



FSV-aktuell STRASSE Juni 2024

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft
Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

in der Umsetzung des Themas der Klimarelevanz in FSV-Regelwerken hat sich seit dem Juni 2023 einiges getan. Letztes Jahr wurde an selbiger Stelle berichtet, dass die Umsetzung ansteht.

Das Ergebnis des Klimacheck RVS/RVE wurde

in mehreren Infonachmittagen in die Arbeitsgruppen und Arbeitsausschüssen hineingetragen. Das Interesse war sehr groß und die Zuversicht, dass die Klimarelevanz in Zukunft mehr Gewicht in der Richtlinienentwicklung bekommt, ist gewachsen.

Der rote Faden der Richtliniengestaltung, der Motivenbericht, wurde im Fachbeirat überarbeitet. Die acht Kriterien der direkten und indirekten Klimarelevanz wurden aufgenommen und werden in Zukunft in jedem Ausschuss mitbeurteilt. Die FSV und ihre Mitglieder be-

treten dabei Neuland, die Hoffnung ist dabei, dass die Klimarelevanz über die Regelwerke auch in den Projekten des Verkehrswesens und in den Bauprodukten der Industrie berücksichtigt werden.

Zumindest die Bewusstseinsbildung und auch die Sensibilisierung für einen klimabewussteren Umgang ist schon erkennbar, weil viele Mitglieder und Stakeholder der FSV sich dazu bekennen.

Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV

FSV-Preis

Die Verleihung der Preise erfolgte im November 2023. Aus den Einreichungen stellen wir heute eine Dissertation vor:

Automatisierte Fahrzeuge: Effekte und Einsatz unter Berücksichtigung der Heterogenität von Straßenräumen

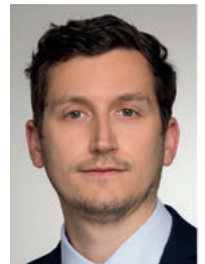
Automatisierte Fahrzeuge könnten in den nächsten Jahren und Jahrzehnten die Mobilität – so wie wir sie heute kennen – grundlegend verändern. Während der Diskurs zum automatisierten Fahren jedoch noch bis vor ein paar Jahren durch eine regelrechte Euphorie geprägt war, wird die Thematik spätestens seit dem Beginn der COVID-19-Pandemie pessimistischer eingeschätzt. Zunehmend wird deutlich, dass die Entwicklung der Technologie und deren ubiquitärer Einsatz noch Zeit benötigen wird und automatisierte Fahrzeuge in naher Zukunft nur in technologisch geeigneten oder in schrittweise freigegebenen Teilen des Straßennetzes eingesetzt werden können (vgl. [1] und [2]), so wie dies bereits heute in manchen Teilgebieten von Städten in den USA oder China der Fall ist.

Die spezifischen Umfeldbedingungen – und dazu gehören auch die Gestalt und Eigenschaften des Straßenraums – spielen hierbei eine wichtige Rolle für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge. Unbestritten ist jedoch, dass durch automatisierte Fahrzeuge umfangreiche Wirkungen auf Mobilität und Siedlungsentwicklung zu erwarten sind. Auch diese gilt

es jedoch verstärkt vor dem Hintergrund sehr unterschiedlicher Straßenräume zu betrachten. Das kumulative Dissertationsprojekt beschäftigt sich aus mehreren Perspektiven mit den Wirkungen automatisierter Fahrzeuge und deren Einsatz aus Sicht der Stadt- und Verkehrsplanung. Es rückt hierbei – vor dem Hintergrund des Einsatzes automatisierter Fahrzeuge in naher Zukunft – jedoch die Ebene des Straßenraums, insbesondere dessen Hetero-

genität bzw. Vielfalt, die in vielen Städten anzutreffen ist, in den Fokus.

Die Dissertation bildet dabei wichtige Grundlagen ab und entwickelt Analyse- bzw. Bewertungsverfahren dahingehend, wie die Wirkungen automatisierter



Dipl.-Ing. Dr. Aggelos Soteropoulos.

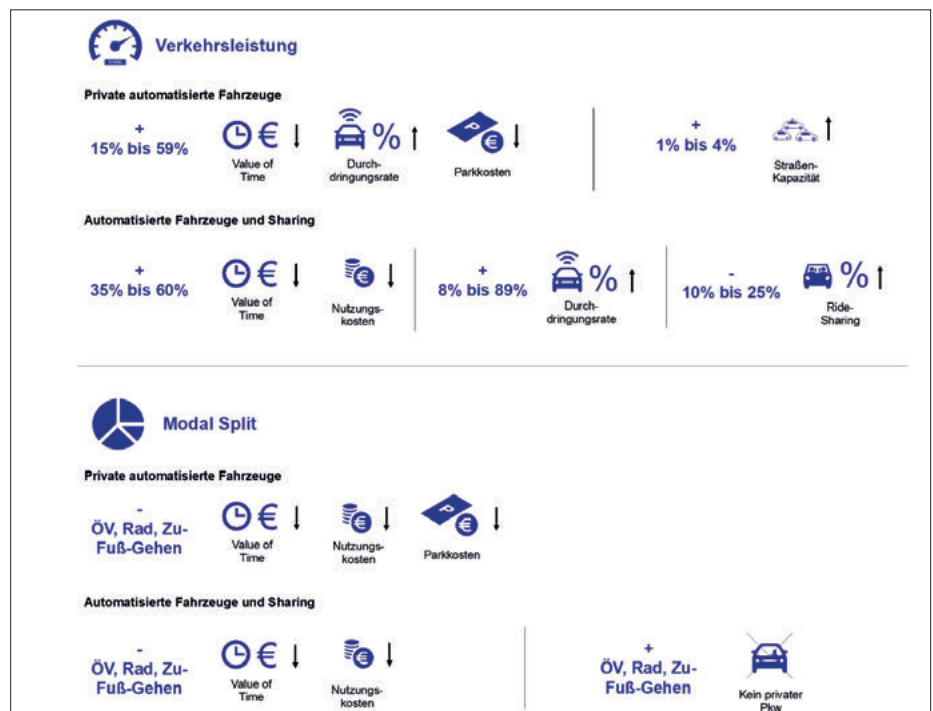


Bild 1: Übersicht über verkehrliche Wirkungen automatisierter Fahrzeuge

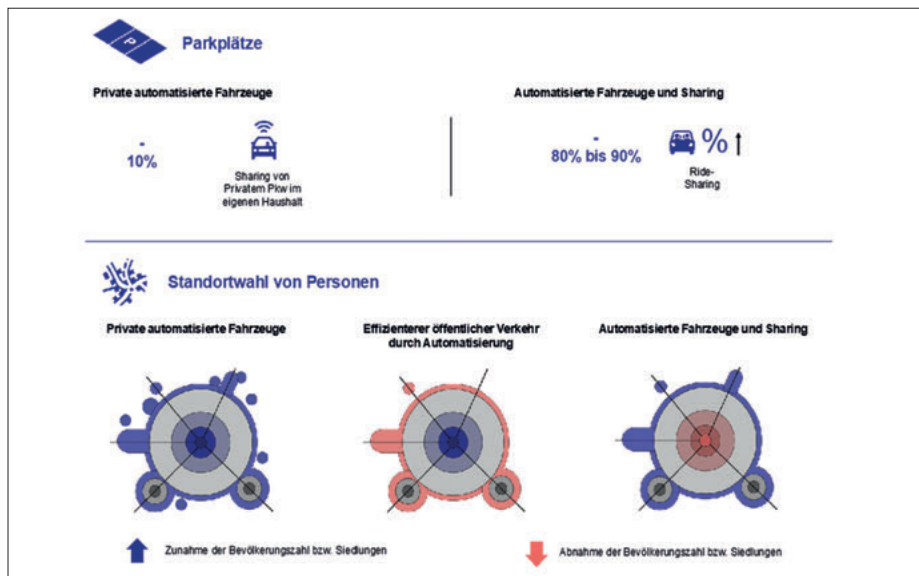


Bild 2: Übersicht über räumliche Wirkungen automatisierter Fahrzeuge

Fahrzeuge besser verstanden werden können und automatisierte Fahrzeuge bestmöglich, im Sinne bestehender Strategien in der Stadt- und Verkehrsplanung eingesetzt und deren Chancen genutzt werden können. Hierzu werden im Rahmen der Dissertation verschiedene Methoden eingesetzt. Um die prinzipiellen verkehrlichen und räumlichen Wirkungen automatisierter Fahrzeuge aufzuzeigen, zu untersuchen und besser zu verstehen, wird ein umfangreiches systematisches Literaturreview

von 37 internationalen Modellierungsstudien durchgeführt (Bilder 1 und 2). Ausgehend davon erfolgen am Beispiel der Stadt Wien anschließend GIS-basierte Analysen und Bewertungen hinsichtlich der technisch-infrastrukturellen Eignung von Straßenräumen für automatisierter Fahrsysteme (Bild 3) sowie bezüglich der Verträglichkeit von automatisierten Fahrzeugen in Straßenräumen – und damit spezifisch stärker räumlich differenzierter Betrachtungen.

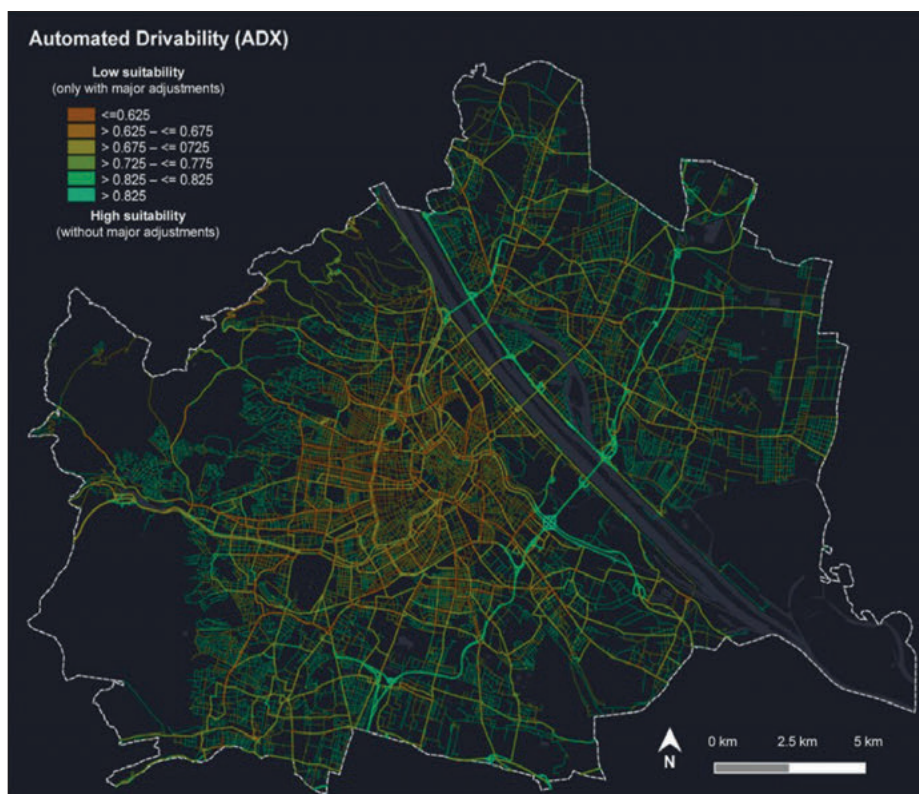


Bild 3: Überblick über die technisch-infrastrukturelle Eignung von Straßenräumen für den Einsatz automatisierter Fahrsysteme (Automated Drivability) in der Stadt Wien

Die Ergebnisse der Untersuchung der Effekte automatisierter Fahrzeuge auf die Verkehrsnachfrage und die Siedlungsstruktur bzw. Flächennutzung zeigen insgesamt auf, dass die Wirkungen automatisierter Fahrzeuge von verschiedenen Einflussgrößen abhängig sind, jedoch unvorteilhafte verkehrliche und räumliche Wirkungen ohne begleitende Maßnahmen auftreten werden: Basierend auf der Untersuchung von 37 internationalen Modellierungsstudien konnte aufgezeigt werden, dass automatisierte Fahrzeuge (privat genutzt oder als Sharing-Angebot) überwiegend mit einer Zunahme der Verkehrsleistung, d. h. gefahrene Fahrzeugkilometer (im Bereich von +15 % bis +89 %, je Annahme von Veränderungen beim Value of Time/Zeitwahrnehmung und -bewertung oder bei der Durchdringungsrate) verbunden werden und insbesondere private automatisierte Fahrzeuge ebenso zu einem tendenziell dispersem Stadtwachstum führen. Eine Reduktion des Verkehrsaufwands (im Bereich von -10 % bis -25 %) zeigt sich allein bei der Annahme eines sehr hohen Anteils von Ride-Sharing und damit eines hohen Besetzungsgrades. Folglich sollte der Einsatz von automatisierten Fahrzeugen als Ride-Sharing-Service oder im Öffentlichen Verkehr angestrebt werden, wobei vor allem das Teilen von Fahrten forciert werden muss (vgl. [3]).

Hierbei gilt es speziell die Ebene des Straßenraums zu berücksichtigen und unter Beachtung einer unterschiedlichen technisch-infrastrukturellen Eignung von Straßenräumen sowie dem Umstand, dass sich die Verträglichkeit von automatisierten Fahrzeugen in verschiedenen Straßenräumen unterscheiden wird, räumlich differenzierte Strategien für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge zu entwickeln.

Zur Analyse der technisch-infrastrukturellen Eignung des Straßenraums wurde – ausgehend von der Funktionsweise automatisierter Fahrsysteme (Umfelderfassung, Planung, Kontrolle) und relevanter Umfeldbedingungen (Anzahl und Diversität von Objekten, Zustand und Konfiguration der Straßeninfrastruktur, Geschwindigkeitslimit, Stabilität der Operational Design Domain) – zunächst ein Framework entwickelt und entsprechende Indikatoren aufgelistet, mit welchen die Eignung verschiedener Straßenräume für automatisierte Fahrzeuge abgebildet werden kann. Am Beispiel der Stadt Wien wurde dieses Framework der Automated Drivability angewendet, entsprechende Indikatoren abgeleitet bzw. berechnet und letztlich zusammengefügt, sodass eine Bewertung der technisch-infrastrukturellen Eignung für automatisierte Fahrzeuge für das gesamte Straßennetz in Wien vorgenommen wird.

Die Ergebnisse am Beispiel der Stadt Wien zeigen, dass Städte grundsätzlich sehr unter-

schiedliche Bedingungen für automatisierte Fahrzeuge aufweisen und dass automatisierte Fahrzeuge nicht sofort im gesamten Stadtgebiet eingesetzt werden können. Während automatisierte Fahrzeuge insbesondere auf Autobahnen und in Gebieten am Stadtrand, die aus technisch-infrastruktureller Sicht besser für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge geeignet sind (Bereiche in grün), eher und dort auch ohne zusätzliche Maßnahmen eingesetzt werden könnten, sind innerstädtische Straßenräume, die gleichzeitig oftmals auch Aufenthaltsräume von Fußgängern und Radfahrern oder Kindern darstellen, dagegen schlechter geeignet (Bereiche in braun). Hier ist ein Einsatz automatisierter Fahrzeuge zumindest in naher Zukunft nicht in Sicht oder benötigt umfangreiche Begleitmaßnahmen, die die Komplexität der Einsatzumgebung (z. B. geringere Geschwindigkeit) reduzieren (vgl. [4]).

Die Analyse der Verträglichkeit von automatisierten Fahrzeugen mit den Ansprüchen von Nutzern und Umfeldnutzungen in unterschiedlichen Straßenräumen wurde ausgehend von den verkehrlichen Wirkungen von 3 Szenarien mit automatisierten Fahrzeugen durchgeführt:

1. On-Demand Ride-Service mit automatisierten Shuttles mit Tür-zu-Tür Beförderung
2. On-Demand Ride-Service mit automatisierten Shuttles mit Haltestellen Beförderung und
3. Private automatisierte Fahrzeuge.

Die verkehrlichen Wirkungen dieser drei Szenarien wurden im Rahmen des Forschungsprojekts Auto.Waves von Trafility mittels MAT-Sim am Beispiel von Wien modelliert (vgl. [5]). Aufbauend auf den Modellierungsergebnissen hinsichtlich der Veränderung der Anzahl der Kfz in der Spitzenstunde in den jeweiligen Szenarien wurde anschließend die Verträglichkeitsanalyse durchgeführt. Hierzu wurde für alle Straßenabschnitte des Straßennetzes Wiens jeweils eine maximal verträgliche Verkehrsbelastung (Anzahl Kfz in der Spitzenstunde) ausgehend von der Randbebauung und der angrenzenden Nutzung sowie unter Berücksichtigung weiterer (gewichteter) Einflussfaktoren, wie beispielsweise der Flächenaufteilung zwischen Fußgängern/Radfahrern und Kfz oder den bestehenden Querbeziehungen zwischen den beiden Seiten der Straßenräume, ermittelt. Die Verträglichkeit wurde dann anhand des Vergleichs der Verkehrsbelastung in den jeweiligen simulierten Szenarien mit der ermittelten maximal verträglichen Verkehrsbelastung für alle Straßenräume bewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen von automatisierten Fahrzeugen auf die straßenräumliche Verträglichkeit für verschiedene Stadtgebiete unterschiedlich sind. Für On-De-

mand Ride-Services mit automatisierten Shuttles ist vor allem in innerstädtischen, dichten Gebieten eine Verringerung der Verträglichkeit zu beobachten, da das Verkehrsaufkommen zunimmt und gleichfalls zahlreiche andere Nutzungsansprüche bestehen. Hingegen sind vor allem (auf Hauptverkehrsstraßen) in den Gebieten am Stadtrand Verbesserungen der Verträglichkeit möglich, wobei dies insbesondere im Falle eines On-Demand Ride-Service mit automatisierten Shuttles mit Haltestellen Beförderung gilt. Private automatisierte Fahrzeuge in Verbindung mit einer allgemeinen Kapazitätserhöhung würden hingegen vor allem im übergeordneten Straßennetz, das bereits heute ein unverträgliches Verkehrsaufkommen aufweist, zu einer Verringerung der Verträglichkeit führen, was die Trenn- bzw. Barrierewirkung solcher Straßen weiter erhöht (vgl. [6]).

Insgesamt konnten durch die Analysen wichtige Ergebnisse und Grundlagen dahingehend erarbeitet werden, wie automatisierte Fahrzeuge bestmöglich, im Sinne bestehender Strategien in der Stadt- und Verkehrsplanung eingesetzt und deren Chancen genutzt werden können.

Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchung der verkehrlichen und räumlichen Wirkungen automatisierter Fahrzeuge wurde deutlich, dass ein Beitrag von automatisierten Fahrzeugen zu verkehrspolitischen Zielen und Zielen im Bereich der Siedlungsentwicklung nur durch begleitende und steuernde Maßnahmen und Strategien für deren Einsatz möglich ist. Dabei sollte insbesondere der Einsatz von automatisierten Fahrzeugen als Ride-Sharing-Service oder im Öffentlichen Verkehr angestrebt werden, wobei vor allem das Teilen von Fahrten forciert werden muss.

Ausgehend von den Analysen zur technisch-infrastrukturellen Eignung von Straßenräumen sowie zur Verträglichkeit von automatisierten Fahrzeugen in Straßenräumen am Beispiel der Stadt Wien zeigt sich, dass beispielsweise innerstädtische Bereiche aus technisch-infrastruktureller Sicht schlechter für automatisierte Fahrzeuge geeignet sind. Gleichfalls würden dort für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge auch aus Sicht der Verträglichkeit mehr zusätzliche, begleitende Maßnahmen (z. B. Umsetzung und Implementierung von Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur, Geschwindigkeitsreduzierung) benötigt werden als in

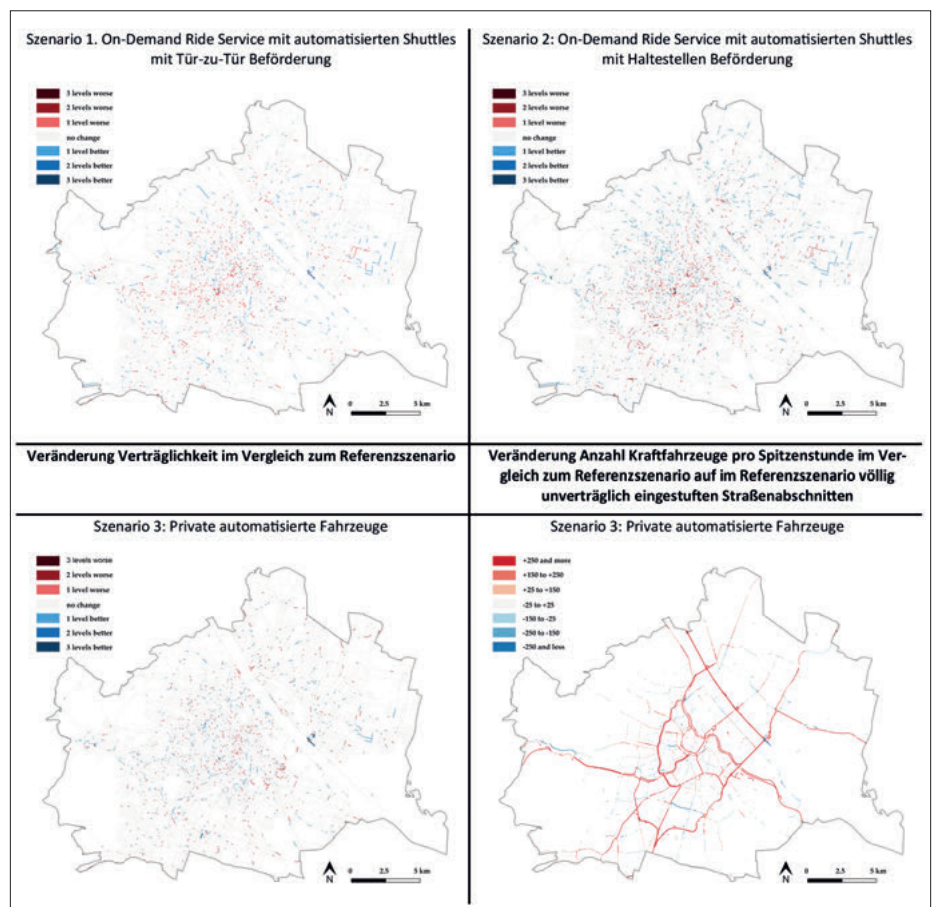


Bild 4: Überblick über Veränderung der Straßenräumlichen Verträglichkeit im Szenario 1: On-Demand Ride-Service mit automatisierten Shuttles mit Tür-zu-Tür Beförderung, Szenario 2: On-Demand Ride-Service mit automatisierten Shuttles mit Haltestellen Beförderung und Szenario 3: Private automatisierte Fahrzeuge im Vergleich zum Referenzszenario

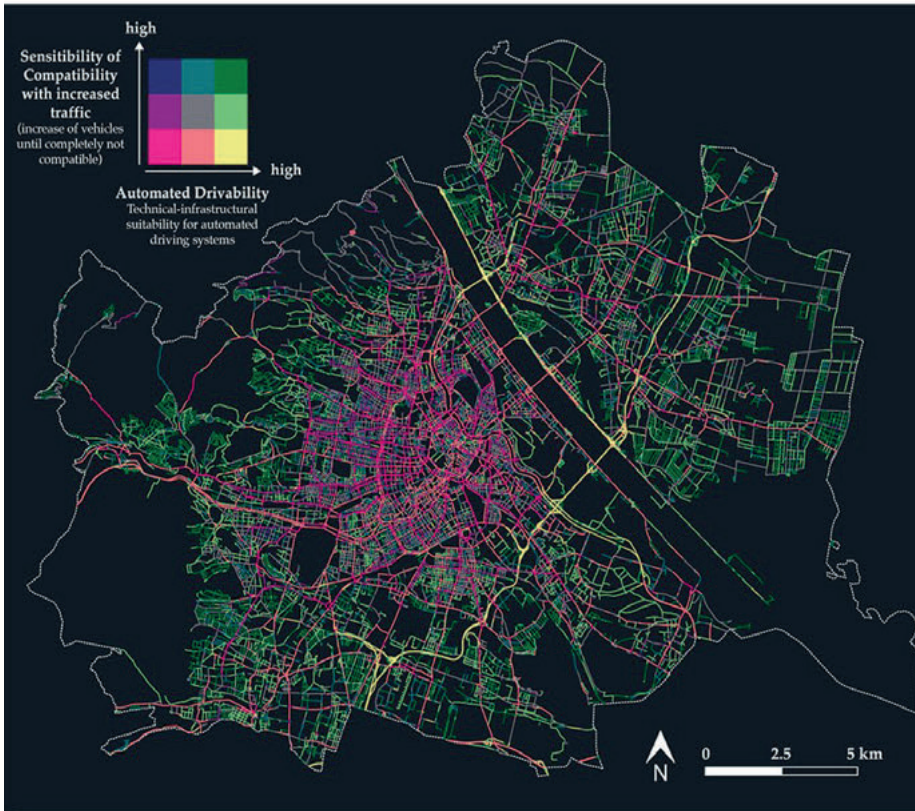


Bild 5: Verschneidung der Bewertung der technisch–infrastrukturellen Eignung von Straßenräumen für automatisierte Fahrsysteme (Automated Drivability) sowie der Sensibilität der Kompatibilität mit zusätzlichem Verkehr im Sinne der Straßenräumlichen Verträglichkeit am Beispiel der Stadt Wien

Stadtrandbereichen, da innerstädtische Straßen grundsätzlich gegenüber einer weiteren Verkehrszunahme durch automatisierte Fahrzeuge sensibler sind als Stadträume am Stadtrand.

Letztlich sollte nicht vergessen werden, dass Straßen neben dem Verkehr auch die Bewohnbarkeit und die Funktionsfähigkeit von Städten sicherstellen müssen und auch im Fall des automatisierten Verkehrs die Optimierung der Straßen für Transportzwecke mit deren Nutzung als Lebens- und Aufenthaltsraum im Widerspruch stehen wird. Der Fokus des Einsatzes von automatisierten Fahrzeugen sollte daher am Stadtrand als Zubringer zum Öffentlichen Verkehr liegen, da dort die technisch–infrastrukturelle Eignung hoch ist und gleichfalls die Sensibilität gegenüber zusätzlichem Verkehr gering ist. Dagegen sollte auf den Einsatz von automatisierten Fahrzeugen in innerstädtischen Bereichen und in Bereichen, in denen bereits heute das Verkehrsaufkommen mit den Nutzungsansprüchen unvereinbar ist, eher verzichtet werden bzw. der Einsatz von automatisierten Fahrzeugen hier an Maßnahmen gekoppelt sein, die die Verträglichkeit erhöhen.

Dipl.-Ing. Dr. Aggelos Soteropoulos, BSc.

Literaturangaben

- [1] Axhausen, K.W., Livingston, C., Hörl, S., Bruns, F., Fischer, R., Tasnády, B. (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 2; Verkehrliche Auswirkungen und Infrastrukturbedarf. ASTRA – Bundesamt für Strassen.
- [2] Mitteregger, M., Bruck, E., Soteropoulos, A., Stickler, A., Berger, M., Dangschat, J.S., Scheuvs, R., Banerjee, I. (2020). AVENUE21. Automatisierter und vernetzter Verkehr: Entwicklungen des urbanen Europa. Wiesbaden: Springer.
- [3] Soteropoulos, A., Berger, M., Ciari, F. (2019). Impacts of automated vehicles on travel behaviour and land use: an international review of modelling studies. *Transport reviews*, 39(1), S. 29–49.
- [4] Soteropoulos, A., Mitteregger, M., Berger, M., Zwirchmayr, J. (2020). Automated drivability: Toward an assessment of the spatial deployment of level 4 automated vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 136, S. 64–84.
- [5] Trafility (2020). auto.Waves: Autonomes Fahren – Wirkungsanalyse Verkehr, Energie und Stadt für den Raum Wien. Wiener Linien, Wiener Lokalbahnen, TU Graz Forschungsbericht. Wien.
- [6] Soteropoulos, A., Berger, M., & Mitteregger, M. (2021). Compatibility of automated vehicles in street spaces: Considerations for a sustainable implementation. *Sustainability*, 13(5), 2732.

Kommende Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagung

FSV-Verkehrstag 2024 mit Fachaussstellung
20.6.2024
Vienna Marriott Hotel, 1010 Wien

Brückenprüfer – Erfahrungsaustausch
25.9.2024
Novotel Wien Hauptbahnhof, 1100 Wien

FSV-Seminarreihe

Kommunale Straßen – Block A
14.–17.10.2024
FSV, 1040 Wien und Web

FSV-Schulung

Prüfung von Stützbauwerken – Lehrgang
10.–11.6.2024
Hotel Weitzer Graz, 8020 Graz

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmelde-möglichkeit finden Sie auf unserer Homepage www.fsv.at.

In der nächsten Ausgabe ...

... erwartet Sie ein Bericht über das RAP-Tool.

FSV-aktuell Straße:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Straße der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV)

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 58 55 567
Fax: +43 1 58 55 567-99
E-Mail: office@fsv.at
<http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

DI (FH) DI Ehrenfried Lepuschitz (Kommentare, Anregungen, Beitragsideen usw. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf www.fsv.at.

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern).

Abonnementpreis

der Zeitschriften
Straßenverkehrstechnik sowie
Straße und Autobahn

für FSV-Mitglieder ermäßigt!