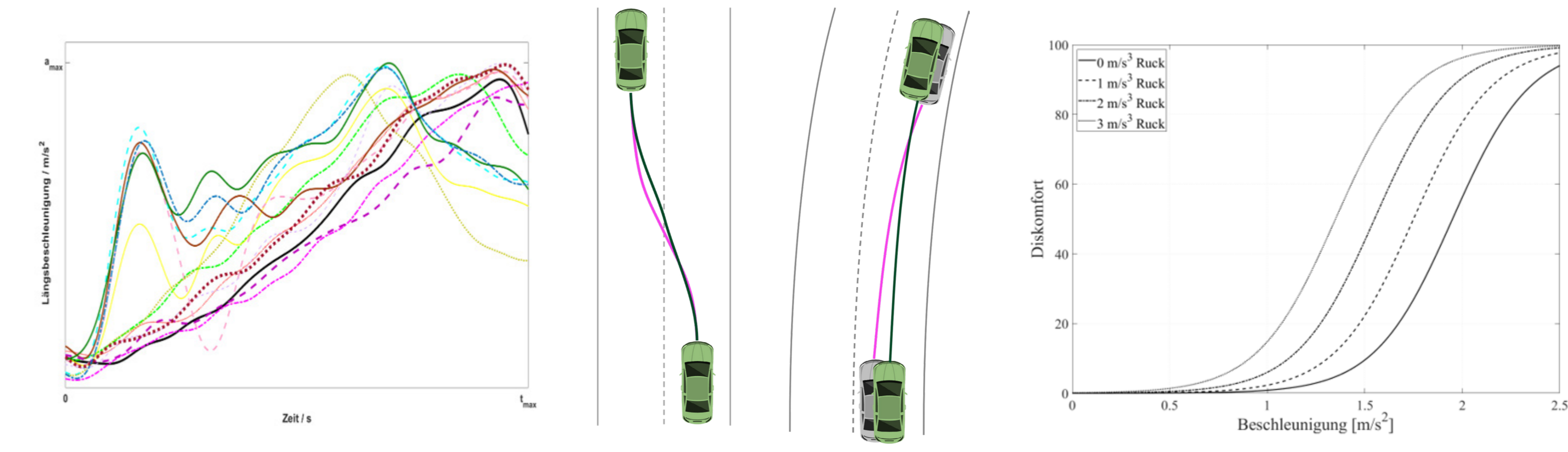

Geplante Nutzerstudie

Geplanter Zeitraum: Durchführung ab Mitte 2026

Methodik:

- Probanden: n=60, ggf. Vorerfahrung mit Fahrerassistenzsystemen
- Dauer: 90 min, davon ca. 60 min Fahrt (inkl. Zwischenbefragungen)
- 2-stufige Nutzerstudie im High-Fidelity-Motion-Fahrsimulator:
 1. Studienteil: Bestimmung des Adaptionsbereichs:
Verschiedene Varianten von Längs- und Querverhalten werden gefahren und direkt bewertet
 2. Studienteil: Fahrstiladaptierung von Längs- und Querverhalten durch Nutzer während der Fahrt



		Fahrdynamik-Variationen			
Adaptierbarkeit	Gruppe 1 (n=30)	 KEINE Adaptierbarkeit: Reine Bewertung definierter Trajektorien für Längs- und Querverhalten			
	Gruppe 2 (n=30)	 Adaptierbarkeit: Längs- und Quertrajektorien können an Nutzer adaptiert werden			
			Positive Beschleunigung	Spurwechsel und Kurvenfahrt	Negative Beschleunigung
Beschleunigungswerte			Bis 2,5 m/s ² [8]	Bis 3 m/s ² [6]	Bis 1,5 m/s ² [6,7]
Ruck			0,5 bis 2,5 m/s ³ [10,11]	-	0,5 bis 2,5 m/s ³ [10,11]
Variation			Ruck und Beschleunigung in Kombination [1,4]	Trajektorie / Trajektorie in Abhängigkeit von Kurvenkrümmung [5]	Ruck und Beschleunigung in Kombination [1,4]

[1] M. Festner: „Objektivierte Bewertung des Fahrstils auf Basis der Komfortwahrnehmung bei hochautomatisiertem Fahren in Abhängigkeit fahrfremder Tätigkeiten: Grundlegende Zusammenhänge zur komfort-orientierten Auslegung eines hochautomatisierten Fahrstils“, Duisburg-Essen Publications online, University of Duisburg- Essen, 2019.
 [2] Stephanie Cramer; Alexander Lange; Klaus Bengler: „Path Planning and Steering Control Concept for a Cooperative Lane Change Manoeuvre According to the H-Mode Concept“. In 7. Tagung Fahrerassistenzsysteme, 2015.
 [3] F. W. Siebert; F. Radtke; E. Kiyonaga; R. Höger: „Adjustable automation and manoeuvre control in automated driving“, In IET Intelligent Transport Systems, Jg. 13, Nr. 12, S. 1780-1784, 2019, doi: 10.1049/iet-its.2018.5471
 [4] Hiroaki, S.: „Ability to withstand sudden braking“. In Railw Res Rev 52, 1995 (5), S. 18-21.
 [5] Christoph Johannes Heimsath: „Insassenkomfort bei hochautomatisierten Fahrspurwechseln“, Springer Vieweg Wiesbaden, 2024, ISBN 978-3-658-44209-5
 [6] Martin Albert, Stefanie Horn: „Komfortables und Angemessenes Automatisiertes Fahren“ in RUMBA-Abschlussveranstaltung, 2024
 [7] Freyer, Jörn: „Vernetzung von Fahrerassistenzsystemen zur Verbesserung des Spurwechselverhaltens von ACC“ Cuvillier Verlag, Band 9, 2008
 [8] International Standard: „Intelligent transport systems - Adaptive Cruise Control systems - Performance requirements and test procedures“, 2016, (Nr. 15622).
 [9] Heißing, B.; Kudritzki, D.; Schindlmaister, M.; Mauter, G.: „Menschengerechte Auslegung des dynamischen Verhaltens von PKW“. In: H. Bubö (Hrsg.): Ergonomie und Verkehrssicherheit. GfA Konferenzbeiträge der Herbstkonferenz 2000, 12.-13. Oktober 2000 an der Technischen Universität München. München: Herbert Utz Verlag, 1-31.
 [10] Martin, D.; Litwhiler, D.: „An Investigation of acceleration and jerk profiles of public transportation vehicles“. American Society for Engineering Education. AC 2008-1330, 2008.