BUVKO – Arbeitsgruppe J2

Zukunft der Mobilität: Was früher ein Märchen war, wird heute schon wahr – Chancen und Risiken neuer Technologien

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Wie kommunizieren wir zukünftig mit automatisierten Fahrzeugen?

Ein Impuls von Philip Joisten

TU Darmstadt – Institut für Arbeitswissenschaft

Das Institut für Arbeitswissenschaft

Forschungsgruppe Mensch-Maschine-Interaktion und Mobilität

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Arbeitsbewertung & Arbeitsplatzgestaltung

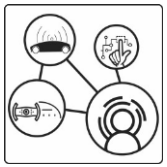


Mensch-Maschine-Interaktion & Mobilität



Arbeitsorganisation & Kompetenzentwicklung





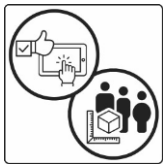
Interaktion mit automatisierten Systemen



Mobilität der Zukunft



Produktergonomie und Usability



Nutzerbezogene System- und Funktionsauslegung



Transfer von Erkenntnissen in die Praxis



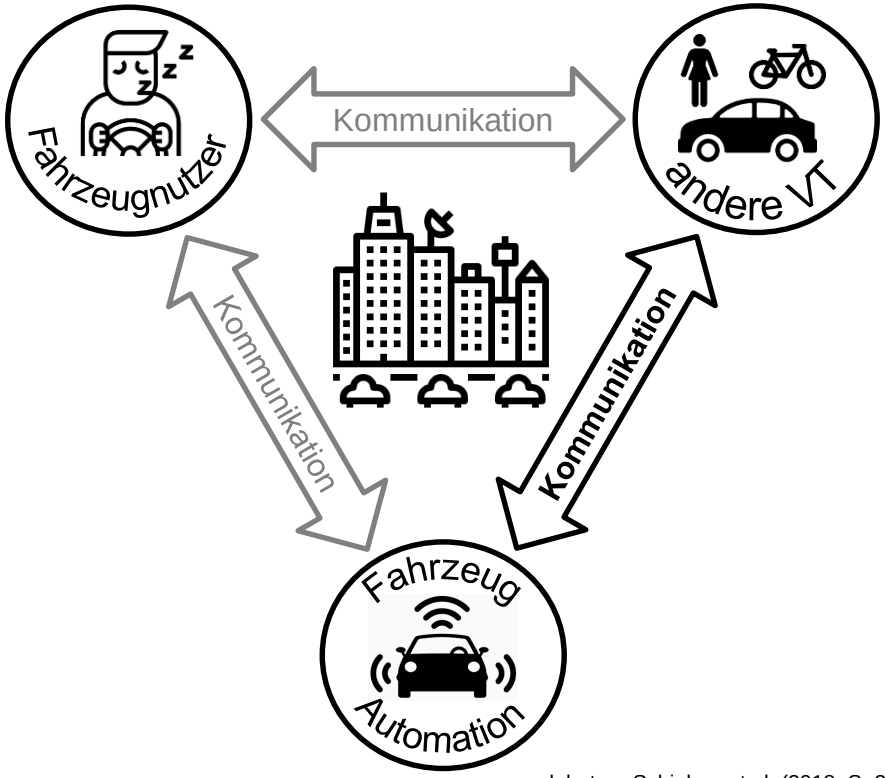
Philip Joisten

- Studium des Wirtschaftsingenieurswesens an der TU Darmstadt
- Seit 05/2018 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt



https://www.youtube.com/watch?v=gAsoDPSiLIM

Ausgangssituation: Was wird sich ändern?



angelehnt an Schieben et al. (2018, S. 2)

VT = Verkehrsteilnehmer

Klassifikation des automatisierten Fahrens

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/ Deceleration	*Monitoring* of Driving Environment	Fallback Performance of *Dynamic Driving Task*	System Capability *(Driving Modes)*
***Human driver* monitors the driving environment**						
0	**No Automation**	the full-time performance by the *human driver* of all aspects of the *dynamic driving task*, even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	**Driver Assistance**	the *driving mode*-specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the *human driver* perform all remaining aspects of the *dynamic driving task*	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
2	**Partial Automation**	the *driving mode*-specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/ deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the *human driver* perform all remaining aspects of the *dynamic driving task*	**System**	Human driver	Human driver	Some driving modes
***Automated driving system* ("system") monitors the driving environment**						
3	**Conditional Automation**	the *driving mode*-specific performance by an *automated driving system* of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that the *human driver* will respond appropriately to a *request to intervene*	System	**System**	Human driver	Some driving modes
4	**High Automation**	the *driving mode*-specific performance by an automated driving system of all aspects of the *dynamic driving task*, even if a *human driver* does not respond appropriately to a *request to intervene*	System	System	**System**	Some driving modes
5	**Full Automation**	the full-time performance by an *automated driving system* of all aspects of the *dynamic driving task* under all roadway and environmental conditions that can be managed by a *human driver*	System	System	System	**All driving modes**

SAE J3016 (2018)

Klassifizierung von Szenarien

Vollkommen segregiertes Netzwerk ⟷ Offenes Netzwerk

Szenario 1	**Szenario 2**	**Szenario 3**	**Szenario 4**
Vollkommen segregiertes AV Netzwerk	Autobahn oder Schnellstraße	Typisches urbanes Netzwerk	Shared Space

	[1]	[2]	[3]	[4]
Andere AVs	✓	✓	✓	✓
Infrastruktur des Netzwerks	✓	✓	✓	✓
Menschliche Fahrer		✓	✓	✓
Nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer		(✓)	✓	✓

Parkin et al. (2018)

Stand der Forschung & Technik I

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Die Vision von automatisierten Fahrzeugen (AF) im urbanen Verkehrsraum bedingt, dass AFs mit Fußgängern kommunizieren (Stanciu et al., 2018).
- Verkehrsteilnehmer wünschen sich Kommunikation, vor allem in komplexen Szenarien (Imbsweiler et al., 2018).

(Deb et al., 2017) (Beggiato, Witzlack & Krems, 2017)

- Das Ergebnis einer Befragung (N = 916, UK) zeigt, dass AFs von Fußgängern weniger risikoreich wahrgenommen werden, als vom Menschen gesteuerte Fahrzeuge (Hulse, Xie & Galea, 2018).
- Pedestrian Heaven? Pedestrian Hell? (Meeder, Bosina & Weidmann, 2017)

Pedestrian Heaven? Pedestrian Hell?





Verkehr
Kurztrips
Sicherheit
Verfügbarkeit
Fahrstreifenbreite
Umweltauswirkung
Parken
Interaktion
Verkehrsgeschwindigkeit

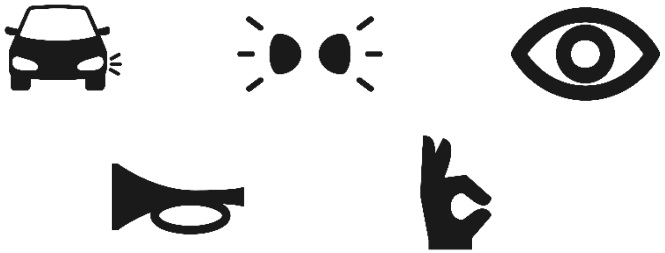
Meeder, Bosina & Weidmann (2017)

Stand der Forschung & Technik II

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Explizite Kommunikation im Straßenverkehr

Eine Nachricht ist explizit, wenn der Sender sie in direkten Signalen an den Empfänger übermittelt. (Fuest et al., 2017)

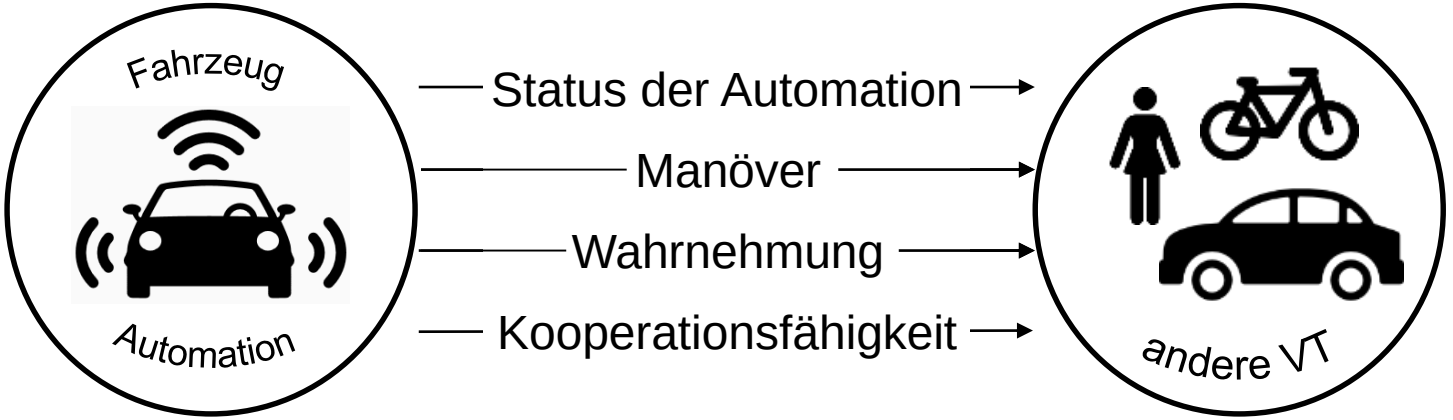


Implizite Kommunikation im Straßenverkehr

Eine Nachricht wird implizit übertragen, wenn der Inhalt nicht laut ausgesprochen wird aber indirekt in der Nachricht enthalten ist.
In der Regel werden implizite Nachrichten durch non-verbale Methoden der Kommunikation übertragen. (Fuest et al., 2017)



Informationskategorien (Schieben et al., 2018)



VT = Verkehrsteilnehmer

iad

Konzepte in Forschung & Entwicklung

Status der Automation

(Ackermann et al., 2019)

(Faas, 2018)

(Palmeiro et al., 2018)

Konzepte in Forschung & Entwicklung

Wahrnehmung & Kooperationsfähigkeit

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

[5]

[6]

[7]

Konzepte in Forschung & Entwicklung

Wahrnehmung & Kooperationsfähigkeit

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

[8]

[9]

[10]

[11]

Expertenmeinungen: Einführung von automatisierten Fahrzeugen

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Herausforderungen

(1) Fahrer-Fahrzeug-Interaktion
(2) Akzeptanz & Vertrauen
(3) Verkehrsteilnehmer-Fahrzeug Interaktion
(4) Tests
(5) Gesetzgebung
(6) Degeneration der Fahrfähigkeiten



Kyriakidis et al. (2018)

iad

Neue Forschungsansätze

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT





- Evaluation eines Wizard-of-Oz Konzepts auf dem Testgelände der TU Darmstadt mit insgesamt 19 Probanden (Fußgänger & Pkw-Fahrer)
- Entdecken die Probanden den Wizard?
- Kein Proband entdeckte den Wizard. Das Konzept eignet sich zur Demonstration eines (voll)automatisierten Fahrzeugs.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

iad Technische Universität Darmstadt
Institut für Arbeitswissenschaft

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

M.Sc. Philip Joisten
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Reserach Associate

p.joisten@iad.tu-darmstadt.de
Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt/Germany
www.arbeitswissenschaft.de

Phone +49 6151 16-23 118
Fax +49 6151 16-23 102

Literaturverzeichnis

- Ackermann, C., Beggiato, M., Schubert, S. & Krems, J.F. (2019). An experimental study to investigate design and assessment criteria: What is important for communication between pedestrians and automated vehicles? *Applied Ergonomics*, 75, S. 272-282.
- Beggiato, M.; Witzlack, C., & Krems, J.F. (2017b). Gap Acceptance and Time-To-Arrival Estimates as Basis for Informal Communication between Pedestrians and Vehicles. *Proceedings of the 9th ACM International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*, Oldenburg.
- Deb, S., Carruth, D.W., Sween, R., Strawderman, L., & Garrison, T.M. (2017). Eficacy of virtual reality in pedestrian safety research. *Applied Ergonomics*, 65, 449-460.
- Faas, S. (2018). What pedestrians want from autonomous vehicles. Abgerufen am 18.12.2018 von https://blog.daimler.com/en/2018/11/26/pedestrians-autonomous-vehicle-immendingen-security-future-test/
- Fuest, T., Sorokin, L., Bellem, H., Bengler, K. (2017). Taxonomy of Traffic Situations for the Interaction between Automated Vehicles and Human Road Users. In: Staton, N.A. (Hrsg.). *Advances in Human Aspects of Transportation*, S. 708-719.
- Hulse, L.M., Xie, H. & Galea, E.R. (2018). Perceptions of autonomous vehicles. Relationships with road users, risk, gender and age. *Safety Science*, 102, S. 1-13.
- Imbsweiler, J.; Ruesch, M., Weinreuter, H. León, F.P. & Deml, B. (2018). Cooperation behaviour of road users in t-intersections during deadlock situations. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, S. 665-677.
- Meeder, M., Bosina, E. & Weidmann, U. (2017). Autonomous vehicles: Pedestrian heaven or pedestrian hell? In: 17th Swiss Transport Research Conference.
- Kyriakidis, M., Winter, J. C. F. de, Stanton, N., Bellet, T., van Arem, B., Brookhuis, K., Martens, M. H., Bengler, K., Andersson, J., Merat, N., Reed, N., Flament, M., Hagenzieker, M., & Happee, R. (2017). A human factors perspective on automated driving. Theoretical Issues in Ergonomics Science, 53, 1-27.

Literaturverzeichnis

- Palmeiro, R.A., van der Kint, S., Vissers, L., Farah, H., Winter, J.C.F. & Hagenzieker, M. (2018). Interaction between pedestrians and automated vehicles: A Wizard of Oz experiment. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, S. 1005-1020.
- Parkin, J., Clark, B., Clayton, W., Ricci, M., & Parkhurst, P. (2018). Autonomous vehicle interactions in the urban street environment: a research agenda. *Proceedings of the Institute of Civil Engineers – Municipal Engineer*, 171 (ME1), S. 15-25.
- SAE J3016 (2018). Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles.
- Schieben, A., Wilbrink, M., Kettwich, C., Madigan, R., Louw, T., Merat, N. (2018). Designing the interaction of automated vehicles with other traffic participants: A design framework based on human needs and expectations. *Cognition, Technology and Work*, 1-17.
- Stanciu, S.C., Eby, S.W., Molnar, L.J., St. Louis, R.M., Zanier, N. & Kostyniuk, L.P. (2018). Pedestrians/Bicyclists and Autonomous Vehicles: How Will They Communicate? *Transportation Research Record*, 5, S. 1-9.

Bildquellen

[1] https://londonist.com/2014/09/a-ride-on-heathrows-self-driving-pods

[2] https://www.focus.de/auto/news/fahrer-assistenzsysteme-2025-faehrt-das-auto-automatisch_aid_960751.html

[3] https://volvocarscoruna.com/actualidad/volvo-cars-y-autoliv-crearan-una-empresa-conjunta-de-conduccion-autonoma/

[4] https://www.stern.de/auto/news/roboterauto-autonomer-bus-schweiz-6924314.html

[5] https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/elektronik/schau-mir-in-die-augen-wie-autos-augenkontakt-zu-fussgaengern-herstellen/

[6] http://die-autotester.com/wp-content/uploads/2017/08/IMG_8710_opt.jpg

[7] http://vwpress.production.newspress.co.uk/en-gb/releases/3511#gallery

[8] http://motorzeitung.de/newssys/galerie/260546/260546_4_690x.jpg

[9] http://vwpress.production.newspress.co.uk/en-gb/releases/3511

[10] https://aurrigo.com/category/press/

[11] https://imgr2.auto-motor-und-sport.de/1-2019-JLR-Automomer-Pod-Signale-articleDetailPng-9707f338-1400100.png