

Newsletter

Newsletter Ausgabe 1/2022

1. Mobilitätsstationen: mehrdimensionale Integration
2. Kognitive Belastungsforschung im DAVeMoS Virtual Reality Labor
3. Lehren aus einer 7-tägigen Smartphone-basierten Erhebung
4. Update MATSim-Entwicklungen für die Ostregion
5. Last-Mile-Etappen während der COVID-19-Zeit
6. Veränderungen des Reisezeitbudgets während der Pandemie
7. Neue Mitglieder im Forschungsteam
8. Fertiggestellte Masterarbeit
9. FSV Planungsseminar 2022
10. Abschlusskonferenz Interreg-Projekt Smacker
11. Neuer Gastprofessor
12. Liste DAVeMoS-Aktivitäten
13. Liste DAVeMoS-Publikationen

DAVeMoS ist eine Forschungsgruppe, gestiftet vom österreichischen Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) mit der Aufgabe, den Wissensaufbau und die Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der Digitalisierung und Automatisierung im Verkehrs- und Mobilitätssystem auf lokaler, regionaler, nationaler und EU-Ebene zu stärken.

Lesen Sie mehr über DAVeMoS unter:
www.davemos.online

Leiter der Gruppe:
Univ. Prof. Dr. Yusak Susilo
yusak.susilo@boku.ac.at

BOKU - Institut für Verkehrswesen
www.boku.ac.at/rali/verkehr



Foto: Roman Klementsitz

1. Mobilitätsstationen: mehrdimensionale Integration

Das Konzept der Mobilitätsstation wird seit Jahrzehnten weltweit erforscht und umgesetzt. Bekannt ist etwa das Konzept einer ÖV-orientierten Siedlungsentwicklung, das eine symbiotische Beziehung zwischen einer dichten, vielfältigen und kompakten Siedlungsform und der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel fördert. Mit dem (Wieder-)Aufkommen aktiver Mobilität konzentrierte sich im Laufe der Zeit die Planungspraxis mehr auf physische multimodale Umsteigepunkte, wodurch die Implementierung kleinerer, aber flexiblerer und anpassungsfähiger Mobilitätsstationen initiiert wurde. In Europa gibt es eine große Bandbreite an Definitionen für den Begriff Mobilitätsstation. Was sie jedoch gemeinsam haben, ist der Kerngedanke einer räumlichen Verbindung mehrerer Mobilitätsangebote (einschließlich Sharing), wodurch den Nutzer*innen ein physischer Ort angeboten wird, an dem sie zwischen unterschiedlichen Verkehrsarten wechseln können.

Zur Erleichterung von Planungsprozessen war in der Vergangenheit eine Kategorisierung von Mobilitätsstationen auf der Grundlage von Standort und Funktionen üblich. Die physische Integration ist wesentlich, um den Nutzer*innen an einem physischen Ort unterschiedliche Mobilitätsangebote anzubieten und Umstiege zu ermöglichen. Darüber hinaus umfasst das Konzept der Mobilitätsstation auch die digitale Integration, da App-basierte Nutzungen von Mobilitätsangeboten inkludiert sind. Diese beschreibt, wie gut Informationen aus verschiedenen Mobilitätsangeboten in einer einzigen digitalen Plattform integriert sind. Innovationen, die von der Gesellschaft angenommen und akzeptiert werden, müssen integrativ sein und den Bedürfnissen einer Vielzahl unterschiedlicher Nutzer*innen gerecht werden. Um diese demokratische und gesellschaftliche Integration zu erreichen, sollten wir von einem „Beteiligungsprozess“ zu einem „Mitgestaltungsprozess“ übergehen. (...)

Um dieses Integrationskonzept in die Praxis umzusetzen, wurde im Rahmen des ERANET-Projekts *SmartHubs* ein mehrdimensionaler topologischer Ansatz für Mobilitätsstationen entwickelt (fünf SmartHubs-Integrationsstufen), der auf der physischen, digitalen und demokratiepolitischen Integration basiert (Tabelle 1). Dabei sind die Prinzipien eines universellen Designs (nach Story 2001) inkludiert, um die uneingeschränkte Zugänglichkeit

und Nutzbarkeit zu gewährleisten. Bislang fehlt eine dahingehende Berücksichtigung und Beurteilung häufig in den Konzepten von Mobilitätsstationen und den Definitionen in Literatur oder Planungspraxis.

Yusak Susilo

Referenz:

Story, M. F. (2001). Universal design handbook (2nd ed.)

Tabelle 1: SmartHubs Integrationsstufen (Quelle: SmartHubs Deliverable 2.2, <https://www.smartmobilityhubs.eu/data>; bearbeitet)

	Physische Integration	Digitale Integration	Demokratiepolitische Integration
Level 4	Barrierefreie und attraktive Gestaltung <ul style="list-style-type: none"> • Mindestens zwei Sharing-Angebote, von ÖV-Haltestelle aus sichtbar • Mindestens zwei zusätzliche Dienstleistungen (z. B. Geschäft, Paketfächer, Kiosk) • Barrierefreier Zugang und Informationen über die Nutzung der Angebote • Attraktive Gestaltung der Mobilitätsstation, Branding und ästhetisch ansprechendes Design • Berücksichtigung der Grundsätze des universellen Designs 	Integration gesellschaftlicher Ziele, politischer Maßnahmen und Anreize <ul style="list-style-type: none"> • Integration von lokalen, regionalen und/oder nationalen gesellschaftspolitischen Zielen • Berücksichtigung von Prinzipien des universellen Designs, einschließlich eines einfachen und intuitiven App-Designs und Low-Tech- bzw. analogen Buchungsalternativen 	Soziales Lernen <ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung und gesellschaftliche Integration von Partizipationsteilnehmer*innen, einschließlich vulnerabler Gruppen, und Anbieter*innen • Dauerhafte und unabhängige Partizipation
Level 3	Sichtbarkeit und Branding <ul style="list-style-type: none"> • Mindestens zwei Sharing-Angebote, von ÖV-Haltestelle aus sichtbar • Mindestens eine Dienstleistung (z. B. Geschäft, Paketfächer, Kiosk) • Informationen über die Dienstleistung und mögliche Zugangsbarrieren • Attraktive Gestaltung der Mobilitätsstation, Branding und ästhetisch ansprechende Gestaltung • Berücksichtigung der Grundsätze des universellen Designs 	Integration der Angebote <ul style="list-style-type: none"> • Sharing-Angebote und ÖV-Angebote der Mobilitätsstation werden gebündelt, gegebenenfalls auf Abonnementbasis • Berücksichtigung von Prinzipien des universellen Designs, einschließlich eines einfachen und intuitiven App-Designs und Low-Tech- bzw. analogen Buchungsalternativen 	Integration unterschiedlicher Bedürfnisse <ul style="list-style-type: none"> • Partizipationsteilnehmer*innen einschließlich vulnerabler Gruppen können Positionen beziehen • Input wird integrativer Bestandteil des Partizipationsprozesses • Partizipation schafft Raum für Entscheidungsfindung
Level 2	Wegweiser und universelles Design <ul style="list-style-type: none"> • Mindestens zwei Sharing-Angebote in akzeptabler Gehdistanz zum ÖV mit Wegweisern und Nutzungsinformationen • Mindestens eine Dienstleistung (z. B. Geschäft, Paketfächer, Kiosk) in akzeptabler Gehdistanz • Berücksichtigung der Grundsätze des universellen Designs 	Integration von Buchung und Bezahlung sowie universelles Design <ul style="list-style-type: none"> • Einfacher Zugang zu Angeboten für Endnutzer*innen, z. B. One-Stop-Shop mit Suche, Buchung und Bezahlung in einer einzigen App • Berücksichtigung von Prinzipien des universellen Designs, einschließlich eines einfachen und intuitiven App-Designs und Low-Tech- bzw. analogen Buchungsalternativen 	Beratende Beteiligung von Stakeholdern <ul style="list-style-type: none"> • Partizipationsteilnehmer*innen einschließlich vulnerabler Gruppen beteiligen sich argumentativ an der Entscheidungsfindung, tauschen Positionen aus und beteiligen sich aktiv • Anhörung von Interessen und Bedürfnissen von Stakeholdern einschließlich jener vulnerabler Gruppen
Level 1	Akzeptable Gehdistanz zu Sharing-Angeboten und ÖV <ul style="list-style-type: none"> • Mindestens zwei Sharing-Angebote in akzeptabler Gehdistanz zum ÖV • Mindestens eine Dienstleistung (z. B. Geschäft, Paketfächer, Kiosk) in akzeptabler Gehdistanz • Gesetzliche Mindestkriterien an barrierefreie Gestaltung berücksichtigt 	Integration von Informationen <ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit von multimodalen Wegeplanern für Angebote von Mobilitätsstationen • Berücksichtigung von Minimalkriterien hinsichtlich inklusiven Designs, z. B. einfaches und intuitives App-Design 	Angemessene Vertretung der Stakeholder-Interessen <ul style="list-style-type: none"> • Stakeholder werden in Konsultationsprozess einbezogen, Informationen werden anerkannt • Keine bzw. nur begrenzte Berücksichtigung von Bedürfnissen vulnerabler Gruppen
Level 0	Keine physische Integration <ul style="list-style-type: none"> • Sharing-Angebot ohne fußläufige ÖV-Anbindung, keine Integration zwischen den Verkehrsmitteln • Keine Berücksichtigung der Kriterien des universellen Designs 	Keine digitale Integration <ul style="list-style-type: none"> • Separate digitale Plattformen für Sharing-Angebote und ÖV • Keine Berücksichtigung von Kriterien des universellen Designs 	Keine Partizipation <ul style="list-style-type: none"> • Prozess ohne Einbeziehung/Berücksichtigung der Interessen und Bedürfnisse von Betroffenen bzw. Nutzer*innen

2. Erforschung der kognitive Belastung im DAVeMoS Virtual Reality Labor

Kognitive Belastung ist ein wichtiges Element zur Beurteilung des individuellen Fahrverhaltens bei Situationen, die kognitive Kontrolle erfordern (Engström, 2017). Die Messung der kognitiven Belastung wurde in den letzten Jahren ausgiebig erforscht, steht aber immer noch vor vielen Herausforderungen, insbesondere dem Mangel an Messmethoden unter festgelegten Rahmenbedingungen.

Um diese Lücke zu schließen, führte das DAVeMoS-Team diese experimentelle Forschung im Virtual Reality Labor (VR) durch, das Simulationen und Tests verschiedener dynamischer Szenarien mit Erfassung der Kontextvariablen ermöglicht (Farooq et al., 2018, Armougum et al., 2019). Ziel war es, eine Messmethode zu entwickeln, die physiologische Daten erfasst und die Veränderungen in der kognitiven Belastung der Proband*innen aufzeigt. Diese spiegelt sich in der elektrischen Aktivität des Gehirns wider, die mit dem Elektroenzephalogramm (EEG) sowohl in VR als auch in realer Fahrumgebung aufgezeichnet wird. Die Ergebnisse sollen zu einem besseren Verständnis der Komplexität unterschiedlicher Fahraufgaben, des Verhaltens der Nutzer*innen von Mikromobilität und der kognitiven Belastung führen und in weiterer Folge einen Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssicherheit leisten.

Versuchsdesign und Daten

Das Versuchsdesign umfasste eine Virtual-Reality-Simulation und ein reales Setup mit drei Szenarien unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades, darunter Innen- und Außenszenarien am BOKU-Campus (siehe Abb. 1 und 2) und ein Szenario im öffentlichen Raum am Wiener Schottenring (Abb. 3). Die VR-Szenarien bilden die realen Umgebungen nach, wodurch die Validierung der in der VR erzielten Ergebnisse ermöglicht wird und Rückschlüsse auf ihre Anwendbarkeit als Forschungsinstrument gezogen werden können. Darüber hinaus bewerteten die Teilnehmer*innen ihre subjektive kognitive Belastung nach jeder Aufgabe auf einer standardisierten PaaS-Skala (Sweller, 2018), die als ergänzendes Maß für die kognitive Belastung dient. Die Erfassung dieser verschiedenen Datensätze ermöglicht ihre Kreuzvalidierung und die Bewertung der relativen Aussagekraft der dynamischen Experimente.

Während der Durchführung der Aufgaben wurden die Gehirnströme der Proband*innen mit einem mobilen EEG-Gerät, die Herzfrequenz (HF) mit einem Brustgurt und die Hautleitfähigkeit mit einem Armband gemessen (Abb. 4). Das Fahrverhalten der Teilnehmer*innen wurde mit dem adaptierten E-Scooter aufgezeichnet, der sowohl in VR als auch im Realversuch eingesetzt wurde.



Abbildung 1. BOKU Indoor-Szenario im realen Setup



Abbildung 2. BOKU Outdoor-Szenario im realen Setup



Abbildung 3. Schottenring-Szenario im VR-Setup

Stichprobe

Das Experiment wurde zwischen 10.2. und 18.3.2022 in zwei Erhebungswellen durchgeführt. Die Stichprobe von 35 Teilnehmer*innen setzte sich aus 11 Frauen und 24 Männern zusammen. Die Mehrheit von ihnen waren Student*innen im Alter zwischen 19 und 34 Jahren. 23 % nutzten mindestens einmal pro Woche einen E-Scooter und bezeichneten sich selbst als aktive E-Scooter-Fahrer*innen, während 9 % private E-Scooter besaßen (siehe Abbildung 5). Die meisten Teilnehmer*innen hatten reale Erfahrungen mit Auto-, Fahrrad- und E-Scooterfahren, aber nur sehr wenige von ihnen hatten bereits einen Simulator in einer VR-Umgebung benutzt. Die umfangreiche Datenaufbereitung ist derzeit noch im Gange.

Nächste Schritte

Der Umfang und die Vielfalt der im Experiment gesammelten Daten eröffnen die Möglichkeit verschiedener analytischer Ansätze in der Forschung. Dazu gehören beispielsweise die zeitliche Zuordnung von HF-Variabilität und Gehirnstromdaten zum Verhalten bei verschiedenen Aufgaben und in

verschiedenen Umgebungen, der Vergleich der Auswirkungen der Versuchsanordnung auf das Fahrverhalten oder die Bewertung der Kohärenz zwischen verschiedenen Datensätzen. Gleichzeitig ist der Aufwand, die Daten zu verstehen und ihre Genauigkeit und Gültigkeit zu gewährleisten, wesentlich höher. Die zu erwartenden Ergebnisse werden auch praktische Anhaltspunkte für die Gestaltung künftiger VR-Labors liefern und könnten auch Aufschluss über den Grad der verhaltensbezogenen und physiologischen Übereinstimmung von VR-Studien geben, was wiederum Auswirkungen auf die Verallgemeinerung der Ergebnisse und das Maß an Konfidenz der Ergebnisse hat. Dies ist nicht nur für Wissenschaftler*innen wichtig, die sich mit der Verbesserung von Versuchsanordnungen befassen, um zuverlässigere Daten zu erheben, sondern indirekt auch für politische Entscheidungsträger*innen, denen wissenschaftlich erarbeitete Datenerhebungsmethoden eine Grundlage für fundierte Entscheidungen bieten.

Shun Su and Martyna Bogacz

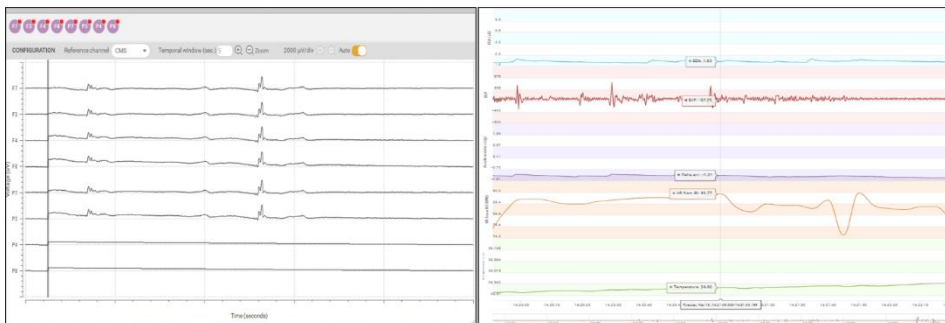


Abbildung 4. Beispiel von EEG, Herzfrequenz and EDA (Schottenring-Szenario, VR-Setup)

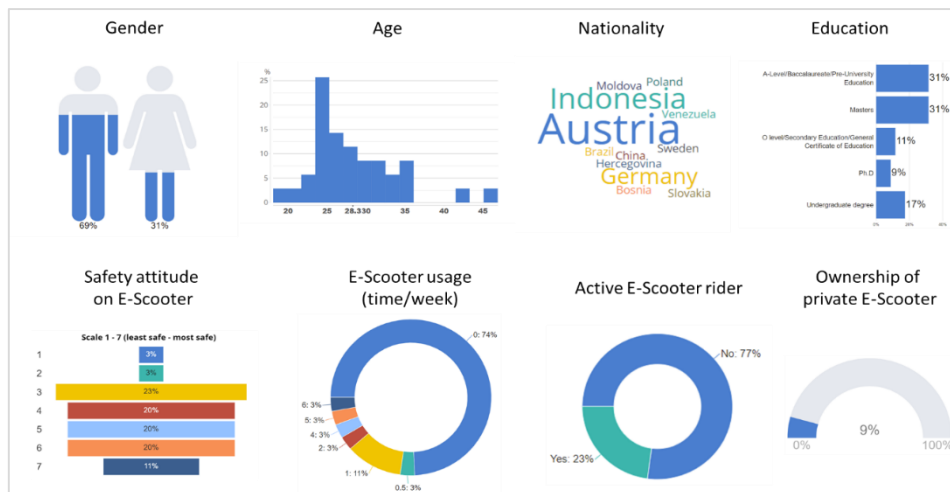


Abbildung 5. Charakteristika der Stichprobe

Referenzen:

1. Armougum, A., Orriols, E., Gaston-Bellegarde, A., Joie-La Marle, C., & Piolino, P. (2019). Virtual reality: A new method to investigate cognitive load during navigation. *Journal of Environmental Psychology*, 65, 101338.
2. Farooq, B., Cherchi, E., & Sobhani, A. (2018). Virtual immersive reality for stated preference travel behavior experiments: A case study of autonomous vehicles on urban roads. *Transportation research record*, 2672(50), 35-45.
3. Sweller, J. (2018). Measuring cognitive load. *Perspectives on medical education*, 7(1), 1-2.
4. Engström J, Markkula G, Victor T, Merat N. (2017). Effects of Cognitive Load on Driving Performance: The Cognitive Control Hypothesis. *Human Factors*. 2017; 59(5):734-764. doi:10.1177/0018720817690639

3. Erkenntnisse aus einer 7-tägigen Smartphone-basierten Erhebung in einer asiatischen Megacity

Die Nutzung von Mobiltelefonen für groß angelegte Mobilitätserhebungen in Privathaushalten ist seit zwei Jahrzehnten ein Thema in Forschung und Praxis. Während sich bisherige Erkenntnisse auf Industrieländer konzentrieren, hat ein Mitglied des DAVEMoS-Teams mit japanischen internationalen Unternehmen zusammengearbeitet, um eine groß angelegte 7-tägige Erhebung mittels Aktivitäten-Tagebuch in Haushalten im Großraum Jakarta (Jabodetabek), Indonesien, durchzuführen (Activity-Diary Survey, ADS).

Die Erhebung wurde auf zwei Arten durchgeführt: mit einer Smartphone-Anwendung (ADS MEILI) und mittels Papierfragebogen (ADS PAPI). MEILI ist eine Open-Source-Smartphone-Anwendung für die Erhebung von Mobilitätsdaten, die zwischen 2014 und 2017 in Stockholm und Göteborg erfolgreich erprobt wurde. Daher wurde sie für ADS in Jabodetabek übernommen und weiterentwickelt. Anpassungen im Untersuchungsgebiet beinhalteten: (a) Points of Interest (POI), (b) Basiskarte, ÖV-Linien und Straßennetz sowie (c) Art des Verkehrsmittels und seine Eigenschaften (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fahrpreis usw.). Ziel war es, Fahrten von 35.000 Personentagen zu erfassen, indem 5.000 Befragte aus 5.000 verschiedenen Haushalten befragt wurden. Die Befragten wurden gebeten, MEILI auf ihren eigenen Smartphones zu installieren und die Handys an sieben aufeinanderfolgenden Erhebungstagen mit sich zu führen. ADS PAPI wurde zu Vergleichszwecken und als Ergänzung durchgeführt und richtete sich ebenfalls an 5.000 Befragte aus 5.000 Haushalten. Zusätzlich wurde diese Erhebungsmethode auch für Befragte angewandt, die keine Smartphones besaßen. Die mit beiden ADS-Methoden gesammelten Daten bestehen hauptsächlich aus sozioökonomischen Daten der

Haushalte und aus Aktivitäts- und Mobilitätsdaten von Einzelpersonen.

Während des siebentägigen Erhebungszeitraums speicherte ADS MEILI Beschleunigungsdaten sowie die Geokoordinaten der Befragten. Demgegenüber ermöglichte ADS PAPI ein einfaches Ausfüllen von Erhebungsbögen. Daten zu Quelle, Ziel, Umsteigeort und anderen Attributen wurden in ADS MEILI erfasst und die Länge und Dauer der Wege berechnet. Informationen über Art der benutzten Verkehrsmittel, Fahrpreise und die Hauptzwecke/Aktivitäten der Wege waren von den Befragten durch Kommentierung zu bestätigen. Bei der Umsetzung von ADS MEILI gab es mehrere Herausforderungen: (1) Die Firmware bestimmter Android-Handys, die automatisch das Herunterfahren von Anwendungen erzwingt, um den Akkuverbrauch zu senken, behinderte die Installation; (2) übermäßige, Akku belastende Aufzeichnung von Geokoordinaten; (3) Störungen der GNSS-Genauigkeit in bestimmten Bereichen wie Hochhäusern, Autobahnen oder schienengebundenen Verkehrsmittel. Herausforderungen gab es auch bei der Akquise der Befragten: (1) Tendenz, die Teilnahme per Telefon abzulehnen; (2) unterschiedliche Fähigkeiten und Zugänglichkeit zur Nutzung von Online-Formularen/digitalen Plattformen. Darüber hinaus wurde die MEILI Jabodetabek Schnittstelle zur Eingabe von zusätzlichen Informationen zu den Wegen von einigen Befragten als zu kompliziert angesehen. Aus diesem Grund wurde eine umfangreiche Unterstützung der Befragten bei der Eingabe von sozioökonomische Daten und von zusätzlichen Wege-Informationen durch ein Callcenter angeboten.

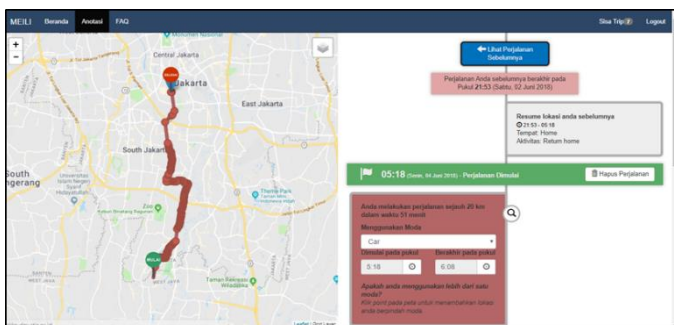


Abbildung 1. Web-basierte Kommentierung im Aktivitäten- und Wegetagebuch (Quelle: Yagi et al., 2022)

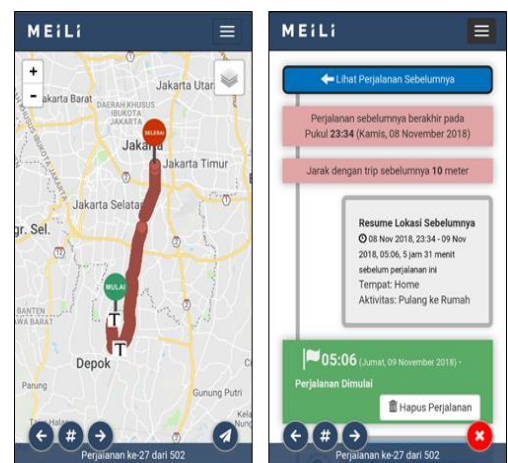


Abbildung 2. App-basierte Kommentierung im Aktivitäten- und Wegetagebuch (Yagi et al., 2022)

Die durchschnittliche Anzahl der Wege pro Tag bei der App-basierten Version (ADS MEILI) lag bei 2,8 und damit deutlich höher als die 1,9 bei der papierbasierten (ADS PAPI). Das bedeutet, dass ADS MEILI alle Fahrten erfasst hat, während bei ADS PAPI einige vernachlässigt wurden. Da die Daten von ADS MEILI in Bezug auf Koordinaten, Zeit und Beschleunigung viel umfangreicher waren als die von ADS PAPI, wurden verschiedene Analysen ermöglicht, wie z. B. die Identifikation von Umsteigepunkten im ÖV oder tatsächlich befahrene Routen. Die Analyse der Ergebnisse und Herausforderungen im Zuge der Erhebung zeigt, dass es noch Möglichkeiten gibt, die Durchführung zu verbessern: (1) Verhinderung des automatischen Herunterfahrens bei der Installation der App durch die Firmware, (2) attraktive und benutzerfreundliche Oberfläche, (3) Verbesserung der GNSS-Genauigkeit bei der Aufzeichnung, (4) fortschrittliches maschinelles Lernsystem zur Verringerung des Aufwands für die Befragten bei der Kommentierung und manuellen Dateneingabe sowie (5) weitere unterstützende Maßnahmen, wie etwa attraktivere Anreizmaßnahmen, eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit durch die Erhebungsorganisation

sowie die Unterstützung durch Behörden bei der Bekanntmachung der Erhebungsaktivitäten. Aufgrund der umfassenden Mobilitätsdaten, die mit Hilfe der Smartphone-Anwendung aus dem ADS gewonnen werden können, ist es ein vielversprechendes Instrument für die Durchführung zukünftiger Mobilitätsenerhebungen insbesondere als Grundlage für die Entwicklung von Nachfragemodellen.

Yusak Susilo

Die gesamte Studie wurde präsentiert bei: 12th International Conference on Transport Survey Methods: Travel Survey and Big Data, Porto, 2022.

Referenz:

Yagi, S., Nobel, D., Kawaguchi, H., Kimberly, A. and Susilo, Y.O. (2022). Application of the Smartphone-based Mobility Collector in Developing Countries - comparison with a conventional activity diary survey.

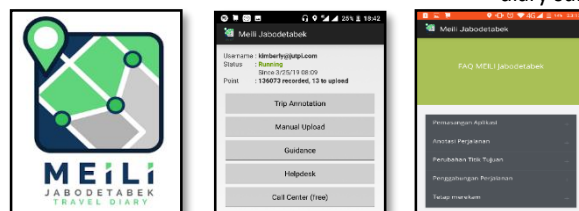


Abbildung 3. MEILI Jabodetabek Icon und App-Anleitung

4. Aktuelles zur Entwicklung eines agentenbasierten Simulationsmodells für die Ostregion

Das DAVEMoS-Team arbeitet an einem agenten- bzw. aktivitätsbasierten Simulationsmodell (ABM) für die Ostregion (Wien, Niederösterreich und Burgenland). Als Datenbasis dient ein konventionelles Verkehrsmodell, das von unserem Partner ITS Vienna Region zur Verfügung gestellt wurde. Daraus wurden die benötigten Daten extrahiert, etwa die Quell-Ziel-Matrizen der Verkehrsmittel, Netzgraphen der Verkehrsmittel und umfassende Daten zum ÖV (Fahrplan, Linien, Haltestellen und Fahrzeuge). Die Grundidee besteht darin, ABM als Ergänzung zu einem konventionellen 4-Stufen-Modell zu verwenden. Im Gegensatz zu konventionellen Verkehrsmodellen wird die Nachfrageberechnung weiter spezifiziert, indem den Individuen der synthetischen Bevölkerung (Agenten) Attribute zugewiesen werden. Die zeitliche Verteilung der Wege erfolgt mit zusätzlichen Daten aus der Mobilitätsenerhebung *Österreich unterwegs* (Tomschy et al., 2016) unter Verwendung geeigneter statistischer Verfahren. Die räumliche Zuordnung der Aktivitätsorte erfolgt auf Basis der vorgegebenen Wegezwecke. In einem ersten Schritt wurde ein Pool potenzieller Aktivitätsorte erstellt, der auf

Gebäudedaten aus *OpenStreetMap* basiert. Für die Simulation selbst werden derzeit die vier Hauptverkehrsmittel MIV, ÖV, Gehen und Radfahren verwendet. Die Parameter der Verkehrsmittelwahl werden derzeit aus dem Open-Source-Modell des AIT (Müller et al. 2021) abgeleitet. Alle Modi außer dem Fußverkehr werden tatsächlich auf dem jeweiligen Netzgraphen geroutet und simuliert, um die notwendigen Informationen für detaillierte weitere Analysen zu gewinnen. Im nächsten Entwicklungsschritt werden als Basis für die Simulation von Mobilitätsstationen Sharing-Modi sowie bedarfsorientierter Verkehr (DRT) implementiert.

Martin Hinteregger

Referenzen:

- Müller et al. (2021). MATSim Model Vienna: Analyzing the Socioeconomic Impacts for Different Fleet Sizes and Pricing Schemes of Shared Autonomous Electric Vehicles. URL <https://www.researchgate.net/publication/349212535>
- Tomschy et al. (2016). Österreich unterwegs 2013/2014. URL https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:fbe20298-a4cf-46d9-bbee-01ad771a7fda/oeu_2013-2014_Ergebnisbericht.pdf

5. Was passierte mit unserem Reisezeitbudget während der Pandemie?

Basierend auf einer Reihe von Zeitnutzungstagebüchern von ca. 500 Befragten in Österreich (<https://ive.boku.ac.at/covid>) untersuchte das DAVeMoS-Team die Auswirkungen der COVID-19-Beschränkungen auf Umfang und Verteilung des Reisezeitbudgets über die Zeit (Abb. 1) sowie die Verhaltensänderungen aufgrund dieser Beschränkungen. Jede Phase der Beschränkungen wurde durch eine separate Welle einer Mobilitätserhebung repräsentiert: vor der Pandemie (Welle 1, 18.09.2019 - 09.03.2020), während des ersten, harten Lockdowns (Welle 2, 16.03.2020 - 08.08.2020) und der Erholungsphase im zweiten Jahr der Pandemie (Welle 3, 15.03.2021 - 20.12.2021). Die Gesamtzahl der Befragten beträgt 1.505, wobei die Zahl der Befragten vor COVID-19 (Welle 1) 440 und die Zahl der Befragten im ersten Jahr der Pandemie (Welle 2) 465 beträgt. Welle 3 (zweites Jahr der Pandemie) besteht aus 600 Befragten, von denen 300 an Welle 1 und 300 an Welle 2 teilnahmen.

Die vorläufigen Ergebnisse unter Verwendung eines *stochastic frontier model* zeigen, dass Frauen ein geringeres Reisezeitbudget haben als Männer, was sich während der Pandemie allerdings umdrehte. Interaktionen innerhalb des Haushalts führten zu einer

Neuaufteilung der häuslichen Aktivitäten zwischen den Haushaltsmitgliedern. Vor COVID-19 waren die Reisezeitbudgets am Wochenende niedriger als an Werktagen, während der Pandemie war das Reisezeitbudget am Donnerstag am größten. Andererseits ist das „virtuelle Reisezeitbudget“ an Wochenenden während und vor der Pandemie größer, was darauf hinweist, dass mehr Zeit für Online-Aktivitäten genutzt wurde.

Anugrah Ilahi
Reinhard Hössinger
Yusak Susilo

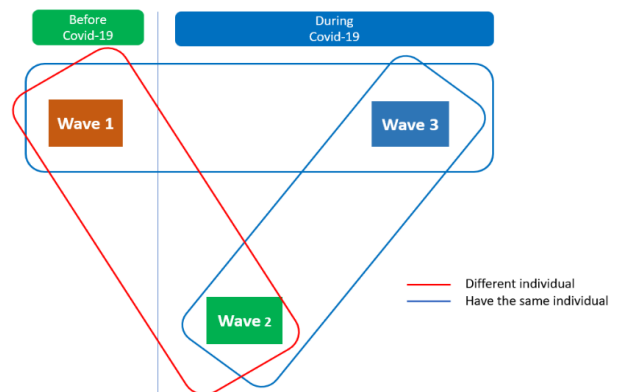


Abbildung 1. Modellentwicklung der drei Erhebungswellen

6. Last-Mile-Etappen während der COVID-19-Zeit in ländlichen und peripheren Regionen

Das DAVeMoS-Team wurde vom Regionsmanagement Osttirol als externe Expert*innengruppe für das Interreg-Projekt *Last Mile COVID-19* beauftragt. Aufbauend auf den Analysen der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Mobilität und die täglichen Aktivitäten in der Region wird ein Maßnahmenplan erarbeitet, wie negative Auswirkungen überwunden und nachhaltige Mobilität nach der Pandemie gestärkt werden kann. Wichtige Erkenntnisse hierzu lieferte die österreichweit durchgeführte Mobilitäts-, Zeitbudget- und Konsumerhebung (Mobility-Activity-Expenditure Diary, MAED), die vom Institut für Verkehrswesen entwickelt wurde und von DAVeMoS unterstützt wird (siehe Kap. 5). Für die Analyse der Auswirkungen von COVID-19 wurden jene Teilnehmer*innen der Erhebung ausgewertet, die in ländlichen und peripheren Regionen in Süd- und Westösterreich wohnen.

Aufgrund der gesunkenen Anzahl von Wegen pro Person und Tag wurde weniger Zeit für Mobilität aufgebracht. Während im Herbst 2019 noch 4,8% des täglichen Zeitbudgets für Mobilität aufgewendet

wurden, sank dieser Wert aufgrund des ersten Lockdowns im Jahr 2020 auf 2,8%. Die Schließung von Freizeiteinrichtungen und dem Großteil der Geschäfte und Dienstleistungseinrichtungen, die Absage von Veranstaltungen, die Reduzierung der Arbeitszeit oder der Verlust des Arbeitsplatzes führten zu einer deutlichen Verschiebung der Zeitnutzung. Dies spiegelt sich in einem Rückgang des Anteils „Arbeit“ von 12,8% auf 11,7% wider. Ähnlich verhält es sich bei den persönlichen Aktivitäten. Das so gewonnene Zeitbudget führte zu einem Anstieg des Anteils der Freizeitaktivitäten von 22,6% auf 26% und der Haushaltsaktivitäten von 51,7% auf 53,4%. Viele Tätigkeiten mussten auf daheim verlagert werden. Auffallend ist der Anteil der Bevölkerung, der die Möglichkeit hat, Homeoffice zu nützen. Im Herbst 2019 wurden fast alle Arbeitstätigkeiten außer Hause ausgeübt. Dies hat sich während des Lockdowns deutlich verändert. Abgesehen von der gesunkenen Gesamtstundenzahl wurden mehr als 40% der Arbeitszeit zu Hause verbracht (Abb. 1).

Zeitnutzung und Aktivitäten zu Hause und außer Haus

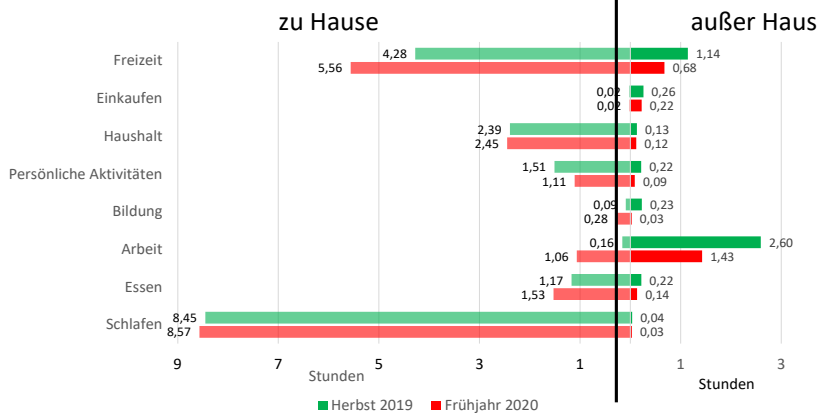


Abbildung 1:
Veränderung der pro Aktivität und Tag verbrachten Stunden in ländlichen und peripheren Gebieten in West- und Südösterreich, alle Wochentage

Darüber hinaus wurden für die Analyse der Veränderung der Mobilitätsnachfrage in Osttirol Daten von ÖV- und Carsharing-Anbieter*innen zur Verfügung gestellt bzw. Zählstellen ausgewertet (konventioneller und bedarfsorientierter öffentlicher Verkehr, Carsharing und privater Pkw). Es wurde ein Vergleich der Mobilitätsnachfrage für drei verschiedene Monate durchgeführt: April 2019 (vor der Pandemie), April 2020 (der erste und sehr strenge Lockdown, einschließlich der Schließung von Schulen und der Vorschrift, nur in sehr dringenden Fällen das Haus zu verlassen) und April 2021 (eine Mischung aus Ausgangsbeschränkungen und der Schließung der touristischen sowie gastronomischen Einrichtungen und des Handels außer Lebensmittel und dem

täglichen Bedarf). Während zu Beginn der Pandemie (Frühjahr 2020) die Auswirkungen in der Region enorm waren, erholte sich die Mobilitätsnachfrage von der Pandemie, allerdings auf einem niedrigeren Niveau als zuvor. Nur der konventionelle öffentliche Verkehr und Carsharing entwickelten sich im Vergleich von 2019 und 2021 stabil oder sogar positiv, während Anbieter von Bedarfsverkehren (Mikro-ÖV) immer noch mit einer geringeren Nachfrage zu kämpfen haben (Abb. 2).

Roman Klementschtz
Oliver Roider
Reinhard Hössinger

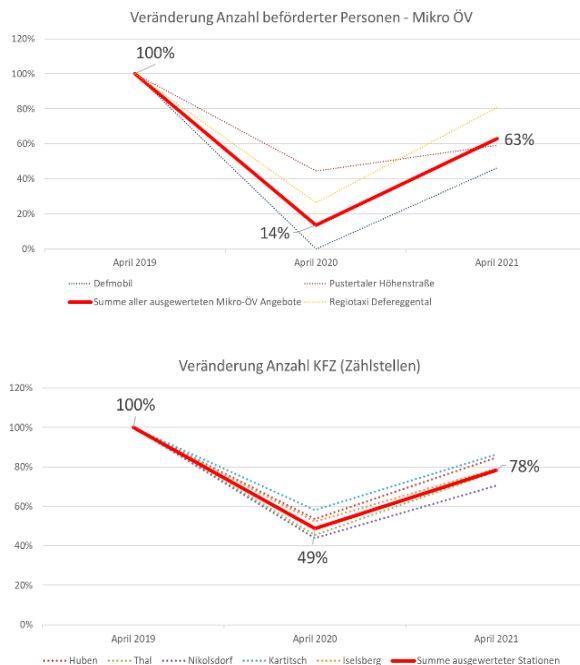
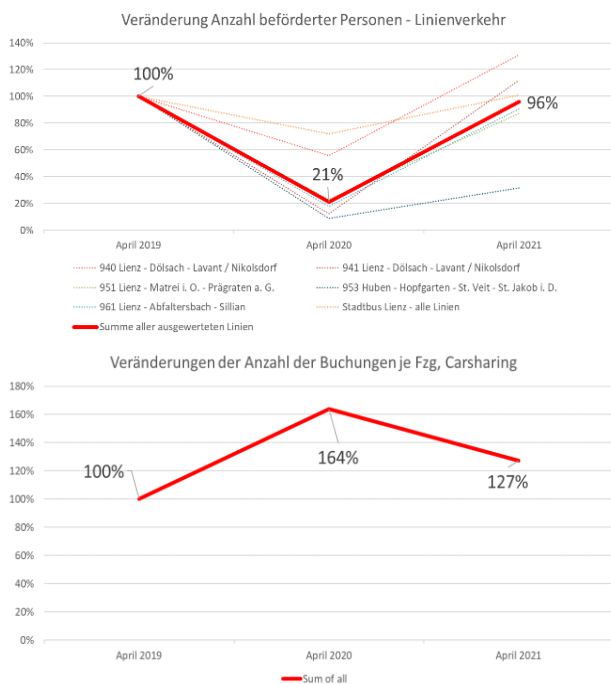
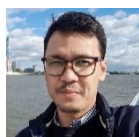


Abbildung 2:
Veränderung der Verkehrsnachfrage unterschiedlicher Verkehrsmodi aufgrund der COVID-19 Pandemie (Bezugsmonat April 2019)

7. Neue Mitglieder im Forschungsteam



ALEXANDER ROSSOLOV, B.Sc., M.Sc., PhD., MBA, D.Sc., ist neuer wissenschaftlicher Mitarbeiter bei DAVeMoS. Davor war er Associate Professor am Department für Transportsysteme und Logistik der O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine. Bei DAVeMoS wird er neben der Unterstützung der laufenden Arbeiten das Team in den Bereichen Discrete Choice Modelling, B2C-Logistik, E-Commerce und nachhaltige Stadtlogistik verstärken.



MUHAMAD RIZKI (Taki), B.Eng., M.Eng., ist Ernst Mach ASEA-UNINET Stipendiat und PhD-Student am Institut für Verkehrswesen. Seine Forschungsinteressen sind Digitalisierung, Mobilitätsverhalten, Umwelt und subjektives Wohlbefinden. Seine Dissertation beschäftigt sich mit der Entwicklung der individuellen Entscheidungsmechanismen bei der Nutzung von „Super-Apps“ in Indonesien. Zusätzlich untersucht er Auswirkungen auf Mobilitätsverhalten, Umwelt und Wirtschaft.

8. Auswirkungen der Merkmale ländlicher Straßen auf den Energieverbrauch eines automatisierten E-Busses (Masterarbeit von Sophie Wegscheider):

Anhand von Daten des Digibus-Projekts, einem automatisierten elektrischen Shuttleservice in Koppl (Salzburg), wurde in dieser Masterarbeit dessen Energieverbrauch in einem ländlichen Gebiet mit bis zu 8% Neigung untersucht. Es wurde ein digitales Höhenmodell berechnet und eine Panel-Regressionsanalyse angewandt, um die Auswirkungen der Straßencharakteristika auf den Energieverbrauch

des Fahrzeugs zu untersuchen. Die Ergebnisse bestätigen eine Korrelation zwischen Energieverbrauch und Straßenneigung und zeigen, dass große Neigungen einen deutlich größeren Energieverbrauch verursachen als flaches Terrain. Sie verdeutlichen aber auch, dass auf Gefällestrrecken deutlich weniger Energie verbraucht wird als in flachem Gelände. Im Vergleich zu Verbrennungsmotoren vergleichbarer Größe wurde festgestellt, dass der E-Shuttle in allen getesteten Szenarien energieeffizienter ist. Die vollständige Fassung der Arbeit ist hier zu finden: https://abstracts.boku.ac.at/download.php?dataset_id=23039&property_id=107

9. FSV-Planungsseminar 2022: "Neue Mobilität - neue Fragestellungen - neue Modelle"

Das FSV-Planungsseminar, veranstaltet durch die Forschungsgesellschaft Straße - Schiene – Verkehr (FSV) in Kooperation mit DAVeMoS und dem Institut für Verkehrswesen, widmet sich im Jahr 2022 dem Thema Verkehrsmodelle. Diese sollen das Verkehrssystem bestmöglich und allumfassend abbilden, aber auch die Konsequenzen von Interventionen oder Entwicklungen darlegen können. Dadurch schaffen sie eine Grundlage für voraussehendes Planen und Steuern des Verkehrssystems in eine gewünschte Richtung. In den letzten Jahrzehnten ist jedoch zu beobachten, dass das Verkehrssystem komplexer wird, neue Mobilitätsformen und -angebote sind entstanden, aber auch neue Lebensstile und neue Strategien zur Steuerung des Verkehrssystems. Verkehrsmodelle müssen diese Entwicklungen berücksichtigen können, um zukunftsfähig zu sein.

Durch den technischen Fortschritt ergeben sich auch bei Verkehrsmodellen neue Möglichkeiten. Leistungsfähigere Computer, genauere und umfangreichere Informationen und Daten ermöglichen in diesem Feld Weiterentwicklungen. Das kann durch die Verfeinerung oder Verbesserung der bestehenden Modelle, aber auch durch gänzlich neue Ansätze der Modellierung des Verkehrssystems erfolgen. Darauf aufbauend möchten wir im heurigen Seminar die Konsequenzen, Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung in der täglichen Praxis mit den Teilnehmer*innen diskutieren.

Das FSV-Planungsseminar findet am 5. und 6. Mai 2022 in Waidhofen an der Ybbs statt. Das detaillierte Programm finden Sie hier:

https://de.davemos.online/files/ugd/8db924_2228d27349ee4f9e81fc30e211f07757.pdf

Roman Klementschtz

10. Abschlusskonferenz zum Interreg-Projekt SMACKER

Konferenz zu sanften Maßnahmen für eine verbesserte Information und Verhaltensänderungen im Mobilitätsbereich in ländlichen Regionen in Wien am 24. Mai 2022, 9 bis 16 Uhr.

Ein Interessantes Projekt, bei dem auch Kolleg*innen aus dem DAVeMoS-Team mitgearbeitet haben und ein intensiver Erfahrungsaustausch mit den Aktivitäten von DAVeMoS bestand, neigt sich dem Ende zu.

Das Projekt SMACKER konzentrierte sich auf die Förderung des bedarfsorientierten öffentlichen Verkehrs und weiterer flexibler Mobilitätsangebote (Mikro-ÖV-Dienste), die Anbindung regionaler Mobilitätssysteme an die wichtigsten EU-Korridore und Verkehrsknoten (letzte Meile) sowie im Allgemeinen auf eine verstärkte Nutzung des öffentlichen Verkehrs. Wir freuen uns auf Ihr Kommen! Die Veranstaltung in englischer Sprache wird hybrid an der Universität für Bodenkultur in Wien sowie online stattfinden.

Nähere Informationen, das Programm und das Anmeldeformular finden Sie hier:

<http://short.boku.ac.at/SMACKER-Final-Conference>

Roman Klementschtz



11. Gunnar Flötteröd ist Gastprofessor am Institut für Verkehrswesen

Prof. Gunnar Flötteröd wurde als Gastprofessor an das Institut für Verkehrswesen berufen. Er ist Adjunct Associate Professor an der Universität Linköping, Schweden, und Senior Researcher am Schwedischen Nationalen Straßen- und Verkehrsinstitut (VTI).

Dr. Flötteröd ist einer der weltweit führenden Experten auf dem Gebiet der Verkehrssimulation und -modellierung, insbesondere der agentenbasierten Simulation und dynamischer Verkehrsbelastung.

Während seines Besuchs trägt Prof. Flötteröd zur gemeinsamen Forschung bei und unterrichtet den Kurs 856.049 "Traffic and Transport Planning - selected topics (in Eng.)" mit dem Titel: "A primer on person transport modelling and simulation".

Prof. Flötteröd wird außerdem einen wissenschaftlichen Vortrag (in englischer Sprache) halten:

"Persistent challenges in integrated travel behavior/network modeling"

Datum: Dienstag, 31. Mai, 13:00 – 15:00 Uhr

Ort: Universität für Bodenkultur
1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 82
Ilse-Wallentin-Haus, SR29/2 und online

Weitere Informationen zum Vortrag finden Sie hier:
https://www.davemos.online/files/ugd/8db924_10e1600d5241453da3bde079abcca90c.pdf

Anmeldung bitte per E-Mail an:
davemos.admin@boku.ac.at

Yusak Susilo

12. Liste DAVeMoS-Aktivitäten (12/21 – 04/22)

Organisatorisches:

- Seit November 2021 ist das DAVeMoS-Team gewachsen um:
 - einen Gastprofessor:
Professor Gunnar Flötteröd
 - einen wissenschaftlichen Mitarbeiter:
DDr. Alexander Rossolov
 - einen EMG OeAD-Stipendiat:
Muhamad Rizki
 - zwei Gaststudenten:
Marco Ferro
Robin Palmberg
Beide haben nun ihren 2-3-monatigen Gastaufenthalt beendet und sind an ihre Heimatinstitutionen zurückgekehrt.

Forschung:

- In den letzten fünf Monaten hat das DAVeMoS-Team fünf Web-of-Science-Publikationen, fünf peer-reviewed Konferenzbeiträge, ein Interview mit einer großen Zeitung und einen Vortrag für eine lokale Organisation in Wien veröffentlicht.
- DAVeMoS nahm an einer 2-tägigen B2B-Aktivität teil, die im Rahmen der Austrian Technology Days - South East Asia 2022 organisiert wurde.
- In diesem Berichtszeitraum hat DAVeMoS die zweite Welle seiner Erhebung zu bedarfsorientiertem ÖV im Salzburger Land durchgeführt und auch die erste Serie von Virtual-Reality-Experimenten umgesetzt.

Lehre:

- In diesem Frühjahr hat DAVeMoS einen neuen Kurs über agentenbasierte Modellierung/Simulation als Wahlfach begonnen. DAVeMoS leitete auch ein Seminar der T2S-Doktoratsschule der BOKU mit.
- Eine BOKU-Masterarbeit, die sich mit der Evaluierung des Energieverbrauchs des automatisierten Busbetriebs im ländlichen Raum beschäftigte, wurde mit Auszeichnung abgeschlossen.
- Im Winter/Frühling beherbergte DAVeMoS zwei Gaststudenten aus Italien und Schweden. Marco Ferro von der Universität Bologna verbrachte drei Monate im Rahmen eines Erasmus-Praktikums im DAVeMoS-Team. Während dieser Zeit war Marco in das SmartHubs-Projekt eingebunden. Robin Palmberg von der KTH Stockholm hat etwa 1,5 Monate im DAVeMoS-Team verbracht, um seine Virtual-Reality-Experimente zu entwickeln.

13. Liste DAVeMoS-Publikationen (12/21 – 04/22)

Peer-reviewed journals:

- Guo, J., Susilo, Y.O., Antoniou, C. and Pernestål, A. (2022) Word of mouth and behavioural intentions of the automated bus service. *Cities*, 126, 103668, doi: 10.1016/j.cities.2022.103668
- Koch, S., Khomenko, S., Cirach, M., et al. (2022) Impacts of changes in environmental exposures and health behaviours due to the COVID-19 pandemic on cardiovascular and mental health: A comparison of Barcelona, Vienna, and Stockholm. *Environment Pollution*, doi: 10.1016/j.envpol.2022.119124
- Alhassan, I.B., Matthews, B., Toner, J. P., and Susilo, Y.O. (2022) Examining the effect of integrated ticketing on mode choice for interregional commuting: Studies among car commuters. *International Journal of Sustainable Transportation*.
- Zhao, X., Susilo, Y.O. and Pernestål, A. (2022) The long-term acceptance pattern of automated public transport service: Evidence from Stockholm. *Transportation Research part A*, 155: 450-463.
- Palmberg, R., Susilo, Y.O., Gidofalvi, G., and Nagavi, F. (2022) Towards a better understanding of the health impacts of one's movement in space and time. *Journal of Location Based Service*.

Konferenz-Präsentationen:

- Yagi, S., Nobel, D., Kawaguchi, H., Kimberly, A. and Susilo, Y.O. (2022) Application of the Smartphone-based Mobility Collector in Developing Countries - comparison with a conventional activity diary survey. The 12th International Conference on Transport Survey Methods: Travel Survey and Big Data, Porto, 2022
- Palmberg, R., Susilo, Y.O., Gidofalvi, G., and Nagavi, F. (2022) Uncovering Biometric Effects of Spatial and Transportation Elements on Travellers Using Biometric Data. The 12th International Conference on Transport Survey Methods: Travel Survey and Big Data, Porto, 2022
- Klementschtz, R., Mair, M. (2021): Strategien für flexible Mobilitätsangebote in ländlichen Urlaubsregionen, Projekt Smacker. 8. Tourismus-Mobilitätstag, Nachhaltige Mobilität im Tourismus, 20. Oktober 2021, Linz (Österreich)
- Klementschtz R., Mair M. (2021): Strategies for DRT planning in rural and periurban areas. The Smacker project. 17th Meeting EUSALP Action Group 4 Mobility, Nice, (Frankreich) / online, 14. - 15. September 2021
- Liguori G., Lepori C., Klementschtz R. (2021): Strategies for DRT planning in rural and periurban areas. The Smacker project. Interreg Central Europe - Roundtable on Demand Responsive Transport & Low-carbon Mobility, online, 5. Mai 2021