Technische Universität Braunschweig

Ingenieur- und Verkehrspsychologie



Mensch und automatisches Fahrzeug – eine neue Beziehung?

Prof. Dr. Mark Vollrath

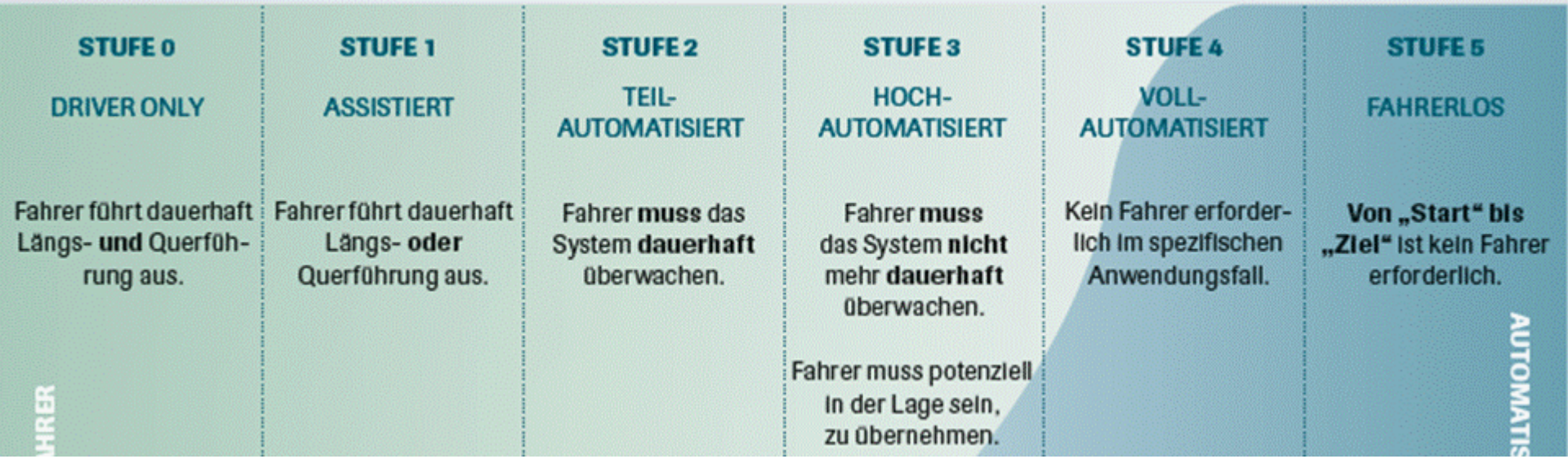
Was ist überhaupt automatisches Fahren?

Vision 1956

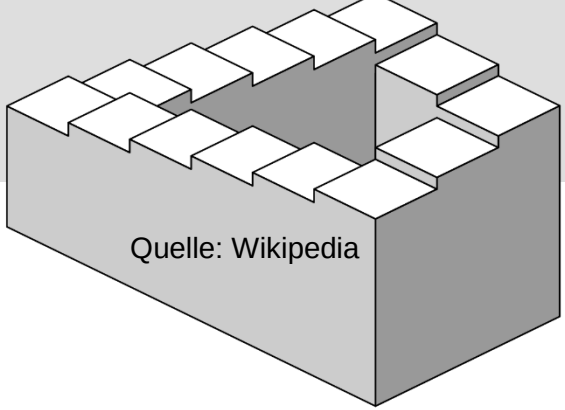


Quelle: VDA

Die technische Sicht



Denken Menschen in Stufen?





Ingenieurpsychologisch:

- Unterschiedliche Arbeitsteilung Mensch – Maschine

Zentrale Fragen dabei:

- Weiß jeder, was er gerade zu tun hat?
- Kann jeder das, was er tun muss?
- Macht das Spaß?

LEICHTSINNIG

Führerscheinentzug: Tesla-Fahrer schläft neben Autopilot ein

Video zeigt äußerst gefährliches Vertrauen eines britischen Fahrers in das Autopilotensystem des Autos

Assistiertes Fahren – ACC

Adaptive Cruise Control – Geschwindigkeit und Abstand

Aufgabe des Fahrers:

- Selbst Lenken
- Auf das System aufpassen:
  - Wie schnell fährt es?
    - Bei Geschwindigkeitsbegrenzung Geschwindigkeit anpassen
  - Erkennt es wirklich alle Vorderfahrzeuge?
    - Beispiel enge Kurve, Autobahnausfahrt

Aufgabe des Systems:

- Geschwindigkeit halten
- Abstände anpassen
- Warnen, wenn Systemgrenzen auftauchen



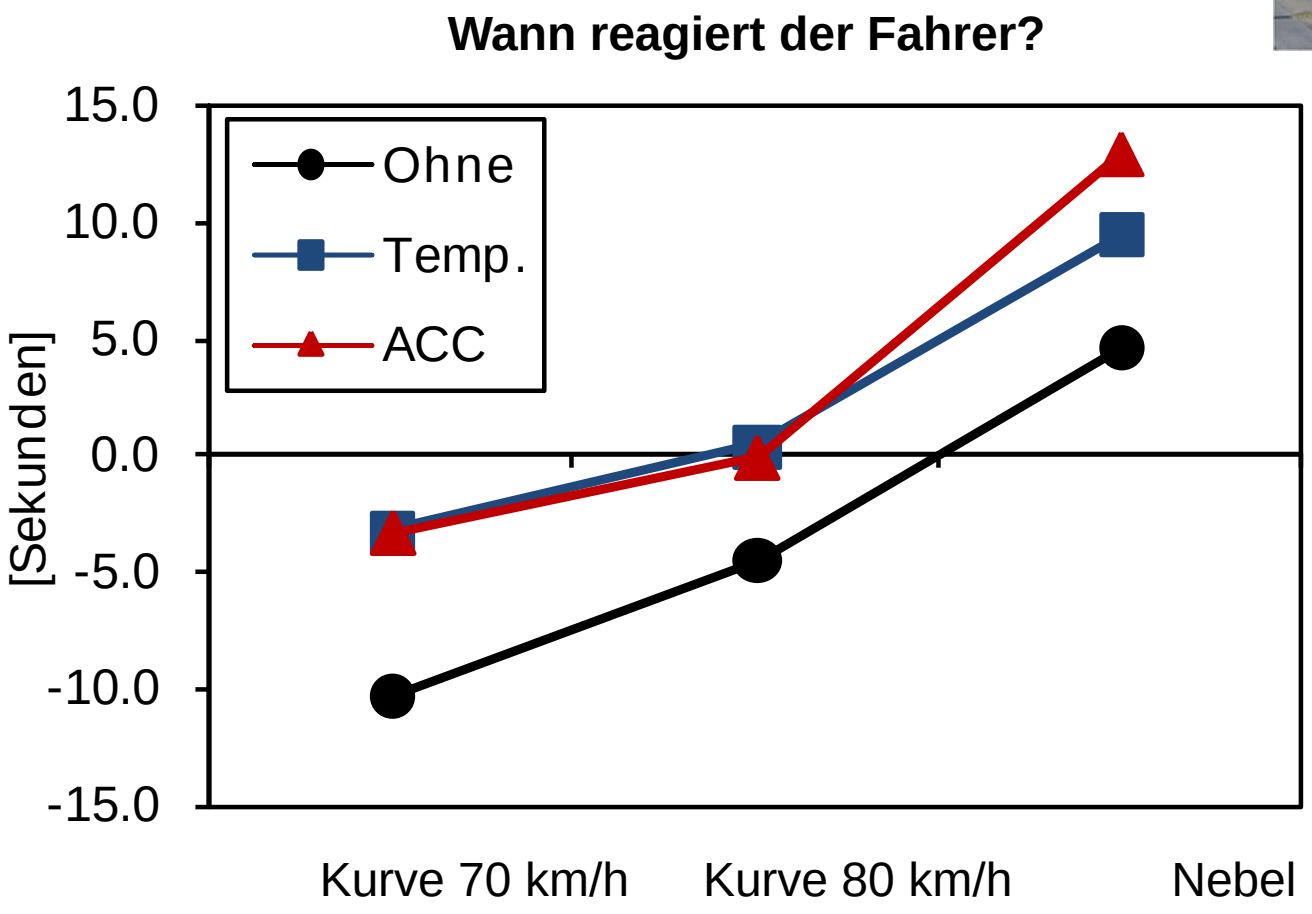
Quelle: Mercedes Benz

Wie gut passt der Fahrer auf?

Vollrath, Schleicher & Gelau (2011)

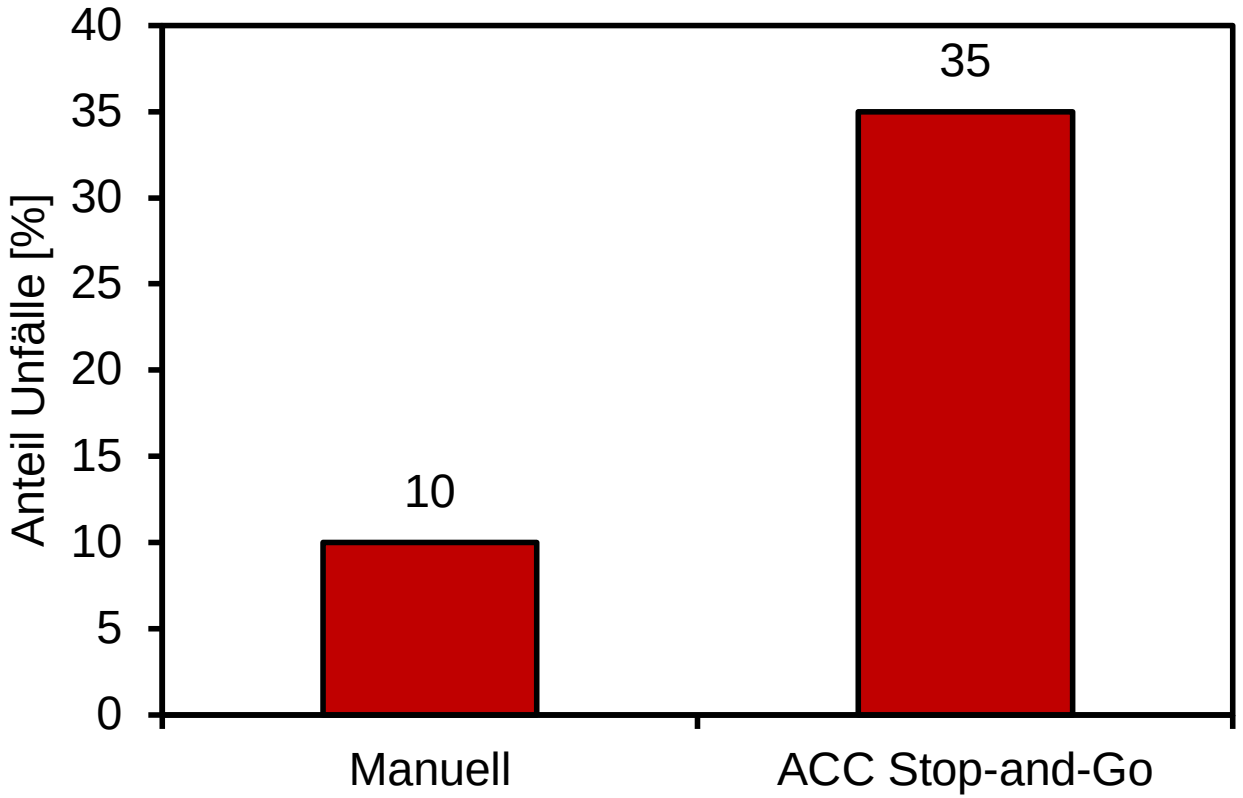


Quelle: DLR



Und wenn es kritisch wird?

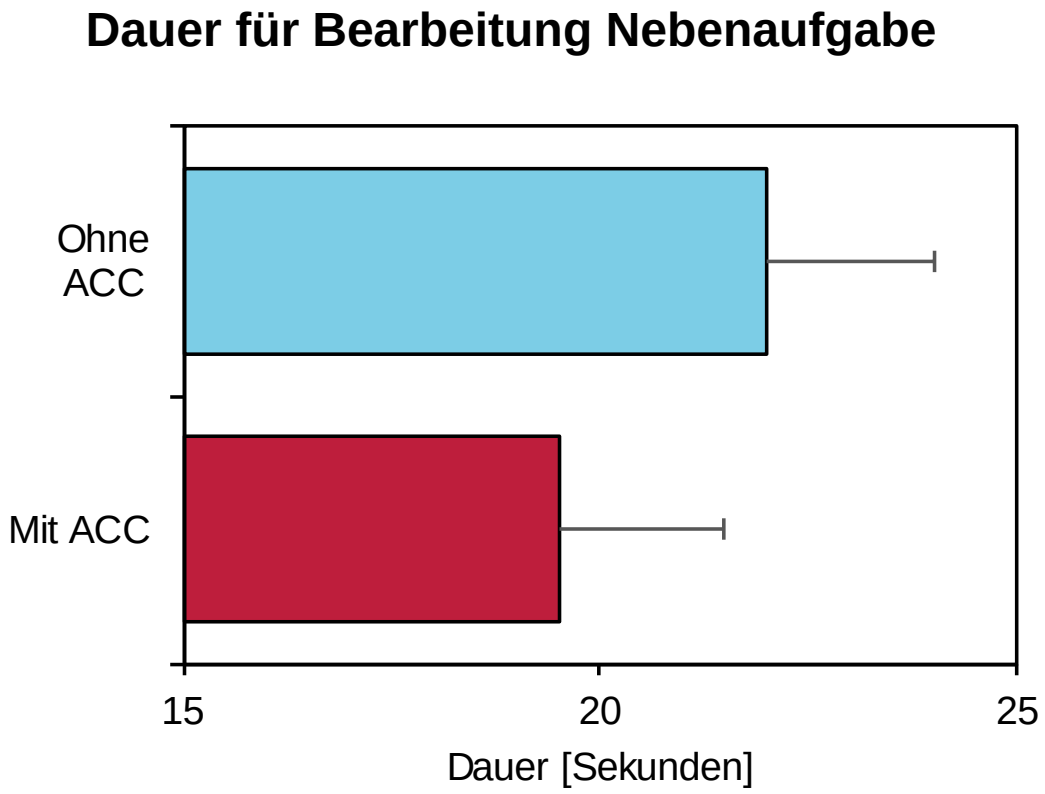
Muhrer & Vollrath (2011): Plötzlich bremsendes Führungsfahrzeug



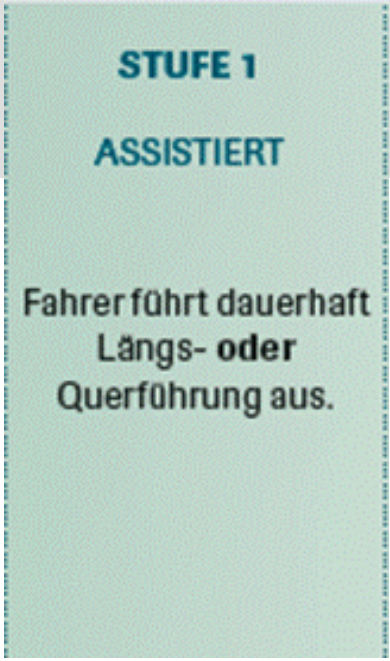
Was macht der Fahrer dann?

Vollrath & Totzke (2003)





Fazit Stufe 1 – Assistiertes Fahren



Arbeitsteilung:

- Mensch gibt Teile des Fahrens ab

Die Folge:

- Es dauert länger zu merken, bis man als Fahrer dran ist
- Man tut etwas anderes – Langeweile

Die technische Konsequenz:

- ACC wird gekoppelt mit eingreifenden Systemen
  - Bremsassistent greift ein, wenn Fahrer auffährt
  - Spurhalteassistent unterstützt beim Lenken

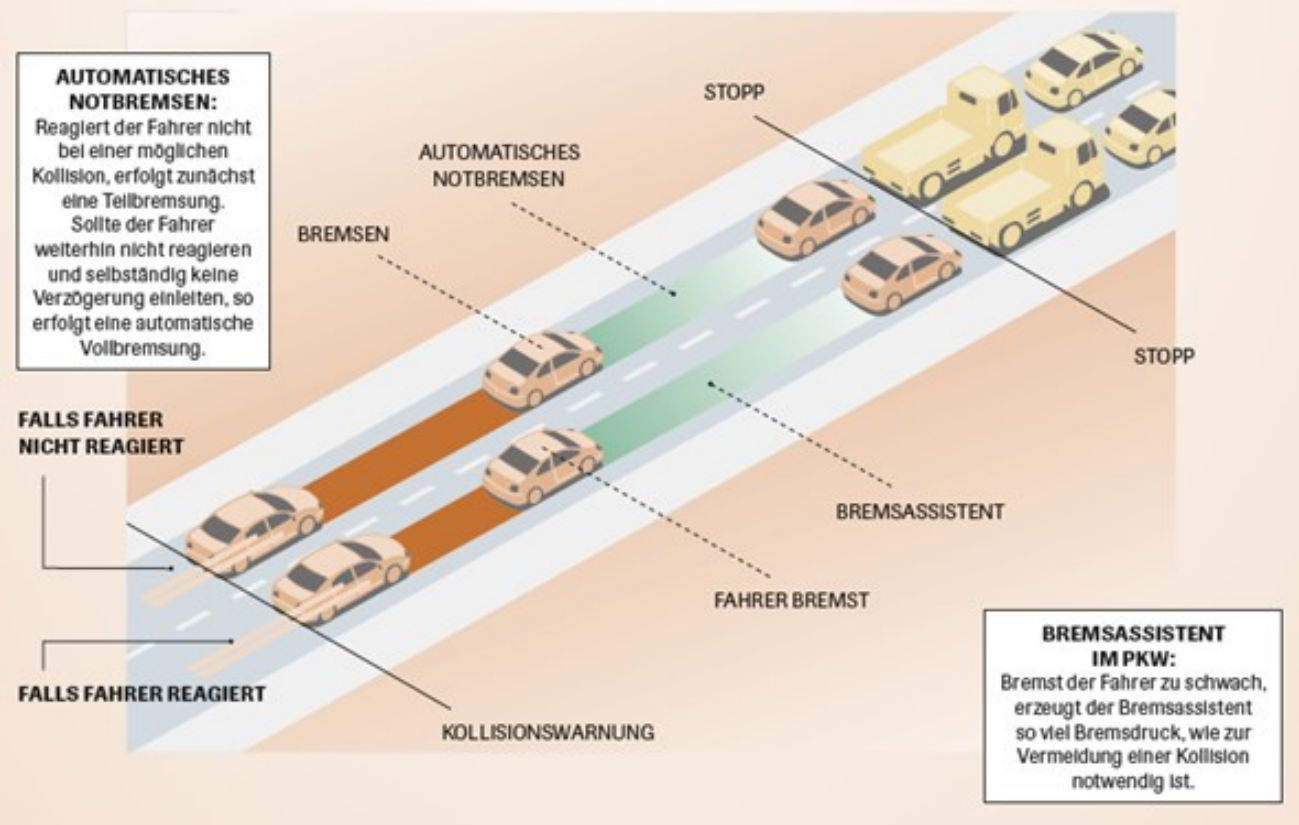
Assistiertes Fahren reicht nicht aus!

Exkurs: Bremsassistent

Sicherheitssysteme, die Unfälle verhindern

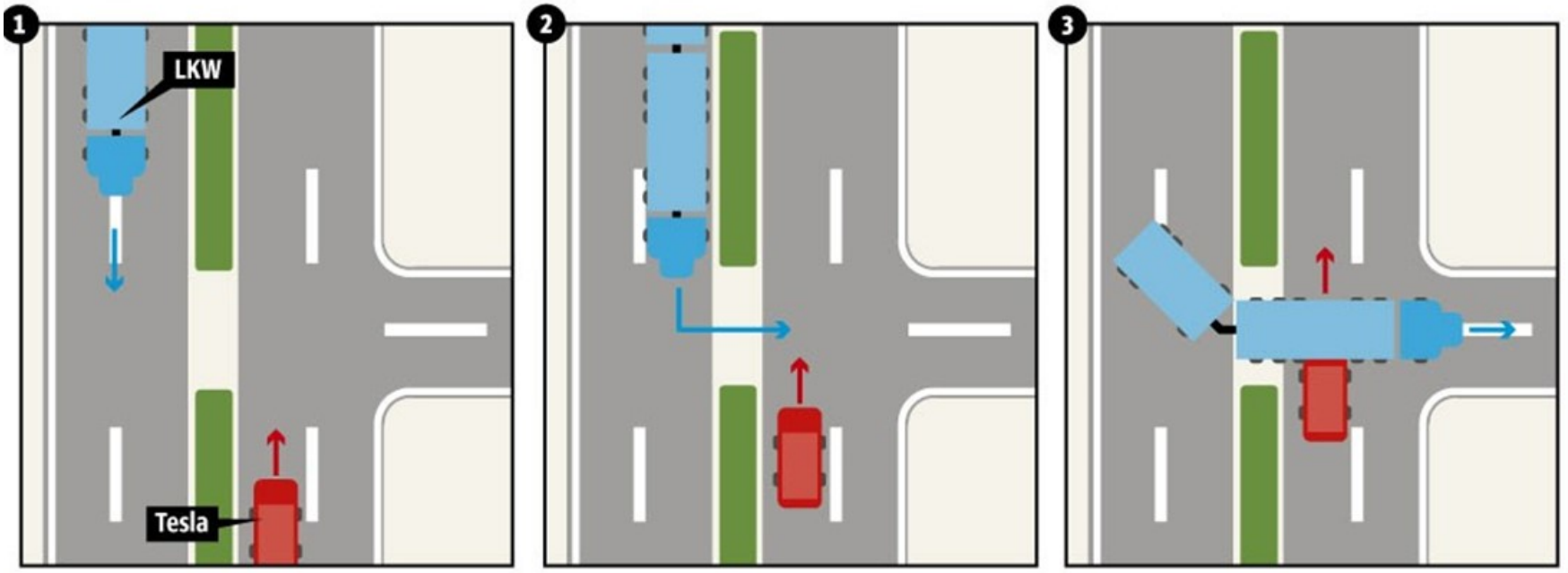
Studie USA (Cicchino, 2017): 5 Mio Unfälle

- Bremsassistent halbiert das Unfallrisiko



Stufe 2: Teil-automatisiertes Fahren

Der Tesla-Unfall 2017



Quelle: Süddeutsche Zeitung

Die Aufgabe des Fahrers:

- Das System überwachen
- Merken, das System bremst nicht
- Selbst bremsen

Das „neue Fahren“ mit Teilautomation

Die Aufgabe des Fahrers:

- Beobachte die Teilautomation!
- Wenn diese etwas falsch macht, greife ein!
- (Aber eigentlich macht sie praktisch nichts falsch)

Was ist dabei zu tun:

- Zuschauen, wie die Teilautomation fährt
- Bewerten, ob sich gefährliche Situationen entwickeln
- Eingreifen, wenn Aktionen der Automation gefährlich sind

Fahren mit Teilautomation ist:

- Wahrnehmen und Verstehen: Also wie Fernsehen
- Darauf warten, dass endlich etwas passiert: Langweilige, langwierige Serien

Kein Wunder!



LEICHTSINNIG

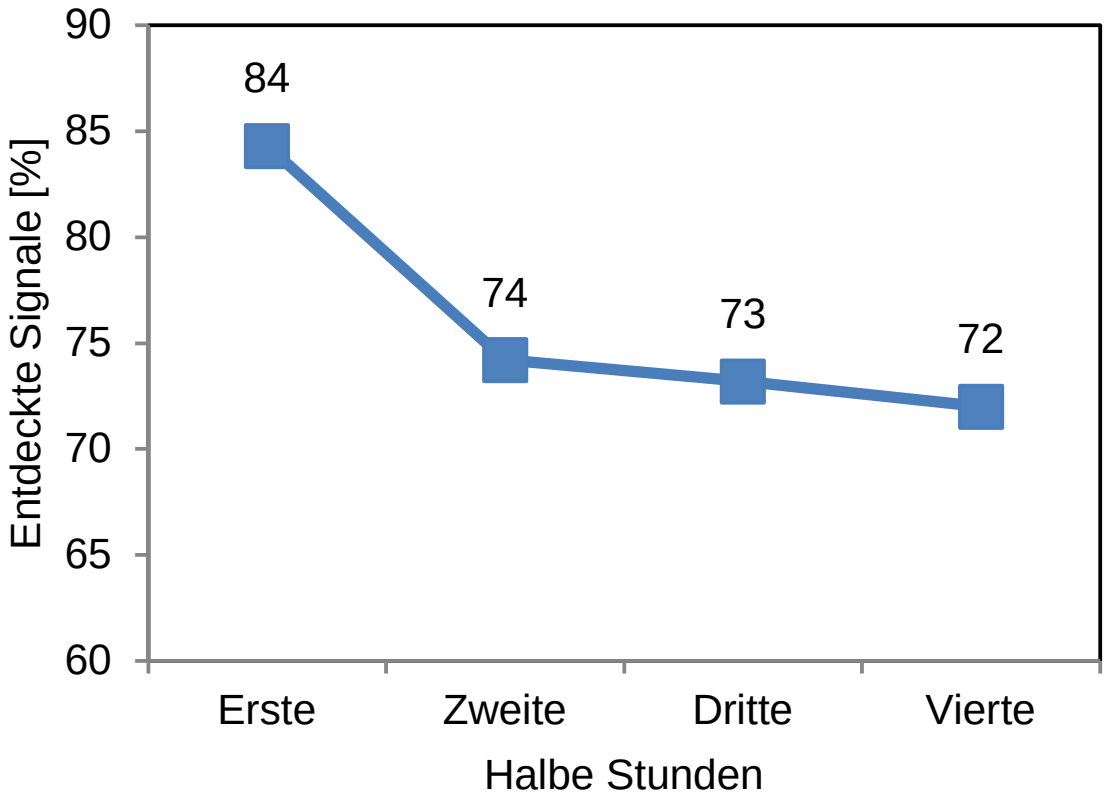
Führerscheinentzug: Tesla-Fahrer schläft neben Autopilot ein

Video zeigt äußerst gefährliches Vertrauen eines britischen Fahrers in das Autopilotensystem des Autos

Hintergrund: Vigilanz – Daueraufmerksamkeit

Mackworth (1948)

- "… psychological readiness to perceive and respond, a process which, unlike attention, need not necessarily be consciously experienced." (Mackworth, 1948, S. 6)



Fazit Stufe 2 – Teilautomation



Arbeitsteilung:

- Der Mensch schaut nur noch zu

Die Folge:

- Man merkt viel zu spät, dass man dran ist
- Man tut etwas anderes – Langeweile

Die technische Konsequenz:

- Der Fahrer wird überwacht:
  - Hände am Lenkrad, Augen auf die Straße

Fazit Stufe 2 – Teilautomation



Arbeitsteilung:

- Der Mensch schaut nur noch zu

Die Folge:

- Man merkt viel zu spät, dass man dran ist
- Man tut etwas anderes – Langeweile

Die technische Konsequenz:

- Der Fahrer wird überwacht:
  - Hände am Lenkrad, Augen auf die Straße

Teilautomation macht keinen Spaß

Fazit Stufe 2 – Teilautomation



Arbeitsteilung:

- Der Mensch schaut nur noch zu

Die Folge:

- Man merkt viel zu spät, dass man dran ist
- Man tut etwas anderes – Langeweile

Die technische Konsequenz:

- Der Fahrer wird überwacht:
  - Hände am Lenkrad, Augen auf die Straße

Teilautomation macht keinen Spaß

wenn man es ernst nimmt

Das hochautomatisierte Fahren

Gefahren werden, bis etwas passiert (GDV; Vogelpohl et al. 2018)



Hochautomation – hoher Nutzen?

Die Aufgabe des Fahrers:

- Wach bleiben – prinzipiell bereit sein, zu übernehmen
- Alles tun, was im Auto Spaß macht



Die Aufgabe des Fahrzeugs:

- Sicher fahren
- Rechtzeitig merken, dass das gleich nicht mehr geht
- An den Fahrer übergeben
- Den Fahrer danach weiter unterstützen

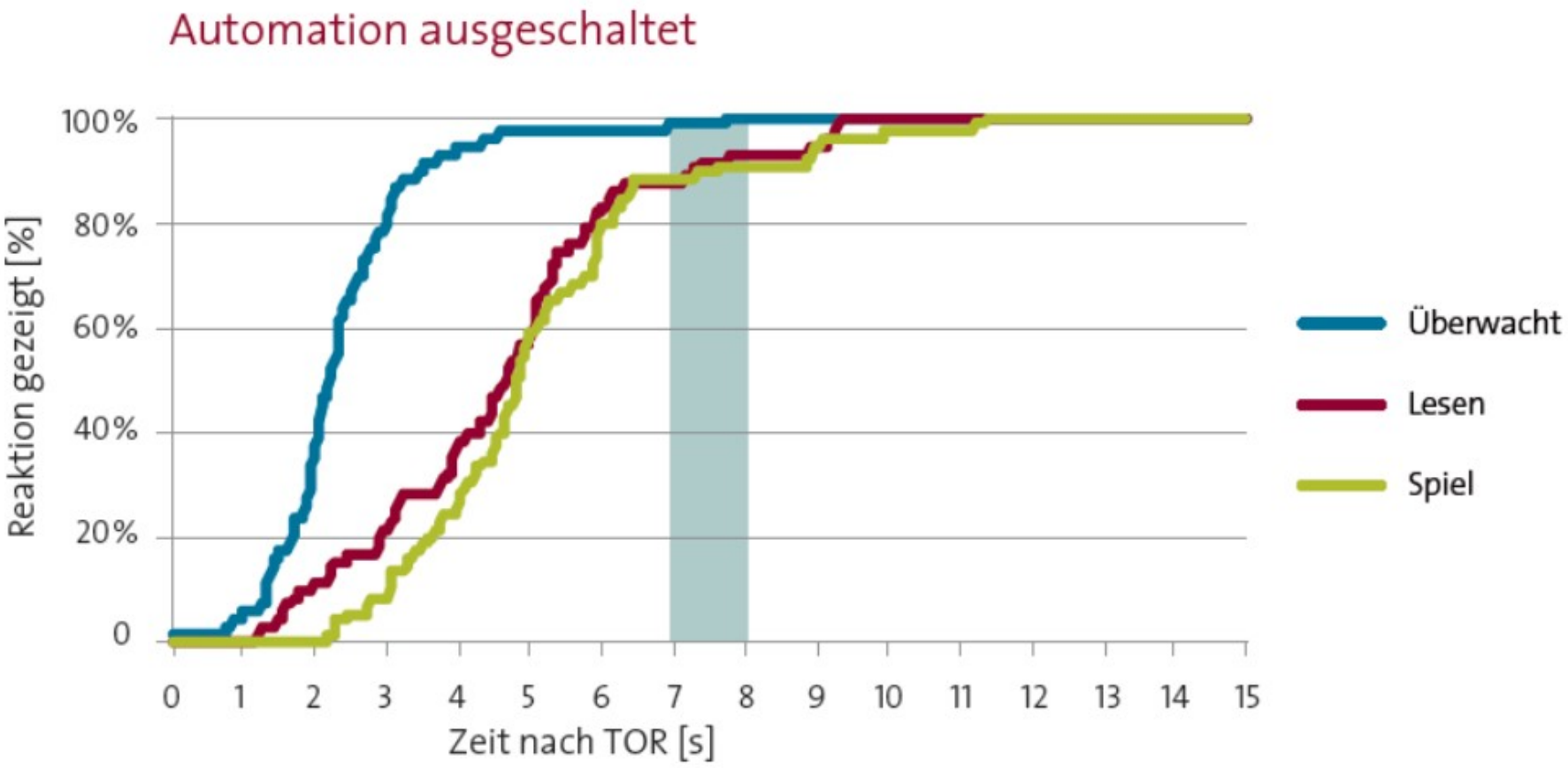


Funktioniert das?

- Wenn man genügend Zeit hat!

Zeit für die Übernahme

Studie für den GDV (Vogelpohl et al. 2018)



Wie ist das für andere, menschliche Fahrer?

Begegnung mit Hochautomation

Aktuelle Studie für den GDV:

- Studien im Fahrsimulator

Hochautomation ist regeltreu:

- Immer genau die Geschwindigkeit halten

Hochautomation ist defensiv:

- Große Zeitlücken, sich vollständig absichern

Fazit Stufe 3 – Hochautomation



Arbeitsteilung:

- Das Fahrzeug fährt, der Mensch ist frei
- Oder der Fahrer fährt, das Fahrzeug passt auf

Vorteile für den Fahrer:

- Die Individualität des Pkw, der Komfort der Bahn

Aber:

- Funktioniert in absehbarer Zeit nur auf der Autobahn
- Auch dort nur unter idealen Bedingungen

Fazit Stufe 3 – Hochautomation



Arbeitsteilung:

- Das Fahrzeug fährt, der Mensch ist frei
- Oder der Fahrer fährt, das Fahrzeug passt auf

Vorteile für den Fahrer:

- Die Individualität des Pkw, der Komfort der Bahn

Aber:

- Funktioniert in absehbarer Zeit nur auf der Autobahn
- Auch dort nur unter idealen Bedingungen

Hochautomation ist ein Service für Pendler, Berufsfahrer

Sicherheit durch Stufe 4 + 5?

Bei Unfällen:

- Mehr als 90% Fehler des Fahrers



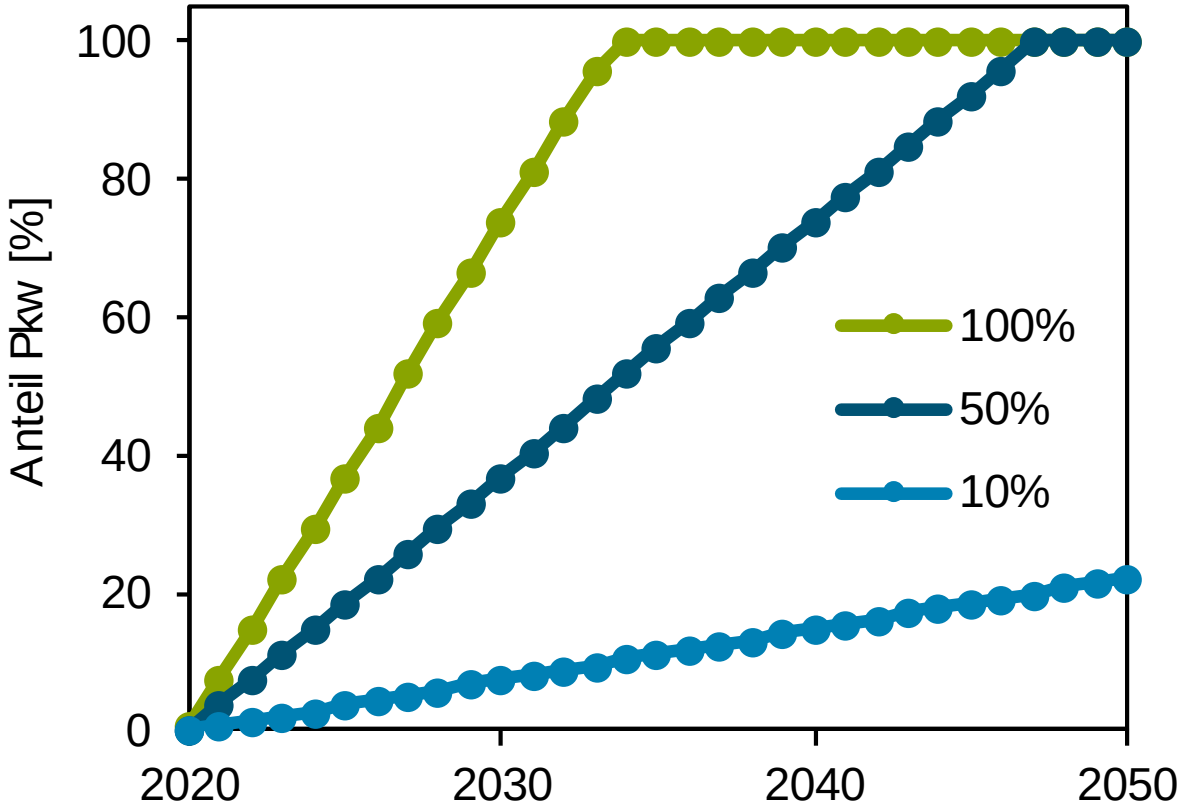
Automation:

- Schläft nicht
- Nimmt keine Drogen
- Trinkt kein Alkohol
- Tippt nicht auf dem Handy

Wird dann alles sicher, wenn nur noch die Automation fährt?

Wie lange könnte das dauern?

Wenn x% der neu zugelassenen Pkw automatisch fahren



Das Sicherheitslevel des Menschen

Statistisches Bundesamt (2015)

2.4 Millionen Unfälle, davon 300 000 mit Personenschaden

Unfälle mit Personenschaden:

- Innerorts 210 000
- Landstraße 74 000
- Autobahn 19 000

Fahrleistung: 735 Milliarden km, Autobahn 235 Mill. Km

Sicherheitslevel des Menschen:

- 1 Unfall auf 300 000 km
- 1 Unfall mit Personenschaden auf 2.5 Millionen km
- 1 Unfall mit Personen auf der Autobahn auf 12 Millionen km

Das Sicherheitslevel des Menschen

Statistisches Bundesamt (2015)

2.4 Millionen Unfälle, davon 300 000 mit Personenschaden

Unfälle mit Personenschaden:

- Innerorts 210 000
- Landstraße 74 000
- Autobahn 19 000

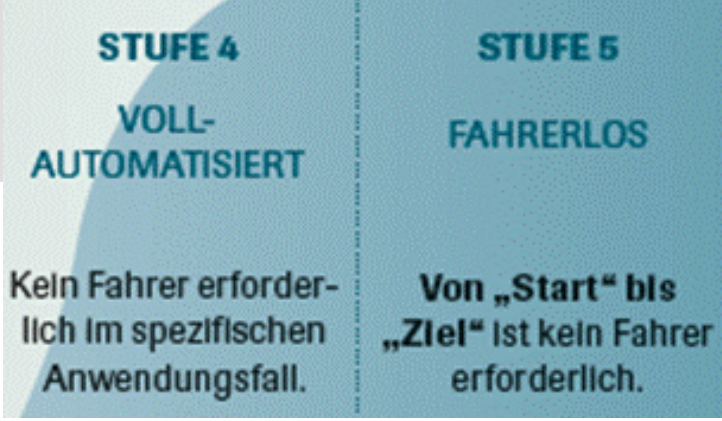
Fahrleistung: 735 Milliarden km, Autobahn 235 Mill. Km

Sicherheitslevel des Menschen:

- 1 Unfall auf 300 000 km
- 1 Unfall mit Personenschaden auf 2.5 Millionen km
- 1 Unfall mit Personen auf der Autobahn auf 12 Millionen km

Das muss die Automation erst mal schaffen!

Fazit Stufe 4+5 – Automation



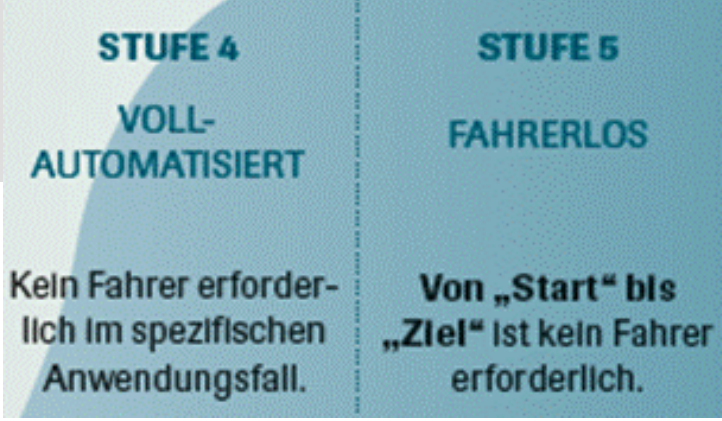
Der Mensch muss nicht mehr fahren

- Hohe Sicherheit, hoher Komfort

Aber:

- Dauert sehr lange bis es sich durchgesetzt hat
- Keine zu hohen Erwartungen
- Wie funktioniert der Übergang? Mischverkehr!

Fazit Stufe 4+5 – Automation



Der Mensch muss nicht mehr fahren

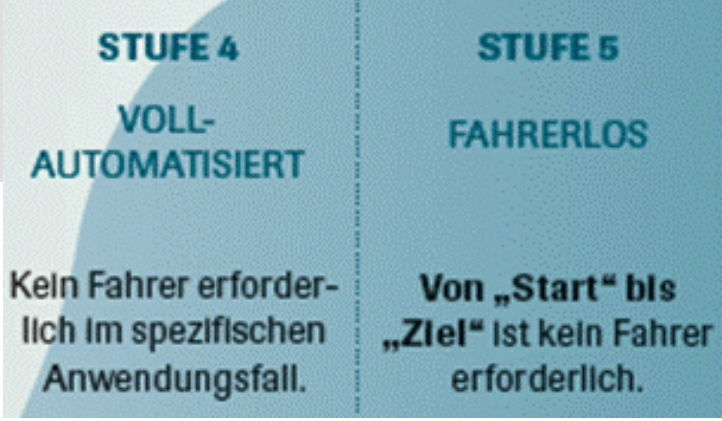
- Hohe Sicherheit, hoher Komfort

Aber:

- Dauert sehr lange
- Keine zu hohen Erwartungen
- Wie funktioniert der Übergang?

Automation muss mit menschlichen Verkehrsteilnehmern zurecht kommen

Fazit Stufe 4+5 – Automation



Der Mensch muss nicht mehr fahren

- Hohe Sicherheit, hoher Komfort

Aber:

- Dauert sehr lange
- Keine zu hohen Erwartungen
- Wie funktioniert der Übergang?

Automation muss mit menschlichen Verkehrsteilnehmern zurecht kommen

Und die Menschen mit den automatischen Fahrzeugen!

Mensch und Automation – die neue Beziehung?



Mensch und Automation – eine neue Beziehung?

Automation hat ein enormes Potenzial, aber schafft auch neue Gefahren

- Realistische Sichtweise der Möglichkeiten
- Grenzen und neue Gefahren beachten

Realistische Visionen:

- Mehr Sicherheit durch Sicherheitssysteme
  - Warnung und automatischer Eingriff in kritischen Situationen
- (Individueller Komfort auf der Autobahn - Hochautomation)
- Vollautomation in begrenzten Anwendungsfällen
  - Individueller, elektrischer, automatischer ÖPNV / Güterverkehr in Städten

Technische Universität Braunschweig

Ingenieur- und Verkehrspsychologie



Mensch und automatisches Fahrzeug – eine neue Beziehung!

Prof. Dr. Mark Vollrath