

MOBILITÄT 4.0 – EVOLUTION EINER DIGITALEN MOBILITÄTSKULTUR

Digitalisierung, Verkehrswende und Shareconomy werden die Mobilität der Zukunft massgeblich prägen.

Keywords: Digitalisierung, Shareconomy, digitale Märkte, Energie, Klimaschutz, Internet der Dinge, digitale Infrastruktur, Datensouveränität

Klaus Markus Hofmann

Mobilität der Zukunft wird von drei Megatrends geprägt, die sich in ihrer Wirkung wechselseitig verstärken. 1. *Digitalisierung* wandelt nicht nur das Verständnis und die Nutzungsmöglichkeiten von Fahrzeugen, die zunehmende Vernetzung verändert auch tradierte Geschäftssysteme. 2. Die *Verkehrswende* folgt der Energiewende: Zur Verringerung von klimaschädlichen Verkehrsemissionen werden erneuerbare Energieträger ausgebaut und Energieeffizienz verbessert. 3. Die wachsende *Shareconomy*: Junge Menschen sind intermodal mobil, dabei ist ihnen Nutzung wichtiger als Autobesitz. Märkte werden durch Angebot und Nachfrage gestaltet, digitale Märkte durch Plattformen als Synthese aus innovativen Technologien und attraktiven Geschäftsmodellen.

Digitalisierung: Smartphone auf Rädern

Im Jahr 2016 fällt es nicht schwer sich vorzustellen, dass Autos, Lastwagen und Züge in einer nahen Zukunft automatisch durch die Landschaft fahren. Eisenbahnnetze als universelle Transportplattform waren das Internet des 19. Jahrhunderts und damit Treiber der Industrialisierung. Die automobilen Verkehrsevolution im 20. Jahrhundert, die zur Massentourisierung mit 1,2 Milliarden Fahrzeugen weltweit geführt hat, basiert auf der Kombination von Motor und Pferdedroschke. Das Internet der Dinge kündigt die nächste Evolutionsphase im Mobilitätssektor an, das «Smartphone auf Rädern».

Autonome Fahrzeuge wurden von Forschern der Stanford-Universität, Google und Tesla in der Kombination von On-Board-Sensorik mit bestehenden Netzen für mobile Kommunikation strassentauglich gemacht und werden unsere Erwartungen an individuelle Mobilität dauerhaft verändern. Autohersteller, die auf proprietäre Lösungen gesetzt hatten, haben erkannt, dass es sich bei dieser Technologiekombination nicht um Spielerei handelt, sondern um eine unumkehrbare Zäsur der Mobilitätskultur, die die industrielle Arbeitsteilung der Branche in Frage stellt. Marktnahe Pilotprojekte für sicheres Platooning, autonomes Fahren und intelligente Infrastruktur lösen

experimentelle Laborversuche ab. Digital gesteuerte Flotten haben das Potenzial, Personenbeförderung und Logistik auf Strasse und Schiene neu zu definieren. Bisher unbeantwortet ist die Frage, mit welchen Technologien und Geschäftsmodellen sich Mobilität 4.0 durchsetzen wird und wer im organisierten Verkehrsmarkt von morgen die Schnittstelle zum Kunden in seiner Hand behält und damit das Heft des Handelns.

Autos werden zu einem Endgerät in einem zukünftigen Mobilitätssystem. Daten sind der werthaltige Treibstoff für nachfragegerechte Mobilitätsangebote. Um bestmöglich zu antizipieren, wie sich der Verkehrssektor durch die Digitalisierung wandeln wird, lohnt sich ein Blick auf die dynamisch gewachsene Mobilfunkbranche, die den mobilen Verkehr von Sprache und Daten seit den 80er-Jahren möglich gemacht hat. Das Handy der 90er-Jahre hat sich zum Smartphone der unbegrenzten Möglichkeiten entwickelt. Waren zuerst Gewicht und Stand-by-Zeit für ein Mobiltelefon kaufentscheidende Kriterien, wurden diese von Design, Marke und Tarifmodellen abgelöst. Heute richtet der Kunde seine Kaufentscheidung am erwarteten Nutzen von mehr oder weniger intelligenten Apps und Diensten auf einem Endgerät aus. Nach SMS und Internet wurden content-basierte Anwendungen wie YouTube, Instagram oder Pokemon Go zu interaktiven Werttreibern im mobilen Dienste-Universum, das Kundenwünsche überall in Echtzeit erfüllen kann. Das Endgerät verliert an Bindungskraft und das Mobilfunknetz wird zur anonymen Plattform im Hintergrund, die sich verschiedene Diensteanbieter teilen. Dabei liegt es nahe, dass Hersteller, Netzbetreiber und öffentliche Hand unterschiedliche Ziele verfolgen können und bei der Gestaltung von Mobilitätsangeboten ihre jeweiligen Interessen im Auge haben.

Mit den standardisierten Mobilfunknetzen existiert eine globale Dienste-Plattform, die teils privat, teils staatlich gemanagt wird, die Nutzerbeziehungen in über 190 Staaten verwaltet, die die Standorte der

rund 4,5 Milliarden Endgeräte kennt und digitalen Datenverkehr weltweit in Echtzeit effizient abwickelt. Vom System generierte Daten werden dazu genutzt, die Transporteffizienz der Netzinfrastruktur zu optimieren und mit Algorithmen Mehrwerte für Kunden und Anbieter zu schaffen. Diese Erkenntnisse über Entwicklungen im digitalen Mobilfunk lassen sich prinzipiell auf eine vernetzte Verkehrswelt von morgen übertragen.

Die systemische Konvergenz von öffentlichem Verkehr und Individualverkehr zu einer digital organisierten Mobilität 4.0 ist ein plausibles Szenario, das eine kundenorientierte, klimaverträgliche und effiziente Mobilität in Europa beschreibt. Welche Voraussetzungen fördern oder bremsen eine solche Entwicklung?

Alle Daten sind gleich, manche sind gleicher

Das Internet kommt ins Auto und bringt seine Spielregeln mit. Bluetooth und WLAN sind unverzichtbare Ausstattungsmerkmale und Connectivity ist in der vernetzten Gesellschaft ein entscheidendes Kaufkriterium geworden. Für das Internet gilt Netzneutralität als zentrales Paradigma, im Netz sind alle Daten gleich. Mobilität 4.0 hingegen unterscheidet drei Datengattungen: 1. Personenbezogene Daten, identitäts- und transaktionsrelevant; 2. Objektspezifische, also fahrzeug- und infrastrukturbezogene Daten; sowie 3. Raum- und verkehrsbezogene, systemrelevante Daten. Für jede Gattung gelten spezifische Anforderungen. So wäre es nicht akzeptabel, dass ein mobiler Notruf in der Zentrale nicht rechtzeitig ankommt, weil die Funkkanäle entlang der Autobahn durch Streaming-Downloads blockiert werden. Unfall- und Staumeldung, Signale und Steuerbefehle für Fahrzeuge sind Nachrichten, die mit Priorität durchs Netz geschickt werden müssen. Jedes Auto, jede Ampel oder Infrastrukturanlage erzeugt und empfängt Daten in Echtzeit. Damit Millionen von Fahrzeugen in einem komplexen Mobilitätssystem miteinander kommunizieren können und Warn- und Rettungssysteme reibungslos funktionieren, sind kompatible Standards und verlässliche Spielregeln zu entwickeln.

Zur sicheren und effizienten Organisation von grossen Verkehrsräumen wird eine zuverlässige Infrastruktur-Logik benötigt, die eine hinreichende Flächendeckung mit Mobilfunk gewährleistet. Um Fahrzeuge steuern, Motoren und Verbrauch überwachen sowie Verkehrsströme in Echtzeit lenken zu können, werden offene Standards und gesicherte Protokolle für M2M-Kommunikation (machine-to-machine) für die kommenden 5G-Netze benötigt. Für Mobilität 4.0 ist deshalb die Servicequalität der Netze, wie Latenzzeit und Bandbreiten, frühzeitig mit den Stakeholdern zu definieren. Wie in allen sicherheitsrelevanten Lebensbereichen ist eine

angemessene staatliche Regulierung förderlich zu deren Durchsetzung.

Aber wem gehören all diese Daten? Wer eine Bohrmaschine, einen Fotoapparat oder Kühlschrank kauft, erwirbt mit dem Produkt alle Nutzungsrechte. Bei einem Computer oder Smartphone gehört das Gerät dem Kunden, die genutzte Software in der Regel jedoch dem Hersteller und wird nur als Lizenz angeboten. Wer die Nutzungsbedingungen von mobilen Programmen (Apps) genau liest, wird feststellen, dass Rechte an erzeugten Bildern, Standorten und persönlichen Daten an den Diensteanbieter abgetreten werden. Die ubiquitäre digitale Schnittstelle macht jedes Auto zu einem «Smartphone», das ständig Updates erhält und Unmengen an Daten sendet. Aber tausende Premiumfahrzeuge übertragen mehr Bilder und Daten an Automobilhersteller, als Google Earth gesammelt hat. Können fahrzeugspezifische Daten wie Position, Verbrauch, Verschleiss oder Fahrverhalten zukünftig vom Hersteller oder einer Versicherung genutzt werden? Die Debatte über Datenschutz bezüglich StreetView war nur das Präludium für den notwendigen Diskurs über Sicherheit und Datensouveränität von hypervernetzten Bürgern und Verkehrsteilnehmern. Wer kann, darf oder muss mobilitätsbezogene Daten an wen liefern?

Verkehrswende: Nachhaltige Mobilitätspolitik braucht Prioritäten

Das Pariser Klimaschutzabkommen (2015) verpflichtet alle Unterzeichnerstaaten, die stetig steigenden Verkehrsemissionen bis 2030 zu senken. Die gesellschaftlichen Ziele für den Verkehrssektor müssen normativ zu Leitplanken staatlicher Energie- und Investitionspolitik werden. Um den Umbau zu einem klimafreundlichen, nachhaltigen Mobilitätssystem voranzubringen, können nicht Unternehmens- oder Wahlkreisinteressen allein die Verkehrsplanung dominieren. In einer vernetzt arbeitenden sozialen Marktwirtschaft bedeutet nachhaltige Infrakultur, dass Kosten und Nutzen im Verkehrssektor nicht allein monetär definiert werden können. Eine vernetzte Infrastruktur- und Verkehrspolitik erfordert ein Umlenken. Entsprechend ihrem Beitragspotenzial sind öffentliche Investitionen und Förderungen für digitale Strassen-, Schienen- und Energieinfrastruktur systemisch zu optimieren.

Die Digitalisierung eröffnet Handlungsoptionen, neben der Infrastruktur auch Fahrzeuge und Mobilitätsnutzer in die Optimierung von Energieverbrauch und Emissionen einzubeziehen, zum Beispiel über dynamische Anreiz- oder Mautsysteme. Scheint viel Sonne und brummen die Windräder, bildet der Energiemarkt bereits negative Strompreise – das heisst, Stromabnahme wird vergütet. Wer zukünftig sein Elektrofahrzeug in einem SmartGrid zum richtigen

Zeitpunkt auflädt – oder Strom ins Netz zurückspeist –, könnte damit Geld verdienen. Eine intelligente Mobilitätspolitik und sektorverbindende Infrakultur tragen so zu einer Verkehrswende im Sinne der vereinbarten Klimaziele bei.

Shareconomy: Mobilitäts-Plattformen schaffen Synergien

Kaum ein Reisender käme auf die Idee, einen Zug, ein Flugzeug oder eine Tram zu kaufen, um von A nach B zu gelangen. Öffentliche Mobilität, die mit den Postkutschen lange vor dem modernen Individualverkehr begründet wurde, bietet allen die Möglichkeit, mobil zu sein, auch ohne ein eigenes Auto. Musste der Automobilist dafür bisweilen auf Flexibilität und ein rollendes Reisewohnzimmer verzichten, können smarte Apps und individuelle Mobilitätsprofile die strukturellen Defizite der Sharing-Dienste digital kompensieren.

Berlin ist mit einer Flotte von rund 10'000 Fahrzeugen die Carsharing-Welthauptstadt. Tausende von Kunden nutzen täglich die Zeitauto-Angebote verschiedener Betreiber (DriveNow, Car2Go, Flinkster, MultiCity u. a.), die flexibel und stationsgebunden gebucht werden können. Dadurch kommt die Stadt in Bewegung, denn ein Carsharing-Fahrzeug ersetzt bis zu 11 private PKW, die sonst über 90 % der Zeit ungenutzt blieben und öffentlichen Parkraum blockieren. Die sogenannte Shareconomy bietet wirtschaftliche, umweltspezifische und verkehrliche Vorteile, um mit geeigneten Mobilitätsplattformen urbane und ländliche Verkehrsangebote nachhaltiger zu gestalten.

In Deutschland war das Auto lange DAS Statussymbol. Inzwischen haben Fahrerlaubnis und Autobesitz an Attraktivität verloren. Mit digitalen Dienstleistungsplattformen wie BlaBlaCar, DB Navigator, Flinkster, Mobility oder Uber können komplexe Mobilitätsbedürfnisse zukünftig bequem und preiswert erfüllt werden.

Es ist absehbar, dass regionale Verkehrsträger in naher Zukunft öffentliche Flotten von autonomen Fahrzeugen bereitstellen, um Kinder zur Schule, Auszubildende in Betriebe, Touristen in Urlaubsorte oder Kranke zum Arzt zu bringen. 2'000 vernetzte Elektrofahrzeuge könnten beispielsweise den Nahverkehr eines mittleren Kantons fahrplanunabhängig, umweltfreundlich und wirtschaftlicher bewältigen als Busse oder Züge.

Digitale Mobilitätskultur

Aktuelle Mobilitätsprojekte wie SmartShuttle in Sitten (Wallis), bei dem von PostAuto fahrerlose Elektrokleinbusse im Linienverkehr eingesetzt werden, zeigen, dass Mobilität 4.0 durch die Vernetzung der drei eingangs beschriebenen Megatrends bereits

Wirklichkeit wird. Autonom rollende Drohnen von Starship können die Lieferlogistik von Supermärkten, Gastronomie und Versandhandel revolutionieren. Studien zu Hyperloop belegen, dass ein innovatives Transportsystem – ausserhalb Europas – neue Mobilitätsmärkte eröffnen kann.

Mit dem Eintritt innovativer Player wie Uber und Moovel in den Milliardenmarkt der organisierten Mobilität erreicht der digitale Wettbewerb um Kunden und tragfähige Geschäftsmodelle eine neue Dimension. Im interdependenten Zusammenwirken von Nachfrage, Technologie und Angeboten wird Mobilität 4.0 zum Synonym für eine nachhaltige Kultur-Revolution unserer Mobilitätsgewohnheiten.



Klaus Markus Hofmann

Klaus Markus Hofmann ist Senior Research Fellow am Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel, InnoZ Berlin, und Leiter des NETWORK Institute für Nachhaltigkeit und Infrakultur. Als Konzernführungskraft und Berater hat er digitale Transformationsprozesse mitgestaltet. Nach Studium der Wirtschaftswissenschaften und Humanökologie in Göteborg, Stuttgart und Leipzig forscht er zur Entwicklung von Mobilitätssystemen und nimmt Lehraufträge in Deutschland und der Schweiz wahr.