

- Praktische Hinweise zum Umgang mit dem sog. Trolley-Problem²

Begründung für die Orientierung

SoRO³ 1.1 Nachhaltige Datenkultur: Der Umgang mit Mobilitätsdaten erfordert sozial robuste Mechanismen im Sinne einer nachhaltigen Datenkultur die Erhebung, Speicherung und Verwendung von mobilitätsbezogenen Daten zwischen öffentlichen und privaten Akteuren regeln. Zur sicheren Datenkultur gehören der diskriminierungsfreier Zugang zu Mobilitäts-Plattformen und relevanten Daten, die Einhaltung der europäischen Datenschutzrichtlinien, sowie netzunabhängige Rückfallebenen zur Gewährleistung von Mobilität. Eine nachhaltige europäische Datenkultur könnte zum globalen Maßstab für einen Umgang mit Mobilitätsdaten werden.

Die Stakeholder der Mobilität sind zu bestimmen und ihre jeweiligen Rollen und Verantwortlichkeiten zu beschreiben. Hierunter fallen: Systemhersteller, Mobilitätsanbieter, Zulieferindustrie, Softwareanbieter, Infrastrukturbetreiber, Kommunen und Behörden und die Nutzer der verschiedenen Generationen (X, Y, Z, ...), im Rahmen von dezentralen organisierten digitalen Netz- bzw. Mobilitätsinfrastrukturen.

Da weder für den Einzelnen noch für Unternehmen oder Behörden offensichtlich ist, welche Daten gespeichert werden und in welcher Form sie genutzt werden, wächst ein vielfach berechtigtes Misstrauen über das, was mit diesen Daten geschieht. Nichtsdestotrotz nutzt eine Vielzahl der AnwenderInnen aus Gründen

der Bequemlichkeit und aus Mangel an Alternativen (Smartphone-Betriebssysteme) oder praktikablen Opt-Out Optionen (AGB-Dilemma) die scheinbar kostenfrei angebotenen Lösungen.

Sicherheitsstandards, die im analogen Verkehr ihre Gültigkeit haben, sind als minimale untere Schranke für Sicherheitsstandards, Datenschutz und Verwendungsmöglichkeiten der Digitalen Mobilitätssysteme zu sehen. Dort, wo eine Erprobung in Experimentierräumen unter realen Bedingungen (Reallabor) nicht möglich oder zu gefährlich ist, sind mit statistischen Verfahren und digitalen Simulationen realitätsnahe Simulationen zur Erprobungen vorzunehmen.

² MIT Moral Machine Experiment 2017 Aktuelle Einschätzung: Durch Maschinen zu treffende Entscheidungen können nicht ausschließlich aufgrund technischer und juristischer Regeln erfolgen, sondern im kulturellen Kontext sind ethische Regeln zu berücksichtigen.

³ Ein Klick auf die SoRO Box führt Sie direkt zum Weißbuchkapitel Hofmann, K.M., et al., Auswirkungen von Digitalisierung auf persönliche Mobilität und vernetzte Räume - Zusammenfassende Betrachtung der Unseens digitaler Mobilität (2021) DOI:10.5771/9783748924111-01. In Scholz, R. W., et al., (Eds.), (2021). DiDaT Weißbuch: Verantwortungsvoller Umgang mit digitalen Daten – Orientierungen eines transdisziplinären Prozesses (69 – 96). Baden-Baden: Nomos. DOI:10.5771/9783748924111. Dort finden sich weitere Begründungen für diese SoRO.

Literatur zu den wesentlichen Aussagen

- Courtland, R. (2015). Gordon Moore: The man whose name means progress. Gordon Moore: The man whose name means progress. *IEEE Spectrum*, March 30, 2015.
- Habermas, J. (1990). *Strukturwandel der Öffentlichkeit – Untersuchungen zu einer Kategorie der bürgerlichen Gesellschaft*, Surkamp Taschenbuch.
- Herrmann, A., Brenner, W. (2018). Die autonome Revolution; *Frankfurter Allgemeine Buch* (S.18). Frankfurt am Main.
- Hofmann, J., Kersting, N., Schünemann, W., Ritz, C. (eds) (2019). Politik in der digitalen Gesellschaft: *Zentrale Problemfelder und Forschungsperspektiven*. Bielefeld: Transcript.
- Kersting, N. (2017). Open data, Open Government und Online Partizipation in der Smart City. Vom Informationsobjekt über den deliberativen Turn zur Algorithmokratie? In: Burh, Lorina, Hammer, Stefanie und Schlözel, Hagen (eds.) 2017: *der Staat, Internet und digitale Gouvernementalität*. Wiesbaden: Springer VS: 87 – 104.
- Kersting, N. (2020). Digitale Ungleichheiten und digitale Spaltung in: Klenk, T. et al., 2020: *Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung*. Springer.
- Rammner, S., (2015). Schubumkehr – Die Zukunft der Mobilität, *Fischer Taschenbuch*, Frankfurt am Main, 2. Auflage.
- Siedschlag, A., Rogg, A., Welzel, C. (2002). *Digitale Demokratie – Willensbildung und Partizipation per Internet*, Springer.
- Weizenbaum, J. (1987). Kurs auf den Eisberg – Die Verantwortung des Einzelnen in der Diktatur der Technik, *Serie Piper*, 3. Auflage.
- Zhirnov, V. V., & Cavin, R. K. (2013). Future microsystems for information processing: limits and lessons from the living systems. *IEEE Journal of the Electronic Devices Society*, 1 (2), 29 – 47. doi:10.1109/jeds.2013.2258631.

Digitale Mobilitätsangebote

Schlüssel oder Hemmschuh für eine Verkehrswende

Kurztitel

Mobilitätsangebote

AutorInnen

Johanna Tiffe, Florian Krummheuer, Klaus Markus Hofmann
unter Mitarbeit von Weert Canzler

Die fundamentale Veränderung der Mobilitätsangebote wird geprägt durch umweltfreundliche Antriebe, Digitalisierung und Automatisierung. Datenbasierte Anwendungen bilden die Grundlage für Sharing-Angebote, intermodales Routing, Mobilitätsplattformen und MaaS-Dienstleistungen. Konnektivität von Fahrzeugen, Verkehrsinfrastruktur und digitale Mobilitätsangebote verändern räumliche Verfügbarkeit, intermodale Verknüpfbarkeit und die Verkehrsleistung auf Straße und Schiene. Ubiquitäre Verfügbarkeit von Daten verstärkt auch disruptive Entwicklungen wie intermodale Vernetzung von MIV¹ und ÖV², Teilen von Fahrten und Fahrzeugen und die Bereitstellung autonomer Flotten. Der steigenden Verkehrsleistung³ von Fahrrädern, Mikromobilen und FußgängerInnen entsprechend bieten digitale Systeme auch dafür dynamische Anwendungen. Digitale Analyse- und Speicherverfahren sowie Mobilfunknetze ermöglichen Mobilitätsbedürfnisse zu prognostizieren und effizienter zu erfüllen. Damit eine digital unterstützte Verkehrswende⁴ gelingen kann sind Investitionen sowohl in digitale Systeme als auch in physische Verkehrsinfrastruktur erforderlich. Zum Erhalt guter lokaler Lebensbedingungen ist es von hoher Bedeutung bei innovativen Mobilitätsangeboten, negative Auswirkungen des Verkehrs zu reduzieren und digitale Lösungswege zu präferieren, die zu integrierter Verkehrsplanung und zu mehr Nachhaltigkeit von Mobilität beitragen im Sinne der verkehrspolitischen Hauptstrategien beitragen:

1. Verkehrsvermeidung (Zurücklegen geringerer Distanzen, z. B. Stadt der kurzen Wege)
2. Verkehrsverlagerung (zu umweltfreundlichen Verkehrsmitteln wie (e) -Rad, Fußverkehr, ÖPNV)
3. Verkehr umweltverträglich gestalten (Antriebe, Nachfragebündelung, Teilen von Verkehrsmitteln etc.)

Bei der Realisierung zukünftiger Mobilitätsangebote besitzen digitale Plattformen, Big-Data sowie MaaS signifikantes Potenzial, Umwelt- und Sozialverträglichkeit zu verbessern, gleichzeitig birgt digitale Mobilität Risiken, die gesellschaftlichen Zielen entgegenwirken.

Supplementarische Information (SI1.2) zum Kapitel Klaus Markus Hofmann, Denise Baidinger, Susanne Hanesch, Meike Levin-Keitel, Florian Krummheuer, Wolfgang H. Serbser, Karl Teille, Thomas Thiele, Christoph Wust (2021). Auswirkungen von Digitalisierung auf persönliche Mobilität und vernetzte Räume – Zusammenfassende Betrachtung der Unseens digitaler Mobilität DOI:10.5771/9783748924111-01. In Scholz, R. W., Beckedahl, M. Noller, S., Renn, O., unter Mitarbeit von Albrecht, E., Marx, D., & Mißler-Behr, M (Eds.), (2021). DiDaT Weißbuch: Verantwortungsvoller Umgang mit digitalen Daten – Orientierungen eines transdisziplinären Prozesses (69 – 96). Baden-Baden: Nomos. DOI:10.5771/9783748924111

Mit intelligenten Schnittstellen zwischen digitaler und physischer Welt, einer integrierten Digitalisierung, lassen sich die europäischen Ziele⁵ und des Klimaschutzplans⁶ besser erreichen. Plattformen können die Mobilitätswende hin zu intermodal und energetisch optimiertem Verkehr mitgestalten. Eine unkoordinierte Entwicklung von digitalen Mobilitätsdiensten wirkt dagegen kontraproduktiv und negative Nebenwirkungen für Umwelt und Gesellschaft wären unvermeidbar.

Box 1 Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Mobilität

Überlegungen zur digitalen Mobilität müssen die Konsequenzen der Pandemie stärker berücksichtigen, als es im Rahmen dieses Kapitels möglich ist. Als mögliche Konsequenz der Pandemie sind eine stärkere Substitution von Mobilität durch Virtualisierung und gleichzeitig ein andauernder Nachfrageeinbruch in kontaktintensiven öffentlichen Verkehrsmitteln (Bahnen, Busse, Flugzeuge) zu erwarten sowie bei Leih- und Sharing-Systemen. Gleichzeitig könnte das schützende Automobil ein Comeback erleben und der Trend zur individuellen, technisch-unterstützten Mobilität, insbesondere eFahrrad sich verstärken (DLR 2020). Neben persönlichen Schutzmaßnahmen können Hygieneauflagen zum physischen Schutz kontrollierte Zugangsbarrieren (Vereinzelung) für öffentlichen Verkehr etablieren und Auslastungsgrade für Verkehrsmittel reduzieren, was die Kosten für Mobilität erhöht. Als weitere Folge könnten digitale Schutzsysteme (Corona-App) bis hin zu raumbezogenen Schutzkonzepten (beschränkter Mobilitäts-Radius) oder Tracing und Scoring-Funktionen (Impfung) eingeführt werden, um Infektionen präventiv zu vermeiden bzw. Kontakte systematisch zu verfolgen. Erste Reaktionen sind erkennbar, der Diskurs steht am Anfang und die weitere Entwicklung ist offen.

¹ MIV Motorisierter Individual Verkehr

² ÖV Öffentlicher Verkehr (Busse, Bahnen etc.), ÖPNV Öffentlicher Personen Nahverkehr.

³ MiD 2017 http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Analyse_zum_Rad_und_Fussverkehr.pdf (abgerufen am 16.07.2020).

⁴ Agora Verkehrswende 2017

⁵ Europäische Kommission 2019

⁶ Nationaler Klimaplan BMU 2016

Beschreibung der Unseens Risiken nicht integrierter digitaler Mobilitätsplattformen

Mobilität von Gütern und Menschen impliziert eine physische Transportleistung. Zur Optimierung realer Mobilitätsleistungen erzeugen datengestützte Mobilitäts-Plattformen einen digitalen Zwilling, der virtuell ermöglicht Mobilitätsangebot und Nachfrage in Echtzeit zu verknüpfen. Mit servicebasierten Ansätzen (MaaS) sind Plattformen dabei die Mobilitätsmärkte grundlegend zu verändern. Aufgabe des Mobilitätsmarktes wäre es, vorhandene Mobilitätsnetzwerke und Plattformbetreiber effizient zu verknüpfen, um attraktive und integrierte Mobilitäts-Angebote zu schaffen. Theoretisch ermöglicht die situative Buchung von Mobilitätsressourcen „as-a-Service“ (MaaS) NutzerInnen ihre intermodalen Mobilitätsketten bedarfsgerecht zu konfigurieren. Neben offensichtlichen Vorteilen birgt eine unkoordinierte Digitalisierung von Mobilität auch Gefahren.

Der Zusammenhang zwischen Informationen aus dem Internet und individuellem Handeln ist unstrittig, jedoch nicht abschließend erforscht. Das Internet gehört zu den Infrastrukturen des Kollektiven, die individuelles Handeln beeinflussen und dadurch kollektives Handeln, z. B. im Sinne von Mobilitätsverhaltens, erst ermöglichen (Stähli 2012). Über das Internet verfügbar gemachte Information beeinflusst Wirklichkeitswahrnehmung, Präferenzen, Handlungsmodi und Entscheidungsprozesse von Individuen und Organisationen (Dolata, Schrape 2014). Deutlich ist, dass die Ausrichtung individuellen Verhaltens an digitalen Mobilitätsangeboten und den dort geltenden sozialen und technischen Regeln wesentlich ausgeprägter ist als eigenständige Gestaltung von Mobilität (vgl. Busemann 2013, Döring 2010). Deshalb

wird hier der Ansatz zu Grunde gelegt, dass Individuen und Organisationen verfügbare Informationen zur angebotenen Mobilitätsqualität nutzen, um mobilitätsrelevante Entscheidungen zu treffen. Die ökonomischen, sozialen und ökologischen Wirkungen plattformbasierter Geschäftsmodelle und analog geprägten Regulierungskonzepten führen zu unbeabsichtigten Nebeneffekten:

Nicht-Integrierte Mobilitätsplattformen

Anbieter, die die digitale Kundenschnittstelle einfach, funktional und komfortabel gestaltet und die verfügbaren Optionen für NutzerInnen optimal bündeln, erhöhen die Akzeptanz intermodaler Mobilitätsangebote und erzeugt dadurch Skaleneffekte für seine Angebotsplattform.

In Deutschland und anderen Ländern droht eine unkoordinierte Ausbreitung von regionalen, nationalen und internationalen Plattformen, die Mobilitätsdienstleistungen im Nah und Fernverkehr virtuell zusammenführen, aber ihre Angebote weder systematisch mit bestehenden Verkehrslösungen vernetzten noch an verkehrspolitischen Zielsetzungen ausrichten. Die digitale Bündelung wird von Akteuren⁷ mit unterschiedlichen Zielen, Ressourcen und Kompetenzen betrieben:

- (1) Klassische Sharing Plattformen, die geteilte Fahrzeugnutzung über eine App ermöglichen.⁸
- (2) Shared-Mobility Plattformen, die intermodale Mobilitätsketten anbieten⁹.

⁷ Betreiber, Eigentümer, Anbieter und NutzerInnen in Mobilität 4.0, Öko-Institut, Fraunhofer IAO 2020.

⁸ Z. B. Car2Go, BlaBlaCar, otua, DiDi

⁹ Z. B. Moovel, Jelbi u. a.

- (3) Rideselling-Plattformen, die über eApps Mitfahrdienste anbieten, die mit und ohne eigene Fahrzeuge erbracht werden¹⁰.
- (4) Sogenannte Meta-Plattformen, die als Datenbroker mit hoher Reichweite, Karten, Mobilitätsdaten und zunehmend auch Vermittlung von Mobilitätsleistungen Dritter anbieten und zentral abrechnen¹¹.

Die Mobilitätswahl wird dadurch erschwert, dass NutzerInnen eine Vielzahl von Apps verwalten müssen. Wer die digitale Kundeschnittstelle einfach, funktional und komfortabel gestaltet und die verfügbaren Optionen optimal bündelt erhöht die Akzeptanz intermodaler Mobilitätsangebote.

Die rapide Ausbreitung von Mobilitätsservices fördert bisher vor allem eine additive Nutzung statt der Integration von vorhandenen Mobilitätsressourcen. Dadurch intensivieren sich Ressourcenverbrauch, Verkehrsemissionen und die Inanspruchnahme von begrenzten Verkehrs- und Parkflächen. Eine ökologische Entlastung kann insbesondere für Mikromobilität derzeit nicht attestiert werden. Mobilität ist ein öffentliches Gut¹², eine Leistung, die im öffentlichen Raum erzeugt wird, mit gesellschaftlichen Opportunitäten. Mobilität kann deshalb nur bedingt durch Märkte erbracht werden, zumal die Ressourcen nicht wirklich fungibel sind und verkehrspolitische Ziele nicht allein ökonomischen Kriterien unterliegen. Für eine nachhaltige Gestaltung digitaler Mobilität ist daher

ein zielgerichtetes Zusammenwirken von öffentlichen und privaten Akteuren erforderlich.

Stagnation von Sharing-Systemen

Auch wenn ein Car-Sharing Auto bis zu 20 private PKW¹³ ersetzt, bleibt eine spürbare Verkehrsverlagerung durch digital gesteuerte Verleih- und Sharing-Systeme bisher aus. Anbieter konzentrieren Sharing-Angebote auf attraktive Regionen und begrenzte Nischen. Sharing-Dienste konzentrieren sich räumlich dort, wo ÖPNV mit seiner Massentransportfähigkeit Verkehrsleistung umweltverträglicher erzeugt. Digitalisierung verbessert die Flexibilität und Akzeptanz von privaten und kommerziellen Leih- und Mitfahrdiensten (Sharing B2C, P2P), die jedoch von zu wenig Kunden genutzt werden. Bei standortunabhängigem CarSharing ist zudem ein Rückgang der Substitutionswirkung von privaten Autobesitz nachweisbar¹⁴. Im Boom der Mikromobilität nach 2018 leiden Städte auch unter der Verbreitung fragiler Leihangebote¹⁵, durch die sich Steuerungsaufwand erhöht während Instrumente zur Durchsetzung verkehrspolitischer Ziele fehlen. Wettbewerb um den knappen Stadtraum verstärkt sich zusätzlich durch autonome Lieferroboter oder Flugtaxis¹⁶.

Mehrverkehr führt zu mehr Emissionen

Durch induzierte Verkehre, Verlagerung vom ÖPNV und Leerfahrten kann Digitalisierung die Umweltbilanz der Mobilität verschlechtern¹⁷ (vgl. SI 1.4).

¹⁰ Z. B. UBER; DiDi ChuXing, Waymo, Moia, freeNow

¹¹ Z. B. Baidu-Ditu, WeChat, Google

¹² Scholz, Kley, Parycek 2020

¹³ Bundesverbands CarSharing e. V. Studie 2016

¹⁴ Share-Studie 2018 Öko Institut, ISOE

¹⁵ Ofo gibt in Berlin auf – Konkurrent Obike insolvent, Tagesspiegel 14.07.2018

¹⁶ Start-Ups wie Starship, UberAir, Volo-Copter u. a.

¹⁷ Kommunen nutzen Instrumente wie Stellplatzregulierung oder Tempolimits, um Autofahren weniger attraktiv zu machen, Bund und Länder torpedieren die Bemühungen durch Fehlanreize und weiteren Ausbau des überörtlichen Straßennetzes.

Erfahrungen mit Rideselling-Anbietern in den USA und auch Modellrechnungen zeigen einen Zuwachs des Straßenverkehrs und gehen von Staus und zusätzlichen Leerfahrten aus, wenn vermehrt autonome Fahrzeuge verfügbar werden¹⁸. Als integrierter Teil intelligenter lokaler ÖV-Systeme könnten aber autonom operierende Shuttle-Flotten, aufgrund niedriger Produktionskosten, durchaus mehr Personen mit weniger Fahrzeugkilometern und Emissionen transportieren¹⁹.

Mangelnde reale und digitale Inklusion

Viele der digitalen Plattformen und privaten Mobilitätsangebote konzentrieren sich auf MIV und sind nicht inklusiv konzipiert. Insbesondere private Plattformbetreiber haben ohne ökonomische Sanktionen keine Notwendigkeit für eine kleine Kundengruppe mit besonderen Bedürfnissen die physischen, kognitiven und ökonomischen Hürden in den Mobilitätsketten zu reduzieren. ÖPNV-Anbieter sind angehalten Mobilitätsketten inklusiv zu gestalten. Im Bahn- und Flugverkehr werden Inklusionsrechte EU-weit sichergestellt, entsprechende Richtlinien für digitale Mobilität fehlen.

Beschleunigte Marktkonzentration

Grundsätzlich unterscheiden sich Plattformbetreiber, die Mobilität mit eigenen Flotten und Personal erbringen von sogenannten asset-light Plattformen. Mit den Verkehrsverbünden besteht ein anbieterübergreifendes Mobilitätsnetzwerk. Mit Plattformen wie der bundesweiten Initiative „Mobility Inside“ und Apps versucht der ÖPNV sich zu positionieren, liegt je-

doch, auch wegen seiner kleinteiligen Organisationsstruktur, mit Big-Data-Anwendungen weit zurück²⁰. Die Marktherausforderung besteht darin, vorhandene Mobilitätsnetzwerke und Plattformbetreiber zu verknüpfen, um integrierte Mobilitäts-Angebote zu schaffen.

Einige Mobilitätsplattformen fungieren als zweiseitige Marktplätze und vermitteln zwischen einer Vielzahl von Anbietern und den NutzerInnen. Diese Netzwerkdynamik wird im Reisemarkt durch die dominante Stellung von Buchungsportalen wie HRS, oder Expedia deutlich. Im Mobilitätssektor sind in Großbritannien Trainline und in Kontinentaleuropa Flixbus Beispiele für Plattformbetreiber, die nach wenigen Jahren Märkte dominieren²¹.

Ungleiche Wettbewerbsbedingungen bestehen beim Zugang zu Mobilitätsdaten²². Die Marktdominanz von Plattformen wird durch Datenvolumen zu Nachfrage und Betrieb wachsen und kann Lock-In-Effekte erzeugen²³, die einen Wechsel zu alternative Plattformanbietern behindern. Für NutzerInnen und Besteller von Mobilitätsleistungen kann dies über einen längeren Zeitraum zu höheren Preisen und intransparenter Bevorzugung einzelner Anbieter führen, wie in Plattformbranchen beobachtbar. Ebenso erhöht sich der Kostendruck für Transporteure, der an Subunternehmer weitergegeben wird. Die Marktdominanz von Plattformen wird durch steigende Datenvolumen und Nachfrage auch zum Betrieb wachsen und Lock-In-Effekte erzeugen, die einen Wechsel zu alternative Plattformanbietern behindern. Für NutzerInnen und Besteller von

¹⁸ <https://www.uni-stuttgart.de/forschung/forschung-leben/9-2017/autonomer-kollaps/>

¹⁹ Canzler, Knie, Ruhrort 2019 Autonome Flotten

²⁰ ABIDA Gutachten 2019 – Big Data im ÖPV

²¹ 2013 Gründung Flixbus, 2018 Flixtrain

²² EU-Richtlinie PSI-RL Richtlinie (EU) 2019/1024 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors: Während Kommunen und öffentliche Unternehmen Mobilitätsdaten freizugeben haben, sind private von diesen Pflichten bisher ausgenommen.

²³ Scholz, Kley, Parycek 2020

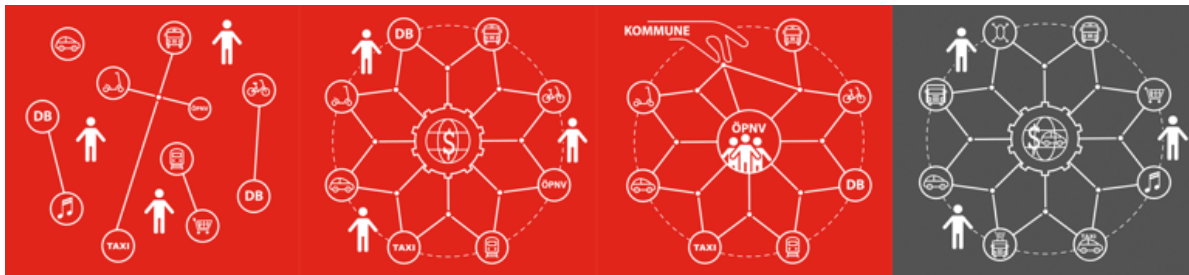
Mobilitätsleistungen kann dies über einen längeren Zeitraum zu höheren Preisen und intransparenter Bevorzugung einzelner Anbieter führen, wie in Plattformbranchen beobachtbar.

Ebenso erhöht sich der Kostendruck für Transporteure, der an Subunternehmer weitergegeben wird.

Abbildung 1: Arbeitsdefinition DiDaT²⁴: Mobility as a Service “Maas” (Quelle: form:f – critical design, 2021)

Arbeitsdefinition DiDaT: Mobility as a Service (MaaS)

Mobility as a Service bezeichnet die intermodulare Integration verschiedener Verkehrsdienstleistungen im Nah- und Fernverkehr über einheitliche digitale Mobilitätsplattformen. Eine bedienerfreundliche Anwendung (App) ermöglicht Zugang und Nutzung verschiedener Mobilitätsangebote verbunden mit einem spezifischen Zahlungsweg. MaaS-Anbieter bündeln vielfältige Transportmöglichkeiten, sei es öffentlicher Nahverkehr, Car- oder Bikeshaaring, Taxi, Autovermietung oder eine mehr oder weniger integrierte Kombination dieser Angebote. MaaS kooperiert mit Herstellern, Transporteuren und Mobilitätsanbietern, betreiben aber nur in Ausnahmefällen eigene Fahrzeugflotten. Neue Geschäftsmodelle zur Organisation und zum Betrieb innovativer Mobilitätsangebote gehören ebenso zu MaaS-Konzepten wie die systematische Analyse von Nachfrage und Benutzer-Daten, um verbesserte Planungs- und Steuerinformationen zu erlangen. Die MaaS Analogie zu Software-as-a-Service, als vermeintlich neue Alternative zum Fahrzeugkauf zeigt ein autozentrisches Mobilitätsverständnis und lässt den hohen Anteil Kredit-/ und Leasingfinanzierter Autos unberücksichtigt. Eine flexible Nutzung von geteilten Mobilitätssystemen war üblich (Postkutsche, Tram, ÖPNV etc.) lange bevor der Erwerb von massenproduzierten Automobilen erschwinglich wurden. (Vgl. MaaS Alliance 2019). Illustration:



Quelle: Vgl. Friederisch-Ebert-Stiftung, Bild 4 eigene Darstellung.

Ursachen und Erklärung zur Entstehung dieses Unseens

Digitale Mobilität verschafft allen Mobilitätsanbietern neue Möglichkeiten, aber solange die institutionellen Privilegien des privaten PKW unangetastet bleiben, werden digital vermittelte Mobilitätslösungen überwiegend für ad-on Verkehre genutzt und verschärfen die Konkurrenz um öffentliche Verkehrsflächen. Gelingt eine digitale Integration der innovativen Mobilitätsangebote mit dem ÖV nicht, ist Mehrverkehr die Folge.

Theoretisch ermöglicht die situative Buchung von Mobilitätsressourcen „as-a-service“ intermodale Mobilitätsketten bedarfsgerecht zu konfigurieren. Mikromobile könnten das Portfolio von ÖPNV-basierten MaaS-Konzepten für die letzte Meile ergänzen. Parallel verbessert Big-Data den flexiblen Ressourceneinsatz sowie die Interoperabilität von unterschiedlichen Plattformen, was zu sinkenden Transportkosten führt. Digitale Optimierung zu Lasten verkehrspolitischer Integrationsziele wird ungewollte Rebound Effekte verursachen:

²⁴ Vgl. hierzu auch Scholz, R.W., Kley, M., Parycek, P. (2020). Digital Infrastructure as a public good: A European Perspective (Working Paper/Arbeitspapier). Berlin: Fraunhofer Fokus: Kompetenzzentrum Öffentliche IT.

Privatisierung hoheitlicher Aufgaben

Seit den 1990er Jahren wurden Aufgaben der Daseinsvorsorge zunehmend liberalisiert²⁵. Im Mobilitätssektor erfährt der Gewährleistungsstaat durch die Digitalisierung Herausforderungen und erhält neue Möglichkeiten. Hoheitliche Verkehrsaufgaben werden behördlich definiert und in komplexen Ausschreibungsverfahren an semi-öffentliche oder private Anbieter vergeben.

Mobilitätsfremde Akteure investieren verstärkt im Mobilitätssektor und fokussieren auf digitalisierbare Elemente der Wertschöpfungskette. Intelligenter Vertrieb und digitale Disposition sowie Echtzeit-Steuerung des Betriebs sind skalierbar, in stark regulierten Mobilitätsmärkten sind die erzielbaren Margen jedoch gering. Etablierten Anbietern fehlen spezifisches IT-Know-How und finanzielle Ressourcen²⁶, um ihre Mobilitätskompetenz in digitale Mobilitätsangebote vergleichbarer Qualität zu überführen. Der Verkehrsraum selbst entwickelt sich zur Produktionsressource für eine global agierende Digitalindustrie²⁷. Werden digitale Unternehmen zu stark eingeschränkt behindert dies Innovation. Versagt die politische Steuerung im Wettbewerb, bieten Unternehmen ihre Dienste parallel zu ÖPNV an und betreiben volkswirtschaftlich ineffizient Konkurrenz²⁸. Rahmenbedingungen und politische Leitplanken sind auf die technischen Möglichkeiten von global agierenden Plattformbetreibern anzupassen.

Verkehrsvermeidung widerspricht Geschäftsmodellen

Mobilitätsdienstleister wie Sharing- oder App-Ruf-Dienste erzielen ihre Erträge auf Basis der abgerechneten Mobilitätsleistungen. Diese nutzungsabhängigen Geschäftsmodelle wirken den Strategien zur Verkehrsvermeidung entgegen. Eine Reduktion von MaaS als Zubringer in Ergänzung zu öffentlichen Verkehrsangeboten ist für Betreiber ökonomisch wenig attraktiv. Was im Fernverkehr der Schiene als Zubringerfunktion kaufentscheidend wirken kann, führt im urbanen Verkehr zu Verlagerung zu Lasten des ÖV. Für lokale NutzerInnen sind digital unterstützte Mobilitätsangebote von Tür zu Tür bequem und preiswert, was wiederum Mehrverkehr verursachen kann.

Sharing nur in Nischen erfolgreich

Klassische Sharing-Systeme zeigen, dass sich der Erfolg auch Jahrzehnte nach der Implementierung in Grenzen hält. Auch digital gesteuerte, flexible Sharing-Angebote (free float) erbringen in Europa, anders als in Asien, nur einen geringen Anteil der Alltagsmobilität.

Trotz der Fusion der beiden Marktführer²⁹ in Deutschland fehlt die kritische Größe, um Car-Sharing wirtschaftlich zu machen. Geschäftsmodelle bedürfen einer Mischkalkulation aus Datennutzung, Fahrzeugkosten oder Anschlussmobilität, wie auch öffentlich subventionierte oder bestellte Angebote von Car-Sharing und Bike-Sharing in Verbindung mit Kom-

²⁵ Franzius, C. 2003 Gewährleistungsstaat

²⁶ Öffentliche kommunale bzw. regionale Anbieter dürfen ihre Geschäftsmodelle nicht global skalieren, sind aber gezwungen die analogen und kostenintensiven Teile der Verkehrserbringung (Betrieb, Infrastruktur) vorzuhalten. Damit fehlt ihnen ein wesentlicher ökonomischer Hebel im Wettbewerb um die digitale Mobilität.

²⁷ Die Steuerung und Regulierung regionaler Verkehrssysteme geschieht überwiegend auf kommunaler Ebene. Digitale Geschäftsmodelle, die aufgrund von Skaleneffekten funktionieren, d. h. je größer ihre Reichweite desto höher die Marge, dringen in kommunale Mobilitätsreviere ein. Digitalkonzerne arbeiten global und selten kommunal. Global funktionierende Konzepte sind nicht auf die Bedürfnisse von Ländern oder Kommunen zugeschnitten. Kulturelle, regionale oder soziale Einschränkungen wirken sich negativ auf die Ertragsaussichten aus

²⁸ Ab 1921 kaufte GM in Kalifornien Straßenbahngesellschaften, mit dem Ziel, diese abzuwickeln und den ÖPNV aus dem Markt zugunsten des Autos zu verdrängen. Vgl. Postinett, a. Handelsblatt 23.09.14

²⁹ Car2Go (Daimler) und Drive Now (BMW) 2018

munen belegen. Digitalisierung kann Mobilitätsangebote effizienter gestalten, wird aber die raum- und umweltbezogene Problematik kaum lösen. Bisher ist der Einfluss von großen wie kleinen Sharing-Fahrzeugen auf Verkehrsaufkommen und -emissionen kaum messbar³⁰.

Unreife Technik und Abhängigkeiten

Während NutzerInnen primär die Anwendungsebene wahrnehmen, sind digitale Systeme strukturell als ein Ganzes zu betrachten. Die technischen Möglichkeiten und Risiken für automatisiertes Fahren auf Straße und Schiene werden an anderer Stelle ausgeführt. Mobilitätsplattformen weisen hohe Abhängig-

keiten von digitalen Infrastrukturen wie Mobilfunk, Breitbandanbindung und Stromversorgung auf. Plattformen arbeiten zunehmend autonom, auch dabei können durch inkonsistente Algorithmen, inkompatible Programme oder übersehene Programmierfehler Risiken und Abhängigkeiten entstehen³¹. Falsches Geofencing, willkürlich blockierte Gateways oder geschlossene APIs sind Beispiele für überkomplexe Abhängigkeiten. Für Notlagen und bei Unfällen sind effiziente und durchgängige digitale Prozesse erforderlich. Fehlfunktionen führen zu Gefährdung und Irritationen der AnwenderInnen, was sinkende Akzeptanz von digitalen Mobilitätslösungen nach sich zieht.

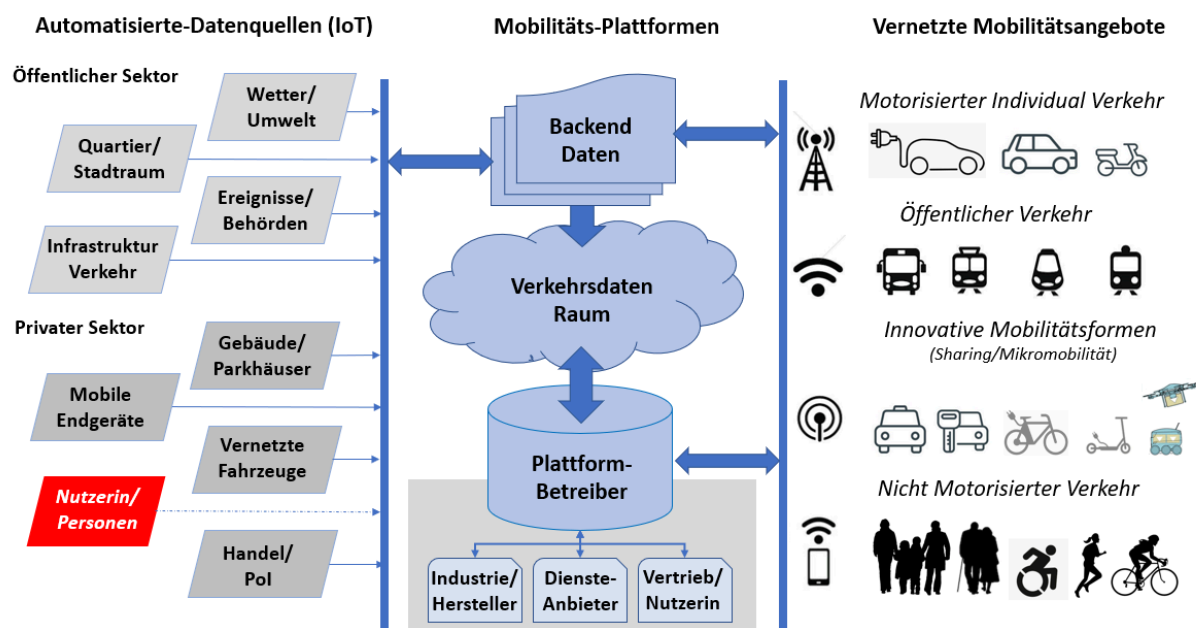


Abbildung 2: Vernetzte Datennutzung durch Mobilitätsplattformen (Quelle: Eigene Darstellung, 2021)

An welchen Zielen orientiert sich ein Umgang mit digitalen Mobilitätsplattformen

Um die beschriebenen Nebeneffekte zu verringern, ist es notwendig, dass sich sowohl Mobilitätsdienstleister als auch NutzerInnen von Mobilitätsplattformen und -services am

Rahmen der gesellschaftlichen und verkehrspolitischen Ziele ausrichten. In einer nachhaltigen Mobilitätswelt können Erhöhung der

³⁰ Angebot und Nachfrage von Sharing-Systemen jenseits von urbanen Zentren gering wie auch für Mikromobilität außerhalb touristischer Nischen.

³¹ Vgl. Boeing 737 Max

Systemgeschwindigkeit, sinkende Mobilitätskosten oder mehr Absatz von Fahrzeugen nicht länger als handlungsleitende Paradigmen für Digitalisierung gelten. Anhand folgender Ziele lassen sich stattdessen angemessene Lösungsansätze entwickeln:

- Schaffung eines Frameworks für Generierung, Speicherung und Nutzung von Mobilitätsdaten, um breiten Zugang zu mobilitätsrelevanten Erkenntnissen und gesellschaftlichen Effizienzpotenzialen zu ermöglichen.
- Interoperable Standards, die kostengünstige Mobilitätslösungen auch für den ländlichen Raum finanzierbar machen.
- Gewährleistung eines verlässlichen Datenflusses zwischen öffentlichen und privaten Akteuren, gemäß den Regeln der EU-Datenschutzvorschriften und der DSGVO.
- Sicherstellung von Transparenz und Ausfallsicherheit digitaler Systeme für Mobilität.
- Einbettung von Plattform-Betreibern in Gemeinwohl- und Nachhaltigkeitsorientierung für den Verkehr und Nutzung der Digitalisierung für Umwelt- und Klimaschutz sowie zur Reduktion von Verkehrsemissionen (Luft und Lärm).
- Soziale Gerechtigkeit, d. h. ein Recht auf Mobilität und bezahlbare, intermodale Verkehrssysteme als Voraussetzung zur gesellschaftlichen Teilhabe. Mobilitätsnutzung muss ohne digitale Endgeräte oder Vernetzung möglich bleiben.
- Steigerung digitaler Kompetenzen von Systemlieferanten zur Sicherung von Wertschöpfung und Arbeit in Europa.
- faire Arbeitsbedingungen für systemrelevant Beschäftigte, auch in einem digital organisierten Mobilitätssektor.

Welche Maßnahmen sind für welche Ziele sinnvoll?

Um die Potenziale der Digitalisierung für kundenfreundliche Mobilitätsangebote zu realisieren und einer dysfunktionalen, weniger nachhaltigen, Entwicklung vorzubeugen wird ein pragmatisch ausgerichtetes Maßnahmenportfolio empfohlen:

Ausgewogene Regulierung

Mobilitätsplattformen werden ein Teil der digitalen Infrastruktur für Mobilität, ebenso wie offene Schnittstellen. Dazu reicht es nicht aus, analog bewährte Regulierungsmechanismen zu übertragen. Zur Wahrung von gesellschaftlichen Interessen auf den verschiedenen Akteurs-Ebenen, bedarf es eines EU-weiten politischen Handlungsrahmens sowie einer an Zielen ausgerichteter Regulierung von Plattformen im Verkehrssektor. Deregulierung mit Augenmaß ausprobieren z. B. in begrenzten Ex-

perimentierfeldern, um Akzeptanz und Wirkungen von Mobilitätsinnovationen vor einer Markteinführung messen zu können (z. B. intermodale Apps, Öffnung eines Taximarktes).

Diskriminierungsfreier Zugang

Der diskriminierungsfreie Zugang zu digital verfügbaren Informationen ist für NutzerInnen und Betreiber von hoher Relevanz. Transparente Informationspolitik und diskriminierungsfreie Zugangsrechte für Mobilitätsanbieter und reziproke Beitragspflichten für alle am Mobilitätsdatenaustausch beteiligten Parteien. Die Verpflichtung zur Offenlegung von relevanten Daten muss unabhängig davon gelten, ob ein Anbieter in öffentlicher oder privater Hand ist. So werden Transparenz und Effizienz für Mobilitätsleistungen sichergestellt und Markteintrittshürden für Innovationsführer verringert. Beispielsweise können Betreiberlizenzen für

Mobilitätsplattformen vergeben werden, um Datentransparenz, IT-Sicherheit, Zugänglichkeit sicherzustellen und Lock-In zu vermeiden.

Gemeinsame Standards und Open-Data

Eine sinnvolle Standardisierung von Datenformaten, Schnittstellen (API, Gateways) und modulare Systemarchitektur für Mobilitäts-Plattformen sind zu fördern. Interoperabilität von digitalen Kundenschnittstellen und Datensparsamkeit ist durch entsprechende Anreize sicherzustellen. Nicht nur öffentliche Stellen bzw. öffentliche Unternehmen sollten relevante Daten und Schnittstellen offenlegen, sondern auch private Mobilitätsdienstleister und Plattformbetreiber. Durch transparente Prozesse, verbindliche Mindeststandards und diskriminierungsfreien Zugang zu verkehrsrelevante Daten, lassen sich Lock-In und Oligopol-Risiken reduzieren.

Integrierte Zielsysteme in gemeinsamen Räumen

Sozial- und umweltpolitische Ziele sind relevant, transparent und digital messbar zu formulieren und den Akteuren zu kommunizieren. Die Ausbreitung von Mobilitätsplattformen und -services kann so zielführender gestaltet und anbieterübergreifend – z. B. in virtuellen Angebotsplänen koordiniert werden. Der Einsatz von Mobilitätsplattformen und MaaS für diverse Fahrzeuge (Sharing, Mikromobile, ÖV, automatisierte Fahrzeuge) wird nur dann klimaschonend gelingen, wenn diese als vernetzte Elemente eines integrierten Verkehrssystems angeboten werden und somit ihre Verkehrsleistung primär zu Lasten des privaten PKW geht. Im Sinne einer nachhaltigen Verkehrspolitik und zur Wahrnehmung von hoheitlichen Aufgaben wie Verkehrssicherheit und -management sowie der Raum- und Infrastrukturplanung ist der Austausch von Informationen unter den Akteuren unverzichtbar. Die Verpflichtung zur Offenlegung von Daten muss

unabhängig davon gelten, ob ein Anbieter in öffentlicher oder privater Hand ist.

Mangelnde Systemintegration, Unzuverlässigkeit verstärken die begrenzte Akzeptanz von digital gesteuerten, intermodalen Reiseketten. Fehlgesteuerte Vernetzung könnte die umweltschädliche Nutzungsproblematik weiter erhöhen, sozial robuste Orientierung könnte mentale Hürden verringern.

Kostentransparenz digital erhöhen

Kostenwahrheit für PKW kann durch verursachergerechte Nutzungsgebühren, die digital effektiv zugeordnet werden können (Parkraum, City Maut), sowie die verstärkte Integration externer Kosten (CO₂ abhängige Abgaben) ortsbezogen erhöht werden.

Gesetzesinitiativen für analog gescheiterte Steuerungsansätze wie City-Maut oder schadstoffabhängige Maut können dank Digitalisierung mit einer effektiven Umsetzung und höherer Akzeptanz rechnen.

Über Konzessionsmodelle (analog ÖPNV) für digitale Anbieter von geteilten Verkehrsdienstleistungen lassen sich Dienstleistungsqualitäten, Verfügbarkeiten für ausgewählte Bediengebiete festlegen.

Open Source für interoperable Systeme

Der Erfolg der global agierenden Datenunternehmen beruht wesentlich auf der breiten Nutzung von Open Source Software (OSS). Wenn Software für integrierte Mobilitätsplattformen und Anwendungen in Open Source codiert wird, steigt die Reichweite, bei sinkenden Kosten und Legacy-Risiken. Gerade für die Angebotsgestaltung, -kalkulation neuer Mobilitätsdienstleister sind OSS Web-Frameworks von essenzieller Bedeutung – da sie ohne solche Baukästen ihre Leistungen nicht anbieten könnten. Aus europäischer Sicht sind Abhängigkeit von einzelner Software- oder Plattformanbieter durch Interoperabilität zu verhindern,