

Grenzenloses Vertrauen in die Technik?

Probleme des automatisierten Fahrens aus psychologischer Sicht

Dipl. Psych.

Juliane Brachwitz

Tobias Ruttke

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Lehrstuhl für Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie

Was soll die Psychologie zur Automatisierung beitragen?

- Psychologische Unterstützungsforschung:
 - **Akzeptanzforschung:** Welche Wünsche zum Funktionsumfang der kommenden Technologie bestehen und unter welchen Bedingungen werden technische Assistenz- und Automatisierungstechnologien akzeptiert und entwurfsgemäß genutzt?
 - **Mensch als Kontrolleur und Backup:** Welche Rückübergabezeiten an sind angemessen, wenn die Technik ausfällt? Wie kann man den Menschen dazu bringen, sich auch ohne eigenes aktives Handeln für dessen Ergebnis verantwortlich zu fühlen?
 - **Anpassung der Komfortfunktionen:** Welche alternativen Bedien- und Interaktionskonzepte (z.B. Gestensteuerung) sind zielführend, um eine störungsarme Kommunikation zwischen dem Passagier und dem Fahrer zu ermöglichen?

Was können/wollen wir zur Diskussion beisteuern?

- Eigenes öffentlich gefördertes Forschungsprojekt zu interaktivem Frühwarnsystem für VRU/Fahrzeuge seit 2011
- Langjährige und umfassende Auseinandersetzung mit unterschiedlichsten Feldern der Verkehrssicherheit mit dem **Ziel einer prospektiven und ganzheitlichen Verkehrssicherheitsarbeit unter Beachtung aller Teilsysteme und deren dynamischer Zusammenhänge (TOPS-Ansatz)**

Automatisiertes Fahren – Chance oder Risiko?

Die **Einführung der Automatisierungstechnologien** im Straßenverkehr soll Probleme wie Unfälle, Staus, ineffiziente Straßenauslastung und Fahrermangel lösen.

- Das Hauptargument: Der Mensch, seine unzureichende Fähigkeit zum Steuern von Fahrzeugen und v.a. seine Fehler sind die Hauptursache von Unfällen und ineffizienten Verkehrsflüssen.
- Das Ziel: Eine wirksame Verhinderung von Unfällen und eine Steigerung von Sicherheit, Komfort und Effizienz des Verkehrs.
- Die Strategie: Ersetzung des Menschen durch schnelle und fehlerfreie Hochtechnologie die stufenweise nach Maßgabe der technischen Machbarkeit eingeführt wird und deren Endergebnis das hochautomatisierte Fahren mit minimaler bzw. gänzlich ohne menschliche Eingriffsnotwendigkeit

Ist die Automatisierung nun sinnvoll und sollte vorangetrieben werden oder birgt sie große Risiken und sollte daher abgelehnt werden?

Zielführendere Frage:

Sind die **aktuellen Strategien der Automatisierung zielführend und in ihren (potentiellen) Konsequenzen** zu Ende gedacht?

Bereits seit den 1970er Jahren zeigt sich, dass technische Lösungen nicht den erwarteten Nettonutzen bringen, oder sogar konstraintendierte Effekte haben, wenn sie den Merkmalen, den Eigenheiten und den Bedarfen der menschlichen Nutzer keine zentrale Rolle einräumen? (z.B. Bainbridge, 1983)

Technikzentrierter Mensch vs. Menschengerechte Technik

Technik ist ohne Selbstzweck, sie dient der Erweiterung des **Möglichkeits- und Handlungsspielraums des Menschen**, indem sie ihn dazu befähigt.

Das gelingt aber nur, wenn der Mensch **ihren Zweck, ihre Funktionsweise und ihren Nutzen** durchdringt und sie daher auch in diesem Sinne nutzen kann.

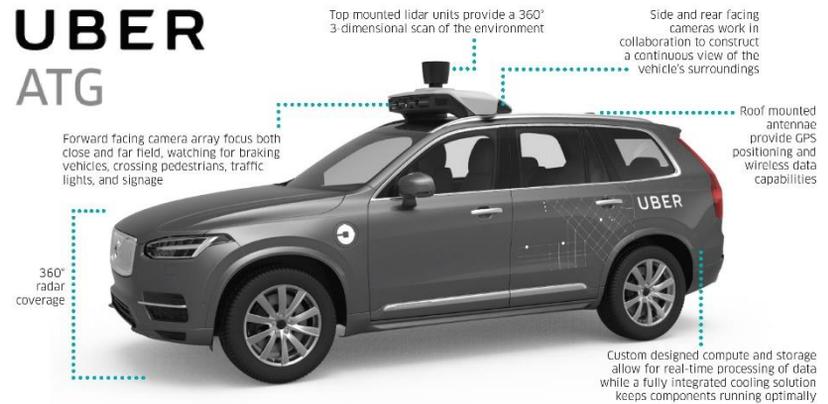
Werden **die Funktionsgrundlagen und -logik** des Menschen (v.a. seine Umweltanpassung und seine multiplen Motivlagen) beachtet, ergeben sich **unerwünschte Effekte** wie ein fehlerhaftes Funktionsverständnis, Fehlbedienungen, nicht intendierte Nutzungen, Widerstand gegen die Nutzung oder Manipulationen.

Es gibt keine Wirkung ohne Nebenwirkung! Jegliche Umgebungsveränderung erzeugt Anpassungsreaktionen beim adaptiven „System Mensch“.



Der „Uber-Fall“

UBER ATG



Bildquelle:
<https://derletztefuhrerscheinneuling.com>

Self Driving Uber sensor suite

- 7 Cameras
- 1 Laser
- Inertial Measurement Units

- Custom compute and data storage
- 360° radar coverage

Advanced
Technologies
Group

Der „Über-Fall“

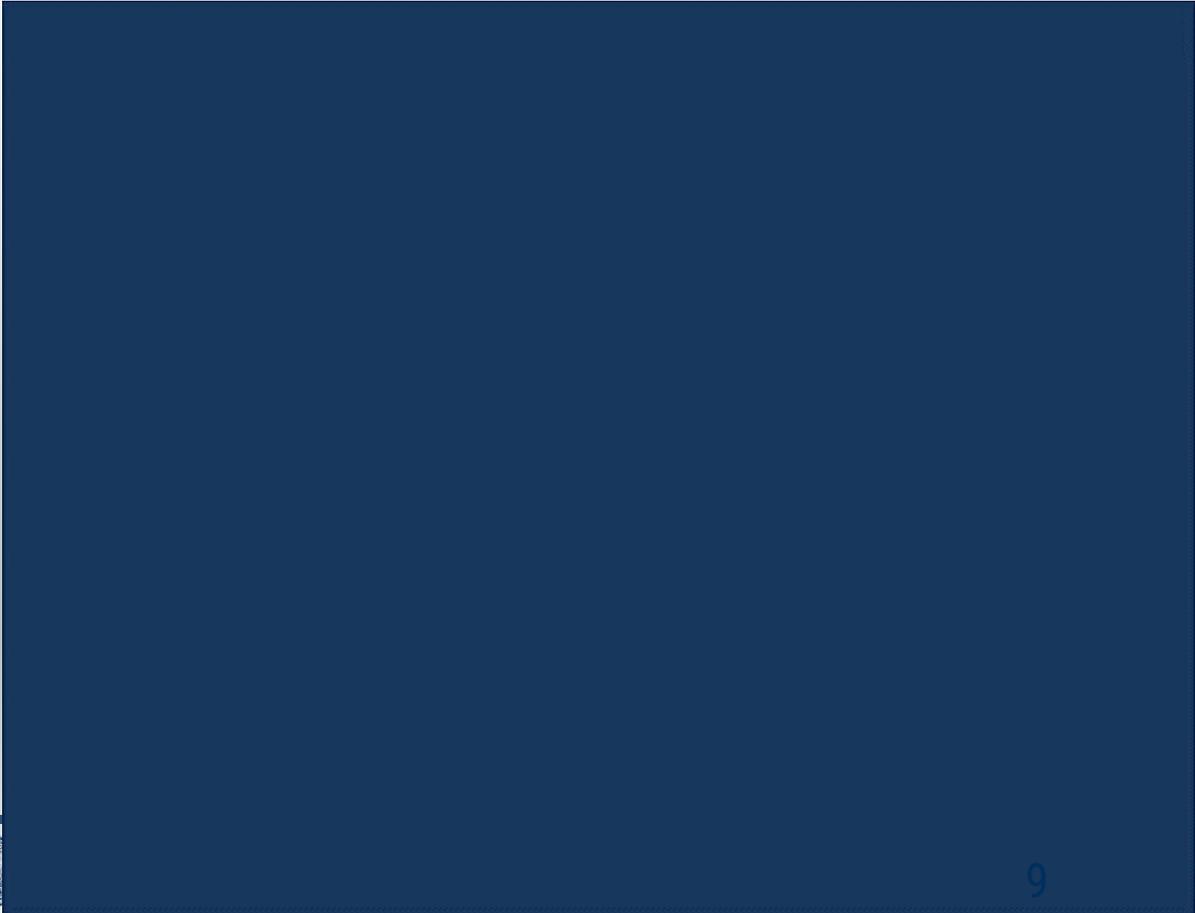
Im **März 2018** kollidiert ein **autonom fahrendes Fahrzeug** bei **Dunkelheit und auf einem schlecht ausgeleuchteten Straßenabschnitt**, mit einer querenden Fußgängerin. Durch die Kollision erleidet die **Fußgängerin tödliche Verletzungen**.

Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs betrug **40 mph = 64 km/h = 18 m/s** und lag damit leicht über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

Die **Fußgängerin** quert die doppelspurige Straße **von links nach rechts** bei einer leicht rechts laufenden mehrspurigen Straße. Das Fahrzeug nutzt die rechte Spur.

Der Aufprall erfolgt frontal auf Höhe des **Beifahrerscheinwerfers**.

Der Uber-Fall: Aufnahmen der Innen- und Außenkameras



Der „Uber-Fall“ - Ursachen

Viele Hypothesen über die technische Ursachen:

- die Kameras erfassten die Fußgängerin wegen der Dunkelheit nicht
- die Form der Fußgängerin, war für die Algorithmen nicht als ein bereits in der Datenbank klassifiziertes Objekt erkennbar
- die Fußgängerin war für die Sensoren schwer zu identifizieren, weil sie sich anfangs nicht bewegte oder weil sie im falschen Winkel zum Fahrzeug lief und deshalb als unbewegt/inexistent identifiziert wurde
- weil wichtige Sensorsysteme oder die Sensordatenfusion des Computers versagte
- usw.

Der Uber-Fall – Was wir daraus lernen können

am Beispiel des Uber-Unfalls wird deutlich, dass:

- **die Idee des menschlichen Kontrolleurs und Backupfahrers so nicht funktioniert**, weil das Auslagern der Fahrerverantwortung auch die Gefahrenwahrnehmung und die Ergebnisverantwortung des Menschen verändert (auch wenn es letztlich die eigene Gesundheit ist)
- **auch hochentwickelte Technik versagen kann und zukünftig versagen wird**, weil mit steigender Komplexität der Systeme und deren Interaktion innerhalb und zwischen Fahrzeugen auch die Fehleranzahl steigt
- **durch ersetzende Technik eine neue Verkehrsrealität geschaffen wird**, deren Prinzipien für den Menschen intransparent und damit nicht beherrschbar sind



FRAMES



Frühwarnsystem zur Adaptiven Fahrzeug-Mensch-Erkennung und Sicherheitsförderung



htw saar
Forschungsgruppe
Verkehrstelematik



DGUV
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung

UKH
Unfallkasse Hessen

BGHM
Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

UK PT
Unfallkasse
Post und Telekom

UK NRW
Unfallkasse
Nordrhein-Westfalen

Übergeordnete Forschungsfragen

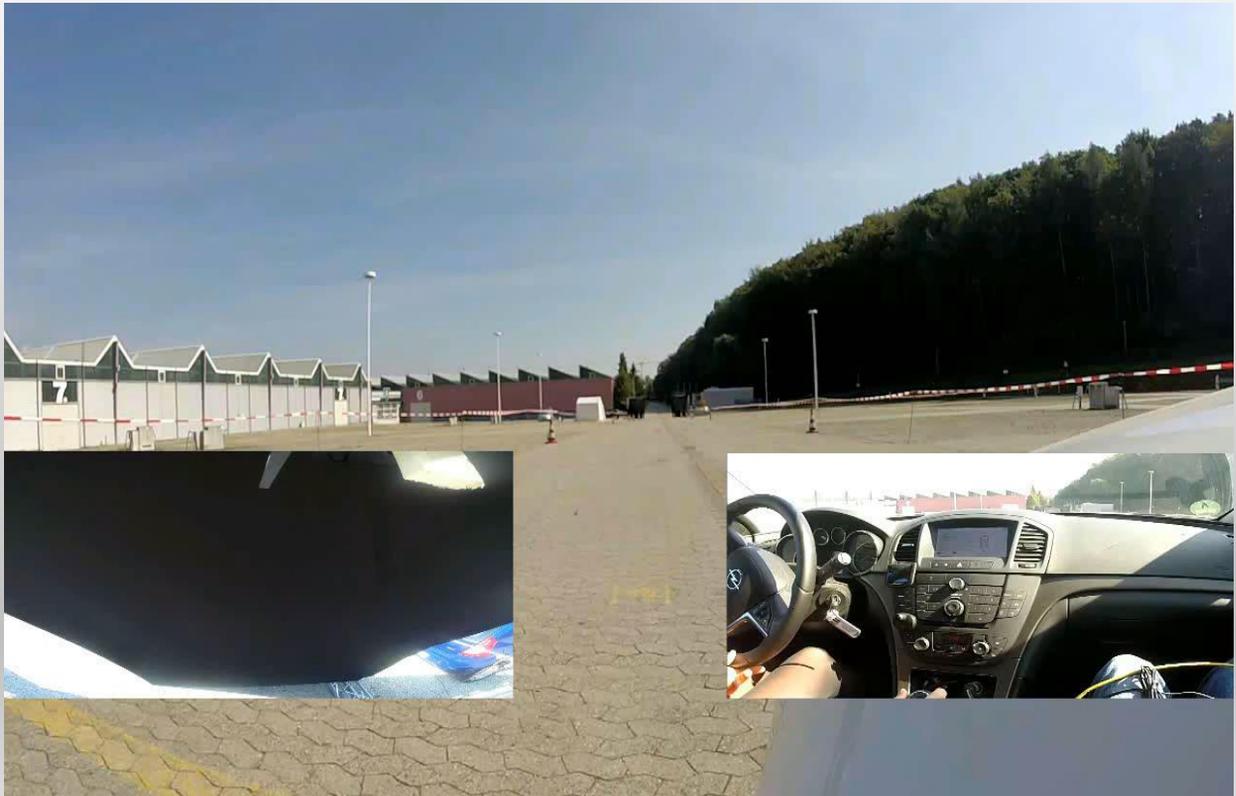
Welche Potenziale / Risiken weist ein solches System bzgl. der Verkehrssicherheit auf?

Welche Auswirkungen hat das Fahrerassistenzsystem auf das Verhalten und Erleben der Nutzer

Real-Fahr-Experiment im kontrollierten Setting



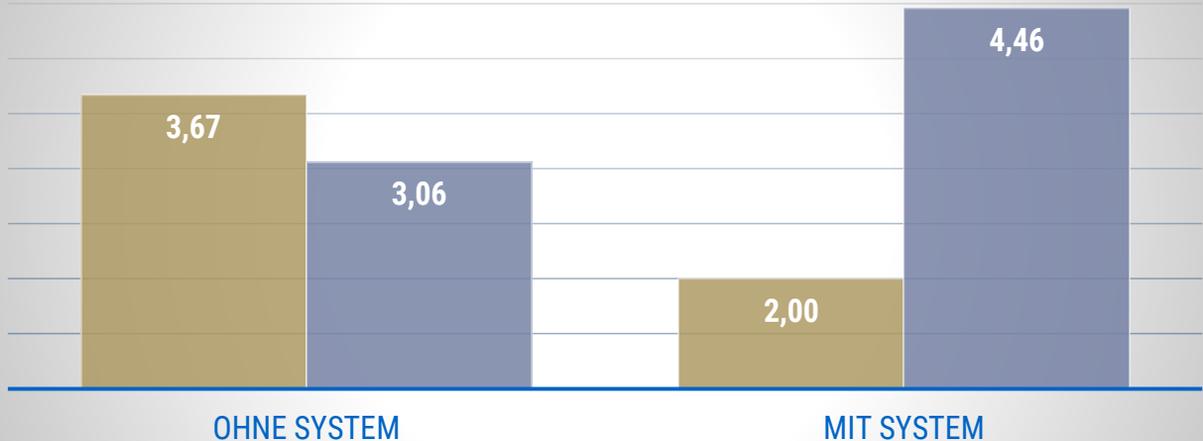
Real-Fahr-Experiment im kontrollierten Setting



Real-Fahr-Experiment im kontrollierten Setting

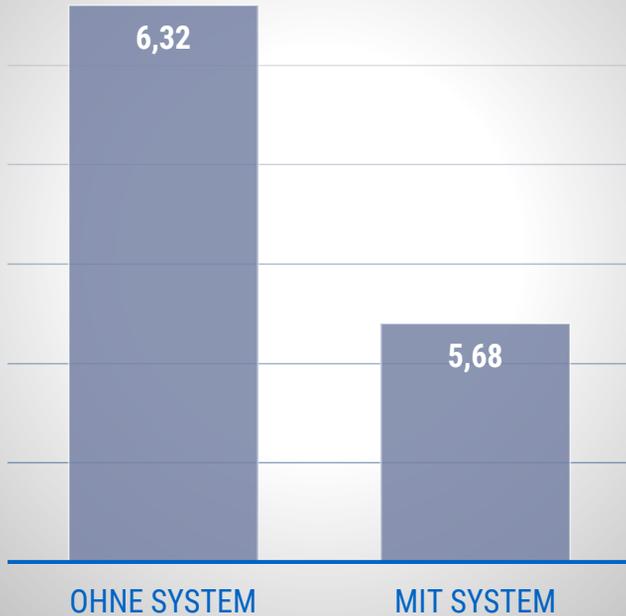


Sicherheitsillusion

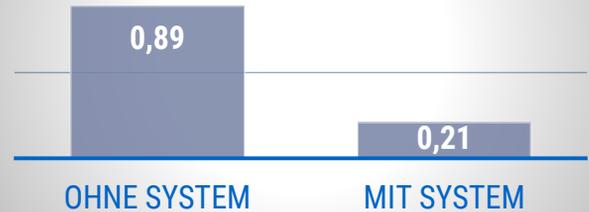


- Wie riskant haben Sie die Situation erlebt?
- Wie sicher waren Sie sich jede Kollision vermeiden zu können?

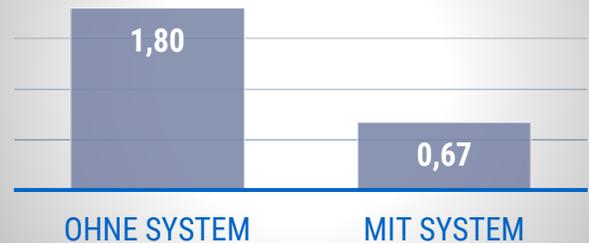
Streckenzeit Pkw (sek)



Durchschnittliche Bremshäufigkeit pro Durchgang



Bremsstärke



Weitere Risiken und Nebenwirkungen der Mensch-Maschine-Interaktion (Auswahl)

1. Fähigkeitsverluste, fehlender Fähigkeitsaufbau, falsche mentale Modelle der Fahrphysik und die Konsequenzen für die selbstbestimmte Mobilität
2. menschlicher Mischverkehr und nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer
3. Übervertrauen in die Technik
4. Veränderungen menschlicher Kommunikationsformen und Verhaltensweisen im Verkehr: Gesten, Blickkontakt und Rücksichtslosigkeiten
5. Das Paradoxon der menschlichen Rückfallebene
6. Rückübergabe unter Zeitvorgabe und Handlungsentscheidungen ohne fehlendes situatives Verständnis
7. Die Nachvollziehbarkeit autonomer Fahrentscheidungen und daraus folgende Emotionen und Verhaltenskonsequenzen
8. Zielkonflikte zwischen Mensch und Maschine (der beste Beifahrer der Welt)

Technische Schwächen

Autonome Autos: Forscher führen Bilderkennung mit manipulierten Schildern in die Irre

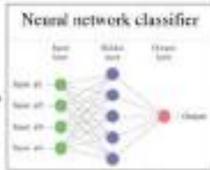
29.02.2018 18:01 Uhr - Andreas Wilkens

vorlesen

iving car's front camera



Benign sign



Classification output:
Speed limit (80)

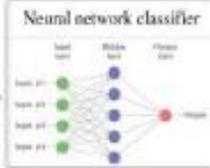


of the computer vision subsystem of an AV under benign conditions

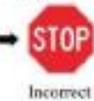
car's front camera



Adversarial sign



Classification output:
Stop



Car unexpectedly stops on a highway



Ein Tempolimitschild könnte sich für die "Augen" eines selbstfahrenden Autos als Stoppschild darstellen. (Bild: arxiv.org)

Autonome Autos können mit manipulierten Schildern getäuscht werden. Forscher in den USA sehen darin eine große Gefahr.

www.heise.de

www.wired.com



Das Stoppschild wird durch die Aufkleber nur noch als Geschwindigkeitsbegrenzung erkannt.

University of Washington

Fazit

Es wurden bisher eine erhebliche Anzahl sicherheitskritischer bzw. gesellschaftlich relevanter Fragen zur Automatisierung weder diskutiert noch beantwortet.

Um das Potential leistungsfähiger Technologien auch praktisch nutzen zu können, muss der spätere Nutzer mit seinen Schwächen/Stärken/Eigenschaften und Funktionsprinzipien eine zentrale Stellung einnehmen.

Das Entfernen des Menschen führt insbesondere angesichts der Leistungsgrade der neuen Technologien auch zu neuen Problemen, die aktuell kaum abzuschätzen sind, in jedem Fall aber dem ursprünglichen Sinn des Werkzeug-/Technikeinsatzes widersprechen.

Vielen Dank!

