

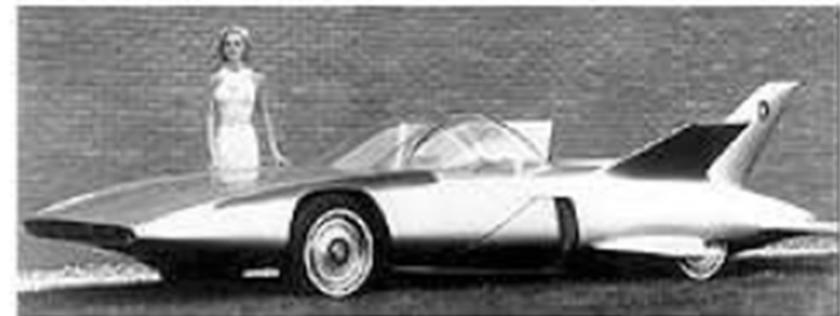
Prof. Dr. Bernhard Schlag, TU Dresden, Verkehrspsychologie

## **Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr – Offene Fragen aus Sicht der Psychologie**

Fachveranstaltung Verkehrssicherheit der BG ETEM, Leipzig, 13.-14.6.2017



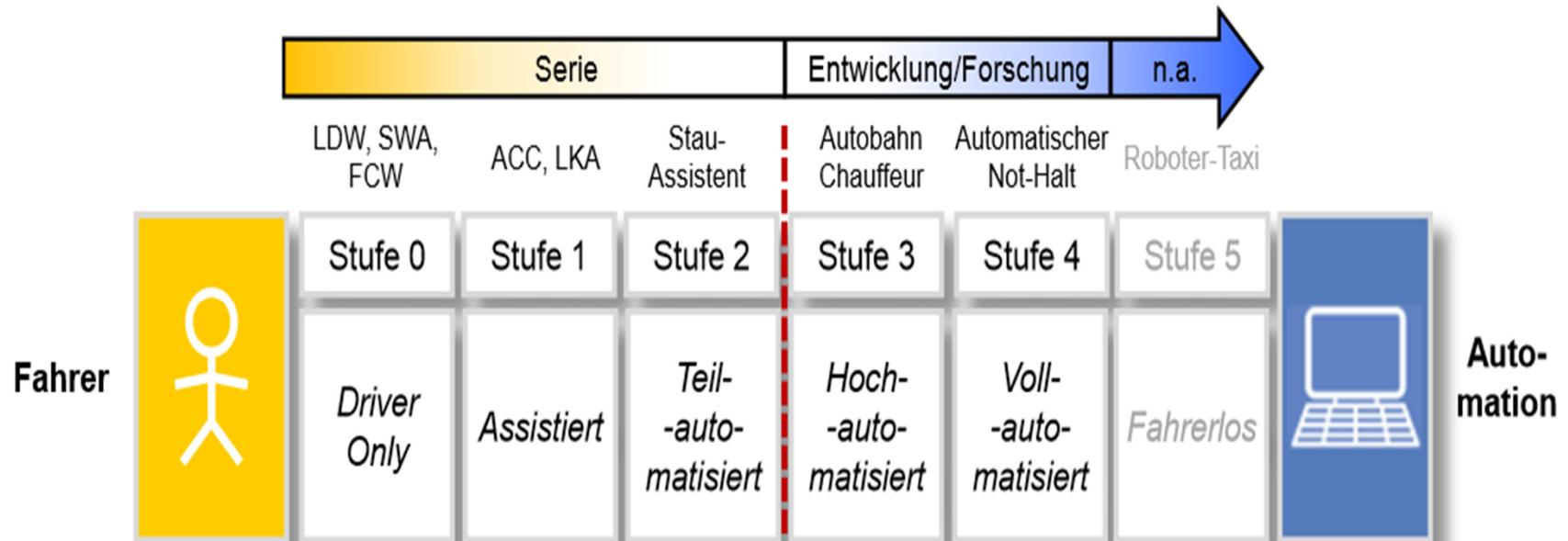
(Bild: gov.uk)



1958 Ford Firebird III, which included the "Autoglide" automated guidance system.

1. Wird mit Automation alles besser, vor allem sicherer?  
Welche Voraussetzungen auf Seiten der Nutzer müssen geklärt sein?
2. Wollen die Fahrer das? Wird automatisiertes Fahren gewünscht oder zumindest akzeptiert?

# Assistenz, Hoch- oder Vollautomatisierung: Was ist zu erwarten?



<b>Fahrer "in the loop"</b>	ja (zwingend)	nein (muss nicht)	
<b>Reaktionszeit</b>	~ 1 s	einige s	einige min
<b>Nebentätigkeiten</b>	keine (verboten)	bestimmte	alle (inkl. schlafen)
<b>Risiko min. Manöver</b>	nein	evtl.	immer (zwingend)
<b>von Start bis Ziel</b>	nein (spezifische Situation und/oder bestimmte Zeit)		ja

Automationsstufen gemäß VDA (nach: Ebner, 2013)

# 1. Wird mit Automation alles besser?

## Vorab: Technische und juristische Probleme

hochautomatisierten Fahrens im Straßenverkehr liegen u.a. in

- der *IT-Sicherheit* und Missbrauchsszenarien (Telekom-Routerhacking am 28.11.16; kriminelle Aktivitäten; aber auch: wem gehören die Fahrzeugdaten?);
- nicht jederzeit und überall gesicherter *Konnektivität* (digitale Infrastruktur, zukünftig 5G?);
- der notwendigen *Anpassung der Infrastruktur* (nicht nur: jederzeit erkennbare Markierung) - automatisierter Schienenverkehr verlangt ein „eingehaustes“ System;
- *ethische Probleme* bei Entscheidungskonflikten (bspw.: welcher Schaden soll eher in Kauf genommen werden?); soziale und moralische Dilemmata werden zu Problemen des Systems
- der *Haftung* bei Unfällen: bisher gilt in Deutschland die Fahrerhaftung; in der Diskussion sind Halterhaftung und Herstellerhaftung.

## Psychologische Probleme der Automation:

- Situation Awareness und mentale Modelle: Fahrer *in the loop*?  
Überhaupt noch notwendig?
- Beanspruchung (visual & mental workload), underload?  
Monitoring-Aufgaben nicht menschengerecht. Motorische  
Aktivität erwünscht?
- Verhaltensanpassung, Systemvertrauen, Dequalifizierung und  
Kompetenzverlust?
- Übernahmebereitschaft (Transition), Aufmerksamkeit bei  
Abwendung (*Verkehrsblindzeiten*)

## Ironien der Automatisierung (Bainbridge):

Mensch als unzuverlässiges Glied aus der Automatisierungskette herauslösen, aber in kritischen Situationen werden von ihm schnelle Entscheidungen verlangt  
→ erst eliminieren, dann Rettung der Maschine ↪ „Überforderung durch Unterforderung“. Im Normalbetrieb unter-, im kritischen Fall aber überfordert.

Bedienfunktionen werden an technisches System übertragen - bis auf das Überwachen. Dennoch wird höchste Wachsamkeit erwartet. „Passives“ Überwachen (monitoring) statt aktives Handeln = Fehlanforderung.

Gegenentwurf: *Prinzip des aktiven Operateurs*: Totmanneinrichtung (Kettensäge u.a.), Sicherheitsfahrschaltung Sifa (Bahn): Zwangsbremmung.

Und: *4-Augen-Prinzip* bei vielen Überwachungs- und Überprüfungstätigkeiten (Flugverkehr).

## Übernahmeproblematik (Transition) und Beanspruchung

- Optimierung der Beanspruchung (nicht: Minimierung). Monitoring = Fehlanforderung.
- Situation awareness (*driver-in-the-loop*): Korrektes mentales Modell?
- Übernahmeproblematik (Transition vom automatisierten Fahrzeug auf den Fahrer): Zeitbedarf bei systematischer Abwendung? 3-10 Sek.?

Sehr ungünstige Übernahmebedingung: Aufmerksamkeit anders allokiert + Störung nicht erwartet): *Stets findet Überraschung statt, da, wo man's nicht erwartet hat. (Wilhelm Busch)*

“Vehicle and eye-tracking measures suggest drivers take ~15 s to resume control and up to 40 s to stabilise vehicle control” (Merat et al, 2014).

Geeignete Warnkaskaden? (Flugwesen: *escape procedures*).  
Dequalifizierung vorbeugen (*Übernahme durch Maschine einfacher: Notfallmanagement, Notbremssystem u.a.*)

Veränderte Tätigkeit des Menschen – arbeitspsychologisch in ungünstiger Richtung: Vom motorisch und kognitiv aktiven Experten-Modus, der bei Geübten (im psychologischen Sinn) *automatisiert* abläuft, in den Überwachungsmodus, der kognitive Beanspruchung mit motorischer Untätigkeit verbindet. Konzentrative Selbstregulation bei monotonen Kontrolltätigkeiten!

## **Gesetzentwurf zum automatisierten Fahren (Änderung des Straßenverkehrsgesetzes)**

Kern des Gesetzes ist die rechtliche Gleichstellung von menschlichem Fahrer und Computer. Hoch- oder vollautomatisierte Fahrsysteme dürfen damit künftig die Fahraufgabe selbstständig übernehmen.

Verkehrsminister Dobrindt: „... Wir stellen Fahrer und Computer rechtlich gleich. Das heißt: Automatisierte Systeme im Auto dürfen die Fahraufgabe komplett übernehmen. Wir ermöglichen damit, dass der Fahrer während der hochautomatisierten Fahrt die Hände vom Lenker nehmen darf, um etwa im Internet zu surfen oder E-Mails zu checken. Mit dem Gesetz wird eine Rückübernahme der Fahrzeugsteuerung durch den Fahrer nur dann vorgeschrieben, wenn das hoch- oder vollautomatisierte System ihn dazu auffordert oder wenn die Voraussetzungen für eine bestimmungsgemäße Verwendung der hoch- oder vollautomatisierten Fahrfunktionen nicht mehr vorliegen (z. B. bei einem geplatzten Reifen). Um nachweisen zu können, ob der Fahrer in einer bestimmten Fahrsituation die Fahraufgabe innehatte oder das System, wird der Einsatz eines Datenspeichers ("Blackbox") vorgeschrieben.“

Süddeutsche Zeitung, 27.1.17 (online), Kommentar von Heribert Prantl:  
Ein Gesetz wie ein Anschlag auf den Straßenverkehr. <http://sz.de/1.3350581>

## Algorithmen und Heuristiken

Mensch generell unterlegen? MABA – MABA – Listen.

Leistungsfähigkeit und Adaptivität des Menschen oft unterschätzt, weil seine Ungenauigkeit und oft Unzuverlässigkeit im Alltag bekannt. Aber: In kritischen Situationen ohne bekannte, eindeutige Routinen oder mit mehreren Handlungsoptionen sehr leistungsstark.

Bei Anforderungen mit algorithmisch formulierten Lösungen evtl. unterlegen, Mensch ist nur wenig standardisiert.

Wenn es hingegen kein festes Procedere gibt, wenn Unsicherheiten, Risiken bestehen, also wenn es schwierig wird: Heuristiken. Flexible Suffizienz.

Dabei gilt: Menschliche Informationsverarbeitungskapazität so schlecht nicht: Leistungskapazität des Gehirns: bis zu 100 Billionen Operationen/Sek.

## Verkehrssicherheit:

Durchgängige Eliminierung menschlicher Fehler und Übertretungen durch automatisiertes Fahren?

Eine jederzeit regelkonforme Fahrweise, ohne jede Geschwindigkeits-übertretung und selbstverständlich ohne Alkohol und Drogen am Steuer, dies zudem bei durchgängig niedriger Geschwindigkeit (= *Konfundierungen*):

Automatisiertes Fahren = Katalysator für Vision Zero?  
Unbedingt notwendig dafür ist es nicht.

Werden andere Unfallarten und Unfallursachen wahrscheinlicher?

Ist die unbedingte Priorisierung der Sicherheit auch auszunutzen?

## 2. Wollen die Fahrer automatisiert fahren? Akzeptanzfragen

- Datenproblematik (obj.), privacy (subj.),  
Furcht, *gehackt* zu werden  
(u.a. Rückruf des Jeep Cherokee 2014)  
(*wir übernehmen jetzt ...*)
- Verlust der Selbstbestimmung und der  
(vermeintlichen) Freiheit (Autonomie):  
der *auto*-Mobilität
- Abhängigkeit von der Maschine?  
*„Denn darin besteht gerade  
die Arglist der Maschinen:  
sie dienen, um zu herrschen“  
(Samuel Butler: Erewhon, Buch der Maschinen)*



FIGURE 7.2

“Transaction refused: You have enough shoes.” This figure, by the Belgium advertising agency Duval Guillaume Antwerp, hints at the future of intelligent technology. Actually, the store’s credit card terminal would want to encourage you to buy matching socks, belts, or shirts, but your personal assistant might very well try to stop you. So now, not only do we have intelligent systems offering advice, but we might have fights and conflicts.

(Photograph and permission to reproduce provided by the photographer, Kris Van Beek, [www.krisvanbeek.com](http://www.krisvanbeek.com))

Was wird gerne selbst gemacht, was gerne abgegeben?  
Warum wollen Menschen Fahrzeuge selbst lenken?

## Motivationaler Hintergrund

Kraftfahrzeug und Fahren als

- Mittel zum Zweck: Transportfunktion:  
Funktionale/instrumentelle Bedeutung:  
extrinsisch motiviert;  
rationales Kalkül (später meist habituiert)
- Symbolische Bedeutung: „Extra-Motive“:  
Zusatznutzen, psychosozialer Mehrwert  
(Selbst-Inszenierung, „instant identity“)
- Selbstzweck: Spaß an der Tätigkeit:  
intrinsisch motiviert: nachhaltiger aufgesucht,  
weniger anfällig für Frustrationen, änderungsresistenter  
(„Spaß am Fahren“ – nicht etwa am Beifahren)  
„Mangel an emotionaler Befriedigung in der Industriegesellschaft“  
(Theodor Adorno)



## **Illusion der Funktionalität?**

(Ganz anders die Automobilwerbung: „Freude am Fahren“)

Steht automatisiertes Fahren da vor ähnlichen Problemen wie der Öffentliche Verkehr? Sie „bedienen“ die anderen beiden (sozialen und psychologischen) Motive des selbständigen Fahrens nicht so wie die eigene Fahrtätigkeit.

Desattraktivierung des Autofahrens mit seinen Freiheits- und Machtversprechen?

Präferenzen für die „gewonnene“ Zeit?

## **Konsequenzen:**

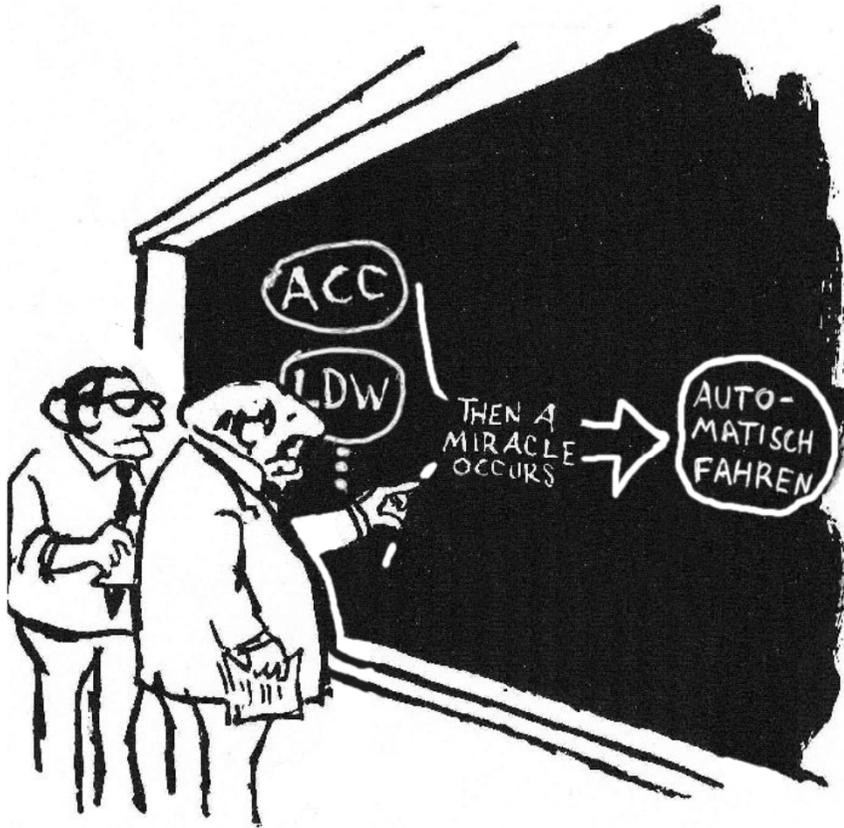
Fahrer sollte (und möchte) Kontrolle behalten - Automatisches Eingreifen v.a. dann sinnvoll und erwünscht, wenn Zeitlimits der menschlichen Handlungsfähigkeit unterschritten sind.

Unterstützung und ggf. Übernahme wird primär gewünscht für spezifische use cases (z.B. Einparken, Stau, langweilige oder immer wiederkehrende Fahrten) und für Grenzsituationen (z.B. automatische Notbremse: Notfall-Interventionssysteme) – nur selten jedoch für die normale Fahrtätigkeit.

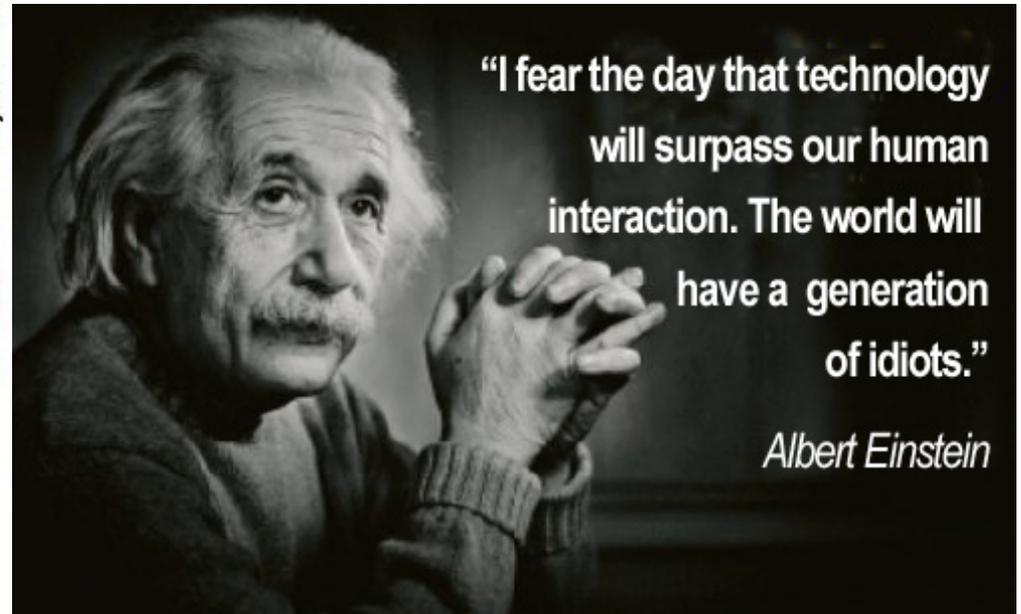
Also: **Assistenz statt Automatisierung**, und das v.a. in Problemsituationen – in genauer Umkehrung des Verhältnisses zwischen Mensch und Maschine wie es bei hochautomatisiertem Fahren angedacht ist:  
die Maschine (und nicht der Mensch) als *troubleshooter*.

Der Wunsch an die Maschine ist nicht, dass sie uns das Fahren abnimmt, sondern dass sie uns in schwierigen Situationen hilft!

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



"I think you should be more explicit here in step two."



"I fear the day that technology will surpass our human interaction. The world will have a generation of idiots."

*Albert Einstein*