

Vom heutigen Assistierten zum Automatisierten und letztlich Autonomen Fahren



– Definitionen, Beispiele, Herausforderungen –

Erwin Petersen – Landesverkehrswacht Niedersachsen



Zur Person



Dr.-Ing. Erwin Petersen

2007 ff. Landesverkehrswacht Niedersachsen e.V. (ehrenamtlich)
Mitglied des Vorstands > Vizepräsident

2011 ff. Deutscher Verkehrssicherheitsrat DVR (ehrenamtlich)
Mitglied DVR-Vorstandsausschuss Fahrzeugtechnik

1977 WABCO Fahrzeugregelsysteme, Hannover > 2006
WABCO Vehicle Control Systems, weltweit
Vor- & System- > Gesamt-Entwicklung, H > OE-Vertrieb, Geschäftsführung D

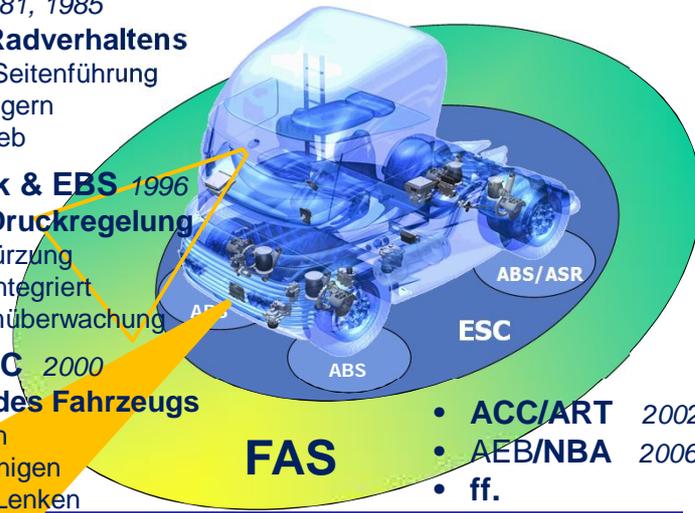
Evolution aktiver Sicherheits- und Fahrerassistenzsysteme für Nutzfahrzeuge



- **ABS, ASR** 1981, 1985
Regelung des Radverhaltens
auf Traktion & Seitenführung
ABS > beim Verzögern
ASR > beim Vortrieb

- **CAN-Netzwerk & EBS** 1996
Elektronische Druckregelung
> Bremswegverkürzung
> ABS/ASR u.a. integriert
> bessere Systemüberwachung

- **ESP/ESC/EVSC** 2000
Stabilisierung des Fahrzeugs
> beim Verzögern
> beim Beschleunigen
> beim Fahren / Lenken



- **ACC/ART** 2002
- **AEB/NBA** 2006
- ff.

Vom Assistierte zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

3

Vom heutigen Assistierte zum Automatisierten und letztlich Autonomen Fahren



– Definitionen, Beispiele, Herausforderungen –



- Warum Assistierte und weiter Automatisiertes Fahren?
- Was bedeutet Assistierte - Automatisiert - Autonom?
- Konkrete Beispiele für den Personen- und Güterverkehr
- Welche Automatisierungsgrade sind aktuell zulässig?
- Wie steht es mit der Fahrerverantwortung & der Haftung?
- Wo stehen wir? Was ist noch zu tun?

E. Petersen

4

Verkehrsunfälle gehen vorwiegend auf menschliches Fehlverhalten zurück



„zu 90%“

Was ist dagegen zu tun?

- > **Information, Schulung, Training, Fahrpraxis**
- > **Verbesserung der Verkehrstechnik / Infrastruktur**
 - > Straßenführung, individuelle Ampeln, Geschw.begr., ...
- > **Fahrerentlastung durch „sicheres“ Fahrzeug**
 - > Fz-Gestaltung, Fahrverhalten, Sicht, Rückhaltesysteme, ..
 - > Navi, Rückfahrkamera, **Fahrerassistenzsysteme**
 - > weitere **Automatisierung von Fahrfunktionen**

„VU mit Personenschaden nur alle 2,5 Mio km“

Fahrerassistenzsysteme für Pkw



hier Beispiele nach DVR www.bester-beifahrer.de

Abstandsregler



Notbremsassistent



Spurhalteassistent



Spurwechselassistent



Einparkassistent



Lichtsysteme



Nachtsichtassistent



Verkehrszeichenbeobachter



ESP



SCHLAUE
AUTOS
KOMMEN
BESSER
AN

Quelle:
DVR

Fahrerassistenzsysteme unterstützen

in unterschiedlicher Weise

- > **Information** – z.B. Navigationssystem, ...
- > **Anpassen von Fahrzeugfunktionen**
an verändertes Umfeld oder Komfortbedarf – z.B. Lichtassistent
- > **Erkennen kritischer Fahrer-, Umfeld-, Fahrsituationen**
– z.B. ESP, Abstands-, Kollisionswarner, ...
und dann
 - > **Deutliche Fahrer-Warnung** – z.B. Spurverlassenswarner
und bedarfsweise
 - > **Aktives Eingreifen in die Längs- oder Querregelung**
– z.B. Aktives Notbremsystem, ESP, Spurhalte-Assistent, ...

Fahrerassistenzsysteme unterstützen

- > **erst nach Aktivierung durch den Fahrer**, z.B. ART/ACC , ...
oder
- > **automatisch auch ohne vorherige Fahreraktivierung**
- z.B. ESP, Notbremsystem, ...

natürlich nur, wenn im Fahrzeug verfügbar

- > **als Sonderausstattung auf Kundenwunsch**
- > oder **als Standardausstattung** aufgrund
 - > Hersteller-Entscheidung, z.B. zunächst in Premium-Pkw
 - > gesetzlicher Verordnungen, z.B. ESP mit ABS, E-Call, ...

EU-Verordnung 661/2009/EU EU-Initiative zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

Aktuell gültige EU-weite Verpflichtung zur Ausstattung neu zugelassener Straßenfahrzeuge mit

1. Elektr.Fahrstabilitätsregelung "EVSC" (ESP) für **"alle"** Fzg
2. Reifendrucküberwachungssystem "RDKS" für **Pkw**
3. Spurverlassenswarnsystem "LDWS" für **Nkw >3,5 t**
4. Notbrems-Assistenzsystem (NBA) **"AEBS"** für **Nkw**
 1. Stufe: **KOM > 5 t & GkFz >8 t zGG** seit 1.11.2015
 2. Stufe: **KOM > 5 t & GkFz >8 t zGG** ab 1.11.2018
>3,5 t zGG ab 1.11.2018

„AEBS“ = *Advanced Emergency Braking System*

E. Petersen

9

„Stabilitätsprogramm ESP®“ Elektronische Stabilitätsregelung „EVSC“



Quelle:
DVR



> **Unterstützt bedarfsweise selbsttätig beim Bremsen (ABS), Beschleunigen (ASR) sowie bei dynamischer Kurvenfahrt, Ausweichmanöver** etc.

> **Ist – wie ABS – permanent aktiv; ASR ggf. ab-/umschaltbar**

Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

10

“Störfaktor” Querliegender Sattelzug Gier-Instabilität/“Schleudern” mit anschließendem Umkippen



> vermeidbar durch
ESP = ESC = EVSC

ESP=Elektronisches Stabilitätsprogramm
ESC=Electronic Stability Control
EVSC=Electronic Vehicle Stability Control

Quelle:
SHZ

E. Petersen 11

Problem “Sekundenschlaf”/Schlafapnoe Fahrunfall mit Verlassen der Fahrbahn

**Bergen & Aufräumen
nach „Verlassen der Fahrbahn“**

vermeidbar durch
Spurverlassenwarner



LDW = Lane Departure Warning
LGS = Lane Guard System
LDWS (nach EU) = Lane Departure Warning System



Ich bin
dann mal
wech ...

... lieber wach statt wech!

Hauptproblem "Auffahrunfall"

Kollision mit Fahrzeug, das vorausfährt, anhält, wartet, steht, ...



vermeidbar durch Aufmerksamkeit
minderbar durch aktives ACC
vermeidbar durch AEBS/NBA

„Alle reden“ vom automatisierten Fahren

Google, Universitäten, Daimler, Audi, BMVI, BASt, ..



Bertha Benz-Fahrt von 1888 125 Jahre
später nachgefahren -
„autonom“ fahrendem Forschungs-Pkw



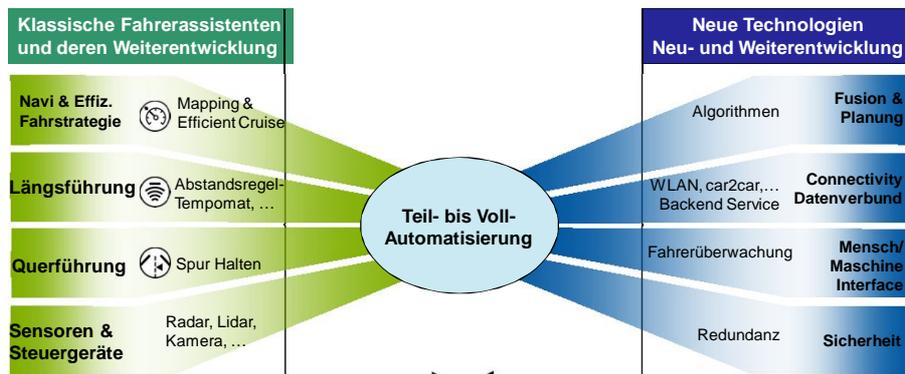
MAN & Schenker - Platooning

Warum so viel Aktivitäten und Aufwand für Automatisiertes Fahren?

- **Aktive Fahrerassistenzsysteme** zeigen erhebliches Unfallvermeidungspotential und können „die 90%“-Fahrerverursachung reduzieren
- Weitergehende Teil- bis Voll-Automatisierung soll weiteres Unfallvermeidungspotential erschließen
- Fahrerassistenzsysteme und weitere Automatisierung sollen Fz-Nutzer entlasten und deren Komfort sowie die Verkehrssicherheit erhöhen
- Darüber hinaus sind im gewerblichen Verkehr erhebliche Personalkosten einzusparen
hohe/extreme Fahrerbelastungen zu vermeiden

Und .. **Deutsche Wirtschaft und Politik dürfen von Google, Tesla, ... in USA gestarteten Trend nicht „verschlafen“**

Der Weg zum Automatisierten Fahren “eher und besser Evolution denn Revolution”



Bildkonzept: MAN Trucks / ETM-Kongress 11/2017
Bildinhalt: Landesverkehrswacht Niedersachsen

Gute Sensorik & Algorithmen Vorbedingungen für Automatisiertes Fahren

Radar-Sensoren > gute wetterunabhängige Objekt-Erkennung auf weite und/oder kurze Entfernungen
> Objekt-Abmessungen & -Art weniger gut erkennbar

Mono-/Stereo-Kamerasysteme
> Objekt-Abmessungen und Art gut zu identifizieren
> auch Fußgänger & Radfahrer
> Gute Sichtverhältnisse erforderlich
> Versagen bei Nebel, Rauch, ..

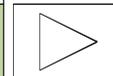
Ultraschall-Sensoren/Schalter
> Eingeschränkt auf nahe Objekte

„Algorithmen nur so intelligent wie ihre Entwickler“



5 Stufen des Automatisierten Fahrens - Definitionen nach BASt, VDA, ... und Beispiele

	5	Autonomes = Fahrerloses Fahren
	4	Voll-Automatisiertes Fahren
	3	Hoch-Automatisiertes Fahren
In Serie und Weiterentwicklung	2 Teil-Automatisiert	Auf Längs- und Querregelung erweiterte FAS-Kombinationen Bsp: Stauassistent mit Spurführung
	1 Assistiert	Individuelle FAS mit aktiven Eingriffen für > Längsregelung Bsp: ABS, ASR, ACC > oder Querregelung Bsp: Spurhalte-Assist
	0 „Driver Only“ keine aktive Assistenz	Keinerlei oder nur-informierende Assistenten Bsp: Navi, Spurverlassenswamer, Verkehrszeichen-Assistent



Tesla S Teil-Automatisiertes, noch kein „Autonomes“ Fahren



Quelle: www.Tesla.com

Bisher verkaufter „Autopilot“ ist eher ein (noch unsicherer) „Autobahn-Pilot“

„Die verbesserte **Autopilot**-Funktionalität wertet die wegweisende Tesla-Performance weiter auf. Dadurch kann Ihr Tesla ohne Fahrereingriff

- die Geschwindigkeit an den Verkehr anpassen,
- die Spur halten oder automatisch wechseln,
- korrekt durch Autobahnkreuze navigieren und
- am Ziel von der Autobahn abfahren.

Sie können Ihrem Tesla selbst die Parklückensuche und das Einparken überlassen.“

www.tesla.com/de_DE/autopilot www.n-tv.de/20343989 E. Petersen 19

Ähnliche Lösungen von BMW, Audi, ...

Neue E-Klasse Teil-Automatisiertes Fahren



Quelle: HAZ & Daimler2016

Assistenzsystem-Kombi mit automatisierten Funktionsumfängen

- Automatisiertes oder ferngesteuertes Ein-/Ausparken
- Automatisches Abbremsen vor Hindernissen
- Abstandsregler ACC erweitert zum „Drive-Pilot“
 - Adaptive Verkehrszeichen-Erkennung und -Reaktion
 - Automatisiertes Aus-/Einscheren nach Schulterblick & Blinker-Betätigung
 - Automatisiertes Folgen eines Vorfahrzeugs (bis 210 km/h)
 - Automatische Spurführung (bis 130 km/h; auch ohne klare Markierung)

www.youtube.com/watch?v=qXP21dZr_Fg



E. Petersen 20

5 Stufen des Automatisierten Fahrens - Definitionen und Beispiele -

In Forschung und Entwicklung	5 Autonom ohne Fahrer	Kein Fahrzeugführer; ggf. Fernsteuerung Transport von Gütern Bsp: Paketdienst oder inaktiven Passagieren Bsp: Roboter-Taxi
	4 Voll-Automatisiert	System übernimmt alle Fahrfunktionen und stellt sicheren Zustand her > ggf. Anhalten Fahrer inaktiv, aber Eingriff jederzeit möglich Bsp: umfassender Autopilot
	3 Hoch-Automatisiert	System übernimmt situativ alle Fahrfunktionen und fordert Fahrer bei Bedarf zur Übernahme innerhalb von z.B. 8 Sekunden auf Bsp: Autobahnpilot, Lkw-Platoon
In Serie und Weiterentwicklung	2 Teil-Automatisiert	Auf Längs- und Querregelung erweiterte FAS-Kombinationen Bsp: Stauassistent mit Spurführung
	1 Assistent	Individuelle FAS mit aktiven Eingriffen für > Längsregelung Bsp: ABS, ASR, ACC > oder Querregelung Bsp: Spurhalte-Assist
	0 „Driver Only“ keine aktive Assistenz	Keinerlei oder nur-informierende Assistenten Bsp: Navi, Spurverlassenswamer, Verkehrszeichen-Assistent



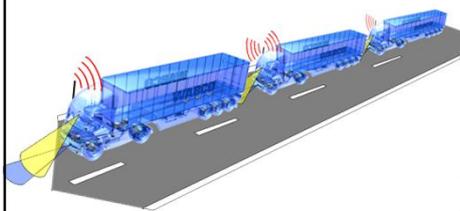
Vom Assistenten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

21

Automatisiertes Fahren - Platooning, "historisch"

- Automatisierte Kolonnenfahrt umgesetzt im öffentlichen Verkehr in EU-Forschungsprojekten in 90er Jahren und in 2005 bis 2009



Aktuell ähnliches EU-Projekt unter Federführung von Scania

- Nutzung aktueller Technologie
- Einfluss auf Kraftstoffersparnis?
- Bessere Nutzung der Autobahnen?

Vom Assistenten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

22

Automatisiertes Fahren - Platooning, aktuell

> Pilotprojekte mit DB Schenker

Pilotierung Platooning: Projekt EDDI



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Start 2017, Pilotierung auf der Straße ca.
1 Jahr in 2018



Basis

Location
A9 zwischen den DB Schenker
Standorten in München und Nürnberg



Technologie

Automation Level 2

Zwei Fahrzeuge
im Platoon



Bildquelle: MAN Trucks

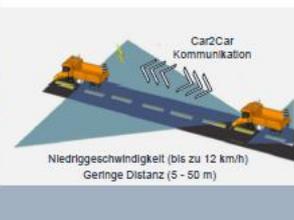
ETM-Kongress 11/2017

E. Petersen

23

Automatisiertes / Ferngesteuertes Fahren

Projekt aFAS: Fahrerloses Absicherungsfahrzeug für Wanderbaustellen



- Rund 50% der Unfälle mit Arbeits-/Baufahrzeugen passieren auf der Standspur
- Reduziertes Risiko und geringere Personalkosten durch fahrerlose Absicherungsfahrzeuge
- Einführungsszenario für fahrerlose Lkw bei Niedriggeschwindigkeiten

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

>>Reduzierung von Personenschäden und Personalkosten

Bildquelle: MAN Trucks

ETM-Kongress 11/2017

Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

24

Automatisiertes / Ferngesteuertes Fahren



Bildquelle: Daimler
Route 1/2018

>> Kompensation von
Personalmangel

Feld-Test von Daimler
und Frankfurt Airport

Vier Trucks, ein Fahrer: Mercedes-Benz
testet automatisierten Arocs-Konvoi

Einer von mehreren Schneeräum-Lkws bildet fahrerbesetzten „Leit-Truck“
Weitere fahrerlose Schneeräum-Lkws folgen ferngesteuert über „Remote
Truck Interface, RTI“ nach hinterlegten Karten und GPS-Daten

Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

25

5 Stufen des Automatisierten Fahrens - Vorgaben -

In Forschung und Entwicklung	5 Autonom ohne Fahrer	Kein Fahrzeugführer, ggf. Fernsteuerung Transport von Gütern Bsp: Paketdienst oder inaktiven Passagieren Bsp: Roboter-Taxi	In D & EU noch nicht zulässig
	4 Voll- Automatisiert	System übernimmt alle Fahrfunktionen und stellt sicheren Zustand her > ggf. Anhalten Fahrer inaktiv, aber Eingriff jederzeit möglich Bsp: umfassender Autopilot	Nach WÜ muss System ECE-Richtlinie erfüllen oder vom Fahrer übersteuer- oder abschaltbar sowie der Fahrer wahrnehmungsbereit sein. Fahreinsatz zulässig (8. StVG)
3 Hoch- Automatisiert	System übernimmt situativ alle Fahrfunktionen und fordert Fahrer bei Bedarf zur Übernahme innerhalb von z.B. 8 Sekunden auf Bsp: Autobahnpilot, Lkw-Platoon		
In Serie und Weiterentwicklung	2 Teil- Automatisiert	Auf Längs- und Querregelung erweiterte FAS- Kombinationen Bsp: Stauassistent mit Spurführung	Zulässige Fahrer-Nebentätigkeit bestimmte weitgehend (alle) Keinerlei ablenkende
	1 Assiiert	Individuelle FAS mit aktiven Eingriffen für > Längsregelung Bsp: ABS, ASR, ACC > oder Querregelung Bsp: Spurhalte-Assist	
	0 „Driver Only“ keine aktive Assistenz	Keinerlei oder nur-informierende Assistenten Bsp: Navi, Spurverlassenswarner, Verkehrszeichen-Assistent	

Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

26

Fahrerverantwortung und Systemzulässigkeit

Nach akt. „Wiener Übereinkommen“ („Mutter aller StVO“) muss

- > **jedes Fahrzeug im Straßenverkehr einen Fz-Führer haben**
 - >> **autonomes = fahrerloses Fahren aktuell in D&EU nicht zulässig**
- > der **Fz-Führer** unter allen Umständen **sein Fahrzeug beherrschen**
um den Sorgfaltspflichten genügen zu können
und **ständig in der Lage sein,**
alle ihm obliegenden Fahrbewegungen auszuführen

Fahrzeugsysteme, die das Fahrverhalten beeinflussen

also aktive Assistenz- und Automatisierte Systeme,
sind nur dann **zulässig, wenn sie**

- > **einschlägige Vorschriften erfüllen** oder auch sonst
- > **vom Fahrer übersteuer- oder abschaltbar** sind

> Neues 8. StVG schafft Basis für Hoch- & Voll-Automatisierung E. Petersen

27

Fahrerverantwortung und Systemzulässigkeit

Neues 8. Gesetz zur Änderung des StVG vom 30.03.2017
erlaubt Einsatz hoch- und vollautomatisierter Fahrsysteme

- Fahrzeug muss bei Aktivierung des Fahrsystems die Straßenverkehrsregeln einhalten können
- Fahrer darf sich während der hoch- oder vollautomatisierten Fahrt vom Verkehrsgeschehen „abwenden“, z.B. SMS tippen
- Er muss aber „wahrnehmungsbereit“ bleiben, um Fahrzeug-Steuerung „unverzüglich“ zu übernehmen, wenn
 - > das System ihn dazu auffordert oder
 - > er erkennt bzw. offensichtliche Umstände erkennen muss, dass Voraussetzungen für automatisierte Fahrt versagen

>> **autonomes = fahrerloses Fahren weiterhin nicht zulässig** E. Petersen

28

5 Stufen des Automatisierten Fahrens - Vorgaben -

In Forschung und Entwicklung	5 Autonom ohne Fahrer	Kein Fahrzeugführer; ggf. Fernsteuerung Transport von Gütern Bsp: Paketdienst oder inaktiven Passagieren Bsp: Roboter-Taxi	In D & EU noch nicht zulässig	Nach WÜ muss System ECE-Richtlinie erfüllen oder vom Fahrer steuer- oder abschaltbar sowie der Fahrer wahrnehmungsbereit sein. Volle Fahrerkontrolle „Hände am Lenkrad“ Zulässige Fahrer-Nebentätigkeit (alle) Keinerlei ablenkende bestimmte weitgehend	Nicht definiert
	4 Voll-Automatisiert	System übernimmt alle Fahrfunktionen und stellt sicheren Zustand her > ggf. Anhalten Fahrer inaktiv, aber Eingriff jederzeit möglich Bsp: umfassender Autopilot	Fahrerabwendung zulässig (8. StVG)		
	3 Hoch-Automatisiert	System übernimmt situativ alle Fahrfunktionen und fordert Fahrer bei Bedarf zur Übernahme innerhalb von z.B. 8 Sekunden auf Bsp: Autobahnpilot, Lkw-Platoon			
In Serie und Weiterentwicklung	2 Teil-Automatisiert	Auf Längs- und Querregelung erweiterte FAS-Kombinationen Bsp: Stauassistent mit Spurführung	Bei vom Fahrer oder System verursachten Schäden gelten weiterhin Prinzipien der „Halterhaftung“		
	1 Assiiert	Individuelle FAS mit aktiven Eingriffen für > Längsregelung Bsp: ABS, ASR, ACC > oder Querregelung Bsp: Spurhalte-Assist			
	0 „Driver Only“ keine aktive Assistenz	Keinerlei oder nur-informierende Assistenten Bsp: Navi, Spurverlassenswarner, Verkehrszeichen-Assistent			

Vom Assiierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

29

Halterhaftung und Haftpflichtversicherung

8. Gesetz zur Änderung des StVG lässt Halterhaftung für Unfälle während der hoch- oder vollautomatisierten Fahrt unangetastet

- Unfall-Opfer hat Direktanspruch gegen die Haftpflichtversicherung des Fz-Halters - unabhängig davon, ob Fahrer oder System Unfall verursacht hat
- Regress des Haftpflichtversicherers gegen Hersteller möglich
> damit Steuerungsfunktion zur Produkthaftung
- Fz-Halter muss Fahrzeug- und System-Zuverlässigkeit regelmäßig überprüfen (lassen)

>> Details hierzu siehe 56. VGT , AK II

E. Petersen

30

Hoch- oder Voll-Automatisiertes Fahren “Autobahn-Pilot”



Daimler Trucks Forschungsprojekt (Serientermin offen)

>> Entlastung & Unfallvermeidung

Bildquelle: Daimler



Nicht nur für Kolonnenfahrt,
sondern auch Überholvorgänge



> Fahrer wird zeitweise entlastet von Daueraufmerksamkeit und befreit für bestimmte „zuläss.“ Nebentätigkeiten, muss aber übernehmen können.

Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

31

Hoch- oder Voll-Automatisiertes Fahren “Autobahn-Pilot”



- Fahrer aktiviert AB-Pilot und nimmt Hände vom Lenkrad, Füße von Pedalen
- System übernimmt – voll verantwortlich – sichere Umfeld-Überwachung, Längs- und Querverführung
- Fahrer kann – auf Fahrersitz bleibend - telefonieren, Display lesen u. ä. vom System zugelassene Tätigkeiten ausüben

- System fordert ggf. frühzeitig vor AB-Ausfahrten, -Baustellen u.a. den Fahrer auf, Fahrtätigkeit wieder zu übernehmen, aber AB-Pilot erhält sicheren (Fahr-)Zustand aufrecht bis zur Übernahme
- Nach psych. Reaktionszeit, Situationswahrnehmung und physischen Reaktionszeiten übernimmt Fahrer per Lenkrad-/Pedalbetätigung o.a.
- Ab Lenkrad-/Pedalbetätigung o.ä. ist Fahrer wieder verantwortlich, wird aber weiter von Fahrerassistenzsystemen unterstützt



Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

32

Aufmerksamkeit & Wahrnehmung Dilemma bei Teil- und Hoch-Automatisiertem Fahren

„Wiener Übereinkommen“ und neues Straßenverkehrsgesetz fordern Wahrnehmungsbereitschaft des Fahrzeugführers

- **Assistierende und Teil-Automatisierte Fahrfunktionen** soll – ggf. muss – **der Fahrer bewusst übersteuern können**
> die Praxis zeigt jedoch, dass abgelenkte Fahrer damit überfordert sein können >> s. Notbremssysteme in Lkw 
- **Bei Hoch-Automatisiertem Fahren darf sich der Fahrer vom Verkehrsgeschehen „abwenden“**, z.B. SMS tippen, muss aber „unverzüglich“ übernehmen können, wenn das System ihn dazu auffordert
> Forscher halten eine Reaktions- und Übernahme-Zeit von „vielen“ – z.B. 8/9 – Sekunden für erforderlich

>> **Die eigensichere Voll-Automatisierung mag sicherer sein** E. Petersen 33

www.youtube.com/watch?v=qCD4VoEP9xw

Auffahrunfall nach AEBS-Übersteuerung Moderner Sattelzug auf „Liegenbleiber“ in Fahrspur



23.03.2015
Tödlicher
Auffahrunfall
auf BAB 1
bei Brinkum

Bildquelle:
Florian Kater
Textquelle:
Jan Bergrath,
„Fernfahrer“ 08/2015

Mit Maschinen beladener Sattelzug fährt „ungebremst“ geradewegs auf in Fahrspur stehenden (gesicherten) Sattelzug auf, obwohl SZM modernen NBA (AEBS) hat > NBA (AEBS) war lt. Unfallforschung (wohl) nicht ausgeschaltet, aber vom Fahrer „unglücklich“ übersteuert

Aufgefahren, weil Fahrer durch Übersteuerung AEBS abbricht > GT 34

Autonomes Fahren > in D & EU noch nicht zulässig



Elektrisch & Autonom
Toyota „E-Palette“
Konzept für Paket-
Zustellung

Bildquelle: transaktuell19.1.1

>> **Kostenreduzierung**

„Nuro R1“
für autonome oder ferngesteuerte
Paket-Zustellung bis zu 113 kg
„Der R1 soll die Kostenstruktur neu gestalten“

Ähnliche Projekte für Personentransport
auf geschlossenem Gelände, z.B. auf
Krankenhaus-Anlage oder Flughäfen



Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

35

Zusammenfassung

Auf dem Weg zum Automatisierten Fahren ...

- **Assistenzsysteme enthalten schon heute teil- oder hoch-automatisiert ablaufende Funktionsumfänge**
 - Abstandsregeltempomat mit automatisierter Stop&Go-Funktion
- **Der Trend wird sich für Pkw und für Nfz ausdehnen**
z.B. für ermüdende oder den Fahrer überfordernde Abläufe
und für Personalkostenreduzierungen im gewerbl. Verkehr
 - „Autobahn-Pilot“
 - Kolonnenfahrt auf Autobahnen > Lkw-Konvoi
 - Automatische Spurführung
- **„Autonomes“, d.h. fahrerloses, Fahren zwar interessant, aber „nicht so schnell“ im öffentlichen Verkehr in D & EU**

Vom Assistierten zum Automatisierten und Autonomen Fahren

E. Petersen

36

Zusammenfassung

... schon viel getan, aber noch viel zu tun

- **Weiter- und Serienentwicklung von Hard- und Software**
 - Funktionalität & hohe Zuverlässigkeit – vor allem der Sensorik
- **Fragen des Haftungsrechts**
 - Fahrzeugführer, Fahrzeughalter, Fahrzeughersteller > wer für was?
> Prinzipien der Halterhaftung für Hoch- und Vollautomat. Fahren i.O.
- **Interpretation & Anpassung bestehender Vorschriften**
 - „Wiener Konvention“ zu Fahrerpflichten > nun gültig bis Vollautomat.
 - Nationale und Internationale Straßenverkehrsordnungen (StVO, ..)
> Mit neuem StV-Gesetz in BRD Basis für Hoch- und Vollautomatisiertes Fahren geschaffen (noch kein Autonomes Fahren)
 - ECE-/StVZO-Zulassungsregelungen
- **Anpassen der Infrastruktur**



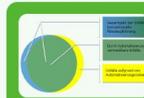
„Runder Tisch“ des BMVI

Forschungscluster



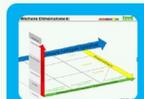
Cluster: Mensch-Maschine-Interaktion

- Fahreraufmerksamkeit
- Übernahme in kritischen Fahrsituation / an Systemgrenzen
- (...)



Cluster: Gesellschaftliche Aspekte

- z.B. Akzeptanz des Automatisierungsrisikos
- (...)



Cluster: Funktionssicherheit (auch FuSi)

- z.B. neue Prüfansätze ?
- (...)



Cluster: Straßeninfrastruktur und Verkehr

- Anforderungen an die VI (z.B. „Safety Server“)
- Anforderung an Straßenausstattung
- (...)

umfassender
Forschungs-
bedarf

Quelle: Darstellung Forschungscluster
nach Dr. Elke Schmidt (Leiter UAG
„Forschung des runden Tisches
„Autonomes Fahren““)



Einschlägige Literatur, Auszug

1. Petersen, E., Simon, N., Krupitzer, U.:
„Lkw-Unfälle mit schweren Personenschäden auf Nds. Autobahnen und deren Relevanz für sowie Vermeidbarkeit durch aktuelle Notbremssysteme“
Zeitschrift für Verkehrssicherheit Heft 5 11/2016
2. „Automatisierte Fahrfunktionen“, DVR-Beschluss v. 8.11.2017
www.dvr.de/dvr/beschluesse/2017-automatisierte-fahrfunktionen.html
3. „Automatisierte Fahrzeuge“, (negatives) DVW-Positionspapier 2017
<http://www.deutsche-verkehrswacht.de/home/positionen/beschluesse-2017/automatisierte-fahrzeuge.html>
4. „Automatisiertes Fahren (Zivilrechtliche Fragen)“, AK II-Empfehlung
56. Deutscher Verkehrsgerichtstag, Goslar 2018
www.deutscher-verkehrsgerichtstag.de/images/pdf/2AK_empfehlungen_56_vgt.pdf
5. „Platooning made by MAN“, W. Schwertberger, ETM-Kongress 11/2017

Weitere Fahrerassistenzsysteme für Pkw

- Beispiele aus www.bester-beifahrer.de -

Erwin Petersen – Landesverkehrswacht Niedersachsen

Spurverlassenswarner / Spurhalteassistent

SCHLAUE
AUTOS
KOMMEN
BESSER
AN



Quelle:
DVR



- > Taste zur Aktivierung
- > Linien zeigen System-Aktivierung an
- > wirksam > 60/70 km/h

Spurhalteassistent

„mit Sicherheit in der Spur“

SCHLAUE
AUTOS
KOMMEN
BESSER
AN

- > Warnt bei Annäherung an Fahrspurmarkierung
- > Gibt optische, akustische oder haptische Signale, z.B. Vibration des Lenkrads, Lautsprecher-„Rubbeln“
 - > „aufgeweckter“ Fahrer lenkt intuitiv in Fahrspur
- > Weder Warnung noch Eingriff, wenn Fahrtrichtungsanzeige („Blinker“) gesetzt wird
- > Erweiterte System-Ausführung lenkt selbsttätig in die Fahrspur zurück - durch einseitiges Bremsen
 - >> Wirkt „Sekundenschlaf“ entgegen
 - >> Erzieht zur konsequenten „Blinker“-Nutzung
 - >> Mögliche Ergänzung um Aufmerksamkeitswarner

Abstandsregeltempomat ART Adaptive Cruise Control ACC



SCHLAUE
AUTOS
KOMMEN
BESSER
AN

Quelle:
DVR



- > Systemfunktion durch Fahrer zu aktivieren (Taster)
- > Gewünschte Reise-Geschwindigkeit einzustellen
- > Voreingestellter v-abhängiger Regelabstand vom Fahrer in Grenzen verstellbar z.B. (1 - 2 - 3) s x V km/h : 3,6

Abstandsregeltempomat

„dem Vordermann nicht zu nahe kommen“



SCHLAUE
AUTOS
KOMMEN
BESSER
AN

- > Wie ein Tempomat vom Fahrer zu aktivieren
- > Reduziert gewählte (Tempomat-)Geschwindigkeit, wenn man einem Vorfahrerfahrzeug zu nahe kommt
- > Beschleunigt wieder auf gewählte Geschwindigkeit, wenn das Vorfahrerfahrzeug beschleunigt oder abbiegt oder man selbst zum Überholen/Ausweichen ansetzt
- > Warnt den Fahrer rechtzeitig, wenn er in kritischen Auffahrsituationen bremsen oder ausweichen muss
- >> Erhöht Fahrkomfort und Verkehrssicherheit
- >> Neuere Systeme mit Stau-(Stop&Go-)Assistent

Verkehrszeichen-Assistent

SCHLAUE
AUTOS
KOMMEN
BESSER
AN

Quelle:
DVR



Verkehrszeichen-Assistent

„die sichere Spardose mit Gedächtnis“

SCHLAUE
AUTOS
KOMMEN
BESSER
AN

- > Kamera zwischen Windschutzscheibe und Rückspiegel filmt und interpretiert Straßenumgebung
- > Display zeigt dem Fahrer z.B. aktuell gültige Geschwindigkeitsbegrenzung & Überholverbote an
 - für die Dauer ihrer Gültigkeit
 - aktueller als Navi-integrierte Anzeige (nur Karten-Info)
- > neu: „ISA“ = Kombination mit AbstandsTempomat/ACC autom. Anpassen der Geschwindigkeit
 - > wie ART/ACC vom Fahrer übersteuerbar
- >> “Versehentliche“ Verkehrsdelikte vermeidbar, vor allem Geschwindigkeitsüberschreitungen
- >> Weniger Stress, gesteigerter Fahrkomfort

Aktiver BremsAssistent Fortschrittliches Notbremssystem



Systeme vorwiegend für Außerorts oder Innerorts mit Fußgänger-/Radfahrerschutz

Quelle:
DVR



Fahrerassistenzsysteme – Ein Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

E. Petersen

47

Fortschrittliches Notbremssystem

„mit Weitblick bestmöglich reagieren“



- > Misst permanent Abstand und Differenzgeschwindigkeit zum erkannten Vorfahrerzeug
- > Erkennt Kollisionsrisiko und warnt den Fahrer eindringlich – optisch, akustisch und haptisch (z.B. kurzer Bremsruck, Gurtstraffer, ..)
- > Unterstützt mangelnde Bremsung des Fahrers
- > Leitet ggf. – je nach System – bei mangelnder Fahrerreaktion Vollbremsung ein und aktiviert Warnblinken
- > Ist permanent aktiv, aber vom Fahrer übersteuerbar
- >> Vermeidet Kollision oder mindert Unfallschwere
- >> „City-Notbremsassist“ mit Fußgängererkennung

Fahrerassistenzsysteme – Ein Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

E. Petersen

48