

Bald darf der Fahrer während der Fahrt andere Dinge tun – muss aber rasch wieder das Fahrzeug übernehmen können. (© Continental)



Schneller Übergang

Wenn das Assistenzsystem aussteigt und der Fahrer wieder das Lenkrad übernehmen muss, wird es kritisch. Denn die rasche und verlässliche Rückholung des Fahrers in die Fahrverantwortung ist bislang noch nicht zufriedenstellend geregelt. Unternehmen wie Volkswagen arbeiten daran unter Hochdruck.

Der tragische Todesfall des Tesla-Fahrers in den USA hat die Frage, wer beim assistierten, (teil-)automatisierten und autonomen Fahren die Verantwortung trägt, in die breite Öffentlichkeit getragen. In Deutschland hat Bundesverkehrsminister Dobrindt im September einen Gesetzesentwurf mit rechtlichen Voraussetzungen zur Haftung vorgelegt. Grundtenor: Der Fahrer darf sich bei computergesteuerten Fahrzeugen vom Verkehrsgeschehen und der Steuerung des Wagens abwenden, muss aber wahr-



nehmungsbereit bleiben, um gegebenenfalls die Fahrzeugführung wieder übernehmen zu können. Eine Blackbox soll Fahrsituationen und Verantwortlichkeiten dokumentieren.

» **Automatisiertes Fahren wird die Art und Weise verändern, wie Menschen ihr Fahrzeug nutzen.**

Dr. Helge Neuner, Leiter Forschung Fahrerarbeitsplatz bei der Volkswagen AG.

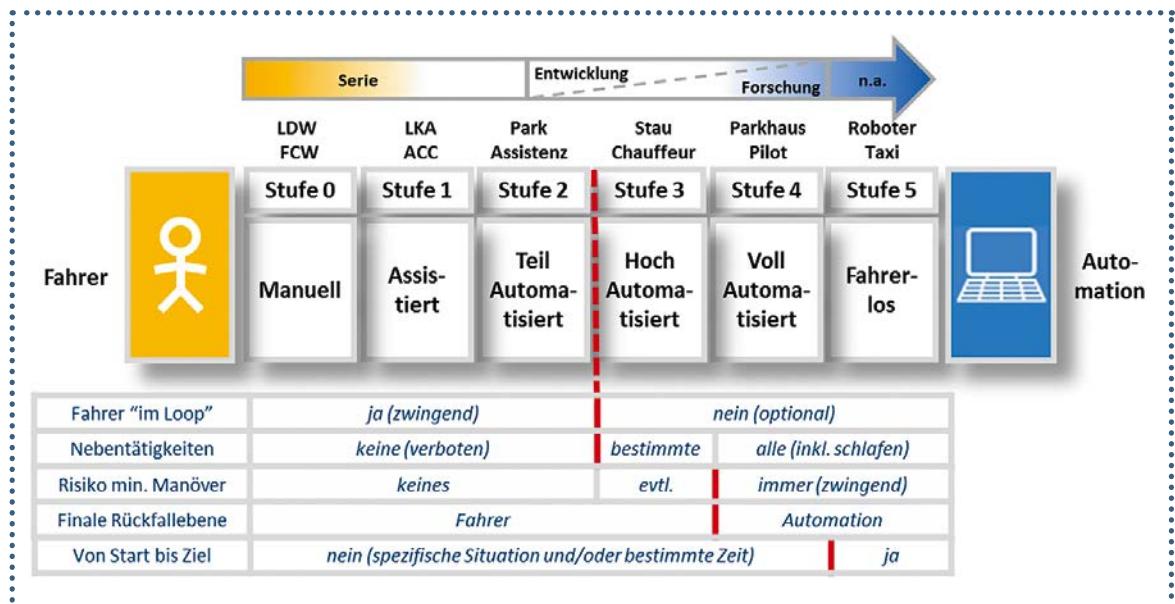
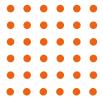


Bild 1: Mit dem Übergang zur Stufe 3 des automatisierten Fahrens wird der Fahrer erstmals – zumindest teilweise – aus der Verantwortung genommen.

(© Volkswagen)

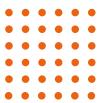
Damit reagiert der Gesetzgeber auf die Rechtsunsicherheit, die das automatisierte Fahren unweigerlich aufwirft. Bei der aktuell durchlaufenen Stufe 2 (teilautomatisiertes Fahren) ist noch einigermaßen klar: Assistenzsysteme wie etwa der Tempomat oder Stauassistent übernehmen in bestimmten Situation die Längs- und Querföhrung. Der Fahrer fungiert durchgehend als Rückfallebene, muss die Systeme dauerhaft überwachen und gegebenenfalls sofort eingreifen.

Kritisch wird es in der aktuellen Stufe 3 (hochautomatisiertes Fahren), die unter anderem der Gesetzesentwurf des Bundesverkehrsministers adressiert. Sukzessive gehen jetzt weitere Anwendungen für die Längs- und Querföhrung in Serie, die über längere Phasen das Fahrzeug bereits eigenverantwortlich führen können. Der Fahrer darf sich dann durchaus vom Verkehrsgeschehen abwenden.

Die Crux: in bestimmten Situationen stoßen die Assistanten weiterhin an ihre Grenzen und geben die Fahraufgabe wieder an den Fahrer ab. Dieser fungiert immer noch als Rückfallebene, jetzt aber nur noch auf „Zuruf“. Ergo wird die Mensch-Maschine-Interaktion wichtiger. Erstens muss der Fahrer eine eindeutige Rückmeldung erhalten, ob er oder das Fahrzeug aktuell in der Verantwortung steht. Zweitens muss der Fahrer die bevorstehende Übergabe der Verantwortung an ihn sicher und rasch wahrnehmen.

Reaktionszeit als kritischer Faktor

Dr. Helge Neuner, Leiter Forschung Fahrerarbeitsplatz bei der Volkswagen AG, sieht die entscheidende Frage darin, wie lange die Rückholung des Fahrers in die Fahraufgabe dauert: »



„Ab wann ist der Fahrer in der Lage, das Fahrzeug wieder selbst zu führen? Er muss eventuelle Nebentätigkeiten beenden, sich wieder auf die Fahrsituation fokussieren sowie Kontakt mit Lenkrad und Pedalen aufnehmen, um das Fahrzeug wieder aktiv zu steuern.“ Volkswagen hat durch Kundenbefragungen und Expertenbewertungen zunächst relevante Nebentätigkeiten identifiziert und sie je nach Beanspruchung



Bild 2: Kritischer Moment: der Übergang von einer automatisierten zu einer manuellen Fahrt. (© Volkswagen)

in drei Intensitäten (leicht: akustisch; mittel: akustisch und visuell; stark: akustisch, visuell und haptisch) eingeteilt. Nächster Schritt war dann, diese Tätigkeiten auf eine „Unterbrechbarkeit“ seitens des Fahrzeugs und den Wunsch des Fahrers, nicht unterbrochen zu werden, zu untersuchen. Anschließend wurde mit Probanden am Simulator Versuche zur Rückholung durchgeführt.

Zunächst: Das Alter der Fahrer hat keinen signifikanten Einfluss auf die Rückholzeiten. Ältere Fahrer zeigen bei der ersten erfolgten Aufforderung praktisch die gleichen Übernahmezeiten. Erst bei einer zweiten Übernahmeaufforderung – wenn die Signale also bekannt sind – zeigen jüngere Probanden etwas kürzere Reaktionszeiten. Deutlich wird auch, dass stark beanspruchende Tätigkeiten mit kombinier-

ten akustischen, visuellen und haptischen Komponenten zu den längsten Reaktionszeiten führen. Durchschnittlich reagieren die Fahrer nach 3,3 Sekunden auf eine Übernahmeaufforderung, die maximalen Reaktionszeiten liegen bei 8,8 Sekunden. Dieser Maximalwert sollte auch bei der Auslegung der Fahrsysteme als möglicher Zeitraum für die Übernahme berücksichtigt werden.

Interessanterweise scheint eine Nebentätigkeit des Fahrers auch positive Auswirkungen zu haben. Laut Helge Neuner belegen Studien, dass Probanden ohne Nebentätigkeit bei einer automatisierten Fahrt ähnlich schnell wie bei manueller Fahrt mit der Zeit ermüden können. Geht der Proband bei einer automatisierten Fahrt einer Nebentätigkeit mit mittlerem Anspruchsniveau nach, ermüdet er nicht so schnell, er bleibt gleichsam länger „aufgeweckt“.

Kontakt mit allen Sinnen

Basierend auf diesen Erkenntnissen hat Volkswagen ein Interaktionskonzept für hochautomatisierte Fahrzeuge entwickelt und bereits unter realen Bedingungen getestet. Kernelemente sind zum Beispiel Informationen im Kombi-Instrument und Infotainment zum Automatisierungsstatus. Zusätzlich signalisiert eine LED-Leiste durch ihre Farbgestaltung und räumliche Animation den Fahrstatus und mögliche Übergänge der Verantwortung. Aktiviert der Fahrer die Automatisierungsfunktion – das geschieht durch gleichzeitiges Betätigen von zwei Tasten im Lenkrad – fährt das Lenkrad zusätzlich etwas vom Fahrer weg und symbolisiert so den Rollenwechsel. Zusätzlich wird der Fahrer im Infotainment-Bildschirm über bevorstehende automatisierte Manöver und die voraussichtlich noch verbleibende Restzeit für die aktuelle automatisierte Fahrt informiert. Diese transparenten Informationen über den Zustand und das Verhalten des Systems stärken laut Helge Neuner das Vertrauen des Fahrers in die Automation.

Eine Übernahmeaufforderung an den Fahrer beginnt zunächst mit geringer akustischer und visueller Intensität, um den Fahrer nicht zu erschrecken und Fehlreaktionen zu vermeiden. Zeigt der Fahrer keine Reaktion, wird die Intensität schrittweise erhöht bis zu einem Nothalt. „Untersuchungen zum Rückholvorgang zeigen, dass Reaktionen der Fahrer auf eine Übernahmeaufforderung bereits frühzeitig erkennbar sind“, bestätigt Helge Neuner. Besonders schnell erfolgt die Reaktion bei haptischen Signalen, wie beispielsweise einem vibrierenden Sitz, während der Fahrer auf Sprachanforderungen und ein Lichtsignal etwas verzögert reagiert.

In Kombination mit einer Fahreraktivitätserkennung – sei es durch eine Kamera oder berührungsempfindliche Sensoren am Lenkrad – ist so eine Eskalationsstrategie denkbar. „Mit einer Kamera wäre eventuell schon vor Beginn der Übernahmeaufforderung eine Prognose möglich, welcher Übernahmeverlauf zu erwarten ist“, blickt Helge Neuner in die Zukunft. ■ (oe)

Hartmut Hammer ist freier Mitarbeiter der Hanser automotive.