

# ZUKUNFT DES AUTONOMEN FAHRENS

Eine systematische Bewertung der  
Rahmenbedingungen und Herausforderungen  
einer Markteinführung



LUCA-PAULIN SEBASTIAN OHL

# Kurzfassung

Die Presse propagiert das autonome Fahren bereits als die Mobilität der Zukunft und selbst in der Fachliteratur ist zu lesen, dass die Automobilindustrie derzeit vor einem großen Evolutionssprung steht. - Doch was ist der tatsächliche Status quo? - Und wie sind die Zukunftsaussichten?

Das vorliegende Buch beschäftigt sich mit der Frage, ob eine nachhaltige Markteinführung autonomer Autos in absehbarer Zeit realisierbar ist. Dafür wird zunächst eine, für eine tiefere thematische Auseinandersetzung, zwingend notwendige Definition des autonomen Fahrens erarbeitet, die in der aktuellen Literatur häufig ausbleibt. Auf dieser Grundlage werden die Potenziale des autonomen Fahrens wie Sicherheit, Flexibilität & Komfort, Effizienz und Mobilität, herausgearbeitet und den Rahmenbedingungen und Herausforderungen gegenübergestellt. Eine Darstellung der zu überwindenden Hürden und eine Bewertung der damit verbundenen Schwierigkeiten mündet anschließend in eine Einschätzung, in welcher Zeitspanne technische, gesellschaftliche und rechtliche Probleme gelöst werden können.

Es wird geschlussfolgert, dass vor allem die Kernpunkte Zuverlässigkeit, Sicherheit und Akzeptanz, zwischen denen kausale Zusammenhänge festgestellt werden, einer zeitnahen nachhaltigen Markteinführung im Wege stehen. Die oftmals als besonders schwierig eingeschätzten

juristischen Herausforderungen hingegen, fallen dabei weniger ins Gewicht. Abschließend wird das Fazit gezogen, dass durch eine sukzessive Überwindung der Herausforderungen die enormen Potenziale des autonomen Fahrens den Weg in ein neues Mobilitätszeitalter ebnen können.

Das Buch bietet somit eine Konkretisierung des Begriffs „autonomes Fahren“, fasst die evidentesten Potenziale und Herausforderungen zusammen und gibt eine fundierte Einschätzung zur Zukunft des autonomen Fahrens.

# Abstract

The press already proclaims autonomous driving to be the future of mobility and even the professional literature is writing about the next mobility evolutionary leap forward. - But what is the status quo? - And how is the future prospect?

The book deals with the question whether a soon sustainable market launch of autonomous cars is feasible or not. Therefore, a necessary definition of the meaning of autonomous driving is developed, which is often absent in current literature. On this basis the potentials, like safety, flexibility & comfort and mobility are pointed out and are contrasted with the general framework and challenges of autonomous driving. With a rating of the severity to take the hurdles, an evaluation, in which interval the technical, social and juristic challenges are conquerable, gets possible.

It is inferred that the crucial points of reliability, safety and acceptability inhibits a feasible market launch in the near future. The often mentioned juridical challenges whereas turn out as not as grave as often expected. The final conclusion is, that due to a gradual conquest of the challenges, in the middle and long run the benefits outlined in this book can pave the way to autonomous driving as the future of mobility.

Thus, the contribution of this book is to create a concrete definition of “autonomous driving” and contains a summary of the evident potentials and challenges in addition to a knowledgeable estimation of the future of autonomous driving.

# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung

Abstract

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung
2. Was ist autonomes Fahren?
  - 2.1 Fahrerassistenzsysteme
  - 2.2 Automatisierungsgrade
  - 2.3 Begriffsabgrenzung autonomes Fahren
  - 2.4 Entwicklungslinien des autonomen Fahrens
  - 2.5 Das autonome Auto
3. Potenziale des autonomen Fahrens
  - 3.1 Sicherheit
  - 3.2 Flexibilität & Komfort
  - 3.3 Effizienz
  - 3.4 Mobilität
4. Herausforderungen des Autonomen Fahrens

4.1 Technische Herausforderungen

4.2 Gesellschaftliche Herausforderungen

4.3 Rechtliche Herausforderungen

5. Fazit

Literaturverzeichnis

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufgabenfelder der Fahrerassistenzsysteme

Abbildung 2: Einteilung nach Automatisierungsgraden

Abbildung 3: Abgrenzung zwischen vollautomatisiertem und autonomem Fahren

Abbildung 4: Potenzieller Entwicklungsprozess des autonomen Fahrens

Abbildung 5: Übernahme der menschlichen Fähigkeiten durch das autonome Auto

Abbildung 6: Motivation der Fahrerassistententwicklung

Abbildung 7: Definition der Bewertungsampel

Abbildung 8: Bewertungsübersicht der Herausforderungen einer nachhaltigen Markteinführung

Abbildung 9: Kartenhaus der Kernpunkte einer nachhaltigen Markteinführung



# 1. Einleitung

„Selbst beweglich“ lautet die Übersetzung des aus Altgriechisch und Latein zusammengesetzten Wortes Automobil. Das gibt Grund zur Annahme, dass schon mit dem Beginn des Siegeszugs des Autos im Jahr 1886 die damalige Vorstellung eines automatisierten Fahrzeugs bereits realisiert war (Benz 2012, S.68). Bei genauer Wortbetrachtung scheint es heutzutage wie eine Doppelung, wenn die Rede von autonomen Automobilen, also „selbstständig selbst Beweglichen“ ist. Eine Erklärung dieses Pleonasmus liegt sicherlich darin verborgen, dass mit dem Eintritt in das Computerzeitalter ein Autonomiegrad erreicht werden konnte, der Ende des 19. Jahrhunderts schlichtweg jenseits des Vorstellbaren lag.

Bereits in den 1930er Jahren kamen erste, damals futuristisch anmutende Ideen auf, wie eine selbstständige Fahrt auf Highways ermöglicht werden könnte. Verbunden mit der kontinuierlichen Evolution der Computertechnologie begann anschließend ein stetig wachsender Drang zur Entwicklung einer immer weitergehenden Automatisierung von Fahrzeugen. Die Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) Urban Challenge 2007, bei der es einigen Fahrzeugen gelang, sich autonom durch ein vorstadtähnliches Gebiet mit sich ebenfalls beweglichen Verkehrsteilnehmern zu navigieren, kann als bislang bedeutendster Meilenstein und ausschlaggebendes Ereignis des derzeitigen Forschungs- und Entwicklungsbooms

angesehen werden (vgl. Matthaei et al. 2015, S.1141).  
Seither scheint die Umsetzbarkeit der Entwicklung



*Knopf zur Aktivierung des autonomen Fahrens*

Aktuelle Auswirkungen dieses Wandels begannen zuletzt sogar die historisch gewachsenen Marktstrukturen im Bereich der Hersteller zu verändern. Waren es bis vor einigen Jahren noch die Automobilhersteller allein, die Marktkämpfe um die neuesten Innovationen bestritten, so zieht das Marktpotenzial autonomer Autos nunmehr auch marktfremde Unternehmen an (vgl. Blechner 2015). Besonders IT-Unternehmen wie Google und Apple, aber auch der Fahrdienstleister Uber kündigten ihr Bestreben an, auf dem Markt der autonomen Fahrzeuge zukünftig eine bedeutende Rolle spielen zu wollen. Vor allem Google trägt mit seiner Pressearbeit und Ankündigungen einer zeitnahen Markteinführung dazu bei, dass sich zum einen die

Konkurrenzsituation verschärft und zum anderen der Druck erhöht, politische, gesellschaftliche sowie juristische Entscheidungen zu treffen. Auch die Medien propagieren seither den Eintritt in ein neues Mobilitätszeitalter.

Ausdruck hiervon ist beispielsweise, dass der Bundesrat das autonome Fahren für ein wichtiges Zukunftsthema hält, wie der Bundesratsbeschluss „Rahmenbedingungen für die Automobilität der Zukunft zu schaffen“ vom 8. Mai 2015 zeigt (vgl. Bundesrat 2015).

Aber handelt es sich bei dem autonomen Fahren in der Tat „um die faszinierendste Technologie unserer Zeit“, wie Prof. Martin Winterkorn, der ehemalige Vorstandsvorsitzende der Volkswagen AG auf der Internationalen Automobil-Ausstellung (IAA) 2015 erklärte (vgl. Volkswagen AG 2015a)? Oder ist die Brisanz des Themas nur ein „vorübergehender Hype“, wie der aktuelle Vorstandsvorsitzende der Volkswagen AG Matthias Müller (damals noch Vorstandsvorsitzender der Porsche AG) ebenfalls auf der IAA 2015 urteilte (vgl. Vieweg 2015)?

Im Folgenden werden die Potenziale, Rahmenbedingungen und Herausforderungen einer Markteinführung des autonomen Fahrens untersucht. Dabei werden die Schwierigkeiten, welche die innovative Technologie mit sich bringt, analysiert und bewertet. Dies ermöglicht es Aussagen darüber zu treffen, ob Forschung, Entwicklung und gesellschaftliche Akzeptanz der neuen Technologie an einem Stadium angelangt sind, an dem das autonome Fahren bereits nachhaltig realisierbar erscheint. Anschließend wird davon ausgehend aufgezeigt, ob eine etwaige Diskrepanz zwischen der vorherrschenden Erwartungshaltung und der zu erwartenden Entwicklung besteht.