

# Chancen und Herausforderungen von Connected Cars: Eine SWOT-Analyse

## Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B. Sc.)“ im Studiengang  
Wirtschaftsingenieur der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, Fakultät für  
Maschinenbau und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität  
Hannover

vorgelegt von

Name: Kirchhoff



Vorname: Daryl Niklas



Prüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner

Hannover, den 30.09.2019

# Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	V
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Abstrakt.....	IX
1. Einleitung .....	1
1.1. Motivation und Relevanz des Themas.....	1
1.2. Struktur und Zielsetzung .....	2
2. Theoretische Grundlagen.....	3
2.1. Begriffsdefinition Connected Car.....	3
2.2. Connected Car Technologien.....	3
2.2.1. Internet of Things.....	4
2.2.2. Car-to-X-Kommunikation .....	5
2.2.3. Funktionen von Connected Cars.....	7
2.2.4. Fahrzeugumfeldsensoren .....	9
2.2.5. Kommunikationstechnologien .....	12
2.3. Kurzportrait der AUDI AG.....	14
2.4. Erklärung PESTEL- und SWOT-Methodik.....	15
3. PESTEL-Analyse zur Entwicklung von Connected Cars.....	16
3.1. Politische Einflussfaktoren.....	16
3.2. Wirtschaftliche Einflussfaktoren.....	19
3.3. Sozio-kulturelle Einflussfaktoren .....	21
3.4. Technologische Einflussfaktoren.....	25
3.5. Ökologische Einflussfaktoren .....	29
3.6. Rechtliche Einflussfaktoren .....	29
4. SWOT-Analyse der AUDI AG.....	33
4.1. Stärken.....	33
4.2. Schwächen .....	37
4.3. Chancen.....	40

4.4. Risiken .....	43
4.5. Recommendations: Herleitung von SWOT-Strategien.....	44
5. Diskussion.....	48
6. Fazit und Ausblick .....	54
Quellenverzeichnis .....	X
Anlagenverzeichnis .....	XVI
Ehrenwörtliche Erklärung .....	XXVIII

## 1. Einleitung

Die Vernetzung nimmt in unserem Alltag einen immer größeren Stellenwert ein. Dass sich die digitale Entwicklung mittlerweile auch auf die Automobilindustrie überträgt, ist daher naheliegend. Dementsprechend haben die Automobilhersteller (OEM) in den letzten Jahren verstärkt vernetzte Komponenten wie moderne Fahrerassistenzsysteme (FAS) und an das Internet angebundene Infotainmentmodule in das Fahrzeug integriert. Das Ergebnis dieses digitalen Fortschritts ist das Connected Car.

### 1.1. Motivation und Relevanz des Themas

Die Vernetzung des Automobils bringt ein enormes Potential mit sich. Für die Automobilhersteller ergibt sich ein neuer Absatzmarkt, da nicht nur Fahrzeuge, sondern auch die mit ihnen verbundenen Services verkauft werden und die Automobilhersteller über mehrere Jahre hinweg Gewinne aus ihren Verkäufen generieren können. Zudem bietet das Connected Car die Möglichkeit, als umfassend vernetzte Mobilitätslösung im Umfeld des Internet of Things (IoT), die Verkehrssicherheit, die Effizienz, die Produktivität und die Verkehrsauslastung zu optimieren. Im Bereich der Sicherheit verfügen Connected Cars über modernste FAS, welche durch radar- und ultraschallbasierte Sensoren sowie Kamerasysteme ermöglicht werden. Lidar- und Laser-Systeme ergänzen jene Präzision. Ein Großteil der Verkehrsunfälle, die sich heute auf menschliches Versagen zurückführen lassen, ließen sich auf diese Weise in Zukunft vermeiden. Hochaktuelle Verkehrsinformationen könnten im Rahmen der Echtzeitkommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern und der Infrastruktur die Effizienz der Fahrzeuge steigern. In Verbindung mit der Car-to-X-Kommunikation (C2X-Kommunikation), welche die Car-to-Car (C2C-Kommunikation) sowie die Car-to-Infrastructure-Kommunikation (C2I-Kommunikation) beinhaltet, ist eine optimierte Verkehrssteuerung realisierbar, die die Verkehrsauslastung senkt und Emissionen reduziert. Darüber hinaus werden autonome Fahrsysteme als Folge der zunehmenden Vernetzung den Fahrer<sup>1</sup> von der Aufsichtspflicht entbinden, sodass die Fahrzeit produktiver genutzt werden kann.

Die umfassenden Möglichkeiten der vernetzten Mobilität stellen die Automobilhersteller zugleich vor nie dagewesene Herausforderungen. Das Konzept des Connected Car resultiert aus dem Zusammenwachsen der Telekommunikations- mit der Automobilbranche. Dieses hat zur Folge, dass die OEMs Konzepte der informationstechnischen Sicherheit und des Datenschutzes als Qualitätsmerkmale für sich gewinnen müssen. Nicht zuletzt ist auch die gesellschaftliche Aufgeschlossenheit gegenüber der neuen Technologie maßgeblich, um eine erfolgreiche Vermarktung der Connected Cars zu erzielen.

Neben den Nutzerinnen und Nutzern sowie den OEMs ist die deutsche Bundesregierung ein höchst relevanter Akteur für die Verbreitung der vernetzten Mobilität. In ihrer Verantwortung liegt insbesondere der Infrastrukturausbau und die Gesetzgebung. Um den Fortschritt der Technologie zu gewährleisten, ist ein umfassender Ausbau der informationstechnischen Infrastruktur notwendig. Dies beinhaltet die Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur sowie den Netzausbau nach 5G-Mobilfunkstandard. Zudem ist es Aufgabe der Regierung, die

---

<sup>1</sup> In der folgenden Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschließlich die männliche Form verwendet. Sie bezieht sich auf Personen beiderlei Geschlechts.

Gesetzgebung zu erweitern, damit Connected Cars mit automatisierten Fahrfunktionen sicher am Straßenverkehr teilnehmen können. Es ist offensichtlich, dass diese neuartigen Systeme in Grenzfällen ebenfalls ethische Herausforderungen beinhalten.

Die komplexen Potentiale und Herausforderungen der einzelnen Akteure im Bereich der vernetzten Mobilität verdeutlichen die Relevanz dieser Arbeit. Der Fortschritt und die Verbreitung von Connected Cars werden nicht allein durch die Automobilhersteller bestimmt. Diese Aspekte werden im Rahmen der Ausarbeitung detailliert betrachtet.

### **1.2. Struktur und Zielsetzung**

Wie in Kapitel 1.1 dargelegt, bedarf es einer präzisen Analyse der Einflussfaktoren auf die Verbreitung der Connected Car Technologien. Um diesen Anspruch zu erfüllen, wird in einem ersten Schritt im Rahmen der PESTEL-Analyse erarbeitet, welche Einflussfaktoren auf politischer, wirtschaftlicher, sozio-kultureller, technologischer, ökologischer und rechtlicher Ebene von Bedeutung sind. Somit wird das Marktumfeld analysiert, in dem die Hersteller von Connected Cars ihre Fahrzeuge positionieren. Als Hersteller der Connected Cars wird in dieser Arbeit schwerpunktmäßig die AUDI AG betrachtet, da sie seit vielen Jahren Innovationsführer im automobilen Premiumsegment ist. Im Anschluss an die PESTEL-Analyse wird das Unternehmen nach der SWOT-Methodik genauer analysiert. Aufgeteilt in eine interne und externe Analyse soll hier herausgearbeitet werden, welche Schwächen und Stärken der AUDI AG zugrunde liegen und welche Chancen und Risiken der Markt von Connected Cars für den Konzern mit sich bringt. Als Ergebnis der SWOT-Analyse sollen Handlungsempfehlungen, kategorisiert nach SO- (Stärken-Chancen), ST- (Stärken-Risiken), WO- (Schwächen-Chancen) und WT-Strategien (Schwächen-Risiken) (siehe Kapitel 2.4), gegeben werden. Im Vorfeld dieser zwei Analysen erfolgt eine Annäherung an die Thematik aus technologischer Sichtweise. Relevante Komponenten und grundlegende Konzepte sollen dabei erläutert werden, um die Potentiale der vernetzten Mobilität genauer identifizieren zu können. Im Rahmen der Ergebnisdiskussion werden zu einzelnen Aspekten konkurrierende deutsche Hersteller vergleichend herangezogen und meine eigene Meinung zur Thematik dargelegt.

Als Ziel dieser Arbeit sollen die Chancen und Herausforderungen des Connected Car präzise erläutert werden. Dazu sollen zwei Forschungsfragen beantwortet werden:

1. Welche internen und externen Einflussfaktoren, die den Fortschritt sowie die Verbreitung von Connected Car Technologien bestimmen, lassen sich bei deutschen Automobilherstellern erkennen?
2. Welche Strategieempfehlungen lassen sich anhand der relevanten Einflussfaktoren für einen Anbieter von Connected Cars ableiten?

### 6. Fazit und Ausblick

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die relevanten Einflussfaktoren für den Fortschritt und den Verkauf von Connected Cars im deutschen Pkw Premium Segment zu erarbeiten. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse sollten Handlungsempfehlungen entwickelt werden, wie ein Unternehmen in Zukunft die Entwicklung des vernetzten Fahrens fortführen kann. Die Einflussfaktoren wurden anhand der Marke Audi, der Kernmarke der AUDI AG, erarbeitet. Audi wurde ausgewählt, da die Fahrzeuge seit Jahren führend bei den Komponenten Konnektivität und Fahrerassistenzsysteme sind. Es wurde somit überprüft, ob die Marke ihren Werbeslogan „Vorsprung durch Technik“ auch im Bereich der Connected Car Technologien umsetzen kann und welche unternehmensexternen Faktoren den Fortschritt in diesem Gebiet bestimmen.

Das Umfeld der Hersteller wurde dabei anhand der PESTEL-Methodik untersucht. Hierbei wurden relevante politische, ökonomische, sozio-kulturelle, technologische, ökologische und rechtliche Faktoren herausgestellt. Die Ergebnisse der PESTEL-Analyse betreffen dabei die gesamte Automobilbranche im Hinblick auf Connected Car Technologien und sind nicht unternehmensspezifisch. Sie stellen die Rahmenbedingungen für den Fortschritt und die Verbreitung von Connected Car Technologien dar.

In der SWOT-Analyse wurde überprüft, welche Stärken und Schwächen Audi in diesem Bereich aufweist. Zudem wurden unternehmensspezifische Chancen und Risiken erarbeitet. Somit konnten anhand der SWOT-Analyse vier Kategorien an Handlungsempfehlungen gegeben werden. Dabei weisen SO-Strategien darauf hin, wie das Unternehmen seine Stärken nutzen muss, um die Chancen auf dem Markt bestmöglich wahrzunehmen. Die SW-Strategien beschreiben, wie die Stärken genutzt werden müssen, um Risiken auf dem Markt zu umgehen. Die WO-Strategien lassen erkennen, welche Schwächen verbessert werden müssen, um die Chancen, die sich für das Unternehmen bieten, optimal zu nutzen. Die WT-Strategien geben an, wie das Unternehmen seine Schwächen vermindern muss, um Risiken abzuwenden. Im Rahmen der Ergebnisdiskussion wurden diese unternehmensspezifischen Handlungsempfehlungen durch meine persönlichen Empfehlungen ergänzt.

Als zentrales Ergebnis der Arbeit kann festgehalten werden, dass insbesondere die rechtlichen und die technologischen Einflussfaktoren äußerst relevant für den Fortschritt von Connected Cars sind. In Deutschland ist es aktuell nicht möglich, aufgrund internationaler Gesetzgebung auf Ebene der Europäischen Union, automatisierte Fahrsysteme ab Level drei zu nutzen. Die nationale Gesetzgebung nach dem StVG würde jedoch Systeme bis Stufe vier zulassen. In technologischer Hinsicht behindert insbesondere der nur langsam voranschreitende digitale Ausbau der Verkehrsinfrastruktur die rasche Weiterentwicklung. Das für Echtzeitkommunikation notwendige Mobilfunknetz nach dem 5G-Standard befindet sich ebenfalls noch im Aufbau. Zudem herrscht ein Streit zwischen den Automobilherstellern darüber, ob die Car-to-X-Kommunikation überhaupt über das Mobilfunknetz oder aber über ein WLAN nach 802.11p Standard erfolgen soll. Mit Bezug auf die AUDI AG bleibt festzuhalten, dass die Marke als erster Hersteller einen Staupiloten nach Stufe drei entwickelt und zur Serienreife gebracht hat. Auch wenn die Gesetzgebung den Einsatz noch unterbindet, ist dieses ein Wettbewerbsvorteil, da BMW und Daimler vergleichbare Systeme erst für die Jahre 2020 und 2021 angekündigt haben. Da das System von Audi bereits seit 2017 einsatzbereit ist, konnte der Konzern seinen Anspruch des Vorsprungs durch Technik

erfüllen. Im Bereich der Vernetzung ist der Konzern der Konkurrenz ebenfalls einen Schritt voraus. Als erster deutscher Hersteller ist es Audi gelungen, in Ingolstadt einen Ampelassistenten im Sinne der Car-to-Infrastructure-Kommunikation zu entwickeln. Weitere Städte in Europa sollen in Zukunft an das System angebunden werden. Auf eine Bewertung hinsichtlich der Zuverlässigkeit und intuitiven Bedienbarkeit wurde in dieser Ausarbeitung bewusst verzichtet, da dazu grundlegende technische Informationen seitens der Hersteller notwendig wären und das subjektive Empfinden ebenfalls von großer Relevanz ist.

Diesen Vorteilen stehen bei der AUDI AG vor allem die Folgen der Verwicklung im Abgasskandal gegenüber. Audi entwickelte bereits im Jahr 2004 eine Software für Dieselmotoren, die die Abgasreinigung so steuerte, dass die Fahrzeuge nur auf dem Prüfstand die gesetzlichen Emissionsgrenzen einhielten, nicht jedoch im normalen Fahrbetrieb. Die unzureichende Kooperation, die langsame Aufklärung und die bis heute noch ausstehenden Nachrüstungen haben dem Image des Konzerns geschadet und das Vertrauen der Kunden geschwächt. Dabei haben Studien gezeigt, dass die Kunden der deutschen Automobilindustrie eigentlich ein sehr hohes Vertrauen entgegenbringen. Dieses Vertrauen begründet sich vor allem darin, dass die Unternehmen im Gegensatz zu Firmen aus dem IT-Sektor noch nicht in datenschutzrechtliche Skandale verwickelt waren. Für das Connected Car ist es von eminenter Bedeutung, das Kundenvertrauen zu stärken. Bei einem Fahrzeug, welches durchgängig personenbezogene Daten über den Fahrer sammelt, speichert und übermittelt, werden sich der Datenschutz und die informationstechnische Sicherheit zu neuen Qualitätsmerkmalen entwickeln.

Demzufolge ergeben sich für die AUDI AG folgende Handlungsempfehlungen. Insbesondere in den Bereichen FAS, autonomes Fahren, alternative Antriebe, Datenschutz und IT-Sicherheit muss der Konzern seine Forschung ausweiten, um seine Kompetenzen zu erhöhen. Kooperationen mit anderen Automobilherstellern, wie beispielsweise die seit 2018 bestehende Kooperation zwischen der Daimler AG und der BMW AG, können äußerst gewinnbringend sein. Aber auch Kooperationen mit Firmen aus der IT-Branche müssen angestrebt werden, um auch Aspekte wie den Datenschutz und die informationstechnische Sicherheit weiterzuentwickeln. Weiterhin sollte der Konzern in Erwägung ziehen, den Dieselmotor aus dem Motorenangebot frühzeitig zu entfernen. So könnten Emissionsvorgaben der Europäischen Union eher eingehalten werden und es würde ein deutliches Zeichen zum Abschluss des Abgasskandals gesetzt werden. Um die Kundebeziehung durch den Abgasskandal nicht weiter zu belasten, muss Audi die noch fehlenden Nachrüstungen schnellstmöglich dem KBA zur Genehmigung vorlegen und dann im Kundenfahrzeug einbauen. So kann sich der Konzern strategisch auf die Zukunft ausrichten. Dabei sollten Connected Car Services gezielt beworben werden, um auch den wachsenden Anteil der älteren Neuwagenkäufer, die nicht mit diesen Technologien aufgewachsen sind, anzusprechen. Die zentralen Forschungsergebnisse sind zudem in Tabelle 8, Anlage 9 zusammengefasst. Abgesehen von den Autobauern, ist die Bundesregierung in der Pflicht, mit Nachdruck die Anpassung der europäischen Gesetzeslage zu verfolgen. Wenn die Autobauer über die technologischen Voraussetzungen und das nötige Wissen verfügen, um neue FAS und sonstige Innovationen in der Serienproduktion einzubauen, aber diese im alltäglichen Betrieb der Kunden nicht freigeben dürfen, wird Deutschland den von der Bundesregierung betonten Führungsanspruch bei automobilen Innovationen an die USA oder China in Zukunft verlieren.