

# Unterwegs in die Zukunft

## Visionen zum Straßenverkehr

herausgegeben von

Armin Kaltenegger

mit Beiträgen von

Stefan Abendroth, Michael Bernhard,  
Martin Böhm, Jens Dangschat, Gerhard Deimek,  
Anne-Katrin Ebert, Eric Frey, Anton Heinzl,  
Hermann Knoflacher, Gerald Kuninig,  
Franz Lückler, Andreas Ottenschläger, Martin Pöcheim,  
Werner Pracherstorfer, Andreas Riener, Christoph Sammer,  
Oliver Schmerold, Mathias Strolz, Othmar Thann,  
Maria Vassilakou, Alexander Walcher, Georg Willi  
und Friedrich Zibuschka

**KFV**  
Kuratorium für Verkehrssicherheit

**MANZ**

Schließlich gilt es, ein entsprechendes Kommunikationsnetz zur Verfügung zu stellen, um auch sicherheitsrelevante Meldungen gesichert in die automatisierten Fahrzeuge zu übermitteln. Letztlich werden vollautomatisierte Fahrzeuge hochauflösende digitale Informationen über die zu befahrende Straße benötigen. Die Graphemintegrations-Plattform Österreich GIP ist ein guter erster Schritt, jedoch werden für vollautomatisierte Dienste hochauflösende Karten, die vor allem im Kreuzungsbereich spurgenaue Abbildungen beinhalten, benötigt. Auch diese Informationen müssen von den Straßenbetreibern kommen, da nur diese temporäre Änderungen, etwa Spurverengungen bei Baustellen, im entsprechenden Zeitrahmen einpflegen und übermitteln können.

## Conclusion

Auch wenn bis dahin noch zahlreiche Aktivitäten in organisatorischer, rechtlicher und technischer Hinsicht notwendig sind, ist der Betrieb erster vollautomatisierter Fahrzeuge im Jahr 2035 möglich. Wichtig ist jedoch, dass die öffentliche Hand die benötigten Rahmenbedingungen schafft, die eine Einbettung dieser neuen Mobilitätsoption in das gesamte Mobilitätssystem ermöglicht. Dabei gilt es, das Mobilitätssystem der Zukunft sozial verträglich zu gestalten und den Zugang zu Mobilität für alle sicherzustellen.

Wenn von vollautomatisierten Fahrzeugen als neuer Mobilitätslösung gesprochen wird, unterliegt das der Annahme, dass das vollautomatisierte Fahrzeug seine höchste Effektivität erzielt, wenn es primär genutzt und nicht zwingend besessen wird. Somit können vollautomatisierte Fahrzeuge als öffentliche Fahrzeuge für die individuelle Mobilität beschrieben werden. Um diesen öffentlichen Zugang zu gewährleisten, bedarf es des diskriminierungsfreien Zugangs zu entsprechenden Mobilitätsdiensten, inklusive einer Erfassung anderer Verkehrsmodi.

<sup>1</sup> Weißbuch – Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem (Europäische Kommission, KOM(2011)144).

<sup>2</sup> Der österreichische Verkehrsgraph GIP (Graphemintegrationsplattform) kann über [www.gip.gv.at](http://www.gip.gv.at) aufgerufen werden.

<sup>3</sup> Siehe [www.basemap.at](http://www.basemap.at)

<sup>4</sup> Siehe [www.verkehrsauskunft.at](http://www.verkehrsauskunft.at)

## Die Zukunft ist post-fossil, automatisch und geteilt

Jens Dangschat

**D**er Klimawandel erfordert die massive Einsparung von Treibhausgasen und damit eine radikale Abkehr von fossiler Mobilität. Die technologische Entwicklung drängt auf teil- und vollautomatisches Fahren. In der Gesellschaft wächst die Bereitschaft, sich die Nutzung von Konsumgütern zu teilen und diese nicht mehr zu besitzen. Mit dem Blick auf das Jahr 2030 wird eine kritische Zusammenschau dieser Entwicklungen vorgelegt, die jedoch bestehende soziale und räumliche Ungleichheiten eher noch verstärken.

Die Entwicklung der Mobilität bis zum Jahr 2030 wird von zwei Herausforderungen getrieben: Zum einen durch die Notwendigkeit, auf die zunehmende Umwelt- und Klimabelastung zu reagieren. Der Wissenschaftliche Beirat der (deutschen) Bundesregierung „Globale Umweltveränderungen“ kommt in seinem Hauptgutachten zu dem Schluss, dass das „kohlenstoffbasierte Weltwirtschaftsmodell [...] ein normativ unhaltbarer Zustand (sei), denn es gefährdet die Stabilität des Klimasystems und damit die Existenzgrundlagen künftiger Generationen“ (WBGU 2011: 1).<sup>1</sup> Zum anderen wird die künftige Mobilität durch das Potenzial der technologischen Entwicklungen geprägt sein – hinsichtlich der Fahrzeug- und der Informationstechnologie.

Im Jahr 2030 wird der überwiegende Anteil der Kraftfahrzeuge mit nicht-fossilen Brennstoffen resp. durch Hybrid-Motoren angetrieben (sein müssen), wird das automatische Fahren technisch möglich, in bestimmten Trassen resp. abgegrenzten Territorien „normal“ und in Städten zumindest als teilautomatisches Fahren<sup>2</sup> möglich sein (Nikowitz 2015). Ein großer Teil dieser Fahrzeuge wird dann aber nicht mehr im Besitz von Privatpersonen stehen, sondern Teil unterschiedlicher Flotten sein (stationsungebundenes, privatwirtschaftlich organisiertes Sharing, kommunales Sharing, auch als Teil des ÖPNV oder in selbstorganisierten Tausch-Netzwerken der Zivilgesellschaft).

Das automatisierte Fahren wird gegenwärtig als Lösung für zwei Probleme des Verkehrs angesehen: eine deutliche Senkung der Zahl der Unfälle und damit eine Reduktion des volkswirtschaftlichen Schadens auf nahe null und eine bessere Verkehrslenkung bis hin zur Vermeidung von Staus. Dazu wird die Weiterentwicklung und Vernetzung unterschiedlicher Technologien betont (BMVVT 2016). Schließlich werden als private Vorteile Zeit- und Kostenersparnis sowie die Steigerung der Lebensqualität genannt (Schreurs & Steuwer 2015).

Die technologischen Trends wirken sich jedoch sozialräumlich unterschiedlich aus, denn die Durchsetzung und Akzeptanz technologischer Veränderungen hängt zum einen von (nationaler, regionaler, lokaler) politisch-planerischer Steuerung und versicherungsrechtlichen Aspekten ab und zum anderen von der sozial selektiven Akzeptanz der Bürger (Fraedrich & Lenz 2015, Grunwald 2015).

### 1. Welche Veränderungen sind bis zum Jahr 2030 notwendig?

Nach den Schätzungen des Wissenschaftlichen Beirats der (deutschen) Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) stammten im Jahr 2007 20 % der globalen energiebezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Transportsektor und hier überwiegend aus dem Straßenverkehr, bei weiter stark ansteigenden Anteilen aufgrund der Veränderungen in den Schwellenländern (WBGU 2011: 150). Selbst optimistische Studien des European Renewable Energy Council und Greenpeace (EREC & Greenpeace 2010) resp. der International Energy Agency (IEA 2010) gehen in ihren Szenarien für das Jahr 2050 noch von einem Anteil fossiler Treibstoffe von knapp über 50 % aus, weil die Einsparpotenziale in anderen Bereichen preisgünstiger seien.

Der WBGU sieht Fortschritte der technologischen Machbarkeit in den Feldern der Verkehrsvermeidung durch die verstärkte Nutzung von Informationstechnologien, in der Verlagerung auf die Schiene, in Effizienzsteigerungen, Hybridtechnologien und veränderten Verhalten trotz aller Pfadabhängigkeiten, Routinen und Rebound-Effekte (WBGU 2011: 150-152). Im späteren Kapitel zu Akteuren wird dort trotz bislang minimaler Zulassungszahlen auf die Nutzung von Elektrofahrzeugen, auf Anreize zur verstärkten Nutzung des Öffentlichen Personen-Nahverkehrs und aktive Mobilität gesetzt (WBGU 2011: 264-266).

Mit diesen Maßnahmen allein werden jedoch weder die 20-20-20-Ziele der EU<sup>3</sup> noch die Beschlüsse des UN-Klimagipfels in Paris vom 12.12.2015 er-

reicht werden können. Um das dort gesteckte 1,5°-Ziel der maximalen Erderwärmung erreichen zu können, müssen die Treibhausgasemissionen weltweit zwischen 2045 und 2060 auf null zurückgefahren werden und muss ein Teil des zuvor emittierten Kohlenstoffdioxids wieder aus der Erdatmosphäre entfernt werden. Erreichbar ist das gesteckte Ziel nur mit einer sehr konsequenten und sofort begonnenen Klimaschutzpolitik.

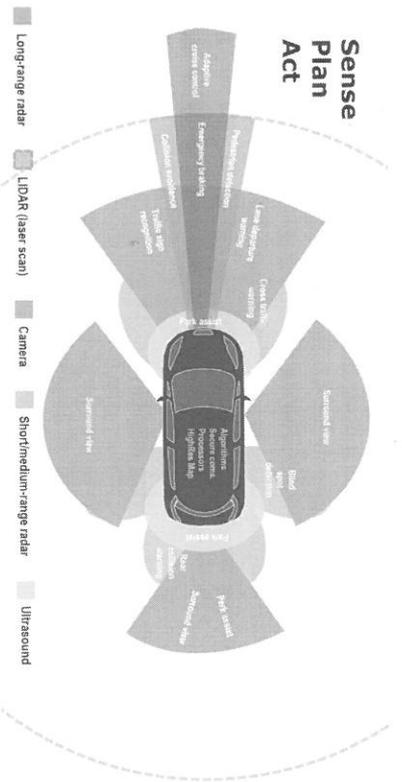
### 2. Was ist technisch und rechtlich möglich?

Mit den Möglichkeiten alternativer Antriebsformen setzt sich dieses Buch an anderen Stellen auseinander. In diesem Beitrag konzentriere ich mich im Wesentlichen auf die Möglichkeiten des automatisierten Fahrens und Aspekte des sozialen Wandels.

In neuen Mittelklasse- und erst recht in Oberklasse-Autos sind bereits heute verschiedene Fahrhilfen eingebaut, welche die Sicherheit und den Fahrkomfort verbessern, aber nicht zu den ersten Schritten in Richtung automatisiertes Fahren gerechnet werden.<sup>4</sup> Daneben gibt es weitere Fahrhilfen, die einen Einstieg ins automatisierte Fahren ermöglichen (level 1) (OECD/ITF 2015: 22).<sup>5</sup> Zur nächsten Stufe (level 2) werden beispielsweise Fahrhilfen gerechnet, mit denen das automatische Überholen möglich ist und die Fahrzeuge vor Hindernissen abstoppen – sie werden bereits unter entsprechenden Vorkerungen auf den Straßen getestet. Technologisch sind bis zum Jahr 2020 auch die weiteren Stufen erreichbar: automatisiertes Fahren auf Autobahnen und im Stau (level 3), Autobahn-Pilot, der automatisches Kolonnenfahren ermöglicht und Parkgaragen-Pilot, der Fahrzeuge automatisch zu freien Parkplätzen bringt (level 4), bis schließlich mit „Cybercars“ (zuerst als Taxis resp. Lieferfahrzeuge, später als Privatfahrzeuge) das vollautomatische Fahren erreicht ist (level 5) (OECD/ITF 2015: 21-22).<sup>6</sup>

Das bedingt neue Arten von Fahrzeugen. Der nächste Schritt ist, die Fahrzeuge für den „gemischten Verkehr“ tauglich zu machen. Bereits heute gibt es Testgebiete, in denen sich vollautomatische Fahrzeuge bewegen und es gibt eine Reihe von Versuchsfahrten im „gemischten Verkehr“ – überwiegend auf Autobahnen. Einzelne Testfahrzeuge (mit einem notfalls eingreifenden Fahrer) haben bereits mehrere tausend Kilometer nahezu unfallfrei absolviert.

Die Sicherheit des Fahrens wird durch eine Reihe von in den Fahrzeugen eingebauten Sensoren und Kameras und durch die Tatsache gewährleistet, dass die Fahrzeuge miteinander kommunizieren (s. Abb. 1).



Source: Adapted from: (Parrish, 2015).

**Abbildung 1: Technologien, auf denen vollautomatisches Fahren aufbaut**

Quelle: OECD/ITF (2015:11)

Offen bleibt dabei die Frage, ob die Car2car-Kommunikation ausreicht resp. in welchem Umfang ein Informationsaustausch mit der Infrastruktur und nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmenden notwendig ist (sog. Car2X-Kommunikation).

Aktuell werden die Begrenzungen und Beschränkungen vor allem im rechtlichen Bereich gesehen (Grunwald 2015). Dabei ist in teilautomatisches und vollautomatisches Fahren zu unterscheiden. Während bei ersterem der Fahrer die Verantwortung für die Bewegung im öffentlichen Raum trägt, definiert das vollautomatische Fahren die Mensch-Maschine-Schnittstelle im Verkehr völlig neu. Wer ist im Falle eines Unfalls haftbar? Der Hersteller, der Fahrer, die öffentliche Hand? Welche rechtliche Situation gilt in der Übergangsphase des gemischten Verkehrs? Muss ein Selbstfahrender wegen des höheren Unfall-Risikos eine höhere Versicherungssumme zahlen?

### 3. Was ist (von wem) gewollt?

#### 3.1. Vollautomatisches Fahren

Das ökonomische Interesse daran, das vollautomatische Fahren möglich zu machen, haben nicht etwa die Autohersteller, sondern Firmen wie Alphabet (Google), CISCO, Siemens, Uber, UPS (Fraunhofer IAO 2016) sowie die Golfstaaten und Singapur. Renault, BMW, Mercedes, Audi und Toyota sind als

„Getriebene“ ebenfalls in Zukunfts-Szenarien dabei (WEF & BCG 2015: 1). Sie wollen vor allem den Anschluss nicht verlieren – vieles spricht aber dafür, dass sie im Jahr 2030 nur noch die Gehäuse der „rollenden Devices“ liefern werden.

Wie sehen die möglichen Nutzer das automatisierte Fahren? Das World Economic Forum hat in Zusammenarbeit mit der Boston Consulting Group in zehn Ländern 5.635 Menschen befragt, um die Akzeptanz und die subjektiven Vor- und Nachteile des (teil-)automatischen Fahrens in der Bevölkerung zu erfassen. Danach würden 56 % der Befragten „sehr gern“ oder „gern“ automatisiert fahren wollen (75 % in Indien, 70 % in den Vereinigten Emiraten). Eher abgelehnt wird das automatisierte Fahren in Japan (41 % „ungern“ und „sehr ungern“), Deutschland (36 %), den Niederlanden (35 %), Großbritannien (31 %) und den USA (30 %) (WEF & BCG 2015: 4).<sup>8</sup>

Die Vorteile des automatisierten Fahrens werden vor allem darin gesehen, dass die Parkplatzsuche (weitgehend) entfällt (43,5 %), dass man während der Fahrt andere Dinge tun könne (39,6 %) und dass man zwischen automatisiertem und unterstütztem Fahrmodus wechseln könne (53,0 %) (WEF & BCG 2015: 5).

Automatisiertes Fahren wird zudem von zwei Dritteln der Befragten in engem Zusammenhang mit neuen Antriebsformen gesehen (37 % Hybrid, 29 % elektrisch). Nahezu die Hälfte der Befragten (46 %) geht davon aus, dass die automatisiert fahrenden Fahrzeuge von klassischen Automobilherstellern gebaut werden (in Deutschland 58 %, Japan 57 % und Frankreich 50 %), allerdings überwiegend in Kooperation mit anderen Technologiefirmen (WEF & BCG 2015: 6–8).

Neben den ICT-Anbietern und den Automobilherstellern sind auch Nationalstaaten und Städte an der Einführung dieser Technologien interessiert, allen voran Singapur und die Vereinigten Arabischen Emirate, Dubai und Schweden. Unter den stark interessierten Städten sind Göteborg (SWE), Pittsburgh (USA), Milton Keynes und London (UK), Amsterdam (NL) und Toronto (CDN). In den Städten geht es vor allem darum, die „letzte Meile“ mit vollautomatisierten Fahrzeugen zu gestalten – damit wird automatisiertes Fahren entweder zum Bestandteil des öffentlichen Nahverkehrs resp. wird im Rahmen von multi-modalen Knoten organisiert.

Mit dem automatisierten Fahren, einem vermehrten Interesse am Carsharing und einer Verfestigung des Trends zum Teilen statt Besitzen werden in den nächsten Jahren eine Reihe neuer Mobilitätskonzepte umgesetzt werden – die Multimodal-Knoten sind hier nur der Anfang (Lenz & Friedrich 2015). Mit den neuen Mobilitätskonzepten wird es zudem neue Allianzen aus öffentlicher Hand, der Privatwirtschaft und der Zivilgesellschaft geben (Pavone 2015).

Ich gehe davon aus, dass in Österreich bis zum Jahr 2030 eine Reihe von Klein- und Mittelstädten nicht nur eigene stationäre Sharing-Modelle mit Elektro- oder Hybridantrieb anbieten – ein Großteil wird zudem mit automatisierten Fahrzeugen ausgestattet sein. In Wien wird es im Jahr 2030 in den Außenbezirken ebenfalls vollautomatisierte Öffis<sup>9</sup> geben – Kleinbusse, Mini-Vans und Smarts, nachdem im Jahr 2023 in der Seestadt Aspern erfolgreich der drei Jahre andauernde Probetrieb als Testumgebung erfolgreich abgewickelt wurde.<sup>9</sup>

### 3.2. Nutzen statt Besitzen (Sharing)

Das Nutzen statt Besitzen ist eine neue Konsum- (Einkaufen und Ernähren, Besitz von Konsumgütern), Arbeits- (Co-working) und Produktionspraxis (Co-production) (Scholl et al. 2010). Teilen statt Besitzen als gesellschaftliche Haltung und „Sharing Economy“ wurden schon sehr früh als „neue Wachstumsbranchen“ angesehen (Weitzman 1984). Tausch beruht auf Fairness, Vertrauen und einem Wir-Gefühl, d.h. Dinge, Texte, Fotos, Videos, Zeit, Innovationen und Dienstleistungen werden innerhalb eines klar abgesteckten Rahmens von Freundschaften und unter Nachbarn zunehmend in sozialen Netzwerken (aus)getauscht.

Der aktuelle Trend hat jedoch mehrere Quellen, d.h. hinter den Phänomenen stehen jeweils unterschiedliche soziale Gruppen, in unterschiedlichen räumlichen Settings und in bestimmten Arenen der Tauschobjekte:

- Zum einen berufen sich soziale Gruppen auf die Tradition von Tauschbeziehungen – dahinter stehen kapitalismuskritische und globalisierungskritische Motive von Menschen, die außerdem dem Umweltschutz und der globalen Nachhaltigkeit (Ressourcenschonung, geschlossene regionale Kapitalkreisläufe, ökologisch angebaute Lebensmittel, Fortbewegung mit aktiver Mobilität etc.) einen hohen Stellenwert geben.
- Ein zweiter Strang bezieht sich auf eine bewusste Konsuminschränkung, insbesondere bei der gebildeten Mittelschicht. Für sie ist „Teilen statt Besitzen“ eine teils demonstrative Abkehr davon, sich über Konsumartikel zu identifizieren (Zunahme postmatereller Werte). Hier beruft man sich auch auf nachhaltige Ziele und es wird als Auslöser häufig auf die Wirtschaftskrise im Jahr 2008 verwiesen, welche die Vorstellung des immerwährenden Wachstums brüchig gemacht habe.
- Das „Teilen statt Besitzen“ basiert auch auf geringen finanziellen Spielräumen und oft unsicheren Ausbildungs- und Beschäftigungsverhältnissen. Hier wird sich nicht generell von Konsumgütern „verabschiedet“, sondern es müssen Prioritäten gesetzt werden. Das Interesse am Besitz eines Autos

ist (in einer Großstadt!) deutlich nachrangig gegenüber prestigeträchtigen IuK<sup>10</sup>-Endgeräten und deren Software sowie dem Outfit. Den Jüngeren ist der Pkw weniger wichtig und damit seltener ein Statussymbol. Bei jungen Erwachsenen stagniert der Anteil der Führerscheinbesitzer, der MIV<sup>11</sup>-Anteil an Wegen nimmt ab. Diese Wege werden meist durch häufigere Nutzung des ÖV-Angebotes oder der neueren Formen des Carsharings ersetzt (Iffm 2011; Kuhnimhof et al. 2011, Gossen 2012).

- Ein viertes Motivationsbündel basiert auf dem zunehmenden Interesse an der Selbstorganisation. Aus einer Skepsis gegenüber großen Einrichtungen (einschließlich der Wirtschaft und des Staates) hat die Bereitschaft zugenommen, Aspekte des Alltags für sich und (vertraute) andere selbst zu organisieren (Shirky 2008). Neben der Kontrolle über Abläufe und Partner nennen die Aktivisten als Treiber das zunehmende eigene Selbstvertrauen und die Vorteile der Gemeinschaftsbildung.

- Ein fünfter Strang baut auf neuen Managementkonzepten auf und nutzt die Motive zur Selbstorganisation: Das bezieht sich zum einen auf das Co-working resp. das Zusammenarbeiten mit unterschiedlichen Akteuren. Aus Kostengründen sind die „Commons“ resp. das „Crowd funding“ in den Mittelpunkt gerückt, das es ermöglicht, viele „Kleine Geldgeber“ hinter einer gemeinsamen Idee zu versammeln.

- Ein sechstes Element, das Teilen von Erfahrungen, das Lernen von anderen, wird als Motivation zunehmend in Beteiligungsverfahren, im Herausbilden von Bildungs- oder Kommunikationslandschaften sichtbar (community building); dieses wird zunehmend in Bereichen der Stadterneuerung und der sozialen Integration eingesetzt.

Bei dem Erfolg bestimmter Carsharing-Modelle kommen mehrere der oben genannten Motive zusammen, was wiederum der Grund für deren Marktfähigkeit und eine starke Expansion ist. Erst wenn ein Angebot zum Teilen soziale Grenzen wie Alter, Geschlecht, Haushaltstyp, soziales Milieu und Lebensstile überschreitet, gelingt der Schritt vom Pionier zum gesellschaftlichen Mainstream.

### 4. „Schöne neue Welt“ oder endlich bequeme und sichere Mobilität?

Um die gesellschaftliche Bedeutung des automatisierten Fahrens angemessen einordnen zu können, müssen die wahrscheinlichen Kontexte reflektiert werden. Das automatisierte Fahren selbst benötigt neben den technologischen Entwicklungen und den legislativen Einordnungen auch bauliche Adaptationen im Siedlungsbereich (Heinrichs 2015, Pucci & Colleoni 2016). Gerade in

der Übergangszeit des (teil-)automatisierten Fahrens und der „gemischten Verkehre“ wird das Für und Wider sehr umstritten sein.

Ein anderer Aspekt leitet sich aus der Frage ab, wer an einer raschen und möglichst flächendeckenden Verbreitung des vollautomatisierten Fahrens interessiert ist, denn das automatisierte Fahren wird auch von der Durchsetzung des „Internets der Dinge“ (IoT) getrieben, der Kommunikation zwischen Robotern, Maschinen und „Devices“. Mit diesen Informationen lassen sich perfekte Bewegungsbilder herstellen, auf deren Grundlage sich Algorithmen-Entwicklungen optimieren lassen (Sadowski & Pasquale 2015). Momentan suggerieren die Machbarkeitsstudien, dass es ausreiche, die Fahrzeuge mit unterschiedlichen Sensoren und Kameras auszustatten. De facto wird aber eine neue Generation von Sensoren benötigt, mit denen es möglich ist, den öffentlichen Raum lückenlos zu überwachen (Car2X-Kommunikation). Daher wird sich die gesellschaftliche Debatte um die Vor- und Nachteile von Big Data aufgrund der Automatisierung des Verkehrs weiter verschärfen.

Es wird deutlich, dass auch diese technologische Entwicklung divergierende gesellschaftliche Vor- und Nachteile für soziale Gruppen und Regionen verursacht, welche die bestehenden Ungleichheiten zwischen ihnen eher verstärken werden. Wenn das automatische Fahren es ermöglicht, während der Fahrt etwas „nebenbei“ zu tun, so werden vor allem Menschen, die während der Fahrt beruflich arbeiten können, Vorteile haben, weil dann die Zeit des Arbeitsweges fällt. Das bedeutet aber, dass suburbane und noch weiter entfernte Standorte attraktiver werden. Das wiederum hat zwei Folgen: Zum einen nimmt die Konkurrenz zum schienengebunden Öffentlichen Verkehr und damit der automobilen Verkehr wieder zu. Zum anderen verteuern sich die suburbanen und peripheren Standorte, auf die Haushalte mit geringem Einkommen angewiesen sind. Die gegenwärtig vorherrschenden Bilder über die Zukunft des (teil-)automatisierten Fahrens zeigen zudem sehr spezifische Lebensstil- und Einkommensgruppen – ärmere, migrantische, ländliche und in traditionellen Berufen arbeitende Menschen kommen in diesen Szenarien aber nicht vor.

<sup>1</sup> Die Kommission beschäftigt sich in ihrem 420-seitigen Gutachten lediglich auf 3,5 Seiten explizit mit der Mobilität. Die Gutachter sehen die Notwendigkeit der Umsteuerung hingegen in drei wesentlichen Bereichen: im Energiesektor (ohne den Anteil der Mobilität zu erwähnen), in der nachhaltigen Gestaltung der Urbanisierung und in der Landnutzung (ohne die funktionelle Teilung und den daraus entstehenden Verkehr zentral zu betrachten).

<sup>2</sup> In der Literatur werden die Begriffe „autonom“ und „automatisch“ synonym verwendet (vgl. Literaturliste).

<sup>3</sup> Im Dezember 2008 hat sich die Europäische Union auf ein Richtlinien- und Zielpaket für Klimaschutz und Energie geeinigt, das ambitionierte Zielvorgaben enthält. Demnach gelten bis zum Jahr 2020 folgende europaweite Vorgaben: 20 % weniger Treibhausgasemissionen als 2005, 20 % Anteil an erneuerbaren Energien und 20 % mehr Energieeffizienz.

<sup>4</sup> Dazu gehören „automatische“ Fahrhilfen wie ABS, ESC, Spurwechsel-Assistent (LCA), Einpark-Distanz-Kontrolle (PDC), Warnung bei Verlassen der Fahrspur (LDW) und Abstands-Warnung (FCW).

<sup>5</sup> Anpassungsfähige Fahrkontrolle, die das Fahrzeug (auch im Stau) automatisch abgebremst und beschleunigt (ACC), Fahrspurkontrolle (LKA) und automatisches Einparken (PA).

<sup>6</sup> Der aktuelle Tesla 3 ist bereits von der Software her so vorbereitet, dass ein einfaches Update ihn zum selbstfahrenden Fahrzeug machen kann – es ist also keine Umstellung in der Werkstatt notwendig.

<sup>7</sup> Die Erhebung fand in China, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Indien, Japan, Niederlande, Singapur, USA und den Vereinigten Arabischen Emiraten statt.

<sup>8</sup> Diese generellen Ergebnisse sind aus sozialwissenschaftlicher Sicht jedoch wenig hilfreich. Zum einen sind sie stark von der Methode – und damit auch vom Interesse der Studien – abhängig. Zum anderen fehlen Informationen darüber, wer warum das autonome Fahren ablehnt resp. sich darauf freut. Drittens sind die Ergebnisse zu Indien stark zu relativieren, weil dort autonomes Fahren nur in Sonderzonen möglich sein dürfte und stark von der Überwachung abhängt – so funktioniert das schnelle Bussystem (BRT) in Ahmedabad sehr gut, in Neu-Delhi überhaupt nicht, weil dort zahlreiche Autos die reservierte Busspur blockieren. Auch die von Fraedrich & Lenz (2015: 651) referierten Ergebnisse der Auswertung von einschlägigen Online-Kommentaren zu Beiträgen zum autonomen Fahren sind wenig hilfreich, wenn nicht deutlich wird, wer welche Vor- und Nachteile des autonomen Fahrens sieht.

<sup>9</sup> Im Rahmen des aktuellen Aktionsplans Automatisiertes Fahren des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie sind aktuell bereits Sondierungen für den Aufbau von Testumgebungen ausgeschrieben und ab dem zweiten Quartal des nächsten Jahres sollen die ersten Testumgebungen über drei Jahre gefördert werden (bmvit 2016: 13-14).

<sup>10</sup> Informations- und Kommunikationstechnik.

<sup>11</sup> Motorisierter Individualverkehr.

## Literatur

BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) 2016: Automatisiert – vernetzt – mobil. Aktionsplan Automatisiertes Fahren. Wien: BMVIT.

EREC (European Renewable Energy Council) & Greenpeace 2010: Energy [R]evolution. A Sustainable Global Energy Outlook. Advanced Scenario. 3<sup>rd</sup> Edition. Brüssel & Amsterdam: EREC & Greenpeace International.

- Erzedrich, Eva & Lenz, Barbara 2015: Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des autonomen Fahrens. In: Maurer et al. (Hrsg.) 2015: 639-660.
- Fraunhofer IAO 2016: Autonomes Fahren: Milliardenmarkt entsteht. (<https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/ueber-uns/presse-und-medien/1715-autonomes-fahren-milliardenmarkt-entsteht.html>). (4.5.2016).
- Gossen, Maik 2012: Nutzen statt Besitzen: Motive und Potenziale der internetgestützten gemeinsamen Nutzung am Beispiel des Peer-to-Peer Carsharing. Schriftenreihe des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (ÖW) 202/12. Wien: ÖIW.
- Grunwald, Armin 2015: Gesellschaftliche Risikokonstellation für autonomes Fahren – Analyse, Einordnung und Bewertung. In: Maurer et al. (Hrsg.) 2015: 661-685.
- Heinrichs, Dirk 2015: Autonomes Fahren und Stadtstruktur. In: Maurer et al. (Hrsg.) 2015: 219-239.
- IEA (International Energy Agency) 2010: *Energy Technology Perspectives 2010*. Scenarios & Strategies. Paris: IEA.
- ifmo – Institut für Mobilitätsforschung (Hrsg.) 2011: *Mobilität junger Menschen im Wandel – multimodaler und weiblicher. ifmo-Studien*. München. Kuhnle, Tobias; Buehler, Ralph & Dargay, Joyce 2011: A New Generation: Travel Trends among Young 31 Germans and Britons. In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2230: 58-67.
- Lenz, Barbara & Erzedrich, Eva 2015: Neue Mobilitätskonzepte und autonomes Fahren: Potenziale der Veränderung. In: Maurer et al. (Hrsg.) 2015: 175-195.
- Maurer, Markus; Gerdes, J. Christian; Lenz, Barbara & Wimmer, Hermann (Hrsg.) 2015: *Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin & Heidelberg, Springer.
- Nikowitz, Michael 2015: Fully Autonomous Vehicles: Visions of the future or still reality?. Benefits, Challenges, Technical Requirements, Practical Examples, Future Outlook. Wien: Nikowitz.
- OECD/ITF (Organisation for Economic Co-operation and Development, International Transport Forum) (eds.) 2015: *Automated and Autonomous Driving. Regulation under uncertainty. Corporate Partnership Board Report*. Paris: OECD. ([https://cyberlaw.stanford.edu/files/publication/files/15CPB\\_AutonomousDriving.pdf](https://cyberlaw.stanford.edu/files/publication/files/15CPB_AutonomousDriving.pdf)). (2.5.2016).
- Pavone, Marco 2015: *Autonomous Mobility-on-Demand Systems for Future Urban Mobility*. In: Maurer et al. (Hrsg.) 2015: 399-416.
- Pucci, Paola & Colleoni, Matteo (eds.) 2016: *Understanding Mobilities for Designing Contemporary Cities*. Heidelberg et al.: Springer.

- Sadowski, Jathan & Pasquale, Frank 2015: *Smart City. Überwachung und Kontrolle in der „intelligenten Stadt“*. Berlin: Rosa Luxemburg Stiftung. ([https://www.rosalux.de/fileadmin/rts\\_uploads/pdfs/Analysen/Analysen23\\_Smart\\_City.pdf](https://www.rosalux.de/fileadmin/rts_uploads/pdfs/Analysen/Analysen23_Smart_City.pdf)). (2.5.2016).
- Scholl, Gerd; Schulz, Lasse; Süßbauer, Elisabeth & Otto, Sigmar 2010: *Nutzen statt Besitzen – Perspektiven für ressourceneffizienten Konsum durch innovative Dienstleistungen*. Paper zu Arbeitspaket 12 „Konsumenten- und kundennahe Ressourcenpolitikoptionen“ des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaResS). Ressourceneffizienzpaper. Mimeo.
- Schreurs, Miranda A. & Steuwer, Sijyl D. 2015: *Autonomous Driving – Political, Legal, Social, and Sustainability Dimensions*. In: Maurer et al. (Hrsg.) 2015: 151-173.
- Shirky, Clay 2008: *Here comes everybody: The Power of Organizing without Organizations*. New York: Penguin Press.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung „Globale Umweltveränderungen“) 2011: *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: WBGU.
- WEF & BCG (World Economic Forum & Boston Consulting Group) 2015: *Self-driving Vehicles in an Urban Context*. ([http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Press%20release.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Press%20release.pdf)) (2.5.2016).
- Weitzman, Martin L. 1984. *The share economy: Conquering stagflation*. Boston: Harvard Publication Press.