



Bild 1 (siehe Bildverzeichnis)

# **Das Google Car**

von Lucas Cecchino und Julius Meyer

## Inhalt:

1. Einleitung/ Vision Google Car .....	Seite 3
2. Entwicklung und organisatorische Einbindung des Projekts „Google Car“ .....	Seite 3
3. Veränderung der automobilen Zukunft durch Google Car .....	Seite 4
3.1 Veränderungen für Nutzer .....	Seite 4
3.2 „Datenpool Google“ .....	Seite 5
3.3 Folgen für Automobilunternehmen .....	Seite 6
3.4 Verlagerung / Wegfall von Arbeitsplätzen .....	Seite 7
3.5 Rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland .....	Seite 9
4. Technische Herausforderungen und Umsetzung .....	Seite 10
5. Folgen für den Nutzer .....	Seite 12
5.1 Positive Folgen .....	Seite 12
5.2 Negative Folgen .....	Seite 13
6. Vergleich zu anderen autonom fahrenden Automobilen .....	Seite 14
7. Fazit .....	Seite 15
8. Quellenverzeichnis .....	Seite 17
9. Bildverzeichnis .....	Seite 17

## 1. Einleitung / Vision Google Car

Das Google Car wird nach Angaben von Google seit 2009 entwickelt. Es handelt sich um ein selbstfahrendes, also autonom fahrendes, Fahrzeug. Das Google Car ist ein elektrisch betriebenes Fahrzeug, das keinen Fahrer benötigt, um von einem Ort zu einem anderen zu gelangen. Google beschreibt das Ziel des Google Cars in der Reduzierung von Unfällen und Staus sowie in der Mobilisierung von Bevölkerungsschichten, die mit herkömmlichen Autos nicht die Möglichkeit haben, mobil zu sein. Das neuartige Fahrzeug ist allerdings noch nicht auf dem Markt, da es sich in der Entwicklungsphase befindet und nicht so funktioniert, wie es sich die am Projekt Google Car Beteiligten um Chris Urmson, dem Projektleiter, vorstellen. Die Firma Google geht mit dem Google Car in eine neue Produktparte, wodurch sie neben virtuellen Produkten auch materielle Produkte, oder auch allgemeiner Hardware, in ihre Produktion einschließen kann.

## 2. Entwicklung und organisatorische Einbindung des Projekts „Google Car“

Die Ursprünge des Google Cars wurden bereits 2005 gelegt, nachdem Sebastian Thrun, ein deutscher IT-Spezialist, der als Professor an der Stanford Universität tätig ist<sup>1</sup>, mit seinem Team die „DARPA Grand Challenge“ gewann, einen Wettbewerb, an dem autonom fahrende Autos teilnahmen<sup>2</sup>. Google erkannte das Potential eines solchen Fahrzeugs und kooperierte mit Thrun, woraufhin 2009 der erste Prototyp des Google



Cars fertiggestellt wurde<sup>3</sup>. Der erste Testwagen von Google war ein umgerüsteter Toyota Prius (Bild 1)<sup>4</sup>. Dieses Modell war bis 2012 im Einsatz und absolvierte über 480.000km<sup>5</sup>. Es war für Google nicht leicht, eine Fahrerlaubnis zu bekommen. Nur in Nevada, USA, war es ihnen erlaubt, das Fahrzeug auf öffentlichen Straßen ab 2012 zu testen<sup>6</sup>. Ab Mitte 2012 fuhr ein neues Modell des Google Cars testweise auf den Straßen. Es war ein Lexus SUV und besaß bereits deutlich ausgereifere Technik und Sensoren als

---

<sup>1</sup> Vgl.: <http://robots.stanford.edu/research.html> (vom 21.10.2015)

<sup>2</sup> Vgl.: <http://driving.stanford.edu> (vom 21.10.2015)

<sup>3</sup> Vgl.: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/> (vom 21.10.2015)

<sup>4</sup> Bild aus: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/> (vom 21.10.2015)

<sup>5</sup> Vgl.: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/> (vom 21.10.2015)

<sup>6</sup> Vgl.: [https://de.wikipedia.org/wiki/Google\\_Driverless\\_Car](https://de.wikipedia.org/wiki/Google_Driverless_Car) (vom 21.10.2015)

sein Vorgänger<sup>7</sup>. Seit Dezember 2014 fahren zusätzlich zu den Lexus-Modellen von Google selbst designte Google Cars (Bild 2) durch Kalifornien, Nevada und Texas<sup>8</sup>. Manche von ihnen sind sogar so gestaltet, dass sie weder Lenkrad noch Pedale besitzen. Diese sind allerdings nicht auf öffentlichen Straßen zugelassen und fahren daher nur auf dem Privatgelände von Google. Insgesamt haben alle Google Cars zusammen über 1,8 Millionen



Kilometer zurückgelegt (über 1 Millionen Meilen)<sup>9</sup>. Auf diesen 1,8 Millionen Kilometern ist nach eigenen Angaben keiner der 14 Unfälle, die bis Juli 2015 mit einem Google Car passiert sind, von einem Google Car verschuldet. Elf der 14 Unfälle seien Auffahrunfälle<sup>10</sup>, und ein Unfall führte sogar zu Verletzten, so Urmson in seinem Blog<sup>11</sup>. Um das Projekt Google Car umzusetzen, benötigte Google eine Menge Fachwissen über die Automobilindustrie und die Funktionsweise von Automobilen selbst. Dieses Wissen holte sich Google ins Haus, indem sie viele hochqualifizierte Professoren von Universitäten und Vorstände aus anderen Automobilkonzernen wie Volkswagen anwarben und einstellten. Darunter auch Sebastian Thron und John Krafcik, der bis vor kurzer Zeit USA-Chef von Hyundai (vorher Ford-Manager) war<sup>12</sup>.

### 3. Veränderung der automobilen Zukunft durch Google Car

Autonom fahrende Automobile wie das Google Car, werden für Konsumenten, aber auch für Automobilkonzerne sowie für die an der Automobilindustrie Beteiligten Veränderungen bringen. Es wird positive Aspekte, aber auch negative Folgen des autonomen Fahrens von Automobilen geben.

#### 3.1 Veränderungen für Nutzer

In erster Linie würden die Nutzer, wenn Google Car das halten kann, was Google aktuell verspricht, stark von der neuartigen Technik des autonomen Fahrens profitieren. Für

---

<sup>7</sup> Vgl.: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/> (vom 21.10.2015)

<sup>8</sup> Vgl.: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/> (vom 21.10.2015)

<sup>9</sup> Vgl.: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/> (vom 21.10.2015)

<sup>10</sup> Vgl.: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Wieder-Unfall-mit-selbstfahrendem-Google-Auto-2752426.html> (vom 21.10.2015)

<sup>11</sup> Vgl.: <http://derstandard.at/2000019349999/Google-Unsere-selbstfahrenden-Autos-we> (vom 21.10.2015)

<sup>12</sup> Vgl.: <http://recode.net/2015/09/13/google-picks-former-hyundai-ceo-as-its-self-driving-car-ceo/> (vom 21.10.2016)

den Alltag würde das bedeuten, dass „nerviger“ Berufsverkehr und damit verbundener Stau wegfielen und die gewonnene Zeit effektiver genutzt werden könnte. Das Google Car hätte aber auch für viele andere Bevölkerungsgruppen immense Vorteile. In ihrer Mobilität eingeschränkte Menschen wie Seh- oder Gehbeeinträchtigte, sehr alte Menschen oder auch Kinder würden durch das Google Car an Mobilität gewinnen, da das autonom fahrende Fahrzeug die gesamte Steuerung übernehmen könnte.

Durch die Vernetzung der Google-Fahrzeuge ist eine starke Verringerung von Staus möglich, allerdings nur, wenn der Großteil der Bevölkerung ebenfalls mit autonom fahrenden Google Cars unterwegs wäre. Ob dies auch in Verbindung mit anderen autonom fahrenden Fahrzeugen, zum Beispiel dem von Apple geplanten iCar, parallel möglich ist, ist zur Zeit noch nicht abzusehen. Weniger Staus bedeuten mehr Zeit für wichtige Dinge, denn Chris Urmson möchte mit dem Google Car „[Google-] Nutzern ermöglichen, das zu tun, was sie tun wollen“<sup>13</sup>. Eine entscheidende Veränderung für den Nutzer wäre eine bessere Sicherheit im Straßenverkehr. Google erklärt im Internet zum Thema Google Car, dass 94% aller Unfälle auf amerikanischen Straßen durch menschliches Versagen entstanden seien<sup>14</sup> und dass diese Zahl durch das Google Car entscheidend verringert werden könnte. Es gebe ca. 1,24 Millionen Unfalltote pro Jahr<sup>15</sup> im Straßenverkehr weltweit, die durch autonom fahrende Autos größtenteils nicht gestorben wären. Durch ein Google Car würde neben Unfällen und Staus auch dem Fahren von Umwegen vorgebeugt, da das Google Car selbstständig den schnellsten Weg zum eingegeben Ziel berechnen und auswählen könnte. Zudem wäre es im Google Car während der Fahrt möglich, sich mit anderen Dingen als dem Autofahren zu beschäftigen. Beispielsweise kann ein Berufspendler in seinem Auto Mails lesen oder arbeiten und damit die Zeit optimal nutzen.

### 3.2 „Datenpool Google“

Zunächst könnte vermutet werden, dass sehr viele neue Möglichkeiten zum Ausspähen von Daten der Nutzer durch Google bestünden. Während bei herkömmlichen Autos, ohne Navigationssystem, keine oder nur sehr ungenaue GPS-Daten (Global Positioning System), also Informationen über den Standort des Autos, gesammelt werden, erkennt Google mit seinem Google Car, wo sich dieses wann aufhält und wo es hinfährt. Dies mag zunächst nicht dramatisch klingen, da es nicht zwangsläufig negative Folgen haben muss. Allerdings könnte Google mit diesen Daten ein sehr exaktes Nutzerprofil erstellen, zumal Google durch seine anderen Dienste wie YouTube oder Google-Suchmaschine

---

<sup>13</sup> Ausschnitt aus einem Interview vom 19.03.2015 mit der Zeit:

<http://www.zeit.de/2015/10/google-car-entwicklung-autonomes-fahren/komplettansicht> (vom 21.10.2015)

<sup>14</sup> Vgl.: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/> (vom 21.10.2015)

<sup>15</sup> Vgl.: <http://www.autobild.de/artikel/verkehrssicherheit-who-bericht-3913790.html> (vom 21.10.2015)

bereits sehr viele Informationen über deren Nutzer hat. Die Gefahr könnte darin bestehen, dass Google zu einem Daten-Giganten, oder, wie es auch im Volksmund genannt wird, zu einer „Daten-Krake“ wird und über alle Nutzerdaten herrscht. Solche Daten könnte Google gewinnbringend vermarkten oder auch dazu verwenden, dem Nutzer Werbung zu zeigen, die an die Wünsche des Verbrauchers angepasst ist, also sogenannte „personalisierte Werbeanzeigen“. Dies ist bereits heute in abgeschwächter Form übliche Vorgehensweise in Suchmaschinen.

Wenn Google genug Daten gesammelt und verknüpft hat, könnten nicht nur Verbraucher, sondern sogar Regierungen und Unternehmen zunehmend von Google abhängig werden. Matthias Döpfner nennt diesbezüglich am Beispiel der Presse das Unternehmen Google sogar „alternativlos“<sup>16</sup>.

Bei genauer Betrachtung wird jedoch deutlich, dass die meisten Informationen, die Google durch das Google Car sammeln könnte, bereits jetzt durch Smartphones und andere Google Dienste für Google zugänglich sind. Informationen wie Aufenthaltsort einer Person oder Nutzungsinformationen sind bereits über GPS-Daten in Smartphones oder via Google Maps möglich, sofern der Verbraucher ein Android-Smartphone nutzt. Auch sich wiederholende Abläufe wie etwa der Weg zur Arbeit sind für Google längst erfassbar.

Durch das computerunterstützte Fahren würden lediglich weitere Möglichkeiten eröffnet: „Eine passende Vertragswerkstatt hat die Elektronik des Autos bereits gefunden – und bietet an, [den Fahrer] zu der Werkstatt zu navigieren. Kleiner Bonus: Vor Ort wartet schon ein frisch gebrühter Kaffee auf ihn. So, wie er ihn mag: stark, ohne Zucker und etwas Milchschaum.“<sup>17</sup> Auch wenn es in diesem Fall nur eine erfundene Geschichte ist, könnte es bald Realität werden. Durch die Verbindung der Daten, die Google an verschiedensten Stellen sammelt, wäre es leicht, dem Kunden eine derartige Dienstleistung anzubieten. Google könnte mit dem Google Car sogar noch einen Schritt weiter gehen, dass dieses selbstständig, sobald es nicht gebraucht wird, zu der Werkstatt fahren würde.

### 3.3 Folgen für Automobilunternehmen

Chris Urmson, Projektleiter des Google Cars, erklärt in einem Interview mit der ZEIT, dass Google nicht daran interessiert sei, mit anderen Autoherstellern zu konkurrieren,

---

<sup>16</sup> Zitat von Matthias Töpfer in einem offenen Brief an Eric Schmidt vom 16.04.2014: <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/medien/mathias-doepfner-warum-wir-google-fuerchten-12897463.html> (vom 24.10.2015)

<sup>17</sup> Zitat vom 11.06.2015 aus: <http://www.welt.de/wirtschaft/article142298444/Mit-Fahrzeugdaten-werden-bald-Milliarden-gemacht.html> (vom 21.10.2015)

sondern lieber kooperieren würde<sup>18</sup>. Allerdings hat Google noch ein paar Monate vor der Veröffentlichung ihres Browsers „Google Chrome“ behauptet, dass Google kein Interesse habe, einen neuen Browser auf den Markt zu bringen, da es bereits „genug gute Browser für Internet-Surfer [gibt]. Man wolle lieber mit den existierenden Anbietern kooperieren“, so der Google Vorstandsvorsitzende Eric Schmidt in einem Interview am 1. Juni 2006<sup>19</sup>. Es fällt auf, dass der Google CEO sehr ähnliche Worte nutzte, wie auch Urmson im Interview mit der ZEIT : „Wir wollen mit den besten Leuten aus der Branche kooperieren. Es geht um Partnerschaft.“<sup>20</sup> Demnach ist unklar, ob Google tatsächlich ein eigenes Modell auf den Markt bringen wird. Falls Google plant, selbst Automobile zu bauen und zu verkaufen, könnte dies dramatische Folgen für den deutschen und den weltweiten Automobilmarkt haben. Beispielsweise würde ein ohnehin schon entstandener Schaden (wie im VW-Skandal) noch verstärkt werden, da ein neuer Konkurrent auf dem Markt auftaucht. Google spricht mit dem Google Car insbesondere ältere, aber auch jüngere Menschen an, wodurch auch andere Autohersteller Nachteile erleiden könnten, da diesen insbesondere die junge Käuferschaft wegbrechen könnte. Es könnten außerdem umweltbewusste oder auch technologieaffine Menschen von verbreiteten Automobilmarken wie Toyota oder auch Mercedes zu Google und deren Google Car wechseln.

### 3.4 Verlagerung/Wegfall von Arbeitsplätzen

Sollte Google tatsächlich in die Automobilindustrie einsteigen, hätte das fatale Folgen auf die anderen Autohersteller. Kleinere Firmen, die es ohnehin schwer haben konkurrenzfähig zu sein und auf dem neusten Stand der Technik zu bleiben, könnten vom Markt verdrängt werden. Zuerst würde man diese Folgen in den USA spüren: Zulieferer und Fabriken könnten abwandern. Andererseits gibt es auch Stimmen, dass „[d]ie Hauptprofiteure vom Trend [...] neben den Autobauern vor allem Zulieferer aus den Bereichen Sensorik, Automobilelektronik und Vernetzungstechnologie sein [...]“<sup>21</sup> dürften. Sollte Google tatsächlich zu einem großen Automobilhersteller werden, könnten auch die bislang führenden Hersteller Volkswagen oder Toyota es sehr schwer haben, sich gegen Google durchzusetzen und ihr Interesse am Automobilmarkt in den USA verlieren. Dann würden viele Arbeitnehmer, die in den USA für diese Firmen arbeiten, ihren Arbeitsplatz verlieren. Neben Stellen in den Automobilunternehmen

---

<sup>18</sup> Vgl.: <http://www.zeit.de/2015/10/google-car-entwicklung-autonomes-fahren/komplettansicht> (vom 21.10.2015)

<sup>19</sup> Zitat vom 1.06.2006 aus: <http://www.silicon.de/39179582/google-will-keinen-eigenen-browser-entwickeln/> (vom 21.10.2015)

<sup>20</sup> Ausschnitt aus einem Interview vom 19.03.2015 mit der Zeit: <http://www.zeit.de/2015/10/google-car-entwicklung-autonomes-fahren/komplettansicht> (vom 24.10.2015)

<sup>21</sup> Zitat aus: <http://www.finanzen.net/anlagetrends/Autonomes-Fahren> (vom 24.10.2015)

selbst könnten auch Arbeitsplätze in Navigationsunternehmen oder auch Verkehrsverbänden wie dem AAA, oder in Deutschland dem ADAC, wegfallen. Des weiteren hat das Google Car auch Auswirkungen auf die Versicherungswirtschaft, insbesondere die Auto- oder Unfallversicherung, bei der nach Aussage von Karl Walter ca. 90% der Stellen in der Kfz-Schadenbearbeitung gestrichen werden würden, wenn es durch das Google Car in Deutschland tatsächlich 90% weniger Unfälle gäbe. Das würde bedeuten, dass von ca. 5.000 Arbeitnehmern in Deutschland, die nur für die Regulierung von Kfz-Schäden zuständig sind, ungefähr 500 Stellen übrig blieben. Der Rest der Arbeitnehmer würde nicht mehr benötigt werden, so Walter in einem Interview<sup>22</sup>. Des weiteren würden sehr viele Einsätze von Polizei, Rettungsdiensten, Abschleppunternehmen und Feuerwehr wegfallen, da es zu deutlich weniger Unfällen käme. Auch Autowerkstätten, insbesondere Karosserie- und Lackbetriebe, würden umsatzbringende Unfallschadenreparaturen verlieren und starke Gewinneinbußen erleiden. Tankstellen müssten sich an elektrischen Strom als Energielieferant für Automobile anpassen, wobei dies ohnehin eine Folge der zunehmenden Elektroautomobile ist, und viele Menschen im nahen Osten, die durch Ölverkauf ihren Lebensunterhalt finanzieren, würden durch den schwindenden Bedarf an Öl im Westen und im Rest der Welt ihre Arbeit verlieren. Auch für ganze Länder, die vom Ölexport abhängen, wie Saudi Arabien, hätte dies dramatische Folgen, da viele Einnahmen, die bisher durch die Erdölförderung in die Kassen des Landes fließen, fehlen und es der Bevölkerung durch mangelnde Arbeit finanziell ebenfalls schlechter ginge. Ein weiterer wesentlicher Bereich, der durch autonom fahrende Fahrzeuge wegbräche, wären alle Fahrer von Bussen, Taxen oder auch Lastkraftwagen. Durch diesen Wegfall an Arbeitsplätzen wären beispielsweise alleine in Deutschland über 500.000 Lastkraftwagenfahrer arbeitslos<sup>23</sup>.

Google würde aber auch neue Arbeitsplätze schaffen, da Google das Google Car produzieren würde, und beispielsweise neue Software-Werkstätten entstehen könnten. Besonders deutlich wird, dass Google eine starke Expansion von Google Car plant, da Google mitunter wegen Google Car den Firmennamen „Google“ in „Alphabet“ änderte. Dies vereinfacht die Situation für Google in Zukunft, Google Car in ein eigenes Unternehmen auszugliedern. Das Google Car ist im Produktbereich „Zukunftslabor Google X“ bei Alphabet angesiedelt<sup>24</sup>.

---

22 Interview vom 21.10.2015 mit Karl Walter, Abteilungsdirektor Kfz-Schaden der R+V Allgemeine Versicherung AG, Wiesbaden

<sup>23</sup> Vgl.: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/294128/umfrage/anzahl-der-berufskraftfahrer-im-gueterverkehr/> (vom 23.10.2015)

<sup>24</sup> Vgl.: <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/fruehaufsteher/quartalszahlen-und-aktienrueckkauf-von-alphabet-13871699.html> (vom 24.10.2015)



Die oben dargestellten Folgen für Arbeitsplätze und Arbeitnehmer gehen vom Extremfall aus und es müsste jeder ein Google Car fahren, was nur langfristig denkbar ist.

### 3.5 Rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland

Das Google Car könnte rechtliche Rahmenbedingungen überflüssig machen, wie beispielsweise das geltende Fahrerlaubnisrecht. Jeder könnte das Google Car nutzen, ohne einen Führerschein zu besitzen. Auch wäre es theoretisch kein Problem mehr das Google Car zu nutzen, wenn der Fahrer alkoholisiert ist und mit einem herkömmlichen Auto nicht mehr fahren dürfte.

Fraglich und ungeklärt ist, wie die Gesetzgebung dies bewerten wird. Die bestehende Rechtslage in Deutschland ist, dass nach dem internationalen Wiener Straßenverkehrsabkommen von 1968 der Mensch in einem Fahrzeug immer die Kontrolle behalten muss und völlig autonomes Fahren dadurch in Deutschland nicht möglich ist<sup>25</sup>.

In diesem Zusammenhang auch noch völlig ungeklärt ist die Frage der Haftung bei - wenn auch weniger häufigen - Verkehrsunfällen. Es gibt lediglich erste allgemeine und unverbindliche Stellungnahmen der deutschen Kfz-Versicherer<sup>26</sup> bzw. des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft GDV<sup>27</sup> zur Thematik der Kfz-Haftpflichtversicherung, die als Pflichtversicherung heute bei Verschulden des Fahrzeugführers geschädigte Unfallopfer entschädigt. Zu klären bleibt, wer beispielsweise bei fehlerhafter Software im Google Car und einem dadurch verursachten Unfall haftet.

Einig sind sich Experten auch nicht über die Zulässigkeit von autonom fahrenden Fahrzeugen in Deutschland, zumal die Bußgeldverordnung und das Punkeregister noch nicht an autonomes Fahren angepasst sind, so eine Veröffentlichung auf Bußgeldkatalog.org<sup>28</sup>.

---

<sup>25</sup> Vgl.: <http://www.advocard.de/streitlotse/verkehr-und-mobilitaet/autonomes-fahren-unklare-rechtslage/> (vom 21.10.2015)

<sup>26</sup> Vgl.: Beispielfhaft <http://www.autonomes-fahren.de/allianz-autonome-fahrzeuge-haftpflichtversicherung/> (vom 24.10.2015)

<sup>27</sup> Vgl.: <http://www.gdv.de/2015/06/wir-werden-auch-hochautomatisierte-autos-versichern/> (vom 24.10.2015)

<sup>28</sup> Vgl.: <https://www.bussgeldkatalog.org/autonomes-fahren/> (vom 21.10.2015)

#### 4. Technische Herausforderungen und Umsetzung



Bild vom aktuell neuesten Modell des Google Cars mit Sensoren und Funktionen<sup>29</sup>

Die erste Herausforderung für Google war, ein Elektroauto zu bauen, auch wenn dies im Vergleich zu dem, was noch zu leisten war, vergleichsweise einfach gewesen sei. Firmen wie „Tesla“ bauten zu dem Zeitpunkt bereits sehr effektive Elektroautos, weshalb Google und andere Konzerne, die autonom fahrende Fahrzeuge produzieren, welche rein elektrisch angetrieben werden, die Technik der Tesla-Automobile zu kopieren versuchten. Nach der Lösung des Antriebs des Google Cars folgen viele weitere Herausforderungen: Die Sensoren mussten Objekte, z.B. Fußgänger, Radfahrer und vor allem andere Autos schnell erkennen, der Computer muss deren Geschwindigkeit und mögliche Schnittpunkte mit dem eigenen Weg errechnen und entscheiden, ob und wieviel er bremsen oder lenken muss. Hier liegt die besondere Schwierigkeit darin, die Fahrweise anderer Autos zu berechnen, da sie häufig schneller und unberechenbarer sind, als ein autonom fahrendes Fahrzeug. Insbesondere in Städten sei es sehr schwer für das Google Car autonom zu fahren, da dort mehr Einflüsse von den Sensoren wahrgenommen und verarbeitet werden müssen, als dies beispielsweise auf der Autobahn der Fall ist<sup>30</sup>. Die Kameras des Google Cars müssen Verkehrsschilder, Ampeln und den Straßenrand erkennen, ohne dabei Fehler zu machen. Eine weitere große Herausforderung wäre es außerdem, die Datenmengen, die die selbstfahrenden Autos

<sup>29</sup> Bild von: <https://www.google.com/selfdrivingcar/how/> (vom 21.10.2015)

<sup>30</sup> Vgl.: <http://www.zeit.de/2015/10/google-car-entwicklung-autonomes-fahren/komplettansicht> (vom 24.10.2015)

verarbeiten und schicken, über das Mobilfunknetz zu senden und anschließend auf Servern zu speichern. „Experten gehen davon aus, dass inklusive Car-to-Car-Kommunikation künftig mit einem Gigabyte an Daten zu rechnen ist – pro Auto und pro Sekunde, nicht erst pro Stunde“, so berichtet die ZEIT<sup>31</sup>. Dieses Problem könnte Google allerdings in Zukunft lösen, indem sie ihr Projekt „Google Loon“ in die Tat umsetzen. Das Projekt „Loon“ handelt von großen Ballons, die in der Stratosphäre fliegen und von dort wie Mobilfunkmasten fungieren. Sie haben den Vorteil, dass das Internet auf der ganzen Welt zugänglich wäre<sup>32</sup>. Mit diesem Projekt hätte Google also auch kein Problem mit den Mobilfunkanbietern wie Vodafone oder Telekom, da Google über ein eigenes Netz verfügen würde und somit selbst Datenmengen beschränken und festlegen könnte.

Auch stellt das sogenannte instinktive Handeln ein Problem dar: also das Handeln in Ausnahmesituationen, für die das Google Car nicht programmiert ist, so Selina Pan von der Stanford-Universität in Kalifornien<sup>33</sup>. „Beispiel Falschparker: Jemand hat sein Auto verbotenerweise am Straßenrand geparkt, ein Überholen ist wegen des durchgezogenen Mittelstreifens eigentlich unmöglich. Ein Mensch würde sich nun herantasten und bei freier Bahn an dem abgestellten Wagen vorbeifahren - durchgezogene Linie hin oder her. Das selbstfahrende Auto dagegen bliebe stehen, im Zweifel tagelang. ‚Was soll es anderes tun? Es ist darauf programmiert, die Gesetze einzuhalten‘, sagt Pan. ‚Soll man ihm sagen, dass man die Gesetze manchmal doch brechen darf? Und wenn ja: In welchen Fällen?‘ Das ist schon beinahe eine philosophische Frage. In den Büros im Silicon Valley wird jetzt an selbstlernenden Computerprogrammen geforscht, künstlicher Intelligenz also, die vielleicht eines Tages einmal in der Lage sein wird, instinktive Entscheidungen zu treffen.“<sup>34</sup> Ein ähnliches Problem ergäbe sich in ethisch zweifelhaften Extremsituationen, wenn beispielsweise ein Google Car auf einer Straße fährt und plötzlich ein Kind vor dem Automobil erscheint. Die einzige Ausweichmöglichkeit ist ein tiefer Abgrund auf der linken Seite, allerdings würden die Insassen selbst bei einem Ausweichmanöver sterben. Das Google Car müsste also von Software-Ingenieuren programmiert werden, ob das Google Car in einer solchen Situation das Kind überfährt und somit tötet oder selbst in einen Abgrund fährt und damit die Insassen tötet. Es müsste also geklärt werden, ob Automobilhersteller, Regierungen oder Verbraucher nötige Einstellungen vornehmen<sup>35</sup>.

---

<sup>31</sup> Zitat aus: <http://www.zeit.de/mobilitaet/2014-10/auto-autonom-autobahn/komplettansicht> (vom 21.10.2015)

<sup>32</sup> Vgl.: <https://www.google.com/loon/> (vom 21.10.2015)

<sup>33</sup> Vgl.: <http://www.sueddeutsche.de/auto/autonomes-fahren-crash-kurs-mit-google-1.2684782> (vom 21.10.2015)

<sup>34</sup> Zitat aus: <http://www.sueddeutsche.de/auto/autonomes-fahren-crash-kurs-mit-google-1.2684782> (vom 21.10.2015)

<sup>35</sup> Vgl.: [http://www.focus.de/auto/ratgeber/unterwegs/ethikprobleme-bei-autonomen-autos-darf-das-google-auto-ein-kind-ueberfahren\\_id\\_4075643.html](http://www.focus.de/auto/ratgeber/unterwegs/ethikprobleme-bei-autonomen-autos-darf-das-google-auto-ein-kind-ueberfahren_id_4075643.html) (vom 24.10.2015)

Des weiteren muss sich Google mit den Regierungen über Zulassungen einig werden, vor allem, wenn es um Autos geht, die weder Lenkrad noch Pedale haben, bei denen der Fahrer also nicht in die Steuerung des Fahrzeugs eingreifen kann.

## 5. Folgen für den Nutzer

Für den Nutzer des Google Cars gibt es sowohl positive als auch negative Folgen, die durch eine Nutzung des Google Cars entstehen. Im Folgenden werden mögliche Konsequenzen, die sich positiv auf den Nutzer auswirken und solche die sich negativ auswirken könnten, getrennt analysiert und erläutert.

### 5.1 Positive Folgen

Durch das Google Car würde sich die gesamte Mobilität und der gesamte Straßenverkehr verändern. Es gäbe, wie bereits oben unter Punkt 3.1 erläutert, weniger Staus, da die Car-To-Car Kommunikation bei dem Google Car so ausgereift sein könnte, dass jedes der autonom fahrenden Fahrzeuge an die Geschwindigkeit angepasst wird, die nötig ist, um einen optimalen Verkehrsfluss zu ermöglichen. Die Car-To-Car Kommunikation könnte aber noch mehr vereinfachen. So wäre es denkbar, dass Google Cars untereinander Informationen über freie und belegte Parkplätze austauschen und jedes Google Car die darin sitzenden Personen durch diesen Informationsaustausch an einen optimal gewählten Parkplatz fährt. Falls dies nicht möglich ist, da alle Parkplätze belegt sind, könnte ein autonom fahrendes Fahrzeug, wie das Google Car, auch die Personen an den gewählten Zielort bringen und daraufhin einen etwas weiter entfernten Parkplatz wählen, auf dem es wartet, bis es wieder zur Abholung der Nutzer gerufen wird. Auch gibt es Zukunftsvorstellungen, dass das Google Car alleine zum Einkaufen geschickt und dort von Angestellten beladen wird. Dies wäre für Menschen mit wenig Zeit, aufgrund von Arbeit, Kinderbetreuung oder aus sonstigen Gründen und auch für ältere Menschen, die es schwer haben, mit dem Auto zu einem Supermarkt zu fahren, ein großer Zugewinn. Neben diesem Aspekt der Lieferung von Gütern nach Hause, würde das Google Car, wie oben unter Punkt 3.1 erklärt, älteren Menschen und jungen Menschen sowie auch Beeinträchtigten verlorene oder noch nicht erlangte Mobilität ermöglichen, da kein Fahrer benötigt würde, der das autonom fahrende Fahrzeug steuern müsste. Das Google Car böte dem Fahrer außerdem gar nicht erst die Gelegenheit, sich zu verfahren. Das Google Car, samt eingebautem Navigationssystem, fände immer den richtigen Weg und sparte somit Zeit ein, die sonst für Umwege im Straßenverkehr verbraucht worden wäre. Da das Google Car ein vollkommen autonom fahrendes Automobil wäre, könnten sich alle Personen, die mit einem Google Car fahren, während der Fahrt mit anderen Dingen als mit dem Fahren beschäftigen. Das

bedeutet anschaulich, dass sogar die Zeit, die im Google Car verbracht würde, effektiv zum Arbeiten oder zum Entspannen genutzt werden könnte. Wie ebenfalls unter Punkt 3.1 bereits erwähnt, würde das Google Car Unfällen massiv vorbeugen, da menschliches Versagen der häufigste Grund für Unfälle ist. So könnten jährlich Tausende vor dem Unfalltod oder Verletzungen bewahrt werden. Ein entscheidender Vorteil des Google Cars ist sein elektrischer Antrieb. Durch diesen Elektroantrieb ließen sich über 30 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub><sup>36</sup> einsparen, wenn der gesamte Strom, der für die neuen autonom fahrenden Autos hergestellt werden müsste, aus erneuerbaren Energiequellen entstünde und das Google Car alle herkömmlichen Automobile mit Verbrennungsmotor ersetzen würde.

## 5.2 Negative Folgen

Wenn der durch die vielen Elektroautomobile entstandene Bedarf nach Strom nicht aus erneuerbaren Energien erzeugt werden würde, könnten womöglich bestehende Kraftwerke, die fossile Brennstoffe wie Kohle oder Öl verbrennen, und geschlossen werden sollten, aufgrund des höheren Bedarfs an Strom, nicht abgeschaltet werden oder es könnten sogar neue errichtet werden, wenn immer noch nicht genügend Strom vorhanden wäre. Derartige Bedenken gelten insbesondere auch für Atomkraftwerke. Sollte dieser Fall eintreten, wären die positiven Folgen eines elektrischen Antriebs angesichts der Umweltverschmutzung durch Kraftwerke wesentlich kleiner. Es ist ebenfalls denkbar, dass es durch die viele Elektronik im Google Car für Hacker ein Leichtes wäre, die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen. In diesem Fall könnten die Insassen nichts tun, wenn nicht einmal ein Lenkrad eingebaut wäre. Es könnte für potentielle Täter daher einfach sein, Verkehrsunfälle mit hohen Opferzahlen zu verursachen. Des weiteren würden sich vermutlich die meisten der Kunden nicht gut mit der Technik des Google Cars auskennen, was dazu führen könnte, dass in Situationen, in denen die Technik des Autos versagt oder auf Fälle trifft, für die es nicht programmiert ist, wie bereits oben unter Punkt 4 beschrieben, es zu einem Unfall oder einer Panne kommen könnte. Fälle von Versagen der Technik könnten zwar vergleichsweise harmlos sein, doch es wären auch schlimmere Unfälle mit möglichen Verletzten oder sogar Toten denkbar. Ein kurzer Beitrag des Hessischen Rundfunks<sup>37</sup> zum Thema autonomes Fahren zeigt, wie gefährlich solche kleinen Fehler in der Software eines autonom fahrenden Automobils sein können: das selbstständig fahrende Fahrzeug (hier von Mercedes) und das davor fahrende sind einen halben Meter versetzt gefahren, wodurch das autonom fahrende Fahrzeug Fehlmessungen durchgeführt hat, die zu einem Auffahren geführt

---

<sup>36</sup> Vgl.: [http://www.prozesstechnik-online.de/klimaschutz/-/article/31534493/35577041/Wie-sieht-der-CO2-Ausstoß-weltweit-aus/art\\_co\\_INSTANCE\\_0000/maximized/](http://www.prozesstechnik-online.de/klimaschutz/-/article/31534493/35577041/Wie-sieht-der-CO2-Ausstoß-weltweit-aus/art_co_INSTANCE_0000/maximized/) (vom 22.10.2015)

<sup>37</sup> Vgl.: <https://www.youtube.com/watch?v=OERzrTEhl2w> (vom 22.10.2015)

haben. Ein andere Gefahr für Nutzer des Google Cars besteht darin, dass Google die Daten, die es durch das Auto sammelt, speichern kann, auch wenn es bei den meisten Personen nicht mehr viele Daten gibt, die Google noch nicht kennt<sup>38</sup>. Ein weniger gefährlicher Punkt ist der Wegfall der Freude am Fahren, mit dem der große deutsche Premium-Automobilhersteller BMW wirbt. Viele Deutsche sind allerdings bereits jetzt der Meinung, dass Autofahren deutlich an Freude verloren hat, da auf vielen Autobahnen kilometerlange Staus das Bild von schnellen deutschen Autobahnen trügen. Mit einem autonom fahrenden Automobil wäre zwar Freude an schnellen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen verloren, allerdings ebenso die damit verbunden Risiken und Folgen wie Unfälle und Staus. Würden sich allerdings viele Menschen für ein autonom fahrendes Fahrzeug entscheiden, stiege das Verkehrsaufkommen stark an, was die Straßen belasten und zu mehr Baustellen führen könnte, da statt öffentlichen Verkehrsmitteln und anderen Fortbewegungsmitteln wie dem Fahrrad lieber das einfach zu handhabende Google Car schon für kurze Strecken benutzt werden könnte.

## 6. Vergleich zu anderen autonom fahrenden Automobilen

Neben Google forschen auch einige andere Hersteller an autonomen Fahrzeugen. Die meisten von ihnen sind namhafte Automarken, darunter Audi, Mercedes und Volvo. Es arbeitet aber auch ein anderes IT-Unternehmen an einem solchen Auto: Apple. Zwar ist noch nicht offiziell bekannt, dass Apple an einem autonom fahrenden Fahrzeug arbeitet, doch man weiß, dass einige Mitarbeiter bekannter Firmen von Apple abgeworben wurden, darunter Jamie Carlson, ehemaliger Experte für selbstfahrende Autos bei Tesla<sup>39</sup>, Doug Betts, früher zuständig für Qualitätssicherung bei Fiat und Chrysler und Johann Jungwirth, Ex-Chef des Entwicklungszentrums von Mercedes in Nordamerika sowie sehr viele leitende Mitarbeiter der Firma A123 Systems, die Elektroauto-Batterien produziert<sup>40</sup>. Informationen des Wall Street Journals zufolge soll das sogenannte iCar bereits 2019 fertig gestellt werden<sup>41</sup>, während das Google Car 2021 auf den Markt kommen soll, so Chris Urmson in einem Interview mit dem SPIEGEL<sup>42</sup>.

---

<sup>38</sup> Vgl.: oben Punkt 3.2

<sup>39</sup> Vgl.: <http://www.automobil-produktion.de/2015/08/apple-wirbt-von-tesla-experten-fuer-autonomes-fahren-ab/> (vom 22.10.2015)

<sup>40</sup> Vgl.: [www.sueddeutsche.de/wirtschaft/icar-apples-geheimnis-1.2659294](http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/icar-apples-geheimnis-1.2659294) (vom 22.10.2015)

<sup>41</sup> Vgl.: <http://www.wsj.com/articles/apple-speeds-up-electric-car-work-1442857105> (vom 22.10.2015)

<sup>42</sup> Vgl.: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/google-auto-unterwegs-im-selbstfahrenden-auto-a-969532.html> (vom 22.10.2015)

## 7. Fazit

„Meine Frau hat mir immer versucht, beizubringen, dass man vor einer Kurve bremsen muss. Ich konnte das nie. Nun, dieses kleine Auto tut es für mich!“, berichtet ein älterer Mann in einem Interview mit Matthias Horx vom Zukunftsinstitut<sup>43</sup>.

Dieses Zitat bringt beispielhaft Vorteile, die das Google Car hat, auf den Punkt. Es ist ein revolutionäres Projekt, das neben einiger Gefahren vor allem beeindruckende, neue Möglichkeiten eröffnet. Auch wenn noch lange nicht alle technischen und rechtlichen Schwierigkeiten überwunden sind, scheint es realitätsnäher zu sein, als die meisten vermuten würden. Die Realisierung dieses Projekts hätte weitreichende wirtschaftliche Folgen. Und obwohl eine ganze Reihe an Firmen an autonom fahrenden Automobilen arbeitet, ist das Google Car das wohl bekannteste und fortgeschrittenste.

Die dargestellten Vor- und Nachteile sind gründlich abzuwägen, insbesondere da jeder Mensch unterschiedliche Bedenken vor allem beim Schutz der persönlichen Daten hat. Datensicherheitsbewusste Verbraucher in Deutschland sollten auf das deutsche Datenschutzrecht, das als eines der weitreichendsten weltweit gilt, vertrauen dürfen, dass persönliche Daten nur mit ihrer Zustimmung gesammelt und verwendet werden können.

Offen bleiben muss auch künftig die Möglichkeit und Freiheit, dass der Nutzer ein herkömmlich betriebenes Fahrzeug erwerben und selbst fahren darf.

Es ist noch nicht vollständig abzusehen, welche neuen Ideen und technischen Umsetzungen im Google Car realisiert werden könnten, die dem Nutzer das Fahren einerseits bequemer und einfacher machen, aber gleichzeitig erheblichen Einfluss auf unsere Privatsphäre haben könnten und Google mehr Informationen liefern, als im ersten Moment zu vermuten wäre. Nachvollziehbare Tatsache ist jedoch die Reduzierung von Stauzeiten und Verkehrsunfällen, mit deren negativen Folgen für die Gesundheit der Verkehrsteilnehmer. Weniger Verletzte und Tote nach Verkehrsunfällen wären für sich alleine gesehen bereits ein überzeugendes Argument für autonom fahrende Automobile.

Ob und inwiefern Automobilnutzer von dem Google Car und anderen autonom fahrenden Automobilen tatsächlich profitieren werden, lässt sich aktuell noch nicht mit Sicherheit beurteilen. Nur durch eine allgemeine Verbreitung ließen sich Folgen und Nutzen wirklich erkennen.

---

<sup>43</sup> Zitat aus: <http://www.zukunftsinstitut.de/artikel/werden-wir-automatisch-autofahren/> (vom 22.10.2015)

Vermutlich lässt sich dieser automobiler Fortschritt jedoch ohnehin nicht mehr verhindern. Denn: „Autonomes Fahren wird von Experten als einer der Megatrends für die Automobil-Industrie der kommenden Jahre gesehen.“<sup>44</sup> Es gilt wie in vielen Lebensbereichen das Motto „entscheidend ist, was man daraus macht“.

von Lucas Cecchino und Julius Meyer, E1c

Alicante-Mailand-Idstein

24.10.2015

---

<sup>44</sup> Vgl.: <http://www.finanzen.net/anlagetrends/Autonomes-Fahren> (vom 24.10.2015)



## Quellenverzeichnis:

<http://www.advocard.de/streitlotse/verkehr-und-mobilitaet/autonomes-fahren-unklare-rechtslage/>  
<http://www.autobild.de/artikel/verkehrssicherheit-who-bericht-3913790.html>  
<http://www.automobil-produktion.de/2015/08/apple-wirbt-von-tesla-experten-fuer-autonomes-fahren-ab/>  
<http://www.autonomes-fahren.de/allianz-autonome-fahrzeuge-haftpflichtversicherung/>  
<https://www.bussgeldkatalog.org/autonomes-fahren/>  
<http://derstandard.at/2000019349999/Google-Unsere-selbstfahrenden-Autos-we>  
<http://driving.stanford.edu>  
<http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/medien/mathias-doepfner-warum-wir-google-fuerchten-12897463.html>  
<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/fruehaufsteher/quartalszahlen-und-aktienrueckkauf-von-alphabet-13871699.html>  
<http://www.finanzen.net/anlagetrends/Autonomes-Fahren>  
[http://www.focus.de/auto/ratgeber/unterwegs/ethikprobleme-bei-autonomen-autos-darf-das-google-auto-ein-kind-ueberfahren\\_id\\_4075643.html](http://www.focus.de/auto/ratgeber/unterwegs/ethikprobleme-bei-autonomen-autos-darf-das-google-auto-ein-kind-ueberfahren_id_4075643.html)  
<http://www.gdv.de/2015/06/wir-werden-auch-hochautomatisierte-autos-versichern/>  
<https://www.google.com/loon/>  
<https://www.google.com/selfdrivingcar/where/>  
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/Wieder-Unfall-mit-selbstfahrendem-Google-Auto-2752426.html>  
Interview vom 21.10.2015 mit Karl Walter, Abteilungsdirektor Kfz-Schaden der R+V Allgemeine Versicherung AG, Wiesbaden  
[http://www.prozesstechnik-online.de/klimaschutz/-/article/31534493/35577041/Wie-sieht-der-CO2-Ausstoß-weltweit-aus/art\\_co\\_INSTANCE\\_0000/maximized/](http://www.prozesstechnik-online.de/klimaschutz/-/article/31534493/35577041/Wie-sieht-der-CO2-Ausstoß-weltweit-aus/art_co_INSTANCE_0000/maximized/)  
<http://recode.net/2015/09/13/google-picks-former-hyundai-ceo-as-its-self-driving-car-ceo/>  
<http://robots.stanford.edu/research.html>  
<http://www.silicon.de/39179582/google-will-keinen-eigenen-browser-entwickeln/>  
<http://www.spiegel.de/auto/aktuell/google-auto-unterwegs-im-selbstfahrenden-auto-a-969532.html>  
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/294128/umfrage/anzahl-der-berufskraftfahrer-im-gueterverkehr/>  
<http://www.sueddeutsche.de/auto/autonomes-fahren-crash-kurs-mit-google-1.2684782>  
<http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/icar-apples-geheimnis-1.2659294>  
<http://www.welt.de/wirtschaft/article142298444/Mit-Fahrzeugdaten-werden-bald-Milliarden-gemacht.html>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Google\\_Driverless\\_Car](https://de.wikipedia.org/wiki/Google_Driverless_Car)  
<http://www.wsj.com/articles/apple-speeds-up-electric-car-work-1442857105>  
<https://www.youtube.com/watch?v=OERzrTEhl2w>  
<http://www.zeit.de/mobilitaet/2014-10/auto-autonom-autobahn/komplettansicht>  
<http://www.zeit.de/2015/10/google-car-entwicklung-autonomes-fahren/komplettansicht>  
<http://www.zukunftsinstitut.de/artikel/werden-wir-automatisch-autofahren/>

## Bildnachweis:

Bild 1 (Titelblatt): <https://www.google.com/selfdrivingcar/how/>

Bild 2 und 3: <https://www.google.com/selfdrivingcar/where/>

Bild 4: <https://www.google.com/selfdrivingcar/how/>