

Personalizing Mobility?

New Mobility Services and Policy Assessment Based on Personal Network Data

Doctoral Thesis

Author(s):

Guidon, Sergio

Publication date:

2020-09

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000445503>

DISS. ETH NO. 26752

PERSONALIZING MOBILITY? NEW MOBILITY
SERVICES AND POLICY ASSESSMENT BASED
ON PERSONAL NETWORK DATA.

A thesis submitted to attain the degree of
DOCTOR OF SCIENCES OF ETH ZURICH
(Dr. sc. ETH Zurich)

presented by

SERGIO GUIDON
MSc ETH SD&IS, ETH Zurich

born on 14.11.1989
citizen of Bergün, GR, Switzerland

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. K. Axhausen, examiner
Prof. Dr. T. Bernauer, co-examiner
Prof. Dr. J. Nelson, co-examiner

2020

ABSTRACT

Technological innovations in recent decades have led to a further decrease in transport costs. As a result, global passenger transport, which is a primary enabler of increased globalisation, is at an all-time high. This has led to interconnectedness of states, organisations and people on a scale never seen before. While this development has many positive sides, such as increased overall prosperity, the transportation sector is also a significant source of greenhouse gas emissions and thus a primary driver of climate change.

In parallel, digital transformation is leaving its mark on the transport sector. It is a principal driver of future transport directions, including automated driving, passenger drones and the autonomous delivery of goods. More subtly, today's transport system is already being transformed. New business models that rely on tight digital integration of services have started to appear and new mobility services such as ride sourcing, (e-)bike sharing and e-scooter sharing have been introduced in many cities around the world.

Specifically, two developments connected to digital transformation have driven the emergence of new mobility services and have increased analysts' ability to study the transportation system. First, as a consequence of the high market penetration of smartphones, there is a direct interface between most individuals and mobility providers. This allows for the comprehensive personalisation of services: the location of the customer, information about capacities of transport networks and complementary information (such as weather data) can be taken into account when a service is offered. Second, the cost and effort required to obtain data on individuals, including their location, has decreased, enabling this information to be used to inform the design of transport policies.

This thesis presents three contributions that are to a great extent driven by the global trends of digital transformation and subsequent personalisation. Two contributions are part of the broad topic of new mobility services, which are likely to shape future (urban) transport systems: Mobility as a Service (MaaS) bundles and electric bicycle-sharing systems. A wide array of shared and highly integrated services may contribute to a decrease in emissions and have the potential to ease the tension between increasing mobility and mitigating the environmental burden of the transport system. The third contribution assumes a more global perspective and examines

one of the primary determinants of daily commuting patterns: choice of residential location relative to an individual's work location. A personal network survey was conducted to study the effects of proximity to personal contacts on residential location choice and its connection to commuting.

The first contribution of the thesis shows that MaaS bundles may indeed be an attractive option for a certain share of the population. However, the results also suggest that not all services are viewed as complementary by potential customers. Including non-complementary services may decrease the propensity of customers to choose a particular bundle. Operators should thus carefully target bundles to potential customers.

The second contribution analyses free-floating e-bike sharing. Free-floating (e-)bike-sharing services are often part of MaaS bundles and provide the flexibility that traditional public transportation sometimes lacks. This chapter shows that free-floating e-bike sharing is part of an ongoing evolution of bicycle-sharing systems. The competitive position of e-bike sharing compared to traditional modes of urban transportation is also examined. Drivers of e-bike-sharing demand are analyzed and it is shown that population, workplace density and proximity to central locations are among the most important drivers of demand. Transferability of the models to new areas is also analysed and discussed.

The question of how personal networks affect residential location choice is answered using data from a personal network survey that was collected as part of this thesis. It is shown that personal networks are an important factor and ignoring them may lead to an overestimation of commute time in analyses of residential location choice. Partial compensation of longer commutes may be achieved through higher access to individual social capital that is provided by proximity to personal contacts. This potentially affects transport policies aimed at reducing time spent commuting.

ZUSAMMENFASSUNG

Technologische Innovationen in den letzten Jahrzehnten haben eine weitere Verringerung der Transportkosten nach sich gezogen. Der globale Passagiertransport, der ein primärer Faktor der Globalisierung darstellt, hat ein allzeithoch erreicht, was zu einer nie dagewesenen Vernetzung von Staaten, Organisationen und Menschen geführt hat. Während diese Entwicklung viele positive Seiten aufweist, wie zum Beispiel eine allgemeine Erhöhung des Wohlstands, ist der Passagiertransport auch eine wesentliche Quelle von Treibhausgasen und damit ein signifikanter Treiber des globalen Klimawandels.

Parallel dazu ist die digitale Transformation der Gesellschaft in vollem Gange und beeinflusst den Passagiertransportmarkt markant. Zukunftsvisionen von autonomen Fahrzeugen, Passagierdrohnen und die autonome Auslieferung von Gütern prägen die Diskussion. Im Schatten dieser Zukunftsvisionen transformiert die Digitalisierung aber bereits das heutige Verkehrssystem. Neue plattformbasierte Geschäftsmodelle, welche auf einer engen Vernetzung und Integration von Dienstleistungen beruhen, sind im Aufkommen und neue Mobilitätsdienstleistungen, wie Taxiplattformen, E-Bike-Sharing und E-Scooter-Sharing, sind in vielen Städten bereits Teil des Verkehrssystems.

Zwei Entwicklungen im Zuge der digitalen Transformation haben das Aufkommen neuer Mobilitätsdienstleistungen beflügelt und das allgemeine Potential zur Analyse des Verkehrssystems erhöht. Zum einen ermöglicht die hohe Marktdurchdringung von Smartphones eine direkte Schnittstelle zwischen Kunden und Mobilitätsanbietern. Dies erlaubt eine weitgehende Personalisierung von Dienstleistungen: der Standort, Informationen über Kapazitäten und weitere Informationen können bei der Bereitstellung von Dienstleistungen miteinbezogen werden. Andererseits sinken die Kosten für die Sammlung von personenbezogenen Daten, wie zum Beispiel Standortdaten und diese Informationen können für Analysen zur Beurteilungen verkehrspolitischer Massnahmen verwendet werden.

Diese Arbeit besteht aus drei Beiträgen, welche wesentlich mit den übergeordneten Entwicklungen der digitalen Transformation und der Personalisierung zusammenhängen. Zwei Beiträge sind dem Thema «neue Mobilitätsdienstleistungen» zuzuordnen, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit das zukünftige Verkehrssystem prägen: Mobility-as-a-Service und E-Bike-

Sharing-Systeme. Eine Vielfalt von geteilten und eng vernetzten Mobilitätsdienstleitungen haben das Potential, die Treibhausgasemissionen des Verkehrssystems zu verringern. Der dritte Beitrag befasst sich mit einem primären Faktor des täglichen Pendelverkehrs: der Wahl des Wohnstandorts relativ zum Arbeitsort. Es wurde eine Umfrage zu sozialen Netzen durchgeführt, um den Effekt persönlicher Kontakte auf die Wohnstandortwahl und den Zusammenhang mit dem Pendelverhalten zu untersuchen.

Das erste Kapitel dieser Arbeit zeigt auf, dass Mobiliy-as-a-Service für einen Teil der Bevölkerung eine attraktive Alternative darstellen kann. Die Resultate zeigen aber auch, dass nicht alle Dienstleitungen innerhalb des Bündels als komplementär wahrgenommen werden und dass bestimmte Dienstleitungen zu einer Reduktion der Auswahlwahrscheinlichkeit führen. Als Konsequenz sollten Anbieter Dienstleistungsbündel möglichst genau auf den Markt zuschneiden.

Im zweiten Kapitel der Arbeit wird eine free-floating E-Bike-Sharing Dienstleitung untersucht. Free-floating (E-)Bike-Sharing-Dienstleitungen sind oft Bestandteil von Mobility-as-a-Service Systemen und bieten Flexibilität, welche der traditionelle öffentliche Verkehr nicht aufweist. Es wird aufgezeigt, dass free-floating E-Bike-Sharing der nächste Schritt in der Evolution von Bike-Sharing-Systemen darstellt. Die Marktposition im Vergleich zu bestehenden Angeboten wird analysiert und es wird gezeigt, dass E-Bike-Sharing eine der schnellsten Optionen für kurze bis mittellange Wege im urbanen Umfeld sein kann. Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte, sowie die Nähe zu zentralen Orten sind die wichtigsten Faktoren der Nachfrage. Die Transferierbarkeit der Modelle auf ein neues Gebiet wird ebenfalls untersucht und diskutiert.

Im dritten Kapitel wurden Daten einer Umfrage zu persönlichen Netzen verwendet, um die Frage zu beantworten, wie sich Distanz zu persönlichen Kontakten auf die Wohnstandortwahl auswirkt. Es wird gezeigt, dass persönliche Kontakte ein wichtiger Faktor sind und dass eine Nichtbeachtung deren Effekts zu einer Überschätzung des Effekts der Pendelzeit führen kann. Der Nachteil längerer Pendelzeiten kann mit einer grösseren Nähe zu sozialen Kontakten und damit einer besseren Zugänglichkeit zu individuellem Sozialkapital teilweise kompensiert werden. Die Resultate können verkehrspolitische Massnahme beeinflussen, die das Ziel haben, Pendelzeiten zu verringern.