

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 82 (2020)
Heft: 2

Artikel: Die fünf Stufen des automatischen Fahrens
Autor: Röthlisberger, Heinz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082437>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Autonomes Fahren wird nicht von heute auf morgen zur Normalität werden. Es wird sich vielmehr in einem langsamen Prozess über mehrere Stufen entwickeln. Bilder: Bosch

Die fünf Stufen des automatischen Fahrens

Was genau meinen wir, wenn wir von fahrerlosen oder selbstfahrenden Autos sprechen, vom automatisierten oder autonomen Fahren? Hier sind die wichtigsten Begriffe und Definitionen im Überblick.

Heinz Röthlisberger

Vielleicht haben Sie das auch schon mal erlebt. Wenn jemand über das automatisierte Fahren spricht, weiss man oft nicht genau, was der Gesprächspartner damit meint. Spricht er von Fahrzeugen, die selbst fahren – ohne dass ein Mensch steuert? Oder meint er damit Fahrzeuge, die den Fahrer lediglich entlasten, also z. B. das Bremsen und Lenken übernehmen? Um die Automatisierung bei Fahrzeugen näher zu beschreiben, hat der Verband der Automobilingenieure, SAE International, sechs Stufen definiert. Das beginnt bei 0 und geht hin bis zu Stufe 5, bei welcher sich das Fahrzeug fahrerlos, also autonom, fortbewegt. Während Stufe 3 «Bedingt automatisiertes Fahren»,

Stufe 4 «Hochautomatisiertes Fahren» und Stufe 5 «Autonomes Fahren» noch Zukunftsmusik sind, sind die Fahrerassistenzsysteme von Stufe 1 heute weit verbreitet und in vielen Autos im Einsatz. Einige Fahrzeuge bieten mit dem Lenk- und Spurführungsassistenten und ferngesteuertem Einparken bereits Assistenzsysteme aus Stufe 2 «Teilautomatisiertes Fahren» an.

Beginn bei Stufe 0

Die Einteilung erfolgt schrittweise und beginnt bei Stufe 0 mit «Driver only» (Keine Automation). Der Fahrer lenkt und fährt vollkommen ohne Unterstützung durch Fahrerassistenzsysteme.

Stufe 1

Auf Stufe 1 sind die meisten Autos heute schon. Aktuelle Fahrerassistenzsysteme unterstützen den Fahrer bei der Fahraufgabe und sorgen so für mehr Sicherheit und Komfort. Das kann etwa die aktive Geschwindigkeitsregelung mit «Stop & Go»-Funktion sein, die den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug selbstständig regelt. Oder auch die Auffahr- und Personenwarnung mit City-Bremsfunktion, die durch einen automatischen Bremsvorgang Kollisionen verhindern soll.

Stufe 2

Teilautomatisiertes Fahren ist heute bereits Wirklichkeit und kommt in den neu-

Lidar ergänzt mit Radar und Kamera

Bei der Entwicklung von autonomen Fahrzeugen setzen viele Hersteller auf Kameras und Radarsysteme, kombiniert mit Lidar-Sensoren. Lidar steht für «light detection and ranging» und ist eine mit dem Radar verwandte Methode zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung. Die Bilder, die der Bordcomputer aus den Lidar-Daten zusammensetzt, haben den Vorteil, dass sie einen bunt gepixelten dreidimensionalen Raum erzeugen, in dem sich das Fahrzeug orientieren kann. In Kombination mit Kamerabildern, Laserdaten und Ultraschall-Informationen entsteht so ein sehr

detailliertes Bild der Fahrzeugumgebung. Auch Zweiräder mit schmalen Silhouetten und Kunststoffverkleidungen von Rollern könnten damit erkannt werden. Nachteil: Unfassbare Datenmengen und hohe Hardware-Kosten. Dennoch hat sich etwa bei der Google-Schwesterfirma Waymo, BMW, Autozulieferer Bosch und fast allen anderen Entwicklern die Kombination aus Kamera, Ultraschall, Radar und Lidar als Standard durchgesetzt. Tesla hingegen hält nichts von Lidar-Systemen. Als international relevanter Hersteller setzt Tesla auf eine Kombination von Kameras, Radar und Ultraschall.



Die meisten Entwickler setzen auf eine Kombination von Kameras, Radarsystemen und Lidar-Sensoren.

esten Autos in verschiedenen Funktionen zum Einsatz. Fahrerassistenzsysteme, wie etwa der Lenk- und Spurführungsassistent inklusive Stauassistent, erleichtern durch schlaue Technik den Strassenalltag: Sie können automatisch bremsen, beschleunigen und im Gegensatz zu Stufe 1 auch das Steuer teilautomatisiert übernehmen. Mit der Funktion «ferngesteuertes Einparken» können Autos erstmals fahrerlos in enge Parkbuchten einparken. Wie bei Stufe 1 bleibt der Fahrer jedoch

stets in der Verantwortung für das Autofahren und kann sich nicht vom Verkehrsgeschehen abwenden.

Stufe 3

Bei zukünftigen Systemen der Entwicklungsstufe 3 (Bedingt automatisiertes Fahren) gewinnt der Fahrer immer mehr Freiheit, indem er sich unter bestimmten Voraussetzungen dauerhaft vom Verkehrsgeschehen abwenden kann und die Fahraufgabe vollständig an das Fahrzeug

delegiert. Das Fahrzeug ist mittels hochautomatisierter Systeme in der Lage, über längere Strecken und in bestimmten Verkehrssituationen, z. B. Autobahnfahrten, komplett selbstständig zu fahren. Der Fahrer muss jedoch in der Lage bleiben, die Fahraufgabe innerhalb weniger Sekunden, z. B. in Baustellensituationen, wieder zu übernehmen. Bereits seit einigen Jahren erproben Forschungsfahrzeuge das bedingt automatisierte Fahren im öffentlichen Strassenverkehr, um dies irgendwann Realität werden zu lassen.

Stufe 4

Die Stufe 4 ist die Vorstufe zum autonomen Fahren, bei der das Fahrzeug den überwiegenden Teil seiner Fahrt selbstständig navigiert. Die Technologie für das automatisierte Fahren in Stufe 4 ist so weit weiter-

Die Stufen des autonomen Fahrens (SAE-Klassifikation*)

SAE-Stufe	Name	Beschreibung	Quer- und Längsführung	Umgebungsbeobachtung	Rückfallebene
Stufe 0	Keine Automation	Der Fahrer fährt eigenständig, auch wenn unterstützende Systeme wie ABS oder ESP vorhanden sind.	Fahrer	Fahrer	Keine
Stufe 1	Assistenzsysteme	Fahrerassistenzsysteme helfen bei der Fahrzeugbedienung bei Längs- oder Querverführung.	Fahrer und System	Fahrer	Fahrer
Stufe 2	Teilautomatisierung	Ein oder mehrere Fahrerassistenzsysteme helfen bei der Fahrzeugbedienung bei Längs- und gleichzeitiger Querverführung.	System	Fahrer	Fahrer
Stufe 3	Bedingt automatisiertes Fahren	Autonomes Fahren mit der Erwartung, dass der Fahrer auf Aufforderung zum Eingreifen reagieren muss.	System	System	Fahrer
Stufe 4	Hochautomatisiertes Fahren	Automatisierte Führung des Fahrzeugs ohne die Erwartung, dass der Fahrer auf Aufforderung zum Eingreifen reagiert. Ohne menschliche Reaktion steuert das Fahrzeug weiterhin autonom.	System	System	System
Stufe 5	Vollautomatisierung Autonomes Fahren	Vollständig autonomes Fahren, bei dem die dynamische Fahraufgabe unter jeder Fahrbahn- und Umgebungsbedingung, welche auch von einem menschlichen Fahrer beherrscht wird, durchgeführt wird.	System	System	System

*Die Norm «SAE J3016» beschreibt die Klassifizierung und Definition des autonomen Fahrens. Sie wurde von der SAE International (Verband der Autoingenieure) herausgegeben und gilt seit Januar 2014. Quelle: Wikipedia







27.2. -1.3. 2020

Schwerpunkt Berglandwirtschaft

20. Schweizerische Messe für Landwirtschaft,
Wald und Forst

190 Aussteller, Tierschau,
Traktor-Oldtimer-Vorfürungen

Täglich 9–17 Uhr
Erwachsene: CHF 8.–
Jugendliche bis 16 Jahre: GRATIS
Park-and-ride
Bus Linie 6 ab Bahnhof

www.agrimesse.ch



Täglich LIVE dabei:


entwickelt, dass das selbstfahrende Auto sogar hochkomplexe urbane Verkehrssituationen, z. B. plötzlich auftretende Baustellen, ohne Eingriff des Fahrers meistern kann. Der Fahrer muss dennoch fahrtüchtig sein, um im Bedarfsfall die Fahraufgabe übernehmen zu können. Es ist jedoch denkbar, während der Fahrt z. B. zeitweise zu schlafen. Ignoriert der Fahrer die Warnhinweise, besitzt das System die Autorität, den Wagen in einen sicheren Zustand zu überführen – wie etwa anzuhalten. Während Stufe 4 noch einen Fahrer verlangt, kommt im nächsten Level beim autonomen Fahren das Fahrzeug ganz ohne Fahrer aus.

Stufe 5

Im Gegensatz zu Stufe 3 und 4 ist beim völlig autonomen Fahren (Stufe 5) weder eine Fahrtüchtigkeit noch eine Fahrerlaubnis erforderlich – Lenkrad und Pedalerie sind somit entbehrlich. Das Fahrzeug übernimmt alle Fahrfunktionen. Einen Fahrer braucht es nicht mehr. Alle Personen im Wagen werden somit zu Passagieren, wodurch zum Beispiel auch Menschen mit Handicap neue Möglichkeiten der Mobilität eröffnet werden. Die Komplexität bzw. die Anforderung an technische Lösungen ist dabei ausgesprochen hoch. Deshalb werden komplett selbstfahrende Fahrzeuge, wenn überhaupt, zunächst mit relativ geringen Geschwindigkeiten im Stadtverkehr unterwegs sein. Auch wenn sie Autobahnen locker meistern können, wird sich ihr Einsatz zu Beginn auf Innenstädte und dort auf begrenzte Bereiche fokussieren, bis die Technik weiter fortgeschritten ist.

Rechtliche Fragen

Viele Experten sind sich einig, dass Stufe 4 irgendwann in den nächsten zehn Jahren umsetzbar ist. Bei Stufe 5, bei der die Fahrzeuge selbstständig ohne Fahrer fahren, wird es wohl noch lange dauern. Vorbedingung für eine Umsetzung ist die rechtliche Frage. Wer übernimmt die Haftung, wenn ein Unfall passiert? Da müssen viele juristische Fragen geklärt und wohl auch viele neue Gesetze eingeführt werden. Auch gibt es Unsicherheiten und Hemmnisse aus der Gesellschaft. Dies zeigt eine Umfrage der Universität St. Gallen. Gemäss dieser wird das autonome Fahren in der Schweiz mit zunehmendem Autonomiegrad eher abgelehnt. Je weniger der Fahrer in das Fahrgeschehen eingreifen kann, desto grösser ist seine Skepsis gegenüber dieser Technologie. Die Technik für autonomes Fahren mag irgendeinmal bereit sein. Aber ob es der Mensch ist?