
AVENUE21.

Automatisierter und vernetzter Verkehr:
Entwicklungen des urbanen Europa

Mathias Mitteregger · Emilia M. Bruck ·
Aggelos Soteropoulos · Andrea Stickler ·
Martin Berger · Jens S. Dangschat ·
Rudolf Scheuvens · Ian Banerjee

AVENUE21.
Automatisierter und
vernetzter Verkehr:
Entwicklungen des
urbanen Europa

OPEN

 **Springer Vieweg**

Mathias Mitteregger
future.lab Research Center
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Aggelos Soteropoulos
future.lab Research Center und
Forschungsbereich Verkehrssystemplanung
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Martin Berger
Forschungsbereich Verkehrssystemplanung
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Rudolf Scheuven
future.lab Research Center und
Forschungsbereich Örtliche Raumplanung
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Emilia M. Bruck
future.lab Research Center und
Forschungsbereich Örtliche Raumplanung
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Andrea Stickler
future.lab Research Center und
Forschungsbereich Soziologie
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Jens S. Dangschat
Forschungsbereich Soziologie
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Ian Banerjee
future.lab Research Center
Technische Universität Wien
Wien, Österreich

Gefördert durch die Daimler und Benz Stiftung

**Daimler und
Benz Stiftung**



ISBN 978-3-662-61282-8 ISBN 978-3-662-61283-5 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61283-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en) 2020. Dieses Buch ist eine Open-Access-Publikation.

Open Access Dieses Buch wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Buch enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Verantwortlich im Verlag: Markus Braun

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

VORWORT

DAIMLER UND BENZ STIFTUNG

Digitale Technologien sind in der Landwirtschaft, Luft- und Raumfahrt, Logistik, Telekommunikation sowie in Medien und Unterhaltung nicht nur integraler Bestandteil der Wertschöpfungskette geworden, sondern erweisen sich mittlerweile selbst als wesentlicher Treiber für weitere Entwicklungen. Auch in der Medizin befinden wir uns auf dem Weg hin zu einer datengestützten Heilkunde, die die Ärzteschaft nicht nur bei der Diagnose und in der Wahl ihrer Behandlungsmethoden anleitet, sondern vielmehr in der Lage ist, die PatientInnen individuell in ihrem Therapieverlauf zu begleiten.

Unsere Verkehrssysteme stehen an der Schwelle einer vergleichbaren Entwicklung. Sie kommt mit großer Dynamik auf unsere Gesellschaft zu und wird das Gesicht unserer Städte grundlegend verändern. So wie in den letzten rund 130 Jahren das Automobil einen sichtbaren Einfluss auf die bauliche Struktur des öffentlichen Raums genommen hat, so werden künftig teil- oder hochautomatisierte Fahrzeuge sowie eng miteinander vernetzte Transportsysteme für Menschen und Waren als gestaltende Faktoren entstehen. Mit Shuttlebussen, eigenen oder Miet-Pkws, Lieferboxen, Bahn und öffentlichem Nahverkehr, Car-Sharing-Angeboten oder Mietscootern wird uns dann eine Vielfalt von Transportmöglichkeiten zur Verfügung stehen, die es in Echtzeit zu orchestrieren gilt.

Was wir uns erhoffen, liegt auf der Hand: die Vermeidung von Unfällen, Zeitverlusten und Staus, ökonomische und ökologische Effizienzgewinne, mehr Sicherheit für die beförderten PassagierInnen, eine Steigerung des Reisekomforts. Auf der anderen Seite gilt es, die Infrastruktur für diese hochkomplexen und ineinandergreifenden Angebote erst noch zu schaffen. Auch sollten wir möglichst frühzeitig die mittelbaren und weitreichenden Auswirkungen dieser revolutionären Entwicklung bedenken: So werden umfassende Daten über unser Mobilitätsverhalten erhoben, die es in angemessener Weise gleichermaßen zu nutzen wie zu schützen gilt, wenn wir von anonymen Verkehrsteilnehmenden nicht unwillkürlich zu gläsernen PassagierInnen werden wollen. Überdies könnten zahlreiche Berufe durch diesen Mobilitätswandel überflüssig werden, manch andere ganz neu entstehen – was in jedem Fall von den betroffenen ArbeitnehmerInnen nicht immer einfach zu leistende Lern- und Anpassungsprozesse erfordern wird.

Für Städte und Gemeinden werden sich überdies die Fragen stellen: Wer bezahlt und wer unterhält die notwendige technologische Infrastruktur für den Verkehr der Zukunft? Wer gewährleistet künftig deren Funktion auch in kritischen Situationen, hängt doch die Sicherheit der transportierten Personen von ihr ab? Nicht zuletzt wird die Heterogenität des öffentlichen Raums und die bauliche Struktur bestehender Städte zu Verzerrungen führen: Während den BürgerInnen in einigen urbanen Zentren eine Vielzahl von individuell wählbaren Transportmöglichkeiten zur Verfügung stehen wird, können diese andernorts kaum in vergleichbarer Weise bereitgestellt werden oder sinnvoll interagieren. Die Bedürfnisse und Erwartungen unterschiedlicher sozialer Gruppen, von Stadt- und Landbevölkerung, von öffentlichen Institutionen, Privatpersonen oder Unternehmen werden dabei erheblich divergieren.

Dieses Buch möchte einen Beitrag leisten, Grundlagen für die zu erwartende öffentliche Debatte bereitzustellen und allen beteiligten Diskursgruppen notwendige Informationen an die Hand zu geben. Über zwei Jahre hinweg hat die Daimler und Benz Stiftung zu diesem Zweck unter dem Titel „AVENUE21 – Autonomer Verkehr: Entwicklungen des urbanen Europa“ ein interdisziplinäres Forschungsvorhaben an der Technischen Universität (TU) Wien gefördert. Anhand ausgewählter Städte und Ballungsgebiete wurde untersucht, welche Szenarien für Europa zu erwarten sind und welche Entwicklungen sich bereits heute weltweit abzeichnen. Wichtig war es den beteiligten WissenschaftlerInnen vor allem, Szenarien zu entwerfen und tragfähige gesellschaftliche Lösungen für die Zukunft aufzuzeigen, die einen Mehrwert für alle Beteiligten in sich tragen und die helfen können, zu erwartende Konflikte durch sachliche Einordnung bereits im Vorfeld zu entschärfen. Ihre in diesem Band präsentierten Forschungsergebnisse möchten weiter dazu beitragen, ein nachhaltiges Planungsverständnis zu entwickeln, das nicht auf Veränderungen reagiert, sondern diese antizipiert. ArchitektInnen, StadtplanerInnen und BürgerInnen soll es auf diese Weise gelingen, die anstehenden Veränderungen insbesondere auch als eine historische Chance zu begreifen, um gemeinsam die Stadt der Zukunft sozial attraktiv, lebenswert und ökologisch nachhaltig zu gestalten.

Prof. Dr. Eckard Minx
Vorstandsvorsitzender

Prof. Dr. Lutz H. Gade
Vorstandsmitglied

VORWORT

AVENUE21

Der Blick auf die Geschichte der „Europäischen Stadt“ (zur Verwendung des Begriffs s. Kap. 3.2) zeigt die enge Bindung von gebauter Stadt, Verkehr und Mobilität. Jede neue Transporttechnologie hat mit der Mobilität der Stadtgesellschaften das soziale Gefüge des Raums geprägt und neue Stadtstrukturen hervorgebracht. Unter den „Revolutionen der Erreichbarkeit“ (Schmitz 2001) kommt dem Automobil eine besondere Rolle zu. Anders als bei der Eisenbahn, der Straßenbahn oder dem Flugzeug wurde für die individuelle Nutzung der Autos zunächst kein separates Verkehrsnetz angelegt, sondern der bestehende öffentliche Raum der Straße für den Autoverkehr adaptiert. Die im Straßenraum entstandenen Nutzungskonflikte zwischen dem für die Funktionsfähigkeit notwendigen Transport auf der einen und der Sicherstellung der Wohnbarkeit der Stadt auf der anderen Seite wurden im Sinne der Moderne meist zugunsten der Funktion gelöst, Flächen dementsprechend verteilt und deren Nutzung in Gesetzen festgeschrieben.

Wenn die Auswirkungen des automatisierten und vernetzten Verkehrs (avV) untersucht werden, wird wieder davon ausgegangen, dass sich die Technologie des avV im bestehenden öffentlichen Raum der Straße durchsetzen wird. Bislang wurden in den meisten Studien die Heterogenität der Straßennetze und auch die Gestaltungsspielräume lokaler Planungskulturen kaum berücksichtigt. In der vorliegenden Publikation begegnen wir mittels unterschiedlicher Perspektiven diesem Reduktionismus. Der genaue Blick auf unterschiedli-

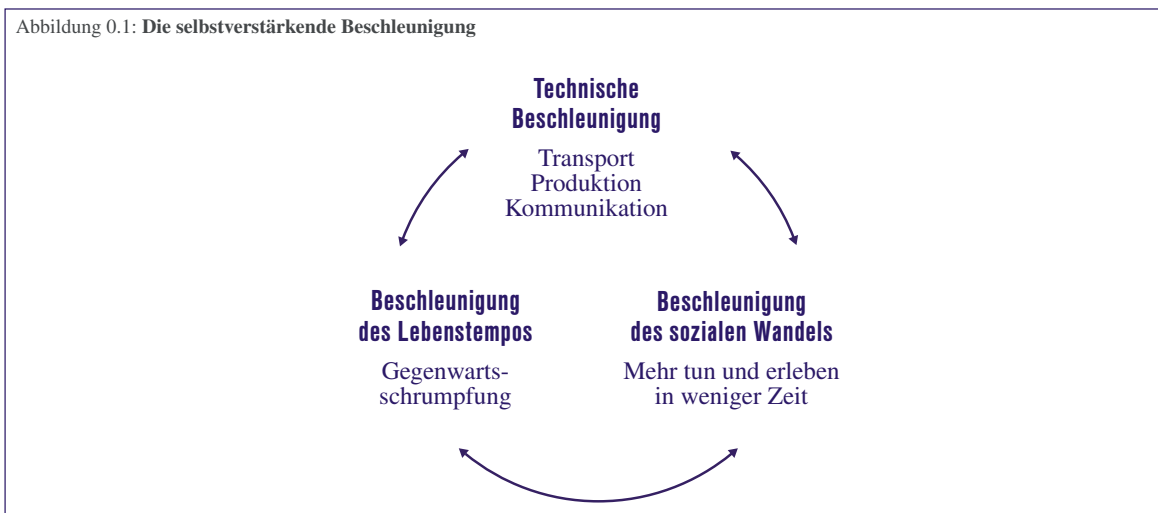
che Straßenräume und Planungsrationaltäten hat relevante Folgen für die Einschätzung der technologischen Machbarkeit und die Durchsetzbarkeit des avV in der Europäischen Stadt.

Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge (avF) sind Teil eines breiten technologischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Wandels: Globalisierung, Digitalisierung, Klimawandel, Urbanisierung, gesellschaftliche Ausdifferenzierungen und die Integration zunehmend unterschiedlicher Kulturen sind beispielhafte Herausforderungen, an die sich moderne Gesellschaften anpassen werden müssen. Hartmut Rosa spricht von einer sich selbstverstärkenden Beschleunigung eines technikgetriebenen sozialen Wandels, der das Alltagsleben stark beeinflusst (2012, 2013; s. Abb. 0.1).

Ein Feld, auf das diese Herausforderungen besonders deutlich zutreffen, ist die Mobilität in einer sich beschleunigenden mobilen Gesellschaft. Daher steht die Europäische Stadt vor einer tiefgreifenden Wende,

- 1 mit der der Weg in ein „postfossiles Zeitalter“ aktiv eingeleitet, gestaltet und gelebt werden muss (Kollosche & Schwedes 2016) und
- 2 die aufgrund von insbesondere technologischen Innovationen eine Eigendynamik entwickelt hat und deren Potenziale und Risiken sich erst nach und nach zeigen (Rosa 2013).

Abbildung 0.1: Die selbstverstärkende Beschleunigung



Quelle: AVENUE21 nach Rosa (2012)

Diese Wende wird weder „von selbst“ eintreten noch mit bestehenden Planungsroutinen angemessen gesteuert werden können, sondern vor allem kollaboratives und proaktives Lernen und Handeln verlangen. Zentrale Bedeutung hat daher die Frage, unter welchen Bedingungen der avV einen Beitrag zur Verkehrswende leisten kann und inwiefern unvorhersehbare Risiken entstehen können.

Das Forschungsprojekt verfolgt den Ansatz, die Heterogenität von Stadtregionen und der lokalen Governance stärker zu berücksichtigen. Es zeigt sich, dass dadurch einige der angenommenen Effekte des avV – zum Beispiel bezüglich der Verkehrssicherheit, der Vermeidung von Staus oder des möglichen veränderten Standortverhaltens von Personen und Betrieben – nicht nur neu, sondern auch differenzierter bewertet werden müssen. Dies hat wichtige Folgen vor allem für die zeitlich naheliegende Planungspolitik und -praxis, durch die wesentliche Weichenstellungen getroffen werden sollten. Hierzu wurden innerhalb des Forschungsprojekts Handlungsfelder und mögliche Maßnahmen entwickelt, die in der Publikation vorgestellt werden.

In der automatisierten und vernetzten Mobilität (avM) verdichten sich die Fragestellungen, die an eine Mobilität im Wandel gerichtet werden. Der Einsatz dieser Technologie wird, wie in der Vergangenheit, einen entscheidenden Einfluss auf die künftige Entwicklung der Städte nehmen. Wie dieser genau ausfallen wird, ist eine weitgehend offene Frage und wird sich vor allem kleinteilig sehr unterschiedlich zeigen. Die technischen Entwicklungen rund um den avV befinden sich gegenwärtig und für den gesamten Betrachtungszeitraum der Studie in einer formativen Phase. Diese Zeit wird von Experimenten geprägt sein und schrittweise Lösungen hervorbringen. Es ist daher auch eine Phase des Gestaltens: für die Technologieentwicklung, aber eben auch für die Politik, Planung, Verwaltung und die Zivilgesellschaft.

Projektteam AVENUE21

KURZFASSUNG:

DIE AUSWIRKUNG VON AUTOMATISIERTEM UND VERNETZTEM VERKEHR AUF DIE STADTENTWICKLUNG IN EUROPA

Von der fortschreitenden Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen wird erwartet, dass sie die Mobilität in Stadt und Land und alle damit verbundenen Wirtschaftszweige grundlegend neu organisieren werden. Fahrassistenzsysteme und vernetzende Funktionen in Neuwagen setzen sich rasch in der Gesamtflotte durch. Gleichzeitig werden Automatisierung und Vernetzung im Kontext von bedarfsorientierten Mobilitätsdienstleistungen – bislang räumlich eingeschränkt – weltweit erprobt. Und auch wenn gegenüber der ersten Euphorie die technische Machbarkeit heute nüchterner bewertet wird, könnte der Wandel des Mobilitätssystems ähnlich gravierende räumliche und soziale Folgen haben wie jener des Automobils vor rund 100 Jahren. Sich auf diese Herausforderung vorzubereiten, die Chancen und Risiken von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen im Kontext der Verkehrswende besser zu verstehen und damit nutzbar zu machen, sind daher zentrale Aufgaben der Siedlungs- und Mobilitätsentwicklung am Beginn des 21. Jahrhunderts (Kap. 2).

EXPERTENMEINUNG: EINE UMFASSENDE URBANE TRANSFORMATION IST ZU ERWARTEN

Im Rahmen von AVENUE21 wurden zwei Expertenbefragungen mit mehr als 300 teilnehmenden Personen durchgeführt und damit der aktuelle Wissensstand im erweiterten Umfeld der Stadtentwicklung zu möglichen Wirkungen von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen ermittelt:

- Die Befragten haben großes Vertrauen in die öffentliche Hand. Auf kommunaler und regionaler Ebene werden steuernde Maßnahmen gefordert, jedoch besteht kein Konsens darüber, wie gesteuert werden soll.
- Eine stärkere Beteiligung von AkteurInnen der Politik und der Zivilgesellschaft am Diskurs wird von den Befragten explizit erwünscht.
- Automatisierten Verkehrsmitteln wird hohes Verdrängungspotenzial gegenüber nichtautomatisierten zugetraut. Der Einschätzung der ExpertInnen folgend, geht das höchste Verdrängungspotenzial von automatisierten Car- und Ride-Sharing-Angeboten aus (97,6 % der Befragten meinen,

dass diese Anwendungen nichtautomatisierte Verkehrsmittel verdrängen werden). An zweiter Stelle wird der automatisierte und vernetzte Pkw gesehen (96,2 %).

- Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass ein Paradigmenwechsel der Mobilität bevorsteht. Dies zeigt sich daran, dass im Zusammenhang mit automatisierten Fahrsystemen der für die Verkehrs- und Siedlungspolitik grundlegenden Frage „Welches Verkehrsmittel wählen Personen für einen bestimmten Weg?“ die Frage „Erfordert ein Weg die Anwesenheit eines Menschen oder wird dieser von Maschinen delegiert?“ vorgelagert wird.
- Die ExpertInnen erwarten, dass dieser Wandel nicht gleichmäßig über die gesamte Siedlungsstruktur einsetzt. Die früheste und höchste Eignung für automatisierte und vernetzte Fahrzeuge wurde Industriegebieten und suburbanen Siedlungsgebieten attestiert, während historischen Stadtkernen und Innenstädten die schlechtesten Prognosen zugeschrieben werden (Kap. 3.4).

DIFFERENZIERTE BETRACHTUNG DES SIEDLUNGSRAUMS – DAS LANGE LEVEL 4

Grundsätzlich festzuhalten ist, dass Straßen innerorts gleichzeitig die Wohnbarkeit und auch die Funktionsfähigkeit von Städten und Gemeinden sicherstellen müssen. Die daraus resultierenden Nutzungskonflikte prägen ihre Entwicklung. Dass auch im Fall des automatisierten und vernetzten Verkehrs die Optimierung der Straßen für Transportzwecke mit deren Nutzung als Lebens- und Aufenthaltsraum im Widerspruch stehen wird, wurde bislang in Studien wenig berücksichtigt. Ebenso wenig beachtet wurde die entscheidende Rolle von Politik und Planung, deren Aufgabe es ist, jeweils eine Balance zwischen beiden Ansprüchen zu finden (s. Kap 4.1, 4.2).

Im Fall von automatisierten Fahrsystemen hat dieser Widerspruch auch Einfluss auf die technologische Machbarkeit. Deren Einsatz in einem heterogenen Straßennetz, das aus belebten Innenstädten genauso wie Autobahnen, Wohn-, Gewerbe- oder Industriegebieten besteht, bewirkt, dass kein Datum für den bevorstehenden Wandel genannt

werden kann (s. Kap. 4.4). Wahrscheinlicher ist ein sich schrittweise vollziehender Prozess über mehrere Jahrzehnte, währenddessen nur Teile des Straßennetzes automatisiert befahren werden können und so herkömmliche Verkehrsmittel weiter eine wesentliche, aber spezialisierte Rolle spielen dürften. Wir nennen diesen Zustand das „Lange Level 4“.

Vom Zustand eines Langen Level 4 ausgehend, lassen sich folgende Forschungsergebnisse zusammenfassen:

- Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge werden sich für lange Zeit nur in Teilräumen der Stadt durchsetzen. Bislang angenommene Wirkungen – von der Verkehrssicherheit bis zur Verkehrsleistung und Rückgewinnung von Parkplatzflächen – müssen neu bewertet werden.
- Das Projektteam von AVENUE21 hat mit der „automated drivability“ einen Index entwickelt, mit dessen Hilfe erstmals die Eignung von Straßenräumen für hochautomatisierte Fahrzeuge bestimmt werden kann. Für die Analyse werden ausschließlich öffentlich zugängliche Daten verwendet, wodurch große funktional verflochtene Gebiete mit geringem Ressourcenaufwand bewertet werden können (s. Kap. 4.4; zentrales Ergebnis der Dissertation von Aggelos Soteropoulos).
- Ein bedeutender Widerspruch prägt das Lange Level 4: Straßen mit hoher Aufenthaltsqualität stellen die größte technologische Herausforderung dar und können langfristig nicht mit heute üblichen Geschwindigkeiten automatisiert befahren werden. Hier ist ein hoher Druck auf die Entwicklung dieser Straßenzüge zu erwarten.
- Die ungleichmäßige Durchsetzung neuer Services im Personen- und Güterverkehr wird dazu führen, dass sich das Wirkungsgefüge Raum und Verkehr destabilisiert – schon ab dem Zeitpunkt, ab dem auf Autobahnen automatisiert gefahren werden kann.
- Eine differenzierte Eignung des Straßennetzes dürfte hohen Einfluss auf das Standortwahlverhalten von Personen und Betrieben haben. Während des Langen Level 4 wird eine hohe Dynamik in der Flächennutzung erwartet.
- Vor allem in peripheren und bereits autoaffinen Standorten konzentrieren sich Chancen (bessere Versorgung durch öffentliche Verkehrsmittel, steigende Attraktivität des Standortes für transportintensive Wirtschaftssektoren, Rückgewinnung von öffentlichem Raum), aber auch Risiken (Probleme der Verkehrssicherheit, Nutzungskonflikte im Straßenraum, wachsendes Verkehrsaufkommen).
- Fortschreitende Zersiedelung ist, ohne steuernde Maßnahmen, der erste räumliche Effekt automatisierter und vernetzter Fahrzeuge. Aufgrund des Erreichbarkeitszuwachses durch neue Mobilitätsservices werden Flächenreserven aktiviert, welche Druck auf regionale Bodenmärkte ausüben.
- Die zunehmende Automatisierung, Vernetzung und Elektrifizierung von Fahrzeugen führt zu erheblichen gemeindefiskalischen Effekten, die im Zuge des Projektes qualitativ erfasst werden (s. Kap. 4.3).

WEITERENTWICKLUNG VON LOKALER UND REGIONALER VERKEHRSPOLITIK SOWIE VERKEHRSPLANUNG IM KONTEXT DER VERKEHRSWENDE

Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge entstehen als Teil einer Gegenwart, die von einem breiten und tiefgehenden gesellschaftlichen Wandel geprägt ist (s. Kap. 3.1). Wie in der Vergangenheit verdichten sich aktuelle Wandlungsdynamiken in neuen Transporttechnologien. Sie treiben den Wandel voran und bestimmen letztlich dessen Raumwirksamkeit.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wird davon ausgegangen, dass es aufgrund der Klimakrise und vielfach belasteter Straßenräume in europäischen Stadtregionen unumgänglich ist, unter dem Paradigma von mehr ökologischer Nachhaltigkeit eine Verkehrswende einzuleiten, die soziale und ökonomische Wirkungen mitberücksichtigt. Die Relevanz dieses Aspekts bestätigte sich auch in den Expertenumfragen, in der die Senkung von Umweltbelastungen, die Verbesserung der Verkehrssicherheit, die Entwicklung hin zu kompakteren Städten und einer sozial inklusiveren Mobilität als wichtigste Stadtent-

wicklungsziele benannt wurden. Im aktuellen Diskurs besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass allein durch neue Technologien wie etwa automatisierte und vernetzte Fahrzeuge diese Ziele nicht erreicht werden können. Insbesondere die urbane Mobilität muss also völlig neu aufgesetzt werden, indem Verkehr vermieden, Wege auf den Umweltverbund verlagert und der öffentliche Raum in seiner Funktion als Aufenthaltsraum verbessert wird.

Zur Umsetzung dieser „drei Vs der Verkehrswende“ – vermeiden, verlagern, verbessern – bedarf es etablierter Instrumente und Maßnahmen (z. B. Verkehrsvermeidung in der „Stadt der kurzen Wege“) ebenso wie gänzlich neuer Ansätze. Angesichts der möglichen urbanen Transformation wird engagiertes Handeln jedenfalls unumgänglich. Neue AkteurInnen müssen anerkannt und einbezogen werden, während es Kompetenzgrenzen zu hinterfragen gilt.

Als erster Rahmen für eine kritische Reflexion bestehender Planungs- und Politikansätze zeigen sich folgende Punkte:

- Eine Diskursanalyse unterschiedlicher verkehrspolitischer Ebenen in der Europäischen Union (EU) macht widersprüchliche Zielsetzungen deutlich. In der EU und den meisten Nationalstaaten festigt sich ein Bild, das automatisierte und vernetzte Fahrzeuge als umwelt- und klimafreundliche, sichere sowie „smarte“ Modernisierung des Automobils zeichnet, mit dem der Wirtschaftsstandort und die Binnenverkehre gestärkt werden können. Diese Darstellung wird auf lokaler verkehrspolitischer Ebene, wo verkehrliche Belastungen sichtbar werden, angezweifelt (s. Kap. 4.6; zentrales Ergebnis der Dissertation von Andrea Stickler).
- Eine umfassende Koordinierung und der Austausch zwischen unterschiedlichen politischen Ebenen wurden als Folge dieses Dissenses noch nicht geleistet – Chancen kommunaler und regionaler Steuerung bleiben deswegen bislang weitestgehend ungenutzt.
- Städte bestimmen in starkem Maße über die alltäglichen Lebensbedingungen ihrer BewohnerInnen. Kommunale und regionale Politik und Planung bieten größere Gestaltungsspiel-

räume und höhere Flexibilität. Außerdem können Planungs- und Steuerungsentscheidungen relativ zeitnah und eher zielgerichtet getroffen werden.

- Im Zuge einer Fallstudie zu internationalen Vorreiterregionen (San Francisco, Stadtregion London, Göteborg, Stadtregion Tokio, Singapur) wurde deutlich, dass in nahezu allen Vorreiterregionen der Wandel der Mobilität (als Teilaspekt der Digitalisierung) als so grundlegend erachtet wird, dass damit begonnen wird, die Verwaltung strukturell neu aufzustellen. Es besteht die Grundannahme, dass die etablierten Strukturen nicht über die nötige Flexibilität verfügen, um die neu entstehenden Querschnittsmaterien zu bewältigen (s. Kap. 4.5).
- Die hohen Unsicherheiten, die auf die Stadt- und Mobilitätsplanung in den nächsten Jahren zukommen, machen es notwendig, reflexive Planungs- und Steuerungskonzepte zu etablieren, in denen die Möglichkeit der Revision einen integrierten Teil des Planungsverständnisses bildet (s. Kap. 4.7; zentrales Ergebnis der Dissertation von Emilia Bruck).
- Realexperimente und Pilotvorhaben bieten großes Potenzial, in einem reversionsoffenen Prozess automatisierte und vernetzte Fahrzeuge den Zielen der Verkehrswende entsprechend zu erproben und in das bestehende Verkehrssystem zu integrieren bzw. dahingehend zu entwickeln.

HANDLUNGSFELDER FÜR DIE NÄCHSTEN 5 BIS 10 JAHRE

Der Einfluss des räumlichen Kontexts auf die Durchsetzung von automatisiertem und vernetztem Verkehr und der Umstand, dass eine Verkehrswende auch klassischer politisch-planerischer Mittel bedarf, führen dazu, dass die lokale Gestaltbarkeit möglich wird und in den Fokus rückt. Im Forschungsprojekt wurden narrative Szenarien entwickelt, in denen dieser Umstand thematisiert wird. Als Schlüsselfaktor für das „Scenario Writing“ wurde die Haltung der handelnden AkteurInnen in Politik und Planung bzw. die Akteurskonstellation, innerhalb derer Handlungen umgesetzt werden, bestimmt. Durch das Einbinden mehrerer Fokusgruppen floss Praxiswissen in den Szenarioprozess ein (s. Kap. 5).

Die Ergebnisse der Analysen und der Szenarioarbeit wurden in praxisorientierten Handlungsfeldern zusammengeführt, die sich jenen zentralen Fragen widmen, die Städte und Stadtregionen in den nächsten 5 bis 10 Jahren behandeln müssen. Wichtige Voraussetzung ist die Formulierung klarer Zielsetzungen im Kontext von Stadt(teil)entwicklung und Mobilität, unter denen die Verkehrswende im Sinne einer „nachhaltigen städtischen Mobilität für alle“ eingeleitet und erreicht werden kann (s. Kap. 6).

Der Weg der Verkehrswende erfordert entschiedenes Handeln. Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge bieten sowohl Chancen als auch Risiken und stellen stadtreionale Verwaltungen und Planung vor neue Herausforderungen. Eingebunden in den Kontext der Verkehrswende sind die Ansprüche und Rahmenbedingungen zu definieren, mit welchen Steuerungslogiken (adaptiv, kontrollierend, restriktiv und/oder fördernd) automatisierte und vernetzte Fahrzeuge dazu beitragen können, diese hochgesteckten Ziele zu erreichen. Die Dynamiken, die durch eine ungleichmäßige Durchsetzung von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen in Teilräumen von Stadtregionen während des Langen Level 4 entstehen, machen zeitnahes Handeln notwendig. Dabei bleiben gegenwärtig die hohen Gestaltungsspielräume von Städten und Regionen ungenutzt, wenn abgewartet wird, bis auf höheren verkehrspolitischen Ebenen die Rahmenbedingungen „festgezurt“ und/oder bereits die neuen Technologien im Straßenverkehr eingesetzt werden.

Innerhalb der EU sind seit dem Jahr 2013 die Städte und Regionen bestärkt worden, nachhaltige Mobilitätsplanung (Sustainable Urban Mobility Plans – SUMP) zu entwickeln und mit der EU zu evaluieren. Ende 2019 wurde die Überarbeitung der SUMP unter Berücksichtigung der durch den automatisierten und vernetzten Verkehr entstehenden Herausforderungen (Chancen und Risiken) zur Diskussion vorgestellt. Die Ergebnisse von AVENUE21 flossen teilweise in die Überarbeitung ein (vgl. Backhaus et al. 2019). Um das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung auf der lokalen und regionalen Ebene sicherzustellen, geht es vor allem darum, die planende Verwaltung und Politik dieser Ebenen zu stärken und sie in ihren Strategien zu unterstützen.

AUSBLICK

Die Daimler und Benz Stiftung hat sich dazu entschlossen, das als Ladenburger Kolleg geförderte Forschungsprojekt für ein weiteres Jahr zu unterstützen. Während der ersten beiden Forschungsjahre wurde die Bedeutung von ländlichen Räumen im Kontext von automatisierter und vernetzter Mobilität deutlich. Da, vor allem für Europa, bislang kaum Studien zur räumlichen Entwicklung bzw. zu Steuerungs- und Planungsansätzen vorliegen, wurden internationale AutorInnen eingeladen, an einem Sammelband zu Chancen und Risiken von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen für die Mobilitäts- und Siedlungsentwicklung in städtischen und ländlichen Gebieten mitzuwirken. Diese Publikation wird Ende 2020 fertiggestellt sein.

ENGLISH SUMMARY: THE IMPACT OF AUTOMATED AND CONNECTED TRANSPORT ON URBAN DEVELOPMENT IN EUROPE

Increasing automation and connectivity of transport is expected to fundamentally reorganize mobility in urban and rural areas and all related economic sectors. Driving assistance systems and connectivity in new cars are quickly becoming established in the entire fleet. At the same time, automation and connectivity are being tested worldwide in the context of demand-oriented mobility services—as yet limited to test areas. Even though the technical feasibility of connected and automated vehicles (CAVs) is assessed more soberly today than when they first gained widespread media attention roughly 10 years ago, this change in the mobility local systems could have spatial and social consequences as far-reaching as the advent of the automobile some 100 years ago. Preparing for this challenge, better understanding the opportunities and risks of CAVs with regard to more sustainable transport, and hence making CAVs practicable, are therefore the central tasks of spatial and mobility planning at the beginning of the 21st century.

EXPERT OPINION: EXTENSIVE URBAN TRANSFORMATION IS TO BE EXPECTED

Within the framework of the project AVENUE21, two expert surveys with more than 300 participants were carried out to determine the current scientific knowledge of the potential impacts of CAVs. The central findings are:

- The respondents have great confidence in the public sector. Policy measures are called for at the local and regional level, but there is no consensus as to the specific nature of these policies.
- The interviewees explicitly desire stronger participation by political actors and civil society in the discourse surrounding CAVs.
- Automated means of transport are expected to have a high potential to displace non-automated means of transport. According to the experts' assessment, the highest pressure in this regard comes from automated car- and ride-sharing services (97.6% of respondents believe that these applications will displace non-automated means of transport). The private CAV was named second (96.2%).

- The results suggest that a paradigm shift in mobility is imminent. This is shown by the fact that, in the context of automated driving systems, the question “Will this trip require the presence of a human being or will it be delegated to a machine?” will have to be answered first, before addressing the hitherto fundamental question of mobility planning, “Which mode of transport will people choose for a particular trip?”
- The experts expect that this change will not occur evenly across the settlement structure. The earliest and highest suitability for the deployment of CAVs was attested to streets in industrial and suburban areas, while historical city centers and inner cities are believed to have the worst suitability (see chapter 3.4).

A SPATIALLY DIFFERENTIATED PERSPECTIVE: THE LONG LEVEL 4

It should be noted that streets simultaneously have to ensure both the functioning and the livability of cities. The resulting conflicts of use have shaped their development. To date, most studies have largely ignored the fact that with CAVs, the optimization of streets for this technology could undermine their use as public spaces. The decisive role played by politics and planning, whose task it is to find a balance between these two demands, has also been widely disregarded (see chapters 4.1, 4.2).

In the case of automated driving systems, this contradiction has an influence on technological feasibility. Their use in a heterogeneous road network, consisting not only of busy inner cities but also highways, residential, commercial, and industrial areas means that no date can be predicted for the impending change (see chapter 4.4). A gradual process is more likely, extending over several decades, during which CAVs will be deployed only in parts of the road network. During this period of transition, conventional means of transport will continue to play an essential but increasingly specialized role. We call this stage the “Long Level 4.”

The following findings can be summarized for the Long Level 4 stage:

- For a long time, CAVs will only be available in parts of the city. Previously anticipated impacts—from road safety to traffic performance issues and the potential of reclaiming land currently used for parking spaces—must be reassessed.
- With “automated drivability” we have developed an index that can be used to determine the suitability of road segments for highly automated vehicles. Only publicly accessible data is used for the analysis, meaning that large road networks can be evaluated at little expense (see chapter 4.4; main finding of the dissertation by Aggelos Soteropoulos).
- The Long Level 4 is characterized by a fundamental contradiction: roads that are attractive public spaces constitute the greatest technological challenge and will not allow for automated driving at today’s regular speeds. Considerable pressure is to be expected on the development of these streets.
- The uneven deployment of new mobility services in passenger and freight transport will lead to the destabilization of the spatial/transport system from the very moment that automated driving is possible on highways.
- A differentiated suitability of road segments is likely to have a high influence on the location choices of businesses and individuals, causing extremely dynamic land use.
- Opportunities (better connection to the public transit network, increasing attractiveness of the location for transport-intensive economic sectors, recovery of public space) but also risks (problems of traffic safety, road use conflicts, increasing traffic volume) will be concentrated in peripheral and already car-friendly locations.
- Without any management measures, progressive urban sprawl will be the first spatial effect. The increase in accessibility of new mobility services

activates land reserves, which will in turn exert pressure on regional land markets.

- The automation, connectivity, and electrification of vehicles will lead to considerable municipal fiscal effects that were qualitatively recorded during this project (see chapter 4.3).

TOWARD SUSTAINABLE MOBILITY: ADVANCEMENT OF LOCAL AND REGIONAL TRANSPORT POLICY AND PLANNING WITH CAVS

Connected and automated vehicles are part of a present that is characterized by profound social changes (see chapter 3.1). As in the past, current dynamics of change will be intensified by new transport technologies. They drive change and ultimately determine its spatial effectiveness.

The project team acknowledges that, due to the climate crisis and the frequently polluted roads in European urban regions, change will inevitably be initiated within a paradigm of greater ecological sustainability that also takes social and economic effects into account. The relevance of this aspect was also confirmed in the expert surveys, in which the reduction of environmental pollution, the improvement of traffic safety, the development toward more compact cities and more socially inclusive mobility were named as the most important urban development goals. There is wide agreement that these goals cannot be achieved through new technologies such as CAVs alone. Urban mobility in particular must be completely reimagined to (1) avoid traffic, (2) encourage walking, cycling, and use of public transit, and (3) improve the attractiveness of streets as public spaces.

This will require established instruments and policy measures (e.g., traffic avoidance by making short distances possible), as well as completely new approaches. As CAVs are likely to bring about far-reaching urban transformation, effective measures by dedicated actors is imperative. New actors must be identified and involved, while existing competence boundaries must be questioned.

The following points are an initial framework for a critical reflection on existing planning and policy approaches:

- A discourse analysis of different transport policy levels in the European Union (EU) revealed contradictory objectives. In the EU and in most nation states, CAVs are portrayed as the environmentally friendly, safe, and “smart” modernization of the automobile that is capable of strengthening both business in the EU and inter-European cohesion. This view is contested at the local and regional levels of transport policy, where traffic issues are apparent (see chapter 4.6; main finding of Andrea Stickler’s dissertation).
- Full coordination and communication between the various political levels have not yet been achieved as a result of this dissent—opportunities for municipal and regional action have therefore remained largely unexploited.
- Cities determine the everyday living conditions of their inhabitants to a large extent. Local and regional policy and planning therefore offer greater scope and flexibility. In addition, planning and control decisions can be made relatively quickly and be more targeted.
- In the course of a case study on international pioneering regions (San Francisco, London region, Gothenburg, Tokyo, Singapore), it became clear that in almost all such regions the change in mobility (as a partial aspect of digitization) is regarded as so fundamental that the administration itself is being restructured. The basic assumption is that the established structures do not have the necessary flexibility to cope with the newly emerging cross-sectional issues (see chapter 4.5).
- The considerable uncertainties that will arise in urban and mobility planning in the coming years make it necessary to establish reflexive planning and governance concepts in which the possibility of revision is an integrated part of the planning process (see chapter 4.7; main finding of Emilia Bruck’s dissertation).

- Trials, pilot projects, and urban living labs offer great potential to test CAVs as part of a revisable process in line with the objectives of sustainable mobility and to integrate them into the existing traffic system or to develop them to this end.

FIELDS OF ACTION FOR THE NEXT 5 TO 10 YEARS

The influence of the spatial context on the implementation of CAVs and the fact that a shift toward sustainable transport also requires classic political planning, suggests that the transition period can be shaped locally. During this project, narrative scenarios were developed to emphasize local management opportunities. For the scenario writing aspect, the constellation of actors in politics and planning and their mindset were selected as the key factor. By involving several focus groups, practical knowledge flowed into the scenario process (see chapter 5).

The results of the analyses and scenario work were combined in practice-oriented fields of action. They address central questions that cities and urban regions will have to address in the next 5 to 10 years. An important prerequisite is the formulation of clear objectives in the context of urban and neighborhood development in order to provide sustainable urban mobility for all (see chapter 6).

The transition to sustainable mobility requires decisive action. Connected and automated vehicles offer opportunities and risks. They pose new challenges for urban regional administrations and planning. Requirements and framework conditions must be defined for governance and planning processes (adaptive, controlling, restrictive, and/or promoting) so that CAVs can contribute to achieving the ambitious goals of sustainable mobility. The dynamics that result from an uneven spatial deployment of CAVs during the Long Level 4 are expected to be a central challenge for cities and metropolitan regions. Cities and regions have to accept their responsibility to shape the future and cannot wait until issues are fixed at higher policy levels and/or until the new technologies have already been deployed.

Within the EU, cities and regions have been encouraged since 2013 to develop and jointly evaluate Sustainable Urban Mobility Plans (SUMPs). In late 2019, the revision of the SUMPs was presented that considers the challenges—both opportunities and risks—of CAVs. The results

of AVENUE21 were partly incorporated into this revision (cf. Backhaus et al. 2019). In order to ensure the goal of sustainable development at the local and regional level, the main objective is to strengthen the planning and policy at these levels and to support the respective actors in their strategies.

OUTLOOK

The Daimler and Benz Foundation has decided to support the research project in the context of the Ladenburg Research Cluster for another year. During the first two years of research, the importance of rural areas in the context of automated and connected mobility became apparent. Furthermore, due to the minimal number of studies on spatial planning or approaches to management and planning that focus on Europe, international authors were invited to contribute to a reader on the opportunities and risks of CAVs in the context of spatial and mobility planning in urban and rural areas. This publication will be completed by the end of 2020.

DANKSAGUNG & ERWEITERTES PROJEKTUMFELD

Die hier vorliegende Studie geht auf ein Forschungskonzept zurück, das im Jahr 2016 an der TU Wien, angeregt durch die Daimler und Benz Stiftung, entwickelt wurde. Die Konkretisierung hat erheblich vom Dialog mit den VertreterInnen der Stiftung profitiert. Es ist der Weitsicht der Stiftung zu verdanken, dass dieses Projekt als Ladenburger Kolleg gefördert und mit einem Budget von 880.000 Euro ausgestattet wurde.

Während der gesamten Projektlaufzeit konnten wir stets von einem engagierten fachlichen Austausch in einem kontinuierlich wachsenden Netzwerk von KollegInnen profitieren. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Insbesondere der beständige Austausch mit AustriaTech, und hier allen voran Martin Russ und Christian Steger-Vonmetz, war über die gesamte Projektlaufzeit von zentraler Bedeutung.

In den vergangenen zweieinhalb Jahren hat das Projektteam an zahlreichen Workshops, Konferenzen und Präsentationen teilgenommen, was sowohl den fachlichen Austausch stärkte als auch ein tieferes Verständnis der technologischen Entwicklung ermöglichte. Zusätzlich hat das Projektteam gezielte Impulse gesetzt, um den Diskurs zwischen Forschung und Praxis in einem Feld, das zu Projektstart erst am Anfang stand, anzuregen.

FORMATE DES AUSTAUSCHS

Im Juni 2017 fand in Wien ein zweitägiges Review-Meeting statt, um die ersten erarbeiteten Forschungsschwerpunkte mit einem internationalen Kollegium zu diskutieren. Die Ausstellung „Hello, Robot“ am MAK – Museum für angewandte Kunst bot hierfür den geeigneten Rahmen.

Bei der dato größten ExpertInnen-Umfrage im erweiterten Feld der Stadtentwicklung in Europa konnten im Oktober 2017 und Herbst 2018 über 300 Personen aus Forschung, Verwaltung und Planung erreicht werden.

Einer Einladung zur Urban Future Global Conference in Wien folgend, wurden im März 2018 erste Ergebnisse des Szenarioprozesses einem größeren Publikum vorgestellt und durch Impulse von internationalen AkteurInnen erweitert.

Im April 2018 organisierte das AVENUE21-Team verschiedene Fokusgruppen an der TU Wien, in denen Haltungen und Handlungsspielräume kritisch diskutiert wurden.

Nicht nur der Fachdiskurs wurde während der Projektlaufzeit gesucht. Im Mai 2018 sind Teilergebnisse zu einem Beitrag für die Lange Nacht der Forschung aufbereitet worden. So konnten in diesem Rahmen viele anregende Diskussionen mit interessierten BesucherInnen geführt werden. Wir verdanken es dem teilweise sehr jungen Publikum, uns ganz neue Perspektiven auf automatisierte und vernetzte Fahrzeuge eröffnet zu haben.

Auf Anregung von AustriaTech und dem BMVIT, dem österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, wurde die Initiative für einen „Städtedialog automatisierte und vernetzte Mobilität“ ergriffen, den das Projektteam von Beginn an wissenschaftlich mitgestalten durfte. Im Zuge der Überarbeitung des Aktionsplans „Automatisiertes Fahren: Automatisiert – Vernetzt – Mobil“ wurde dieser formal festgeschrieben und die Umsetzung begonnen.

WIR DANKEN FÜR DEN AUSTAUSCH

Stefan Arbeithuber	MO.Point, Wien	Teresa Morandini	TU Wien
Helmut Augustin	Stadt Wien	Michael Nikowitz	BMVIT, Wien
Gerald Babel-Sutter	Urban Future Global Conference	Graham Parkhurst	UWE Bristol
Martina Baum	Universität Stuttgart	Paul Pfaffenbichler	BOKU, Wien
Jerome Becker	TU Wien	Patrick Poh	Land Transport Authority, Singapur
Patrick Bonato	Graphik-Design & Illustration, Innsbruck	Karl Rehr	Salzburg Research
Robert Braun	IHS, Wien	Jack Robbins	FXCollaborative Architects, New York City
Johann Bröthaler	TU Wien	Peter Rojko	Thinkport VIENNA
Kris Carter	City of Boston	Martin Russ	AustriaTech, Wien
Francesco Ciari	Joanneum Research, Graz	Katja Schechtner	OECD, Paris
Fabian Dorner	TU Wien	Claus Seibt	Universität Kassel
Linda Dörrzapf	TU Wien	Eriketti Servou	mobil.LAB, TU München
Angelus Eisinger	RZU, Zürich	Vanessa Sodl	TU Wien
Tomoyuki Furutani	Keio University, Tokio	Henriette Spyra	BMVIT, Wien
Arnulf Grübler	IIASA, Laxenburg (AT)	Christian Steger-Vonmetz	AustriaTech, Wien
Susanna Hauptmann	Kapsch, Wien	Karin Tausz	Schweizerische Bundesbahnen SBB, Bern
Philipp Haydn	mobyome, Wien	Gregory Telepak	Stadt Wien
Wencke Hertzsch	Stadt Wien	Arjan van Timmeren	AMS Institute, Amsterdam
Andreas Käfer	TRAFFIX, Wien/Salzburg	Karen Vancluysen	POLIS, Brüssel
Sven Kesselring	HfWU Nürtingen-Geislingen	Marlene Wagner	buildCollective, Wien
Christoph Kirchberger	asperm.mobil.LAB, Wien	Angelika Winkler	Stadt Wien
Wolfram Klar	AustriaTech, Wien	Cornelia Zankl	Salzburg Research
Hans Kramar	TU Wien	Renate Zuckerstätter-Semela	SUM-Nord, Wien
Daniela Krautsack	Mykamabook	Jakob Zwirchmaier	TTTech, Wien
Nico Larco	University of Oregon		
Chris Leck	Futures Division Ministry of Transport, Singapur		
Thomas Madreiter	Stadtentwicklung und Stadtplanung, Stadt Wien	sowie den TeilnehmerInnen des „Städtedialogs Automatisierte Mobilität“ 2019 in Bern und der „Langen Nacht der Forschung“ 2019 in Wien	
Katharina Manderscheid	Universität Hamburg		
Anna Mayerthaler	Wiener Stadtwerke		
Alexandra Millionig	AIT, Wien		

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADS	Automated Driving System(s)/Automatisiertes Fahrssystem	MLP	Multi Level Perspective/Multi-Ebenen-Perspektive
ADUS	Automated Driving for Universal Services	NGO	Nichtregierungsorganisation(en)
AR	Augmented Reality	ODD	Operational Design Domain(s)
av	automatisiert und vernetzt	ÖV	Öffentlicher Verkehr
avF	automatisierte und vernetzte Fahrzeuge	PHEV	Plug-in hybrid electric vehicle
avM	automatisierte und vernetzte Mobilität	PPP	Public-Private Partnership
avV	automatisierter und vernetzter Verkehr	PPPP	Public-Private-People Partnership
B2B	Business-to-Business	SECAV	Shared-Electric-Connected-Automated Vehicles
B2C	Business-to-Consumer	SFMTA	San Francisco Municipal Transportation Agency
BASt	Bundesamt für Straßenwesen	SIP	Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program
BEIS	Department for Business, Energy & Industrial Strategy	SIP-ADUS	SIP-Automated Driving for Universal Services
BEV	Battery Electric Vehicle/Batteriefahrzeuge	SUMP(s)	Sustainable Urban Mobility Plan(s)
C2C	Consumer-to-Consumer		
CARTS	Committee on Autonomous Road Transport for Singapore		
CCAV	Centre for Connected and Autonomous Vehicles		
CIAM	Congrès Internationaux d'Architecture Moderne		
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems/ Kooperative Intelligente Verkehrssysteme		
DAB	Digital Audio Broadcasting		
DDoS	Distributed Denial of Service		
DfT	Department for Transport		
DMB	Digital Multimedia Broadcasting		
G2C	Governance-to-Consumer		
IBA	Internationale Bauausstellung		
IoT	Internet of Things/Internet der Dinge		
IuK	Informations- und Kommunikations-technologie		
KI	Künstliche Intelligenz		
LSEV	Low-speed electric vehicle		
MaaS	Mobility as a Service/Mobilität als Dienstleistung		
MIV	Motorisierter Individualverkehr		

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Automatisierter und vernetzter Verkehr: Was kommt da auf uns zu?	<u>1</u>
2.	Fragestellung und Zugang: zeitlich naheliegende Wirkungen automatisierter und vernetzter Fahrzeuge in der Europäischen Stadt	<u>7</u>
	2.1 Zielsetzung der Studie	<u>8</u>
	2.2 Aufbau der Studie	<u>9</u>
	2.3 Forschungsansatz und -methode	<u>11</u>
3.	Ausgangslage: der Wandel der Europäischen Stadt am Weg zur neuen Mobilität	<u>13</u>
	3.1 Gesellschaftlicher Wandel als Entwicklungsrahmen der Mobilität	<u>15</u>
	3.2 Die Europäische Stadt: Analyserahmen und politisch-planerisches Leitbild	<u>21</u>
	3.3 Neue Mobilität: Entwicklungen, Chancen und Risiken	<u>26</u>
	3.4 Wirkungseinschätzung von automatisierter und vernetzter Mobilität durch ExpertInnen. . .	<u>33</u>
	3.5 Entwicklungen von Verkehrs- und Siedlungspolitik: London, Randstad, Wien	<u>46</u>
4.	Automatisierter und vernetzter Verkehr im Langen Level 4: Siedlungsentwicklung, Verkehrspolitik und Planung während der Übergangszeit.	<u>57</u>
	4.1 Technologische Entwicklungen automatisierter und vernetzter Fahrzeuge: Wo stehen wir heute?	<u>58</u>
	4.2 Siedlungs- und infrastrukturelle Aspekte einer räumlich selektiven Durchsetzung	<u>67</u>
	4.3 Forschungsstand zu Wirkungen vollautomatisierter Fahrzeuge auf die Stadt	<u>73</u>
	4.4 Automated Drivability: ein differenziertes Bild des räumlichen Einsatzes von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen	<u>81</u>
	4.5 Transition Management in internationalen Vorreiterregionen	<u>85</u>
	4.6 Die Aushandlung einer vorherrschenden Narration zur automatisierten und vernetzten Mobilität in Europa.	<u>91</u>
	4.7 Planungsansätze für eine proaktive Gestaltung urbaner Zukünfte mit automatisierten und vernetzten Fahrzeugen.	<u>94</u>

5.	Szenarien: lokale Gestaltbarkeit der Übergangszeit	<u>101</u>
5.1	Entwicklung und Struktur der Szenarien	<u>102</u>
5.2	Schlüsselfaktor: Formen der politisch-planerischen Steuerung	<u>103</u>
5.3	Der marktgetriebene Ansatz	<u>106</u>
5.4	Der politikgetriebene Ansatz	<u>114</u>
5.5	Der zivilgesellschaftlich getriebene Ansatz	<u>120</u>
5.6	Tabellarische Gegenüberstellung der drei Szenarien	<u>128</u>
5.7	Einschätzung der Szenarien durch StakeholderInnen	<u>134</u>
5.8	Vertiefende Betrachtung räumlicher Dynamiken des Langen Level 4.	<u>136</u>
6.	Handlungsfelder: Gestaltung der Verkehrswende mit automatisierten und vernetzten Fahrzeugen ...	<u>145</u>
6.1	Neubewertung möglicher Wirkungen von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen im Kontext des Langen Level 4	<u>146</u>
6.2	Strategien zur Unterstützung nachhaltiger Verkehrs- und Stadt(teil)entwicklung	<u>148</u>
6.3	Wie gestalten? Handlungsfelder, Konzepte und Maßnahmen für eine proaktive Gestaltung des automatisierten und vernetzten Verkehrs.	<u>150</u>
7.	Forschungsteam	<u>163</u>
8.	Literatur	<u>169</u>