



20.04.2021

Die Stufen zum autonomen Fahren

Anlass

2021 soll das Jahr werden, in dem in Deutschland autonomes Fahren zugelassen wird. Wobei „autonom“ nicht bedeutet, dass Fahrzeuge schon ab dem Sommer mit leerem Fahrersitz in Massen durch die Innenstädte fahren werden – soweit ist die Entwicklung noch lange nicht. Um klar zu machen, wie weit die Forschung ist und was tatsächlich auch schon in Fahrzeugen angeboten wird, haben Ingenieurinnen und Ingenieure sowie Juristinnen und Juristen daher Stufen definiert, in die sie die Entwicklung einordnen.

Die erste Einordnung in damals noch vier Stufen erfolgte 2012 durch die Bundesanstalt für Straßenwesen BASt. Kurze Zeit später veröffentlichte der Ingenieurverband SAE International eine erweiterte Interpretation in Form von fünf Leveln. In Forschung und Entwicklung haben sich diese fünf Level durchgesetzt, auch wenn manche Fachleute auf Überschneidungen der einzelnen Stufen hinweisen. Diese können im Dialog mit der Öffentlichkeit unklar sein. Die BASt hat daher eine vereinfachte „Nutzerkommunikation“ entworfen, die drei verschiedene Fahrerrollen definiert, damit dem Nutzenden klar ist, welche Aufgabe er im Fahrzeug hat.

In diese Stufen lassen sich nun die Entwicklungen und Produkte einordnen. Der viel diskutierte Autopilot des Herstellers Tesla zum Beispiel ist technisch gesehen Level 2, nutzerorientiert assistiertes Fahren, vergleichbar mit den Konkurrenzprodukten von GM oder Nissan. Ein Staupilot, der im Stop-And-Go Verkehr Lenken, Abstand, Gasgeben, Bremsen übernimmt, während die Fahrerin oder der Fahrer die Möglichkeit hat, sich vorübergehend im Sinne von §1b Straßenverkehrsgesetz vom „Verkehrsgeschehen und der Fahrzeugsteuerung abzuwenden“, wäre Level 3 oder automatisiertes Fahren. Wenn das Unternehmen Waymo aber ankündigt, Fahrzeuge ganz ohne Fahrer zu testen, dann ist das Level 4 oder autonomes Fahren.

Dieses Fact Sheet liefert eine Übersicht über die verschiedenen Stufen zum endgültig autonomen Fahren und laufende Forschungsprojekte in Deutschland. Bereits 2016 hatten wir eine erste Version veröffentlicht, in der noch weitere Informationen bezüglich der Technologie für LKW enthalten waren; diese Bereiche werden wir zukünftig gesondert aktualisieren. Die ursprüngliche Version ist weiterhin [hier](#) verfügbar.

Übersicht

► Tabelle: Die Stufen zum autonomen Fahren	2
► Forschungsprojekte in Deutschland	3
► Literaturstellen, die zitiert wurden	4
► Weitere Recherchequellen	4



Tabelle: Die Stufen zum autonomen Fahren

Nutzer-orientierte Einstufung durch BAST [1]	Assiiert		Automatisiert	Autonom	
	Mensch steuert und überwacht		Fahrzeug steuert nach Aktivierung, Mensch muss die Steuerung nach Aufforderung wieder übernehmen (Aufforderung hat zeitlichen Vorlauf)	Fahrzeug steuert, Mensch ist Nutzer	
Technische Einstufung durch SAE [2]	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
Steuerung	Mensch + Fahrzeug	Fahrzeug			
Kontrolle	Mensch muss stets auf Verkehr achten, ggf. sofort korrigieren		Fahrzeug Mensch darf Blick von der Straße nehmen		
Im Notfall reagiert	Mensch		Zunächst das Fahrzeug. Fahrzeug aktiviert Mensch, der übernimmt.	Fahrzeug kann sich selbst sichern, zum Beispiel sicher anhalten	
Einsatzbereich	Autobahn Parkplätze	Autobahn (situationsabhängig)	Autobahn (situationsabhängig)	Autobahn Parkhäuser Stadt (Bus)	Immer und überall, alle Straßen jede Witterung
Technik/ System	Tempomat mit Abstandhalter (ACC), Spur-Assistent (LKA), Parkassistent	Stau-Assistent, „Autopilot“ (Tesla), „Super Cruise“ (GM), „ProPilot Assist“ (Nissan)	Stau-Pilot (bis 60 km/h), Autobahnpilot (bis 130 km/h, rechtlich noch nicht zugelassen). Uber-Testprogramm, Daimler Staupilot	People Mover, Robot-Taxen, Parkhaus-Chauffeur Waymo-Testprogramm UNICARagil	Im Prinzip gleiche Technik von Level 4, beherrscht jede Situation
Zeithorizont	eingeführt		2017 bis 2021	Ab 2021	
Recht	etabliert		Geändert: Wiener Übereinkommen Straßenverkehrsgesetz 2017 UN Regelung 157 (2021)	Zu ändern: Gesetz zum Autonomen Fahren (2021): Erstmals muss Überwachungsperson nicht im oder in der Nähe des Fahrzeugs sein; Wiener Übereinkommen EU-weite Regelung Regelung für Tele-Operation (Fernsteuerung von Fahrzeugen)	

► **Anmerkungen zur Tabelle:**

Die Darstellung der Stufen folgt BAST [1] und SAE [2], zusammenfassend siehe auch [4]. Ihre Entwicklung baut auf ersten Überlegungen der BAST auf [3].

- Die BAST-Einstufung soll ergänzend zu den Leveln eine nutzorientierte Klassifizierung ermöglichen, die die Rolle des Menschen klarer machen soll: Fahrer oder Nutzer des Fahrzeugs.



- ▶ Zur Beschreibung der Technik nutzen Forschende weiter die SAE-Level.
- ▶ SAE führt zusätzlich einen Level 0 an: Fahrzeug ohne auf die Fahraufgabe einwirkende Assistenzsysteme. Der besseren Übersichtlichkeit wegen haben wir den hier fortgelassen.
- ▶ SAE Level 5 nimmt eine gewisse Sonderrolle ein: Der Level ist nur über den Einsatzbereich definiert. Nicht alle Forschenden in Deutschland halten diesen Level daher für sinnvoll. Infrage steht auch, ob dieser Level technisch erreichbar ist.
- ▶ Einzelne Stufen können durchaus auch übersprungen werden. Waymo hat zum Beispiel von Anfang an autonomes Fahren (Level 4) angestrebt.

Forschungsprojekte in Deutschland

- ▶ Das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur listete 2020 14 Testfelder in Deutschland auf, auf denen automatisierte Fahrzeuge im öffentlichen Verkehr im Rahmen von Forschungsprogrammen getestet werden [5].
- ▶ Das Bundesministerium für Forschung und Bildung fördert die Zusammenarbeit von Forschung und Industrie im Rahmen des umfangreichen UNICARagil Projekts [6].
- ▶ Das Bundesministerium für Wirtschaft ermöglicht ebenfalls die Förderung von Projekten zum automatisierten Fahren als ein möglicher „thematischer Leuchtturm“; dieses Programm wird im Laufe des Jahres 2021 Fahrt aufnehmen [7].
- ▶ Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VDV listet derzeit in Deutschland 56 Projekte mit autonom fahrenden Bussen unterschiedlicher Größe [8].
- ▶ Zwar sehen viele Experten den Straßengüterverkehr schneller auf dem Weg zum autonomen Fahren als den PKW. Eine gute Übersicht über die Forschungsprojekte hierzu gibt es derzeit jedoch nicht.



Literaturstellen, die zitiert wurden

- [1] Bundesanstalt für Straßenwesen BAST (11.03.2021): [Selbstfahrende Autos – assistiert, automatisiert oder autonom?](#) Mitteilung und Nutzerkommunikation.
- [2] SAE Standards News (2019): [J3016 automated-driving graphic update](#). Für den vollständigen Text der J3016 Standard siehe: SAE International (2018): [Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles](#). *Die Übersicht über die Level findet sich auf Seite 19.*
- [3] Gasser T. et al. (2012): [Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung](#). Bundesanstalt für Straßenwesen F83.
- [4] Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (2015): [Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren. Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten.](#)
- [5] Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur BMVI (2020): [Digitale Testfelder für das automatisierte und vernetzte Fahren im Realverkehr in Deutschland](#). (Stand September 2020).
- [6] Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF (2020): [UNICARagil Newsletter, Sonderausgabe Halbzeitevent](#). Weitere Informationen über Teilnehmer und Projekte auf der [Homepage des Projekts](#).
- [7] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi (2021): [Eckpunkte zur Umsetzung des Konjunkturpakets Ziffer 35c – Zukunftsinvestitionen Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie sowie Forschung und Entwicklung](#). Weitere Informationen zum Programm der [Umsetzung von Ziffer 35](#) auf dieser Site des BMWi.
- [8] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VDV (2020): [Autonome Shuttle-Bus-Projekte in Deutschland](#).

Weitere Recherchequellen

- Bundesregierung (2021): [Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren](#).
- United Nations UN (2021) [Regulation No. 157](#). Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems. Diese Arbeit bildet den Auftakt der UN-Regulierungen für automatisierte und autonome Fahrzeuge. Eine Übersicht zu allen UN-Abkommen über Landverkehr [findet sich hier](#).
- Science Media Center (2021): [Wie weit ist die Forschung mit dem autonomen Fahren?](#) Science Response, Stand 16.4.2021.
- Jeweils aktuell gültige Fassung des [Straßenverkehrsgesetzes mit Regelungen zum automatisierten \(§§ 1a – 1c StVG\) und autonomen Fahren \(zukünftig: §§ 1d – 1l\)](#).



fact sheet

Ansprechpartner in der Redaktion

Sönke Gäthke

Redakteur für Energie und Technik

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail redaktion@sciencemediacenter.de

Disclaimer

Dieses Fact Sheet wird herausgegeben vom Science Media Center Germany. Es bietet Hintergrundinformationen zu wissenschaftlichen Themen, die in den Schlagzeilen deutschsprachiger Medien sind, und soll Journalisten als Recherchehilfe dienen.

SMC-Fact Sheets verstehen sich nicht als letztes Wort zu einem Thema, sondern als eine Zusammenfassung des aktuell verfügbaren Wissens und als ein Hinweis auf Quellen und weiterführende Informationen.

Dieses Fact Sheet wurde von Experten aus der Wissenschaft auf Korrektheit geprüft.

Sie haben Fragen zu diesem Fact Sheet (z. B. nach Primärquellen für einzelne Informationen) oder wünschen Informationen zu anderen Angeboten des Science Media Center Germany? Dann schicken Sie uns gerne eine E-Mail an redaktion@sciencemediacenter.de oder rufen Sie uns an unter +49 221 8888 25-0.

Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Journalisten schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Pressekonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: www.sciencemediacenter.de

Diensteanbieter im Sinne MStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
69118 Heidelberg
Amtsgericht Mannheim
HRB 335493

Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH
Rosenstr. 42–44
50678 Köln

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer

Volker Stollorz

Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des §18 Abs.2 MStV

Volker Stollorz

