

# Floating Traffic Data in der Verkehrsplanung

Die Verwendung von GPS-Daten ist für Verkehrsplaner und Strassenbetreiber eine neue, attraktive Möglichkeit, Verkehrsflüsse auf Netzausschnitten, auf einzelnen Strecken oder in Knotenbereichen zu analysieren. Gegenüber dem heute üblichen Einsatz von ortsgebundenen Anlagen bietet diese Art von Datenerhebung eine wesentlich flexiblere und kostengünstigere Lösung. Floating Traffic Data aus GPS-basierten Stichprobenmessungen lassen sich ohne teure Ausrüstung überall gewinnen, wo GPS-Signale verfügbar sind.

VON THOMAS HERRMANN, CHRISTOPH MARTI UND MATTHIAS SALVISBERG\*

Bereits weit verbreitet ist der Einsatz von GPS-Daten bei den Verkehrsteilnehmern zur eigenen Navigation. Smartphones, Tablets, speziell für die Navigation entwickelte GPS-Geräte und auch viele andere elektronische Geräte verfügen heute über ein GPS-Modul und sind somit jederzeit in der Lage, den Standort des Verkehrsteilnehmers zu ermitteln oder ihn über die schnellste Route an sein gewünschtes Ziel zu bringen.

Kommunikationsfähige Navigationsgeräte beziehen zudem online Daten zur aktuellen Verkehrslage und übermitteln gleichzeitig die eigenen Positionsdaten zur laufenden Aktualisierung der Verkehrslage an Anbieter solcher Dienste. Verkehrsteilnehmer ohne vernetzte Navigationsgeräte sind bei Stausituationen auf Radiomeldungen und Erfahrungswerte angewiesen sowie auf eigene Ortskenntnisse und Strassenkarten bei der Wahl von Umfahrungsrouten.

## Verkehrsplanung mit Hilfe von GPS-Daten

Für die Strassenbetreiber oder andere interessierte Drittpersonen stehen die mit kommunikationsfähigen Navigationsgeräten erzeugten Verkehrsdaten normalerweise nicht zur Verfügung. Gründe dafür sind Interessenskonflikte mit dem Businessmodell der Anbieter und Datenschutzfragen. Dennoch sind solche Daten auch für Verkehrsplaner und Strassenbetreiber von Interesse. Eine möglichst detaillierte Datengrundlage ist das Kernstück eines funktionierenden Verkehrsmanagements und einer zuverlässigen Verkehrsplanung.

Die Datenbeschaffung erfolgt heute vor allem durch fest installierte Videokameras und Sensoren entlang der Strasse. Mit GPS-Loggern oder entsprechenden Apps auf Smartphones lassen sich Positionsdaten in beliebigen Zeitintervallen aufzeichnen und als sogenannte Tracks speichern. Damit ist es möglich, Verkehrsfluss-Messungen während der Fahrt ortsunabhängig aufzuzeichnen. Diese Methode der Datengewinnung (Floating Traffic Data) ist relativ neu. Für den Verkehrsplaner

stellt sich die Frage, ob sie genügend genaue Resultate für die Beurteilung der Verkehrszustände liefert und damit für die Datenerfassung alternativ oder ergänzend zu den konventionellen Verfahren eingesetzt werden kann.

## Vorteile von Floating Traffic Data in der Verkehrsplanung

Verkehrsplanung ist im Gegensatz zu Verkehrsmanagement selten auf zeitnahe Auswertungen der Daten angewiesen. GPS-Daten können deshalb während längerer Zeitabschnitte gesammelt und anschliessend offline in einer zentralen Anwendung periodisch ausgewertet werden.

Mit der laufend gespeicherten Positionsbestimmung und dem zugehörigen Messzeitpunkt lässt sich ein Verkehrsteilnehmer auf seinem Weg verfolgen. Daraus lassen sich typische Verkehrsgrössen abschätzen, welche für die Planung von zentraler Bedeutung sind. Das sind beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit auf einem Streckenabschnitt in Abhängigkeit von der Tageszeit, der Zeitbedarf zwischen zwei Orten oder die Rückstaulänge vor Lichtsignalanlagen. Zeitverluste und Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen durch Engpässe wie Fahrstreifenabbau, Baustellen oder Unfälle sowie durch Verkehrsüberlastungen sind in den GPS-Daten ersichtlich. Solche im Verkehr gemessenen Grössen sind umfangreicher und umfassender als punktuelle, ortsgebundene Verkehrszählungen. Mittels Floating Traffic Data lassen sich einerseits bekannte Schwachstellen und Engpässe nicht nur für Autos, sondern auch für Verkehrsmittel des ÖVs oder für den Langsamverkehr analysieren und andererseits Verkehrsnetze auf ihre Schwachstellen und Engpässe für die verschiedenen Verkehrsmittel untersuchen. Dies hilft den Strassenbetreibern und Verkehrsplanern, die Verkehrsströme bei zukünftigen Eingriffen ins Strassennetz besser zu prognostizieren und geeignete Massnahmen zur Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses zu ergreifen.



1 | Schulhausplatz Baden. Im Vordergrund die Bruggerstrasse, rechts die Mellingerstrasse Richtung Autobahnanschluss, oben die Neuenhoferstrasse und links die Mellingerstrasse Richtung Wettlingen. Foto: R+R.  
 1 | Schulhausplatz de Baden avec, au premier plan, la Bruggerstrasse, à droite la Mellingerstrasse vers la jonction autoroutière, en haut la Neuenhoferstrasse et à gauche la Mellingerstrasse vers Wettlingen. Photo: R+R.

## Herausforderungen bei der Erfassung und Verwendung von Floating Traffic Data

Die Verkehrsdatenerfassung mit GPS-Geräten für die Verkehrsplanung stellt verschiedene Anforderungen. Die erfassten Daten müssen von den Geräten an eine zentrale Stelle übermittelt werden. Bei der Verwendung von kostengünstigen GPS-Loggern bedeutet dies manuelle Arbeit, beim Einsatz von Apps auf Smartphones kann die Übermittlung zwar per Mobilfunk erfolgen, ist aber nicht kostenlos. Da auf diese Weise gesammelte Daten rasch sehr umfangreich werden, sind daher leistungsstarke Auswertungstools erforderlich.

Eng mit der Datenübermittlung und zentralen Auswertung verknüpft ist die Anonymisierung der Daten. Die GPS-Erfassungsgeräte können meistens einem Nutzer oder einer Nutzergruppe zugeordnet werden. Die Personen, welche die Daten sammeln, müssen sich deshalb explizit mit der Verwendung ihrer Daten einverstanden erklären, obwohl sie daraus keinen unmittelbaren Nutzen (Reisezeitoptimierung) ziehen können. Die Beschaffung der GPS-Daten sollte durch Personen erfolgen, welche im Untersuchungsgebiet regelmässig und zu unterschiedlichen Tageszeiten verkehren. Denkbar ist deshalb, Fahrzeuge mit GPS-Loggern auszurüsten, die sowieso unterwegs sind, z. B. Spitex-Fahrzeuge, Strassenunterhaltungsfahrzeuge oder Taxis.

## Pilotanwendungen: Schulhausplatz Baden und Limmattaler Kreuz

R+R Burger und Partner AG konnte anhand von Pilotanwendungen aufzeigen, dass der Einsatz von GPS-Messdaten nützliche Ergebnisse für die Planer und Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen und für Verkehrsbetriebe liefert. Die Mitarbeiter von R+R haben mit verschiedenen handelsüblichen GPS-Loggern Daten gesammelt mit dem Ziel, deren Aussagekraft bei der Bestimmung von Verkehrsparametern zu untersuchen. Als Testobjekte wurden der zentrale Verkehrsknotenpunkt in Baden, der Schulhausplatz, und das Limmattaler Kreuz gewählt. Die zentrale Fragestellung war: Wie lange dauert die tageszeitabhängige Passage des Schulhausplatzes bzw. des Limmattaler Kreuzes? Um möglichst alle Verkehrsteilnehmer zu berücksichtigen, wurden Daten mit dem Auto, per Velo- und auf Busfahrten aufgezeichnet. Die Effekte der Rushhour mit den zunehmenden Rückstaulängen bzw. Anzahl Wartephase vor Lichtsignalanlagen lassen sich bereits mit wenigen Messfahrten abbilden und grob quantifizieren. Zusätzliche Messfahrten verbessern die Aussagekraft der Resultate. Bei der Pilotanwendung «Schulhausplatz» passieren alle Verkehrsträger – PW, Bus und Velo – den Verkehrsknoten. Sie haben unterschiedliche Linienführungen für dieselben Relationen und werden von der Lichtsignalanlage unterschiedlich priorisiert. Abbildung 1 zeigt das Layout der Kreuzung.

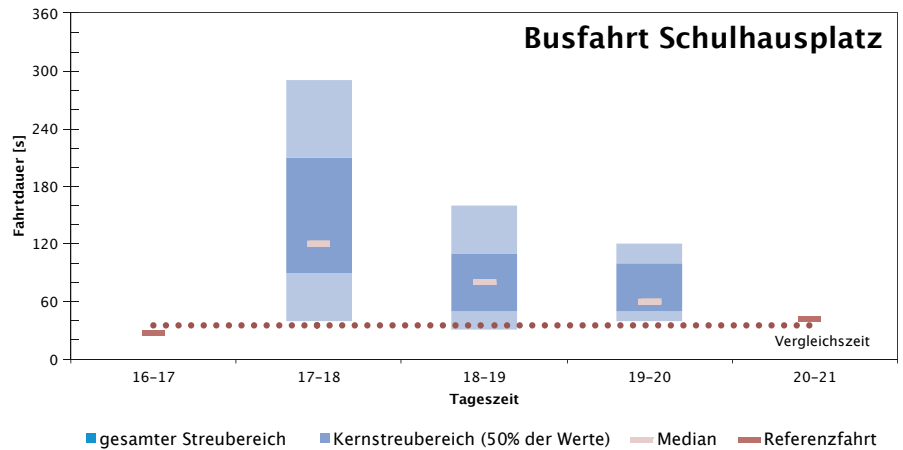
FR

### «Floating Traffic Data»: données relevées en circulant dans la planification du trafic

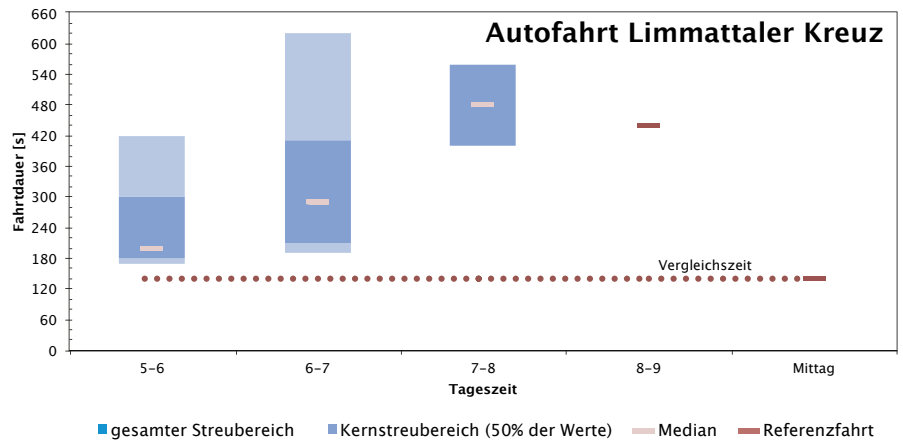
L'utilisation de données provenant de GPS représente, pour les ingénieurs en transport et les exploitants des routes, une nouvelle possibilité tentante d'analyser l'écoulement du trafic sur des parties de réseau, sur des tronçons particuliers ou dans des carrefours. Par rapport au recours habituel aujourd'hui à des installations

fixes, ce type d'acquisition de données offre une solution bien plus flexible et avantageuse. Des données relevées en circulant (Floating Traffic Data) issues de mesures aléatoires par GPS peuvent être collectées sans équipements coûteux partout où les signaux GPS sont disponibles.

2 | Benötigte Zeit für eine Busfahrt von der Bruggerstrasse auf die Hochbrücke (Linksabbieger) während der abendlichen Stossverkehrszeit. Grafik: R+R.  
2 | Temps nécessaires aux bus pour passer de la Bruggerstrasse au passage supérieur (tourner à gauche) pendant la période de pointe du soir. Graphique: R+R.



3 | Passieren des Limmattaler Kreuzes von Urdorf Richtung Baden im Morgenverkehr. Grafik: R+R.  
3 | Temps nécessaires à l'échangeur du Limmattal pour passer d'Urdorf en direction de Baden pendant la période de pointe du matin. Graphique: R+R.



In Abbildung 2 ist die benötigte Zeit für eine Busfahrt von der Bruggerstrasse auf die Hochbrücke (Linksabbieger) während der abendlichen Stossverkehrszeit dargestellt. Die beiden Messungen zwischen 16 Uhr und 17 Uhr bzw. 20 Uhr und 21 Uhr dienen als Referenzwerte. Man sieht den deutlichen Anstieg der mittleren Fahrzeit des Busses und die Variabilität in den Beobachtungen (Streubereich). Während eine Referenzfahrt (inkl. Wartezeit beim Lichtsignal) zwischen 30 und 40 Sekunden benötigt, verdoppelt bis verdreifacht sich die Dauer derselben Fahrt zur abendlichen Rushhour; im Extremfall dauerte dieselbe Fahrt fast 5 Minuten.

Bei der zweiten Anwendung wurden die Autofahrten beim Limmattaler Kreuz ausgewertet. In Abbildung 3 ist die Fahrtdauer auf der Relation von Urdorf Richtung Baden zur morgendlichen Stossverkehrszeit dargestellt. Zwei Messungen zwischen 8 Uhr und 9 Uhr bzw. zur Mittagszeit dienen als Referenzzeiten. Auch hier wird für die gleiche Fahrt zur Hauptverkehrszeit doppelt bis dreimal so viel Zeit benötigt als zu einer Tageszeit mit weniger Verkehr.

## Fazit

GPS-Verkehrsdaten sind für die Analyse von Verkehrsverhalten gut geeignet und für verkehrsplanerische Fragestellungen eine interessante Alternative zu ortsfesten Messdaten. Unsicherheiten bzw. Unschärfen in der Positionsbestimmung lassen sich beheben; einerseits durch eine genügend grosse Datenmenge (Stichprobenumfang), andererseits durch Kor-

rektur-Methoden in der Analyse selbst. Die Datengewinnung ist einfach, kostengünstig und die Geräte sind flexibel einsetzbar. Dasselbe Datenset kann gleichzeitig für unterschiedliche Analysen verwendet werden. Es können beispielsweise Aussagen zu tageszeitabhängigen Reisezeiten, Rückstaulängen oder Wartephasen vor Lichtsignalanlagen gemacht werden. Zudem können diese Kenngrößen nach Verkehrsmittel unterschieden ausgewertet werden – vorausgesetzt genügend Personen sind bereit, ihre Daten zur Verfügung zu stellen. ||

## Literatur:

Floating Point; P. Krootjes; *thinkinghighways* Vol.6 Nr. 4, 2012.

Projekt Verkehrslage Wien, <http://www.wien.gv.at/verkehr/verkehrsmanagement/verkehrslage/projekt.html> (aufgerufen Mai 2012)

Extended Floating Car Data - Potenziale für die Verkehrsinformation und notwendige Durchdringungsraten, S. Breitenberger, B. Grüber, M. Neuherz; *Strassenverkehrstechnik*, 2004.



**THOMAS HERRMANN**  
dipl. Math. ETH,  
Dr. sc. ETH  
R+R Burger und Partner  
AG, Baden



**CHRISTOPH MARTI**  
dipl. Ing. ETH  
R+R Burger und  
Partner AG, Baden



**MATTHIAS SALVISBERG**  
BSc ZFH in Wirtschafts-  
ingenieurwesen,  
Student ETH Zürich