

Digitalisierung und Automobilindustrie - Eine wirtschaftliche und gesellschaftliche Disruption von enormen Ausmaßen

Scheele, Jürgen

Arbeitspapier / working paper

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Scheele, J. (2016). *Digitalisierung und Automobilindustrie - Eine wirtschaftliche und gesellschaftliche Disruption von enormen Ausmaßen.* <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-95251-2>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-SA Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-SA Licence (Attribution-NonCommercial-ShareAlike). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

Digitalisierung und Automobilindustrie – Eine wirtschaftliche und gesellschaftliche Disruption von enormen Ausmaßen

Jürgen Scheele

Die Automobilindustrie in Deutschland gilt als eine Schlüsselindustrie. Ihr kommt eine gesamtwirtschaftliche Bedeutung zu wie in kaum einem anderen Land und sie ist, bezogen auf die verarbeitende Industrie, No. 1 bei Wertschöpfung, Beschäftigung, Investitionen, Außenhandel sowie Forschung und Innovation [15]. Hierzulande arbeiten fast 800.000 Personen (Stand: 2015) unmittelbar in Betrieben der Kraftwagen- und Kraftwagenteileherstellung [12]. Wird zudem der – im Jahr 2004 mit dem Faktor 2,2 bezifferte – indirekte Beschäftigungseffekt des Automobilbaus durch die Vorleistungsnachfrage in anderen Wirtschaftszweigen berücksichtigt, so liegt der Gesamtbeschäftigungseffekt gegenwärtig bei knapp 1,8 Mio. Arbeitsplätzen. Die Automobilindustrie ist zugleich der bildhafte Ausdruck des deutschen Industriemodells, das Automobil mit dem Versprechen von Autonomie und Mobilität das ikonische Produkt des fordistischen Produktions- und Konsummodells des 20. Jahrhunderts. Wie andere Branchen zuvor wird die Automobilbranche durch Digitalisierung und Vernetzung von einem tiefgreifenden Wandlungsprozess erfasst. Dieser ist mit einem weiteren, nicht weniger tiefgreifenden Veränderungsprozess teils verwoben, teils verbunden – dem Übergang zur Elektromobilität. Die Umstellung von Verbrennungsmotor auf Elektroantrieb scheint aus heutiger Sicht unumkehrbar: zum einen, weil im Zuge der klimabedingt erforderlichen Dekarbonisierung der Verkehrssektor als Verursacher von fast einem Viertel der CO₂-Emissionen weltweit vom natürlichen Kohlenstoffkreislauf abzuscheiden ist; zum anderen, weil sich die Strategie der Automobilindustrie – Verbrauchsreduktion statt ehrgeiziger Emissionsziele bei den klassischen Schadstoffen – zuletzt nur noch durch Betrug in Form manipulierter Software erreichen ließ.

Bereits der Übergang zur Elektromobilität ist mit grundlegenden Veränderungen verbunden [14]. Entlang der automobilen Wertschöpfungskette entfallen Komponenten wie Verbrennungsmotor, Tanksystem, Auspuffsystem und Kühler, andere wie Getriebe, Diagnose und Steuergeräte oder Klimatisierung müssen grundlegend angepasst werden. Insbesondere die Zulieferer der erstgenannten Gruppe von Komponenten werden besonders stark vom Wandel zur Elektromobilität erfasst. Zugleich entstehen neue externale Kosten in der Erzeugung und Verarbeitung von (erneuerbarer) Energie, sowohl im regionalen als auch im internationalen Maßstab. Für letztgenannten sei exemplarisch auf die Geopolitik des Lithiums verwiesen [9]. Nach Schätzungen befinden sich 70–80 % der bekannten Reserven des Batterierohstoffs im Lithium-Dreieck zwischen Argentinien, Bolivien und Chile (20 Mio. t), ein Großteil davon beherbergt die größte Salzpflanze der Erde, der mehr als 10.000 km² umfassende Salar de Uyuni im bolivianischen Altiplano. Setzt Lithium sich langfristig als Energiespeicher für Automobile durch – der Elektroautohersteller Tesla Motors des Internetpioniers Elon Musk beispielsweise setzt auf Batteriepakete aus Lithium-Ionen-Zellen und errichtet zusammen mit Panasonic und anderen strategischen Partnern gegenwärtig im US-Bundesstaat Nevada mit der auf 4–5 Mrd. US-Dollar veranschlagten Tesla Gigafactory eine etwa 1 km² große Produktionsstätte, um die Gestehungskosten für Batterien durch Massenproduktion um 30 % zu senken und Elektroautos auch im unteren Marktsegment anbieten zu können –, kommt es unweigerlich auch zum Eintritt in eine Lithium-Ökonomie mit entsprechendem Raubbau an Mensch und Natur.

Anders den Veränderungsprozessen durch Elektromobilität allein, die unter sonst gleichen Umständen mit einiger Wahrscheinlichkeit beschäftigungsneutral gestaltet werden könnten [3], etwa durch die Produktion neu hinzutretender Komponenten wie Elektromotor, Batterie, Leistungselektronik oder Hochvoltverkabelung, sind die Folgewirkungen der sich im schnellen Tempo durchsetzenden Digitalisierung und Vernetzung. Zwei grundlegende Tendenzen sind zu benennen. Erstens die Transformation vom Produkt zur Plattform: Plattformen sind Intermediäre, die mehrere verschiedene Nutzergruppen zusammenführen und zahlreiche

Einnahmekanäle generieren, während diese bei Produkten immer singulärer Art sind [16]. Von den nach Marktkapitalisierung wertvollsten Unternehmen der Welt zählten im Jahr 2015 mit Apple, Microsoft, Google (jetzt: Alphabet), Amazon und Facebook fünf der Top 10 zu Plattform-Unternehmen, wobei beispielsweise mit Apple auch Hybridformen bestehen. In vielen Branchen suchen daher Produkthersteller die Transformation zu plattformbasierten Geschäftsmodellen. Nicht allen gelingt das. Welche disruptiven Entwicklungen eintreten können, zeigte sich paradigmatisch beim Übergang vom (elektronischen) Handy zum (digitalen) Smartphone. Einstige Weltmarktführer wie Nokia oder Motorola wurden hinweggespült und zu Hardwareproduzenten, die Betriebssysteme lizenzieren, degradiert. Heute (August 2016) dominieren mit einem Marktanteil von 81,3 % das (partiell) quelloffene Android (Google) und mit einem Marktanteil von 14,2 % das (weitgehend) geschlossene iOS (Apple) den deutschen Markt für Betriebssysteme von Mobilfunkendgeräten [12]. International sieht es kaum anders aus.

Nach anfänglichem Leugnen und Negieren ist sich die Autoindustrie den bevorstehenden digitalen Herausforderungen inzwischen bewusst. Ankündigungen, das Auto schnellstmöglich in ein rollendes Smartphone verwandeln zu wollen und vollständig selbstfahrende Autos bis 2020 oder früher anzubieten, sind so oder ähnlich von nahezu allen Unternehmenslenkern der großen Autokonzerne weltweit zu vernehmen [4, 13]. Dass das Silicon Valley in Zukunft eine wichtige Rolle in der Automobilbranche spielen wird, zeichnet sich ab. Googles Self-Driving Car Project ist bekannt; dass Apple – teils, ähnlich wie in der frühen Entwicklungsphase des iPhone, in der Konkretisierung der strategischen Ausrichtung noch unschlüssig – ein eigenes iCar oder iCar-System entwickelt, ein offenes Geheimnis. Auch Tesla und weitere neu in den Markt eintretende Anbieter entwickeln vollständig autonom fahrende Autos oder haben das angekündigt. Der unlängst erfolgte Erwerb von Nokias digitalem Kartendienst Here für 2,8 Mrd. Euro durch Daimler, Audi und BMW zeigt, dass die deutschen Autohersteller in der digitalen Zukunft nicht bloß nachgelagerte Produzenten, die Hardware in Abhängigkeit von Google, Apple und anderen Datenkonzernen zuliefern, sein wollen. Auch bestehen erste Erfahrungen aus Mobilitätsdienstleistungen durch eigenständige oder in Kooperation betriebene Carsharing-Anbieter wie etwa DriveNow (BMW/Sixt) und car2go (Daimler). Dennoch werden die Chancen der deutschen Hersteller gegenüber den US-Technikkonzernen von dem Autoexperten und Professor am Center of Automotive Management Stefan Bratzel lediglich mit 50:50 eingestuft [7]. Der Grund ist, dass Internetplattformen groß genug sein müssen, um Netzwerkeffekte – i.e. die Zunahme des Nutzens eines Dienstes oder einer Applikation mit steigender Nutzerzahl – zu erzielen. Im Unterschied zu den USA, aber auch zu China existieren in Europa keine nennenswerten Big Data-Player. Europa wird von Google, Apple, Facebook & Co. über hier angesiedelte Server-Farmen (Content Delivery Networks) bespielt.

Die US-Technologiekonzerne Google und Apple, aber auch Tesla verfügen voraussichtlich über ausreichend Ressourcen, um die Entwicklung hin zu einem fahrerlosen autonomen Auto zum Erfolg zu führen. Googles langfristiger Fokus liegt dabei allem Anschein nach auf der Bereitstellung von Robotertaxis, wobei es eine eigene Flotte solch autonomer Taxis später weder selbst produzieren noch betreiben müsste, sondern es dem Konzern analog zum Smartphone-Markt vermutlich ausreichte, das Betriebssystem zu liefern. Das Self-Driving Car Project läuft seit 2011. Inzwischen sind etwa 25 Fahrzeuge im Dauertestbetrieb auf kalifornischen Highways und in der Stadt Mountain View unterwegs. Ende des Jahres 2016 werden diese mehr als 3 Mio. Testkilometer absolviert haben. Google ist über seinen Risikokapitalarm Ventures zudem mit 250 Mio. US-Dollar an dem App-basierten Fahrdienstvermittler Uber beteiligt, der in Pittsburgh ebenfalls selbstfahrende Autos testet und, wie der einschlägigen Wirtschaftspresse zu entnehmen, zunehmend in Konkurrenz zu seinem Kapitalgeber tritt. Google allerdings verfolgt im Unterschied zu den klassischen Automobilherstellern keinen evolutarischen Weg hin zum fahrerlosen Auto, sondern kommt von Anfang an ohne Lenkrad aus. Die fahrerlose Zukunft in den Automobilen der etablierten Autobauer hingegen soll sich über

verschiedene Niveaus der Automatisierung etablieren [4]. Zu bereits bestehenden Assistenzsystemen (Einparkhilfe, Notbremsung, Spurhaltungswarnung und -korrektur etc.) treten kurzfristig Autobahn-Piloten, aktive Parkassistenten und Stau-Fahrhilfen. Sie übernehmen zunächst teilautonome Funktionen, die vom Fahrer weiterhin überwacht werden, und sodann hoch- und vollautomatisierte Aufgaben, in denen das System immer mehr Funktionalitäten übernimmt und in die der Fahrer nur noch potenziell oder situationsbezogen eingreifen hat, bis auch dies nicht mehr erforderlich ist.

Verkehrspolitisch ist unter einem evolutischen Szenario absehbar, dass das Netz von im autonomen Fahrbetrieb zu befahrenden Teilstrecken kontinuierlich anwachsen wird. Beginnend mit den Autobahnen werden nach und nach weitere Strecken hinzutreten, bis auch das übrige Straßennetz, zuerst in den Metropolen und städtischen Agglomerationen, erschlossen ist. Die Diffusion der Technologie, so wird prognostiziert, erfolge schneller als bisherige Innovationen in der Automobilindustrie [4]. Da mit letzteren kein besonders hoher Zusatznutzen verbunden war, mithin kein nennenswerter Einfluss auf den Ersatzzeitpunkt für ein Altfahrzeug bestand, setzten sie sich bislang immer erst in einem jahrzehntelangen Prozess nach und nach durch. Ursächlich für eine beschleunigte Diffusion hingegen sei die durch Nutzung vollständig autonom fahrender Fahrzeuge zu erzielende enorme Zeitersparnis. In Deutschland beträgt die durchschnittliche Unterwegszeit eines Fahrers oder einer Fahrerin ca. 60 Min. pro Tag, sodass ein Äquivalent von 45 Arbeitstagen am Steuer als vergeudete Zeit verbracht wird. Innovationsverbreitend wirkt aller Voraussicht nach eine jüngere, technikaffine, nicht aber techniksouveräne Generation. Der Studie einer Consulting-Firma zufolge können sich 76 % der Generation Y – also jener Bevölkerungskohorte, die zwischen 1980 und 1999 geboren wurde – vorstellen, ein selbstfahrendes Auto zu nutzen [1]. 64 % davon sind bereit, automobile personenbezogene Daten an Unternehmen weiterzugeben, wenn diese ihnen eine Gegenleistung in Form von Rabatten oder besserer Betreuung durch den Automobilhersteller bzw. Mobilitätsdienstleister in Aussicht stellen. Wie immer man die Studie methodologisch bewerten mag, zeigt sie dennoch ein Bild, das uns aus der massenhaften Nutzung von Smartphones und Sozialen Netzwerken als wohlbekannt aufscheint: Vorherrschend sind Bequemlichkeit und Komfort, statt Datenschutz. Dabei sei nicht unterschlagen, dass laut Befragung zeitgleich auch 63 % der Generation Y von einem datenschutzrechtlichen Unbehagen befallen sind und befürchten, auch automobil die Kontrolle über ihre Daten verlieren zu können.

Selbst wenn es den deutschen Autokonzernen gelingen sollte, nach dem für sie am vorteilhaftesten Entwicklungsszenario in der Innovation und bei Markteinführung der Technologie vorne dabei zu sein, kommt eine zweites Bedingungsgefüge von Digitalisierung und Vernetzung für sie negativ zum Tragen: die Ökonomie des Teilens (Sharing Economy) [5]. Gegenstände, Dienstleistungen und Fertigkeiten können digital vernetzt gemeinsam genutzt werden, und zwar in profitorientierter Form (Plattformkapitalismus) oder aber gemeinwohlorientiert (Commons-basiert). Über das Internet und seine Vermittlungsplattformen werden Ressourcen, die nicht dauerhaft von ihren Eigentümern selbst genutzt werden, ohne große Transaktionskosten temporär anderen Nutzerinnen und Nutzern zur Verfügung gestellt. Eigentum zur Nutzung eines Produkts ist unter diesen Bedingungen nicht mehr zwingend erforderlich, entsprechend konkurriert künftig – erste solche Tendenzen sind bereits heute in den Städten durch Nutzung kommerzieller Carsharing-Angebote wahrnehmbar – Mobilitätsnutzung mit statischem Fahrzeugbesitz. In Szenarien zur Übertragung der Ökonomie des Teilens auf den Verkehrssektor ist daher bereits von Zero Ownership die Rede. Modellrechnungen für Mittelklasse- und Kleinwagen zeigen denn auch, dass sich die Kosten zum Unterhalt eines benzingetriebenen Privatautos gegenüber der Nutzung eines selbstfahrenden, elektrisch angetriebenen Flottenfahrzeugs um 50–66 % reduzieren lassen [4]. Flotten autonomer Fahrzeuge besitzen erhebliche Vorteile aufgrund ihrer besseren Kostenstruktur, größeren Flexibilität und Entlastung des Kunden bezogen auf alle Verwaltungs- und Unterhaltsaspekte rund um das eigene Auto (Kauf,

Reparatur, Parkplatz, Wartung etc.). Vor dem Hintergrund, dass das durchschnittliche Privatauto in Relation zur täglichen Nutzungsdauer kaum mehr als 4 % seiner Existenz in Betrieb ist, liegen die Vorteile autonom fahrender Fahrzeuge auf der Hand. Obgleich die Modellrechnungen noch überschlägig und insbesondere keine Gewinnmargen für die Flottenbetreiber eingerechnet sind, indizieren sie, dass nutzungsbasierte Geschäftsmodelle mit entsprechenden Einsparpotentialen für bisherige Privat-PKW-Nutzer funktionieren.

Verkehrsabwicklung über eine Flotte selbstfahrender Autos jedoch zeitigt enorme wirtschaftliche Folgewirkungen für die klassischen Automobilhersteller. Der Fahrzeugbedarf gegenüber privaten PKWs fällt unter diesen Bedingungen um den Faktor 4 bis 10 geringer aus, insbesondere in Städten ist eine Reduktion der Fahrzeugzahl um 90 % möglich [8, 13]. Brian Johnson, Branchenanalyst für den Automobilsektor bei der Barclays Bank, prognostiziert innerhalb der kommenden 25 Jahre ein Einbrechen des Autoabsatzes in den USA um 40 %, von heute 16,5 Mio. auf 9,5 Mio. Fahrzeuge im Jahr 2040 [2, 6]. Auch eine Forschungsstudie des Transportation Research Institute der Universität Michigan kommt zu dem Ergebnis, dass durch autonom fahrende Fahrzeuge der Privat-PKW-Bestand in den USA um 43 %, von durchschnittlich 2,1 Fahrzeugen heute auf 1,2 Fahrzeuge pro Haushalt künftig, abschmelzen könne [10]. Die Hoffnung der Automobilindustrie, mit der Produktion autonomer Autos ließen sich eine Zunahme in der Gesamtnachfrage generieren oder zumindest die Absatzzahlen aus dem Zeitalter des Verbrennungsmotors aufrechterhalten, trägt. Selbst wenn es ihr gelingen sollte, marktmächtige digitale Plattformen zu entwickeln und erfolgreich als Mobilitätsdienstleister zu agieren – sprich: sich gegenüber den digitalen Herausforderern zu behaupten –, fallen die Arbeitsplatzeffekte im Saldo negativ aus. Der Wegfall in der Produktion physischer Entitäten (Fahrzeuge als Hardware) wird durch virtuelle Dienstleistungen (Mobilität als Software) nicht kompensiert. Zur Veranschaulichung: Alphabet Inc. beschäftigte zum 31. Dezember 2015 weltweit gerade einmal etwas mehr als 60.000 Mitarbeiter, im Falle von Facebook Inc. waren es zum selben Zeitpunkt keine 13.000 [12]. Ein in der Größe der US-Technologiekonzerne vergleichbarer digitaler Mobilitätsdienstleister würde demnach gerade einmal 0,7 % bis 3,3 % der heute mittelbar und unmittelbar in der deutschen Automobilproduktion beschäftigten Personen aufnehmen. Selbst im Best-Case-Szenario, in dem die entscheidenden Innovationen aus Deutschland kämen, geriete Wolfsburg zum zweiten Detroit, zum Synonym für den ökonomischen Bedeutungsverfall der Automobilindustrie im Digitalzeitalter. Da das deutsche Industriemodell insgesamt eng mit jenem der Automobilindustrie verbunden ist, kündigt sich eine wirtschaftliche und gesellschaftliche Disruption von enormen Ausmaßen an.

Doch bedeutet autonomes Fahren nicht nur weniger Fahrzeuge, sondern unter sonst gleichen Bedingungen auch mehr Verkehr [8, 10]. Die Straßenkapazität steigt infolge effizienterer Nutzung von Fahrzeugkapazitäten durch verringerte Zeitlücken auf Autobahnen und kürzere Anfahrtszeiten an Ampeln, zusätzlicher Leerfahrten von Carsharing-Fahrzeugen zwischen Gebieten mit temporal unterschiedlich hoher Mobilitätsnachfrage, starkem Zuwachs von Einkauf- und Güter-Lieferdiensten sowie Beförderung von Personen ohne vormals eigenen PKW, Führerschein oder Fahrerlaubnis (Kinder, Jugendliche, Senioren, Menschen mit Behinderungen, Einkommensschwache etc.). Unreguliert käme es Verkehrsabschätzungen zufolge zu einer Steigerung des Autoverkehrs um 25 % bis 103 % oder – nach einer jüngeren, noch unveröffentlichten Metastudie aus den USA – zu einem zu erwartenden Verkehrsanstieg von 4 % bis 156 % [8, 11]. Somit geriete nicht nur der ÖPNV massiv unter Druck, sondern drohte energetisch zudem ein Rebound-Effekt. Die ursprünglich möglichen Energieeinsparungen würden aufgehoben und in ihr Gegenteil überführt. Selbst Verbesserungen der Energieeffizienz durch beispielsweise Fahrzeug-Routing, Platooning (Kolonnen-Fahren) und Wegfall des Parksuchverkehrs von autonom fahrenden Elektroautos schüfen keine Abhilfe. Ohne einen, auch in Form selbstfahrender Busse und Kleinbusse, modernisierten ÖPNV als Rückgrat umfassender Mobilität bleiben nachhaltige Verkehrskonzepte aussichtslos. Die Stadt Helsinki ist dabei

Vorreiter in einer Entwicklung, wie eine Mischung aus öffentlichen Verkehrsmitteln, Fahrrädern und Carsharing künftig aussehen kann [13]. Nach den Vorstellungen der lokalen Verkehrsplaner soll die finnische Hauptstadt bis zum Jahr 2025 frei von Privat-PKWs sein. Über eine App können dann die Einwohner ein auf sie zugeschnittenes Mobilitätspaket abrufen, das Carsharing-Angebote in Form vernetzter autonomer Elektroautos, dynamische Busse, Bahnen und Fähren sowie Fahrräder miteinander verbindet.

Als Zeithorizont zur Markteinführung von vollautonomen Fahrzeugen wird ein Zeitraum von 10–20 Jahren benannt. Zuvor zu lösen sind Fragen insbesondere des Haftungsrechts, des Datenschutzes und der IT-Sicherheit. Diese sind keineswegs trivial und, wie bisherige Erfahrungen zeigen, nicht allein technisch auflösbar, grundsätzlich aber fachpolitisch gestaltbar. Grundlegender Art hingegen sind die mit der skizzierten Entwicklung verbundenen Probleme der künftigen Ausgestaltung des Sozial- und Steuersystems. Sollen die gravierenden Auswirkungen einer Reduktion der Automobilproduktion für Wachstum und Beschäftigung in Deutschland sowie weiteren Automobilstandorten in Europa sich nicht abrupt auswirken, sind frühzeitig Optionen der Neugestaltung aufzuzeigen. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die besonderen ökonomischen Eigenschaften von digitalen Gütern und darauf, dass mit der Zunahme des Anteils von digitalen Gütern in der Produktion von Sachgütern und Dienstleistungen insgesamt eine komplementäre Abnahme des Anteils des Produktionsfaktors Arbeit einhergeht. Ab einem gewissen Grad des Verhältnisses wird mithin die paritätische Finanzierung der Sozialversicherungssysteme ebenso wie eine nicht an die Wertschöpfung angekoppelte Unternehmensbesteuerung dysfunktional. Dies ist der Ansatzpunkt, von dem aus der digitale Umbruch von Automobilität und Automobilwirtschaft gesellschaftlich gesteuert werden kann. Andernfalls, dies ist fortschrittsfeindliche Option, blieben die Potentiale digitaler Technologien nicht ausgeschöpft, fiel Europa ökonomisch wie technologisch zurück und wäre einer Politik des Maschinensturms ausgeliefert. Dass die Automobilindustrie und ihre Vorfeldorganisationen diese Entwicklung in allen Phasen massiv zu ihren Gunsten zu lobbyieren versuchen wird, steht dabei außer Frage. Der Kampf der Zeitungsverleger um ein Leistungsschutzrecht für Presseerzeugnisse wird im Nachhinein demgegenüber nur als ein harmloses Waffenklimren einzustufen gewesen sein.

Literatur

- [1] Deloitte Deutschland: Datenland Deutschland – Connected Car. Generation Y und die nächste Generation des Automobils. Stand: 09/2015. URL: <http://www2.deloitte.com/de/de/pages/trends/datenland-deutschland-connected-car.html>
- [2] Eckl-Dorna, Wilfried: Werden Roboterautos zum Absatzkiller für die Autobranche? *Manager Magazin*, 21.05.2015. URL: <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/studie-autonome-autos-senken-us-autoabsatz-bis-2030-um-40-a-1034917.html>
- [3] Elektromobilität und Beschäftigung. Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung (ELAB). Studienergebnisse. Projektträger: Daimler AG, IG Metall Baden-Württemberg, Hans-Böckler-Stiftung. Düsseldorf 2012. URL: http://www.boeckler.de/pdf/pub_ELAB_2012.pdf
- [4] Hars, Alexander: Flotten selbstfahrender Elektrotaxis – Eine Szenarioanalyse. In: Proff, Heike (Hrsg.): Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität. Wiesbaden 2015 [Preprint]. URL: <https://www.inventivio.com/publications/2014/Flotten-selbstfahrender-Elektrofahrzeuge-Hars-2014.pdf>
- [5] Haucap, Justus: Ökonomie des Teilens – nachhaltig und innovativ? Die Chancen der Sharing Economy und ihre möglichen Risiken und Nebenwirkungen. *Ordnungspolitische Perspektiven*, Nr. 69. Düsseldorfer Institut für Wettbewerbsökonomie, Januar

2015. URL: http://dupress.de/fileadmin/redaktion/DUP/Info_PDFs/DICE_OP/OP_69_Haucap.pdf
- [6] Johnson, Brian: Disruptive Mobility: AV Deployment Risks and Possibilities. *Barclays Equity Research*, 20.07.2015. URL: http://orfe.princeton.edu/~alaink/SmartDriving-Cars/PDFs/Brian_Johnson_DisruptiveMobility.072015.pdf
- [7] Menzel, Stefan: „Die Chancen für deutsche Hersteller stehen 50:50“. *Handelsblatt*, 17.07.2016. URL: <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/stefan-bratzel-zur-zukunft-der-autoindustrie-die-chancen-fuer-deutsche-hersteller-stehen-50-50/13875718.html>
- [8] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)/International Transport Forum (ITF): Urban Mobility System Upgrade. How shared self-driving cars could change city traffic. Paris, 1 April 2015. URL: http://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/15cpb_self-drivingcars.pdf
- [9] Rojas, Raúl: Wettrennen um die Autobatterie der Zukunft eröffnet. *Telepolis*, 28.09.2014. URL: <http://www.heise.de/tp/druck/mb/artikel/42/42858/1.html>
- [10] Schoettle, Brandon/Sivak, Michael: Potential Impact of Self-Driving Vehicles on Household Vehicle Demand and Usage. The University of Michigan Transportation Research Institute. Report No. UMTRI-2015-3. Ann Arbor (Mich.), February 2015. URL: <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/110789/103157.pdf>
- [11] Sokolov, Daniel AJ: Forscher: Selbstfahrende Autos bringen Verkehrslawine. *Heise Online*, 14.01.2016. URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Forscher-Selbst-fahrende-Autos-bringen-Verkehrslawine-3070571.html>
- [12] Statista: Beschäftigtenzahl in der deutschen Automobilindustrie bis 2015. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/30703/umfrage/beschaefigtigenzahl-in-der-automobilindustrie/>; Marktanteile der Smartphone-Betriebssysteme am Absatz in Deutschland bis Aug. 2016. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/225381/umfrage/marktanteile-der-betriebssysteme-am-smartphone-absatz-in-deutschland-zeitreihe/>; Anzahl der Mitarbeiter von Google weltweit bis 2015. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/195387/umfrage/anzahl-der-mitarbeiter-von-google-seit-2001/>; Anzahl der Mitarbeiter von Facebook weltweit bis 2015. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/193372/umfrage/anzahl-der-mitarbeiter-von-facebook-weltweit/>
- [13] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV): Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge. Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen. Positionspapier, November 2015; Url: <https://www.vdv.de/positionensuche.aspx?mode=detail&id=9DAAE371-2F2C-43B9-B614-26FF397F0BB7>
- [14] Waas, Albert: Dynamic Capabilities, die Ressourcenbasis und die Veränderung in Unternehmen. Auswirkungen der Elektromobilität auf die deutsche Automobilindustrie bis ins Jahr 2020. Diss. Univ. Ulm. Berlin 2012.
- [15] Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)/Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW): Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im europäischen Kontext. Endbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Projekt Nr. 29/08). Hannover, Mannheim, September 2009. URL: ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/AutomobEndBericht_final.pdf
- [16] Zhu, Feng/Furr, Nathan: Products to Platforms: Making the Leap. *Harvard Business Review*, April 2016. URL: <https://hbr.org/2016/04/products-to-platforms-making-the-leap>

Erschienen unter URL: <http://projekt2026.net/?p=180> [Oktober 2016]