

**Aggelos SOTEROPOULOS, Mathias MITTEREGGER,
Johann BRÖTHALER**

Der Individualverkehr der Zukunft: Fiskalische Effekte von Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung

Inhaltsübersicht

1. Einleitung	98
2. Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung/Elektromobilität als neue Phänomene im Individualverkehr	99
2.1. Automatisierung	100
2.2. Vernetzung	101
2.3. Elektrifizierung/Elektromobilität	101
3. Primäre Effekte: Infrastruktur, Fahrzeugbestand, Nutzung	102
3.1. Infrastruktur	102
3.2. Fahrzeugbestand	102
3.3. Nutzung	103
4. Sekundäre fiskalische Effekte	104
4.1. Übersicht möglicher sekundärer Effekte	104
4.2. Stellenwert der betroffenen Einnahmen- und Ausgabenkategorien in den Budgets der Länder und Gemeinden in Österreich	105
5. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick	108
6. Quellenverzeichnis	109

Abstract

Das Thema der Automatisierung und Vernetzung des Verkehrs beginnt, nach dem es zunächst vorwiegend aus einer rein technologischen Perspektive diskutiert wurde, auch in interdisziplinär geführten Diskursen in der Raumplanung und Stadtforschung Fuß zu fassen. Hier geht es um primäre bzw. sekundäre Effekte, die durch die neuen Phänomene im Mobilitätssystem tragend werden könnten. Die sekundären Effekte, die Gegenstand dieses Textes sind, sind die finanziellen Auswirkungen auf öffentliche Budgets, die durch Phänomene wie Automatisierung und Vernetzung, mögliche Veränderungen von Fahrzeugbesitz, Sharing sowie den Bedarf an Infrastrukturen (primäre Effekte) entstehen. Ein Umstieg auf Elektroantrieb (Elektrifizierung von Fahrzeugen) wird, obwohl dieser nicht an die Automatisierung gebunden ist, mitgedacht. Im vorliegenden Beitrag werden die

fiskalischen Wirkungen der Automatisierung und Vernetzung des Verkehrs qualitativ untersucht. Hierzu werden auf Basis von Studien, die international vorliegen, die primären Effekte aufgearbeitet sowie die resultierenden sekundären Effekte für Österreich abgeleitet und schließlich der Stellenwert der betroffenen Einnahmen- und Ausgabenkategorien in den Budgets der Länder und Gemeinden in Österreich mit speziellem Fokus auf Wien dargestellt. Gezeigt werden wegfalende Einnahmequellen etwa aus Normverbrauchsabgabe, motorbezogener Versicherungssteuer, Parkraumbewirtschaftung, die sich teils direkt und teils über den Finanzausgleich auf die Budgets der Gebietskörperschaften, auswirken, und Perspektiven zu resultierenden Investitionserfordernissen und Folgelasten für städtische Infrastruktur. Insgesamt wird deutlich, dass neue Einnahmequellen erschlossen werden müssten, wenn diese Effekte kumuliert auftreten.

1. Einleitung

Angesichts von Automatisierung und Vernetzung im Mobilitätssystem sehen sich Städte vor einer besonderen Herausforderung. Besonders deswegen, weil es darum geht, sich auf einen Wandel vorzubereiten, der sich bereits andeutet, in ganz entscheidenden Punkten jedoch noch kontur- und formlos bleibt. Allerdings machen es die langen Planungs- und Entwicklungsprozesse in Städten notwendig, zunächst jene Vorbereitungen zu identifizieren, die sinnvoll bereits begonnen werden können und diese dann im intensiven Austausch zwischen Praxis und Forschung zu beginnen. Zu diesen Vorbereitungen gehört unter anderem auch eine Untersuchung möglicher Effekte auf öffentliche Budgets, die mit der Automatisierung und Vernetzung im Mobilitätssystem einhergehen könnten.

Bisherige Forschungsarbeiten zum Thema Automatisierung und Vernetzung des Verkehrs legen den Hauptakzent zumeist auf die technischen Funktionen oder die Auswirkungen für den/die Fahrende/n (vgl. Milakis et al. 2017: 40). Mögliche fiskalische Effekte wurden bisher nur in vereinzelt Studien für Städte in den USA (vgl. Clark et al. 2017; Leimenstoll 2017) oder dem Vereinigten Königreich (vgl. Transport Systems Catapult 2017) diskutiert; eine Befassung mit der Thematik im deutschsprachigen Raum fehlt noch gänzlich.

Der vorliegende Artikel leistet einen Beitrag zur Untersuchung dieser Effekte und zeigt am Beispiel der betroffenen Einnahmen- und Ausgabenkategorien in den Budgets der Länder und Gemeinden in Österreich mit speziellem Fokus auf Wien die bedeutende Wirkung, die ein Wandel im Mobilitätssystem mit sich bringen könnte. Hierzu erfolgt zunächst eine qualitative Bewertung möglicher Effekte, deren mögliche Größenordnung bzw. Tragweite dann auf Basis der heutigen Situation in den Ländern und Gemeinden bzw. Wien aufgezeigt wird.

Im Rahmen der Untersuchung werden Automatisierung und Vernetzung von Individualverkehr, Elektromobilität und ein Übergang zu serviceorientierten Angeboten gemeinsam gedacht. Während das wahrscheinliche Zusammenspiel von Automatisierung und neuen Mobilitätsservices (Mobility as a Service, MaaS) in der Literatur immer wieder betont wird (vgl. Katsuki & Taniguchi 2017), besteht keine intrinsische Verbindung zur Elektromobilität (vgl. Kollosche & Schwedes, 2016). Auch wenn Automatisierung und Elektrifizierung nicht aneinandergebunden sind, wird mit der Entscheidung Elektromobilität zu inkludieren, die Gleichzeitigkeit

keit der beiden Phänomene betont (vgl. Bormann et al. 2018: 12). Die budgetären Effekte eines zeitgleichen Wandels im öffentlichen Verkehr werden in diesem Text nicht behandelt.

Um die finanziellen Auswirkungen eines automatisierten, vernetzten und elektrisch angetriebenen Individualverkehrs anschaulich zu beschreiben, wird eine dreistufige Gliederung angewandt. Die Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung des Individualverkehrs führt zu möglichen Veränderungen von Fahrzeugbesitz, Sharing und infrastrukturellen Anforderungen (primäre Effekte). Die primären Effekte lösen Veränderungen auf Seiten der Einnahmen und Ausgaben der öffentlichen Hand aus, die als sekundäre (fiskalische) Effekte beschrieben werden. Weitere sekundäre Effekte sowie ebenso Rahmenbedingungen, indirekte Effekte und fiskalische Umweffekte werden im Rahmen des Artikels nicht betrachtet. Abb. 1 gibt einen Überblick über die neuen Phänomene im Individualverkehr sowie die betrachteten Effekte und den daran angelehnten Aufbau des Artikels.

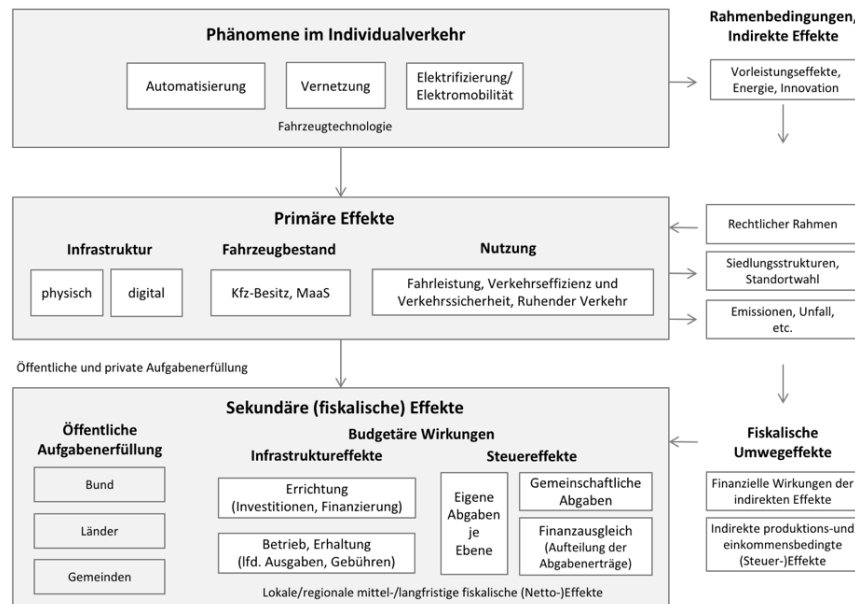


Abb. 1: Übersicht: Phänomene im Individualverkehr sowie primäre und sekundäre (fiskalische) Effekte durch Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung (Quelle: eigene Darstellung)

2. Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung/ Elektromobilität als neue Phänomene im Individualverkehr

Wie einleitend ausgeführt, erfolgt die Untersuchung möglicher Effekte anhand von automatisierten, vernetzten und elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. Die damit verbundenen Begriffe und Prozesse werden im Folgenden näher erläutert.

2.1. Automatisierung

Automatisiertes Fahren bezeichnet die (vollständige) Übernahme der Längsführung (Geschwindigkeit halten, Gas geben und Bremsen) und Querverführung (Lenken) eines Fahrzeugs durch ein System (vgl. VDA 2015: 15; Kollosche & Schwedes 2016: 21). Die heute gängigste Systematisierung des Fortschritts von Fahrzeugautomatisierung sind die sechsstufigen SAE Levels (Tab.1). In der aktuellen Version (vgl. SAE International 2018) umfasst die Systematik das Level 0 (nicht automatisiert) bis zu Level 5 (vollständig automatisiert). Es wird davon ausgegangen, dass dem Sprung zwischen Level 3 und Level 4 aus Sicht gemeindefiskalisch-relevanter Effekte besondere Bedeutung beigemessen werden muss. Bis einschließlich Level 3 ist der Mensch die Rückfallebene für den Fall, dass das automatisierte Fahrsystem eine Fahraufgabe nicht mehr bewältigen kann. Praktisch bedeutet das, dass der/die FahrerIn nach wie vor FahrerIn bleibt, sich allerdings zwischenzeitlich auf die überwachende Funktion zurückziehen wird, während das Fahrsystem Längs- und Querlenkung sowie die Beschleunigung und das Bremsen des Fahrzeugs übernimmt. Ab dem Level 4, wird der/die FahrerIn zum/r PassagierIn. Ab diesem Level ist weder Lenkrad noch Pedale notwendig, da die Aufmerksamkeit der Person im Fahrzeug keine Bedeutung für die Fahraufgabe mehr hat (vgl. SAE International 2018: 17; Kollosche & Schwedes 2016: 21). Entscheidend ist, dass die Leistungsfähigkeit des hochautomatisierten Fahrsystems im Level 4 beschränkt ist. Das Fahrsystem funktioniert unter vorher benannten und bekannten Bedingungen, zum Beispiel bei geringer Geschwindigkeit, guter Sicht, unter Ausschluss anderer Verkehrsteilnehmer oder in einem geografisch abgegrenzten Areal. Vollautomatisierte Fahrsysteme des Level 5 hingegen funktionieren zu jeder Zeit, auf allen Straßen und zu allen Bedingungen.

Level	Name	Überwachen der Umgebung	Rückfallebene	Leistungsfähigkeit des Systems
0	Keine Automatisierung	FahrerIn	FahrerIn	-
1	Fahrerassistenz	FahrerIn	FahrerIn	Einige Anwendungen (z.B. Spurhalteassistent)
2	teil-automatisiert	FahrerIn	FahrerIn	Einige Anwendungen (z.B. Parkmanöverassistent)
3	bedingt-automatisiert	System	FahrerIn	Einige Anwendungen (z.B. Staufolgefahren)
4	hoch-automatisiert	System	System	Trasse
				Campus, Fußgängerzone
				Autobahn
				Straßen im Ortsgebiet
5	voll-automatisiert	System	System	Alle Anwendungen

← Infrastrukturelle Anforderungen, Fahrzeugbesitz, Mobilitätsservices

Tab. 1: Automatisierungsstufen nach SAE-Standardisierung (Quelle: eigene Darstellung, nach SAE International 2018)

2.2. Vernetzung

Das Thema Vernetzung umfasst die Vernetzung von Fahrzeugen mit der Umwelt und beschreibt die Übertragung von Daten zwischen dem Fahrzeug und dem gesamten Umfeld (Car-to-X-Communication; C2X). Hierbei kann noch weiter unterschieden werden, ob (1) zwischen Fahrzeugen Daten übertragen werden (Car-to-Car-Communication; C2C) oder (2) zwischen dem Fahrzeug und der Infrastruktur (Car-to-Infrastructure-Communication; C2I) (vgl. Perret et al. 2017: 6). Die Vernetzung ist von erheblicher Bedeutung, da zahlreiche Effekte, die von automatisierten Fahrzeugen erwartet werden (siehe Kap. 3.3), erst mit deren Vernetzung eintreten können (vgl. Perret et al. 2017: 6). Ein Beispiel hierfür wäre der höhere Durchsatz je Fahrstreifen, der voraussetzt, dass Fahrzeuge untereinander kommunizieren (vgl. Friedrich 2015: 341). Offen ist derzeit noch die Frage, ob und in welchem Ausmaß es vor allem in urbanen Räumen notwendig sein wird, dass Fahrzeuge zusätzlich mit infrastrukturellen Komponenten (Ampeln, Verkehrsinformations- und -leitsysteme) vernetzt sein müssen. Allerdings ist auch davon auszugehen, dass Fahrzeuge generell erheblich mehr Informationen mit ihrem Hersteller bzw. Betreiber austauschen.

2.3. Elektrifizierung/Elektromobilität

Unter Elektrifizierung/Elektromobilität wird der Prozess einer Zunahme von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, die über einen Energiespeicher (Batterie) verfügen, verstanden. Bei solchen Fahrzeugen entstehen während des Betriebs keinerlei Abgasemissionen. Diese gewinnen daher insbesondere vor dem Hintergrund von Nachhaltigkeitsaspekten (Erkenntnis, dass herkömmliche Verbrennungsmotoren eine in absehbarer Zeit schwindende Ressource unter Erzeugung von klimaschädlichen CO₂ verbrennen) sowie lokalen Emissionsgrenzwerten zunehmend an Bedeutung (vgl. Thomes et al. 2013: 15; Kollosche & Schwedes 2016: 20; Bormann et al. 2018: 13).

Wie eingangs betont stehen die Automatisierung von Fahrzeugen und die Elektromobilität jedoch nicht in direktem Zusammenhang. Da die heute auf dem Markt verfügbaren teil-automatisierten Fahrzeuge häufig auch elektrisch angetrieben werden (vgl. Perret et al. 2017: 7; VDV 2015: 8), wird davon ausgegangen, dass entlang der Automatisierung auch eine elektrische Antriebsform breiter angewendet werden könnte, obwohl automatisierte Fahrzeuge auch mit herkömmlichen Verbrennungsmotoren ausgestattet sein könnten.

3. Primäre Effekte: Infrastruktur, Fahrzeugbestand, Nutzung

Durch die neuen Phänomene der Automatisierung und Vernetzung sowie zunehmend elektrisch angetriebenen Fahrzeugen entstehen Auswirkungen und Effekte auf die Bereiche der Infrastruktur und des Fahrzeugbestands sowie den Bereich der Nutzung von Fahrzeugen (primäre Effekte) (vgl. Milakis et al. 2017: 21).

3.1. Infrastruktur

Die Auswirkungen von automatisierten, vernetzten und elektrisch angetriebenen Fahrzeugen auf die Infrastruktur hängen insbesondere von den noch zu definierenden rechtlichen Voraussetzungen ab, die zukünftig erfüllt werden müssen (vgl. Perret et al. 2017: 18). Wie vorher beschrieben, ist es beispielsweise auch denkbar, dass solche Fahrzeuge insbesondere vor dem Hintergrund der Automatisierung und Vernetzung größtenteils mit den heutigen Voraussetzungen umgehen können müssen, ohne dass explizit in die Infrastruktur investiert wird. Es könnten jedoch Veränderungen sowohl in der baulich-physischen Verkehrsinfrastruktur, insbesondere auch hinsichtlich der Elektromobilität, als auch in der digitalen Datenübertragungsinfrastruktur zur Konnektivität und Steuerung notwendig werden (vgl. Dangschat 2017: 8).

Baulich-physische Verkehrsinfrastruktur

Betreffend die Verkehrsinfrastruktur müsste insbesondere hinsichtlich des Funktionierens automatisierter Fahrsysteme vorgesehen werden, dass Straßenbahnmarkierungen und Verkehrssignale gut sichtbar für Sensoren sind. Hinzu kommt, dass mögliche Anhaltmöglichkeiten wie z.B. durchgehende Pannestreifen auf Autobahnen oder kleinere Anhaltmöglichkeiten im städtischen Bereich geschaffen werden müssten (vgl. Perret et al. 2017: 18). Im Bereich der Elektromobilität ist zudem von einem Bedarf an Ladeinfrastruktur insbesondere in urbanen Räumen auszugehen. Zudem würde ein Umstieg auf Elektromobilität in signifikantem Maß möglicherweise auch eine Reorganisation des städtischen Stromnetzes bedeuten (vgl. Seebauer et al. 2018: 42).

Digitale Datenübertragungsinfrastruktur

Hinsichtlich der Datenübertragungsinfrastruktur, die durch die Vernetzung und Automatisierung von Fahrzeugen notwendig ist, ist vermutlich eine Einrichtung von deutlich leistungsfähigeren Systemen der mobilen Datenübertragung (G5; 5G) vorzusehen, da der Datenaustausch zwischen den Fahrzeugen in Echtzeit verarbeitet werden muss (vgl. Nokia 2016; Dangschat 2017: 8). Hierbei gilt es neben der Optimierung der Übertragungsleistung auch die Zuverlässigkeit der Datenübertragung zu garantieren sowie diese Systeme flächendeckend bzw. in relevanten Gegenden einzurichten. Zudem müsste auch eine Standardisierung von Infrastrukturkomponenten und deren Schnittstellen erfolgen (vgl. Perret et al. 2017).

3.2. Fahrzeugbestand

Im Zusammenhang mit Sharing-Diensten, d.h. der Nutzung von einzelnen Fahrzeugen durch unterschiedliche Personen sequentiell (Car Sharing) oder parallel

(Ride Sharing), ermöglicht insbesondere die Automatisierung von Fahrzeugen eine Erleichterung des Sharings, da das Fahrzeug den Nutzern selbstständig zugeführt wird und dieses sich zudem auch nach Abschluss des Nutzungsvorgangs auch wieder entfernt (vgl. Lenz & Fraedrich 2015: 188). Dadurch entfallen für die Nutzer die Wege zum Aufsuchen des Standorts der Sharing-Fahrzeuge, was eine Verhaltensänderung von der Benutzung des persönlichen Fahrzeugs hin zum Konsum eines Mobilitätsdienstes (Mobility as a Service) erleichtert (vgl. Perret et al. 2017: 7). Automatisierte, vernetzte und elektrisch angetriebene Fahrzeuge könnten als zusätzliches Verkehrsangebot kombiniert und integriert in eine Mobility as a Service Plattform so auch zu einem Rückgang der Fahrzeuge im Privatbesitz führen (vgl. Lenz & Fraedrich 2015: 189; Perret et al. 2017: 7). So gehen zahlreiche Modellierungs- und Simulationsstudien (z.B. International Transport Forum 2015; Fagnant et al. 2015 etc.) davon aus, dass die derzeitige Verkehrsnachfrage im motorisierten Individualverkehr bei einer kompletten Abwicklung mit automatisierten Fahrzeugen mit Car Sharing um bis zu 90 % reduziert werden könnte. Bei der Annahme von Ride Sharing ist sogar eine Reduktion um bis zu 95 % möglich (vgl. Soteropoulos et al. 2018). Folglich könnte sich also der Fahrzeugbestand enorm reduzieren.

3.3. Nutzung

Fahrleistung

Zahlreiche Modellierungs- und Simulationsstudien zum automatisierten Fahren (z.B. Hörl et al. 2016; Auld et al. 2017; Kim et al. 2015; Kröger et al. 2018) beschreiben, dass durch die Automatisierung die Fahr- bzw. Verkehrsleistung deutlich zunehmen könnte. Einerseits wird betont, dass automatisierte Fahrzeuge NutzerInnen anderer Verkehrsmittel, insbesondere des öffentlichen Verkehrs abziehen könnten, da die Fahrzeugnutzung durch die Automatisierung attraktiver wird bzw. auch neue Nutzergruppen (Kinder/Teenager, Erwachsene ohne Führerschein) solche Fahrzeuge nutzen könnten. Andererseits wird auch bei der Annahme von Sharing-Fahrzeugen meist eine Zunahme der Fahrleistung durch Leerfahrten betont. Hinzu kommt, dass es durch mögliche Zeiteinsparungen und geringere Nutzungskosten aufgrund der Automatisierung der Fahrzeuge generell zu einem höheren Konsum von Mobilität und zur Zunahme der Fahrleistung kommen könnte (vgl. Heinrichs 2015: 235).

Verkehrseffizienz und Verkehrssicherheit

Die Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen wird ebenso häufig mit einer Optimierung der Verkehrseffizienz sowie einer Erhöhung der Verkehrssicherheit verbunden (vgl. BMVIT 2018). So berichtet Friedrich (2015), dass von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen eine signifikante Kapazitätssteigerung zu erwarten ist, wodurch bestehende Verkehrsinfrastrukturen effizienter genutzt werden können (vgl. Friedrich 2015: 37). Zudem wird betont, dass dadurch auch Einsparungen beim Treibstoffverbrauch möglich sind (vgl. Barnes & Turkel 2017: 21). Eine Erhöhung der Verkehrssicherheit vor allem durch Automatisierung wird hingegen insbesondere darin begründet, dass sich automatisierte Fahrzeuge explizit an die Verkehrsregeln wie beispielsweise Geschwindigkeitslimits halten (solche Geschwindigkeitsregulierungen werden dabei häufig auch im Zusam-

menhang mit einer effizienteren Verkehrsorganisation gesehen), sowie dass menschliche Fehler, die für einen Großteil von Straßenverkehrsunfällen verantwortlich sind, wegfallen (vgl. VDV 2015: 8; Anderson et al. 2016: 4).

Ruhender Verkehr

Es ist bekannt, dass der PKW im Privatbesitz im Durchschnitt mehr als 23 Stunden am Tag ruhend verbringt und damit Platzbedarf am privaten Grundstück oder im öffentlichen Raum der Straße geltend macht (vgl. Canzler 2015: 1). Da durch die Automatisierung Fahrzeuge zum Teil fahrerlos Ortsveränderungen durchführen können, und wie vorher beschrieben weitaus weniger Fahrzeuge nötig sind, um die derzeitige Verkehrsnachfrage im Individualverkehr abzuwickeln, könnte dies auch einen erheblichen Effekt auf den Parkraumbedarf von Städten haben (vgl. Friedrich & Hartl 2016: 7). Modellierungen und Simulationen (z.B. International Transport Forum 2015, Friedrich & Hartl 2016; Zhang et al. 2015) hinsichtlich dieser Effekte gehen davon aus, dass der Parkraumbedarf bei der Annahme von Sharing-Angeboten um 80–90 %, und damit drastisch reduziert werden könnte.

4. Sekundäre fiskalische Effekte

In diesem Artikel werden die möglichen sekundären fiskalischen Effekte ausgehend von den oben beschriebenen primären Effekten betrachtet. Die oben dargelegten primären Effekte führen dabei sowohl zu Auswirkungen auf der Einnahmenseite als auch auf der Ausgabenseite (vgl. Transport Systems Catapult 2017: 15).

4.1. Übersicht möglicher sekundärer Effekte

Tab.2 zeigt die möglichen sekundären fiskalischen Effekte durch die Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung des Individualverkehrs, die sich aus den oben beschriebenen primären Effekten ergeben.

Im Bereich der Infrastruktur könnten für die öffentliche Hand deutliche Ausgaben für die Einrichtung bzw. Adaptierung von Verkehrsinfrastruktur aufgrund der Automatisierung sowie für die Errichtung von Ladeinfrastruktur aufgrund der Elektrifizierung anfallen. Auch die Errichtung neuer bzw. die Optimierung bestehender Dateninfrastruktur, d.h. digitaler Verkehrsinfrastruktur aufgrund der Vernetzung (und Automatisierung) würde Ausgaben für die öffentliche Hand bedeuten.

Der mögliche Rückgang im Fahrzeugbestand durch Automatisierung könnte zu einer Reduktion bei Einnahmen durch die Normenverbrauchsabgabe, der motorbezogenen Versicherungssteuer sowie der Kraftfahrzeugsteuer führen.

Der mit dem geringeren Fahrzeugbestand einhergehende Parkraumbedarf könnte darüber hinaus auch zu einer Reduktion der Einnahmen aus der Parkraumbewirtschaftung (Parkometerabgabe bzw. Parkgebühren) führen. Dies bedeutet, dass die Parkraumbewirtschaftung als Einnahmequelle der öffentlichen Hand versiegt, aber auch nicht mehr als Instrument verkehrspolitischer Steuerung verwendet werden kann.

Der mit der erhöhten Verkehrseffizienz (durch Automatisierung und Vernetzung) verbundene geringere Treibstoffverbrauch könnte zudem zu einem möglichen Rückgang der Mineralölsteuer führen, wobei dies möglicherweise auch

durch die erhöhte Nutzung der Fahrzeuge konterkariert werden könnte (vgl. Barnes & Turkel 2017: 21). In jedem Fall würde jedoch bereits die Elektrifizierung von Fahrzeugen, d.h. elektrisch angetriebene Fahrzeuge zusätzlich zu einer Reduzierung von Einnahmen aus der Mineralölsteuer führen, wie dies beispielsweise schon heute in Norwegen der Fall ist (vgl. POLIS 2018: 7).

Schließlich könnte das explizite Einhalten von Verkehrsregeln aufgrund der Automatisierung der Fahrzeuge, die ebenso zum Erreichen eines effizienteren Verkehrsflusses von Relevanz ist, zu einer Reduktion von Einnahmen aus Verkehrsstrafen, wie etwa für Geschwindigkeitsüberschreitungen, oder aus Strafen für Falschparken führen (vgl. Leimenstoll 2017).

Insgesamt wird somit deutlich, dass durch automatisierte, vernetzte und elektrisch angetriebene Fahrzeuge vor allem die verkehrsbezogenen Abgaben (d.h. Einnahmen der öffentlichen Hand) sowie Ausgaben für den Bereich Straßenbau, Straßenverkehr sowie Telekommunikationsdienste betroffen sind.

Phänomen	Primärer Effekt	Sekundärer, fiskalischer Effekt	
		Einnahmen	Ausgaben
Automatisierung	Infrastruktur		Verkehrsinfrastruktur
Vernetzung			Dateninfrastruktur (digitale Verkehrsinfrastruktur)
Elektrifizierung		Mineralölsteuer	Ladeinfrastruktur, Stromnetz
Automatisierung	Fahrzeugbestand (Rückgang von PKW im Privatbesitz)	Normenverbrauchsabgabe Motorbez. Versicherungssteuer Kraftfahrzeugsteuer	
Automatisierung	Nutzung Parkraumbedarf	Parkraumbewirtschaftung (Parkometerabgabe/-gebühren)	Parkinfrastuktur
Automatisierung und Vernetzung	Verkehrseffizienz und Verkehrssicherheit	Park-/Verkehrsstrafen Mineralölsteuer	

Tab. 2: Übersicht über die primären Effekte der Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung sowie daraus resultierende mögliche fiskalische Effekte (Quelle: eigene Darstellung)

4.2. Stellenwert der betroffenen Einnahmen- und Ausgabenkategorien in den Budgets der Länder und Gemeinden in Österreich

Die genaue Größenordnung der oben beschriebenen sekundären fiskalischen Effekte kann – auch mangels näherer quantitativer Bestimmung der primären Effekte – im Rahmen des Artikels nicht beurteilt werden. Basierend auf der qualitativen Beschreibung der obigen Effekte, soll jedoch durch die Betrachtung des aktuellen Stellenwerts der betroffenen Einnahmen- und Ausgabenkategorien der Länder und Gemeinden in Österreich mit speziellem Fokus auf Wien die mögliche Tragweite dieser fiskalischen Effekte aufgezeigt werden. Hierzu werden die in Tab. 2 in kursiv dargestellten sekundären fiskalischen Effekte (soweit möglich)

mit Daten unterlegt.¹

Einnahmen

In Österreich werden die oben beschriebenen verkehrsbezogenen Abgaben, wie beispielsweise die Mineralölsteuer, grundsätzlich zunächst vom Bund eingehoben (Gemeinschaftliche Bundesabgaben). Die Länder und Gemeinden erhalten davon dann einen Anteil, der nach den Verteilungsregeln im Finanzausgleichsgesetz bestimmt wird (vgl. BMF 2018, Bröthaler et al. 2017).

Gemeinschaftliche Bundesabgaben

Blickt man auf die gemeinschaftlichen Bundesabgaben (Tab. 3), so wird deutlich, dass das Aufkommen an verkehrsbezogenen Abgaben wie Mineralölsteuer, Normverbrauchsabgabe, motorbezogenen Versicherungssteuer, Kraftfahrzeugsteuer und Versicherungssteuer, die wie oben beschrieben durch automatisierte, vernetzte und elektrisch angetriebene Fahrzeuge betroffen sind, im Jahr 2016 insgesamt mit rund 8 Mrd. Euro einen Anteil von 10,6 % an den gesamten gemeinschaftlichen Bundesabgaben ausmachen. Die Mineralölsteuer sowie die motorbezogene Versicherungssteuer besitzen dabei mit 5,6 % bzw. 2,9 % den größten Anteil. Im zeitlichen Verlauf ist der Anteil der verkehrsbezogenen Abgaben an den Gemeinschaftlichen Bundesabgaben relativ stabil.

Gemeinschaftliche Bundesabgaben *	2006		2016		% p.a.
	Mio. €	%-Anteil	Mio. €	%-Anteil	
Mineralölsteuer	3.553	6,4	4.313	5,6	2,0
Normverbrauchsabgabe	490	0,9	418	0,5	-1,6
Motorbezogene Versicherungssteuer	1.376	2,5	2.249	2,9	5,0
Kraftfahrzeugsteuer	127	0,2	35	0,0	-12,1
Versicherungssteuer	980	1,8	1.147	1,5	1,6
<i>Verkehrsbezogene Abgaben gesamt</i>	<i>6.526</i>	<i>11,7</i>	<i>8.161</i>	<i>10,6</i>	<i>2,3</i>
Ertragssteuern	26.999	48,4	37.646	49,0	3,4
Umsatzsteuer	18.637	33,4	24.879	32,4	2,9
Sonstige gemeinschaftliche Abgaben	3.661	6,6	6.149	8,0	5,3
Gesamtaufkommen	55.823	100,0	76.836	100,0	3,2

* Verkehrsbezogene Abgaben (Steuern und Abgaben, die zum Teil anteilig Bezug zum Straßenverkehr aufweisen), Ertragsteuern (LSt, vEST, KEST I/II inkl. KöSt), Umsatzsteuer und sonstige gemeinschaftliche Bundesabgaben (Netto-Aufkommen nach Vorwegabzügen in Mio. Euro, Anteil in % und mittleres jährliches Wachstum 2006–2016 in %).

Tab. 3: Aufkommen an gemeinschaftlichen Bundesabgaben 2006 und 2016 in Mio. Euro bzw. in % (Quelle: Gebarungsstatistik, Statistik Austria 2018; eigene Berechnung und Darstellung).

1 Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass die Eingrenzung auf der Einnahmenseite relativ genau möglich ist, jedoch keine Zweckbindung der (Abgaben-)Einnahmen vorliegt. Auf der Ausgabenseite ist demgegenüber aufgrund der haushaltsrechtlichen Kategorisierung sowie der unterschiedlichen Verbuchungen und institutionellen Rahmenbedingungen (Aufgabenkompetenzen) zum Teil nur eine gröbere Eingrenzung möglich (insbesondere betreffend Digitalisierung und Stromversorgung/Ladeinfrastruktur). Darüber hinaus beschränkt sich die empirische Darstellung auf die Haushalte der Länder und Gemeinden als Gebietskörperschaften (ohne ausgegliederte bzw. außerbudgetäre Einheiten).

Aufteilung auf Länder und Gemeinden nach Verteilung gemäß Finanzausgleich

Blickt man auf die Einnahmen der Länder und Gemeinden nach der Anwendung der Verteilungsschlüssel für die Gemeinschaftlichen Bundesabgaben (Tab. 4), zeigt sich, dass die Ertragsanteile an verkehrsbezogenen (gleichwohl nicht zweckgewidmeten) Abgaben im Jahr 2016 bei den Ländern ohne Wien sowie den Gemeinden ohne Wien jeweils einen Anteil von knapp 4 % der gesamten Einnahmen ausmachen. Speziell für Wien zeigt sich für Erträge aus verkehrsbezogenen Abgaben von 594 Mio. Euro ein Anteil von 4,4 %. Die oben beschriebenen Einnahmen aus der Parkometerabgabe und Parkstrafen, die durch automatisierte, vernetzte und elektrisch angetriebene Fahrzeuge ebenfalls betroffen sind, machen im Jahr 2016 mit 111 Mio. Euro bzw. 78 Mio. Euro zusammen rund 1,4 % der gesamten Einnahmen Wiens aus.

Einnahmen 2016	in Mio. Euro			in %		
	Lnd.oW	Gem.oW	Wien	Lnd.oW	Gem.oW	Wien
Verkehrsbez. Abgaben gesamt	1.283	705	594	3,7	3,6	4,4
Ertragssteuern	5.892	3.231	2.728	17,1	16,4	20,4
Umsatzsteuer	3.642	1.667	1.556	10,6	8,5	11,6
Sonstige gemeinschaftl. Abgaben	1.506	1.650	854	4,4	8,4	6,4
Ertragsanteile an gem. Bundesabg.	12.323	7.253	5.732	35,8	36,8	42,8
Parkometerabgabe (inkl.-gebühren)		69	111		0,3	0,8
Sonstige eigene Abgaben	646	3.341	1.226	1,9	17,0	9,2
Abgabeneinnahmen gesamt	12.969	10.663	7.069	37,6	54,1	52,8
Park-/Verkehrsstrafen (mit Zweckb.)	47	65	78	0,1	0,3	0,6
Sonstige laufende Einnahmen	15.954	5.238	4.259	46,3	26,6	31,8
Vermögenseinnahmen	5.498	3.728	1.976	16,0	18,9	14,8
Gesamte Einnahmen	34.468	19.695	13.382	100,0	100,0	100,0

* Aufgrund unterschiedlicher Verbuchung ist nur eine grobe Eingrenzung der Einnahmen aus Strafen (zudem nur eine Beschränkung auf die Erträge mit Zweckbindung für Verkehr) möglich.

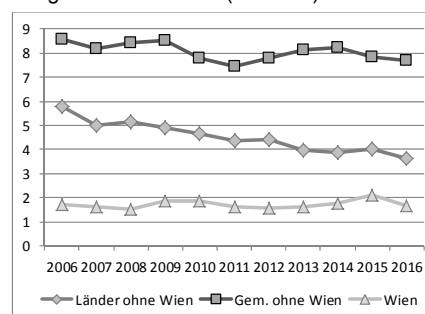
Tab. 4: Einnahmen der Länder und Gemeinden aus Abgaben und sonstigen Einnahmen 2016 in Mio. Euro bzw. Anteil in % der gesamten Einnahmen (Quelle: Gebarungsstatistik, Statistik Austria 2018; eigene Berechnung und Darstellung).

Ausgaben

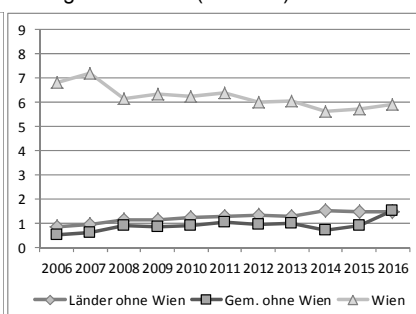
Ein Blick auf die Ausgaben der Länder ohne Wien sowie der Gemeinden ohne Wien (Abb.2) zeigt, dass die Ausgaben für Straßenbau und Straßenverkehr, die durch automatisierte, vernetzte und elektrisch angetriebene Fahrzeuge betroffen sein könnten, im Jahr 2016 einen Anteil von 3,6 % (Länder ohne Wien) bzw. einen Anteil von 7,7 % (Gemeinden ohne Wien) an deren Gesamtausgaben ausmachen. Für Wien zeigt sich hier mit 221 Mio. Euro ein Anteil von 1,7 % an den Gesamtausgaben. Im zeitlichen Verlauf wird deutlich, dass der Anteil der Ausgaben für Straßen (u.a. im Verhältnis zu dynamischen Bereichen wie Bildung, Soziales und Gesundheit) in Wien in den letzten zehn Jahren auf ähnlichem Niveau verblieben ist, demgegenüber bei den Ländern ohne Wien um rund 2 %-Punkte, bei den Gemeinden um rund 1 %-Punkt gesunken ist.

Funktionsspezifische Ausgaben 2016	in Mio. Euro			Anteil in %		
	Lnd.o.W.	Gem.o.W.	Wien	Lnd.o.W.	Gem.o.W.	Wien
Straßen *	1.248	1.716	221	3,6	7,7	1,7
ÖV	513	339	790	1,5	1,5	5,9
Sonstige Ausgaben	32.661	20.289	12.371	94,9	90,8	92,4
Gesamtausgaben	34.423	22.344	13.382	100,0	100,0	100,0

Ausgaben für Straßen (%-Anteil)



Ausgaben für ÖV (%-Anteil)



* Straßenbau sowie Einrichtungen und Maßnahmen nach der Straßenverkehrsordnung einschl. Straßenbeleuchtung und Telekommunikationsdienste (ohne Straßenreinigung), ohne Stromversorgung.

Abb. 2: Ausgaben der Länder und Gemeinden für Straßen und ÖV 2016 in Mio. Euro sowie Anteil an Gesamtausgaben 2006–2016 in % (Quelle: Gebarungsstatistik, Statistik Austria 2018; eigene Berechnung und Darstellung).

Insgesamt machen die durch automatisierte, vernetzte und elektrisch angetriebene Fahrzeuge betroffenen Einnahmen- und Ausgabenkategorien somit einen nicht unwesentlichen Anteil an den Gesamteinnahmen und Gesamtausgaben der Länder und Gemeinden sowie im Speziellen auch der Stadt Wien aus, wobei hier gleichzeitig mit sinkenden Einnahmen und steigenden Ausgaben für Straßen sowie steigenden finanziellen Herausforderungen im ÖV zu rechnen ist.

Die Untersuchung unterstreicht daher die bereits eingangs beschriebene Relevanz der Beschäftigung mit dem Thema aus Sicht der öffentlichen Hand, die bisher noch kaum erfolgt, aber bereits bei einer deutlichen Zunahme der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen in Österreich (vgl. Austriatech 2018: 1) und erst aktuell steigenden Ausgaben für (Förderung der) Digitalisierung und Technologien der Elektromobilität in den nächsten Jahren tragend werden könnte und damit auch die möglichst rasche Befassung mit diesem Thema betont.

5. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

Durch den Beitrag konnte aufgezeigt werden, dass automatisierte, vernetzte und elektrisch angetriebene Fahrzeuge bedeutende Effekte auf öffentliche Budgets haben könnten. Anhand der Betrachtung des Stellenwerts der betroffenen Einnahmen- und Ausgabenkategorien in den Budgets der Länder und Gemeinden in Österreich mit speziellem Fokus auf Wien konnte zudem auch die mögliche Tragweite bzw. Größenordnung dieser fiskalischen Effekte dargelegt werden. Dadurch wurde gezeigt, dass der öffentlichen Hand ein nicht unwesentlicher Anteil an Einnahmen durch die Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung des Verkehrs und die damit verbundenen sekundären Effekte entgehen könnten.

Gleichzeitig müsste die öffentliche Hand je nach rechtlichen Rahmenbedingungen auch infrastrukturelle Voraussetzungen für den Einsatz solcher Fahrzeuge schaffen, was mit weiteren Ausgaben verbunden sein könnte. In jedem Fall konnte die Untersuchung ebenso auch die Relevanz für eine rasche Befassung mit dem Thema auch von Seiten der öffentlichen Hand unterstreichen.

Die Generierung von möglichen neuen Einnahmen setzt hingegen das Handeln der öffentlichen Hand sowie das Umsetzen von Maßnahmen voraus: Neue Einnahmen könnten beispielsweise durch die Einrichtung einer City-Maut oder die Einführung fahrleistungsabhängiger Steuern generiert werden (vgl. Uday et al. 2017: 9). Die sich in automatisierten, vernetzten und elektrisch angetriebenen Fahrzeugen spiegelnde zunehmende Automatisierung und Digitalisierung des Verkehrs benötigt jedenfalls auch aus Sicht der öffentlichen Hand ebenbürtige Instrumente, die sich gleichfalls dieser neuen Trends und Möglichkeiten bedienen – besonders deutlich wird dies am Beispiel des Instruments der Parkraumbewirtschaftung, welches in Zukunft im gegenwärtigen Zustand als Instrument verkehrspolitischer Steuerung deutlich an Wirksamkeit verlieren würde.

In Zukunft gilt es, sich aus Sicht der öffentlichen Hand viel stärker mit diesen Themen zu beschäftigen und mögliche Lösungsansätze und -strategien zu entwickeln. Schon heute sind in Staaten wie Norwegen, die Elektromobilität durch Steuervergünstigungen massiv fördern, Rückgänge bei den Einnahmen der öffentlichen Hand zu beobachten (vgl. POLIS 2018: 7); diese Situation könnte durch die zunehmende Automatisierung und Vernetzung des Verkehrs noch deutlich verstärkt werden. Daher benötigt es in Zukunft detaillierte Studien zur Abschätzung der durch Infrastrukturanforderungen verursachten fiskalischen Effekte. Hier geht es zunächst darum, welche genauen Anforderungen insbesondere die Automatisierung und Vernetzung des Individualverkehrs an die benötigte Infrastruktur stellen. Die bereits heute aufgrund der Elektrifizierung des Verkehrs errichteten Ladeinfrastrukturen lassen dabei jedoch auf erhebliche Kosten für die Infrastrukturen schließen, wodurch auch neue Finanzierungsmöglichkeiten untersucht und diskutiert werden sollten.

6. Quellenverzeichnis

- Anderson, James M., Kalra, Nidhi, Stanley, Karlyn D., Sorensen, Paul, Samaras, Constantine, Oluwatola, Oluwatobi A. (2016): Autonomous Vehicle Technology. A Guide for Policymakers. Santa Monica: RAND Corporation.
- Auld, Joshua, Sokolov, Vadim, Stephens, Thomas S. (2017): Analysis of the Effects of Connected-Automated Vehicle Technologies on Travel Demand. Transportation Research Record 2625, 1–8.
- Austriatech (2018): Elektromobilität in Österreich. Zahlen & Daten – 2017. Informationsblatt zu aktuellen Zahlen neuzugelassener und bestehender Kraftfahrzeuge (KFZ) sowie öffentlich zugänglicher Ladepunkte für Elektrofahrzeuge. Wien.
- Barnes, Philip & Turkel, Eli (2017): Autonomous Vehicles in Delaware: Analyzing the Impact and Readiness for the First State. Institute for Public Administration. Newark: University of Delaware.
- BMF, Bundesministerium für Finanzen, Besteuerungsrechte und Abgabenerträge (2018): www.bmf.gv.at/budget/finanzbeziehungen-zu-laendern-und-gemeinden/besteuerungsrechte-und-abgabenertraege.html (06.06.18), Wien.

- BMVIT, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2016): Elektromobilität 2015. Monitoringbericht. www.bmvit.gv.at/verkehr/elektromobilitaet/.../emobil_monitoring_2016.pdf Fishbone (30.05.18), Wien.
- BMVIT, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2018): Automatisiertes Fahren. www.bmvit.gv.at/verkehr/automatisiertesFahren/index.html (30.05.18), Wien.
- Bormann, René, Fink, Philipp, Holzapfel, Helmut, Rammler, Stehan, Suater-Servaes, Thomas, Tiermann, Heinrich, Waschke, Thomas, Weirauch, Boris (2018): Die Zukunft der deutschen Automobilindustrie. Transformation by Disaster oder by Design? WiSO Diskurs 03/2018. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Bröthaler, Johann, Haidl, Anita, Mitterer, Karoline (2017): Funktionsweisen und finanzielle Entwicklungen im Finanzausgleichssystem. In: Bauer, Helfried, Biwald, Peter, Mitterer, Karoline, Thöni, Erich (Hrsg): Finanzausgleich 2017: Ein Handbuch - mit Kommentar zum FAG 2017, Öffentliches Management und Finanzwirtschaft 19; Wien – Graz: NWV Neuer Wissenschaftlicher Verlag, S. 79–116.
- Canzler, Weert (2015): Interview am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. m.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Forschung/Anlagen/2015-06-16-textversion-canzler.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (29.05.18).
- Clark, Benjamin Y., Larco, Nico, Mann, Roberta F. (2017): The impacts of autonomous vehicles and E-Commerce on Local Government Budgeting and Finance. Urbanism Next. Portland: University of Oregon.
- Dangschat, Jens S. (2017): Automatisierter Verkehr – was kommt da auf uns zu? ZPol. Zeitschrift für Politikwissenschaft, 1–15.
- Fagnant, Daniel J., Kockelman, Kara M., Bansal, Prateek (2015): Operations of Shared Autonomous Vehicle Fleet for Austin, Texas, Market. Transportation Research Record 2536, 98–106.
- Friedrich, Bernhard (2015): Verkehrliche Wirkung autonomer Fahrzeuge. In: Maurer et al. (Hrsg.): 331–350.
- Friedrich, Markus & Hartl, Maximilian (2016): MEGAFON – Modellergebnisse geteilter autonomer Fahrzeugflotten des öffentlichen Nahverkehrs. Stuttgart: Universität Stuttgart.
- Heinrichs, Dirk (2015): Autonomes Fahren und Stadtstruktur. In: . In: Maurer, Markus, Gerdes, Christian, Lenz, Barbara, Winner, Herrmann (Hrsg.): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Heidelberg: Springer-Verlag, 219–238.
- Hörl, Sebastian, Erath, Alexander, Axhausen, Kay W. (2016): Simulation of autonomous taxis in a multi-modal traffic scenario with dynamic demand. Zürich: ETH Zürich
- International Transport Forum (2015): Urban Mobility System Upgrade. How shared self-driving cars could change city traffic. Paris: OECD.
- Katsuki, Hideto, Taniguchi, Mamoru (2017): Introducing Mobility Sharing with automated driving: Reducing time and space for parking. In: WIT Transactions on the Built Environment 176, 319–325.
- Kim, Kyeil, Rousseau, Guy, Freeman Nicholson, Jonathan (2015): The Travel Impact of Autonomous Vehicles in Metro Atlanta through Activity-Based Modeling. Präsentation im Rahmen der 15. TRB National Transportation Planning Application Conference.
- Uday, Singh, B.V., Jenitha, Tare, Nandini (2017): Impact of autonomous vehicles on public transport sector. KPMG.
- Kröger, Lars, Kuhnimhof, Tobias, Trommer, Stefan (2018): Does context matter? A comparative study modelling autonomous vehicle impact on travel behavior for Germany and the USA: Transportation Research Part A, 1–16.
- Leimenstoll, Will (2017): Autonomous vehicles could have a big impact on D.C.'s budget. www.dcpolicycenter.org/publications/autonomous-vehicles-could-have-a-big-impact-on-d-c-s-budget/ (29.05.18).

- Lenz, Barbara & Fraedrich, Eva (2015): Neue Mobilitätskonzepte und autonomes Fahren: Potenziale der Veränderung. In: Maurer, Markus, Gerdes, Christian, Lenz, Barbara, Winner, Herrmann (Hrsg.): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Heidelberg: Springer-Verlag, 175–196.
- Mauer, Markus, Gerdes, Christian J., Lenz, Barbara, Winner, Herrmann (2015): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Heidelberg: Springer Verlag.
- Milakis, Dimitris, van Arem, Bart, van Wee, Bert (2017): Policy and society related implications of automated driving: a review of literature and directions for future research. *Journal of Intelligent Transportation System*, 1–83.
- Nokia (2016): Self-driving cars: G5 or 5G? www.nokia.com/en_int/blog/self-driving-cars-g5-or-5g (05.06.18).
- Perret, Fabienne, Bruns, Frank, Raymann, Lorenz, Hofmann, Simon, Fischer, Remo, Abegg, Christoph, de Haan, Peter, Straumann, Ralph, Heuel, Stephan, Deublein, Markus, Willi, Christian (2017). Einsatz automatisierter Fahrzeuge im Alltag – Denkbare Anwendungen und Effekte in der Schweiz. EBP. Basler Fonds.
- POLIS (2018): Road Vehicle Automation and Cities and Regions. Discussion Paper. Brussels.
- SAE International (2018): Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for on-Road Motor Vehicles. Warrendale.
- Seebauer, Sebastian, Fruhmann, Claudia, Kulmer, Veronika, Soteropoulos, Aggelos, Berger, Martin, Getzner, Michael, Böhm, Michael (2018): Dynamik und Prävention von Rebound-Effekten bei Mobilitätsinnovationen. Endbericht Forschungsprojekt Rebound. Wien.
- Soteropoulos, Aggelos, Berger, Martin, Ciari, Francesco (2018): Impacts of automated vehicles on travel behavior and land use: an international review of modeling studies. *Transport Reviews* (im Erscheinen).
- Statistik Austria (2018): Gebarungsstatistik der Länder und Gemeinden 2006–2016, www.statistik.at, Wien.
- Thomes, Paul, Kampker, Achim, Vallée, Dirk, Schnettler, Armin, Kasperk, Garnet (2013): Grundlagen. In: Kampker, Achim, Vallée, Dirk, Schnettler, Armin (Hrsg.): Elektromobilität. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. 5–58.
- Transport Systems Catapult (2015): Future Proofing Infrastructure for Connected and Automated Vehicles. Technical Report. Milton Keynes.
- VDA – Verband der Automobilindustrie (2015): Automatisierung. Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren. VDA Magazin. Berlin.
- VDV – Verkehrsverband deutscher Verkehrsunternehmen (2015): Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge. Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen. Positionspapier. Köln.
- Zhang, Wenwen, Guhathakurat, Subhrajit, Fang Ge Zhang, Junqi (2015): Exploring the Impact of Shared Autonomous Vehicles on Urban Parking Demand: An Agent-based Simulation Approach.

