

KommunalPraxis spezial

Fachzeitschrift für Verwaltung, Organisation und Recht

Digitalisierung der Kommunen

Beiträge zur digitalen Entwicklung in ausgewählten Handlungsfeldern

Fachbeiträge

Smart Country – Vernetzt. Intelligent.
Digital.

Keine Digitalisierung ohne kommunale
IT-Steuerung

Vernetzter Verkehr: Potenziale der
Datennutzung für die Steuerungsfähigkeit
in Stadtentwicklung und Stadtgestaltung

Digitalisierung im Öffentlichen
Personennahverkehr aus Sicht eines
Verkehrsverbundes

Digitalisierung der Vergabe

Digitalisierung der Wohnungswirtschaft

Industrie 4.0 und Wirtschaftsförderung

Datenschutzrechtliche Aspekte der
elektronischen Personalaktenführung



Vernetzter Verkehr: Potenziale der Datennutzung für die Steuerungsfähigkeit in Stadtentwicklung und Stadtgestaltung

von Marvin Ambrosi, Dr. Christian Burgdorf, Thuy Chinh Duong, Martje Petersen, KCW GmbH, Berlin

Big Data, On-demand-Angebote, automatisiertes und vernetztes Fahren, Smart Cities – die Digitalisierung ist auch in den Bereichen Mobilität und Stadtentwicklung auf dem Vormarsch. Bereits heute sind im Stadtverkehr deutliche Veränderungen bei Nutzerverhalten und Mobilitätsangebot zu erkennen, die kommenden Jahre werden von einem massiven Wandel geprägt sein. Um die gegenwärtige Lebensqualität in Städten und Gemeinden zu erhalten und weiter zu verbessern, müssen die Kommunen ihre Steuerungsfähigkeit bewahren, um die sie gerade im Verkehrssektor zunehmend mit Akteuren aus der Privatwirtschaft konkurrieren. Bei der Frage, wer die Entwicklung in den kommenden Jahren bestimmen wird, spielen Daten eine entscheidende Rolle: Durch die geschickte Erhebung, Auswertung, Aufbereitung und Nutzung erhält die öffentliche Hand die Möglichkeit, Verkehr und Stadtentwicklung auch weiterhin maßgeblich gestalten zu können.

I. Chancen für Stadtentwicklung und Verkehrsplanung im Kontext der Digitalisierung

Die Mobilitätsrevolution ist im kommunalen Verkehrssektor angekommen: Viele Menschen planen ihre Wege inzwischen via Smartphone, greifen unterwegs auf Echtzeitinformationen zu oder reservieren und kaufen ihre Tickets online. Zahlreiche Unternehmen bieten Car- und Bikesharing sowie Fahrdienste oder Mitfahrgelegenheiten (Ridesharing) an. Lieferdienste bringen Nutzern nach einer Bestellung auf Internet-Plattformen »on-demand« fertige Mahlzeiten, Lebensmittel, Bücher, Möbel und vieles mehr bis an die Wohnungstür, holen Hemden zur Reinigung oder Pakete zum Versand ab. Selbstfahrende Busse und Pkw werden im Stadtverkehr getestet, eine flächendeckende Markteinführung innerhalb der nächsten zehn Jahre ist nicht ausgeschlossen.

Die rasanten Veränderungen im Mobilitätsbereich stellen Städte und Gemeinden vor enorme Herausforderungen. Unversehens stehen die kommunalen Gebietskörperschaften einer Vielzahl von quirligen Start-ups, oftmals aber auch globalen digitalen Dienstleistern gegenüber, die ihre Geschäftsmodelle schnell, bisweilen aggressiv in den vormals vergleichsweise beschaulichen Verkehrssektor einbringen. Privatwirtschaftliche Unternehmen gehen agil mit neuen Technologien um und verwenden sie dort, wo sie die größten Nutzerpotenziale vermuten und den größten Profit erwarten. Schnell werden neue Geschäftsmodelle, Technologien und deren Anwendung auch in den Köpfen der Nutzer zum

etablierten Standard. Manche Anbieter lobbyieren mächtig für eine Lockerung des geltenden Ordnungsrahmens. Hinzu kommt, dass die neuen Angebote die Bedürfnisse an die Stadtgestaltung verändern und sich vor allem auch neue Anforderungen an die kommunalen Infrastrukturen ergeben. So brauchen Car- und Bikesharing-Anbieter Abstellflächen, (Mit)Fahrdienste und Lieferdienste wiederum benötigen Halteflächen zum Ein- und Ausstieg bzw. für die Auslieferung. Die Anbieter geraten bereits heute regelmäßig in Konflikt mit Verkehrsteilnehmern und den geltenden Verkehrsregeln, wobei Verstöße wie das Falschparken von Fahrzeugen vielfach toleriert werden.

Die Frage, wie die Nutzung öffentlicher Räume angesichts der rasanten Veränderungen angemessen zu managen ist, stellt in den kommenden Jahren eine wesentliche regulatorische Aufgabe für die Kommunen dar. Insbesondere muss geklärt werden, welche Infrastrukturkapazitäten für welchen Nutzungszweck zur Verfügung stehen, welche Zulassungsbedingungen Fahrdienstanbieter erfüllen müssen und – nicht zuletzt – welche Prioritäten greifen. So sind etwa besondere Auflagen oder Einschränkungen bis hin zu Durchfahrtsverboten in Wohngebieten denkbar.

Die Digitalisierung und die damit einhergehenden Umwälzungen im Mobilitätssektor setzen die Kommunen unter erheblichen Handlungsdruck; sie schaffen andererseits jedoch auch enorme Potenziale für Stadtentwicklung, Daseinsvorsorge und eine generelle Verbesserung der Lebensqualität in den Städten und Gemeinden. Entscheidend ist, dass für aufkommende Probleme Lösungen gefunden werden, die zu veränderten Nutzeranforderungen, Verkehrsbedürfnissen, technischen Entwicklungen und neuen Angeboten passen und faire Bedingungen für die Nutzung des öffentlichen Raums schaffen. Zugleich müssen die Kommunen darauf achten, dass sie ihre Gestaltungs- und Steuerungsmöglichkeiten bewahren, unter Umständen sogar ausbauen und nicht an private Akteure verlieren, die weniger das Gemeinwohl und die langfristige Stadtentwicklung, sondern letztlich vor allem die Maximierung ihrer Gewinne im Sinn haben.

Neben regulatorischen Eingriffen können die kommunalen Gebietskörperschaften grundsätzlich auch selbst als Anbieter von neuen, in der Regel IT-basierten Mobilitätsdienstleistungen aktiv werden, um ihre Gestaltungsmöglichkeiten langfristig zu sichern. In diesem Zusammenhang spielen Erhebung, Auswertung, Aufbereitung und Nutzung von mobilitätsbezogenen Daten eine entscheidende Rolle. Entsprechende Informationen können auch unabhängig von konkreten Vertriebs- oder Betriebsangeboten verwendet werden, um die Verkehrssituation in Städten und Gemeinden zu verbessern – etwa für die Parkraumbewirtschaftung, die Verkehrsplanung oder auch die Wartung und Instandhaltung von Infrastrukturen. Die Potenziale sind aufgrund der technischen Entwicklung und des



Nutzerverhaltens enorm gewachsen, Daten stehen in einem nie zuvor gekannten Ausmaß zur Verfügung. Die öffentliche Hand muss sich gezielt mit technischen Möglichkeiten und denkbaren Anwendungsfällen auseinandersetzen und den Einsatz neuer Technologien und insbesondere die Nutzung mobilitätsbezogener Daten sorgfältig prüfen. Untätigkeit kann zur Folge haben, dass private Akteure mit ihren Angeboten Fakten schaffen und Städte und Gemeinden nur noch reagieren können anstatt aktiv zu gestalten. Auf der anderen Seite kann sich ein überhastetes Engagement als teuer, wirkungslos und im schlimmsten Fall sogar kontraproduktiv erweisen. Letztlich müssen die öffentlichen Angebote besser sein als die der privaten Konkurrenz und ein aufwändig gepflegter Datenschatz muss einen echten Mehrwert bieten.

II. Big Data und Konsorten: Erfassung und Auswertung großer Datenmengen

Im Zuge der Digitalisierung haben sich nicht nur die technischen Möglichkeiten der Erhebung, Auswertung und Weiterverarbeitung von Daten mit Bezug zu Verkehr und Stadtentwicklung wesentlich verbessert, auch der Umfang und die erhebenden Akteure unterscheiden sich maßgeblich von früheren Standards (s. Tab.).

Eine frühe Form Internet-basierter Datenerhebung und -aufbereitung waren sog. partizipative Plattformen, die erstmals Anfang des 21. Jahrhunderts in Erscheinung traten. Damals begannen Nutzer damit, gemeinsam die Geodatenbasis OpenStreetMap aufzubauen, deren Inhalte seither jedermann kostenfrei zur Verfügung stehen. In der Folge entstanden weitere auf OpenStreetMap basierende Plattformen zu speziellen Fragestellungen. So werden etwa bei Wheelmap.org Informationen zur Barrierefreiheit von Orten gesammelt und auf einer Karte angezeigt. Im Bereich der Stadt- und Verkehrsplanung wurden verschiedene Open-Source-Beteiligungsplattformen erstellt, auf denen das Wissen der Bürger kartenbasiert gesammelt und den zuständigen Planern zur Verfügung gestellt wird. Ein Beispiel hierfür ist der Online-Dialog zum Thema Rad-sicherheit, den Berlin 2013 initiierte, um Gefahrenstellen für Radfahrer zu identifizieren.¹ Auf Beteiligungsplattformen können auch Wohnungsleerstände gemeldet,² Standorte für neue Mietrad-Stationen³ oder Infrastrukturinvestitionen⁴ vorgeschlagen und bewertet werden. Sowohl Städte und Kommunen als auch private Initiativen, Vereine oder Universitäten nutzen überall auf der Welt diese Möglichkeit, um Planungsverfahren für interessierte Bürger zu öffnen und zugleich zusätzliche

Informationen und Hinweise zu erhalten. Auch die sozialen Medien stellen heute eine wichtige Form des **Crowdsourcing** dar, über die Kommunen Informationen nahezu in Echtzeit sammeln und auswerten können.⁵

Mit dem Aufkommen von **Big Data** – dieses Schlagwort steht für die kontinuierliche Erfassung, Kombination und Auswertung von großen Datenmengen mit technischen Hilfsmitteln – haben sich Umfang und Analyse-möglichkeiten bei den planungsrelevanten Daten enorm vergrößert. Deutlich begünstigt wurde diese Entwicklung dadurch, dass sich technische Geräte, insbesondere Sensoren, Prozessoren und Speichermedien, rasant entwickeln und immer günstiger zu haben sind. Konnte man aufgrund begrenzter Stichproben noch vor wenigen Jahren Daten nur für bestimmte Zeitpunkte oder Zeitreihen erheben und diese nachträglich zu Analyse-, Planungs- oder Vorhersagezwecken auswerten, ist es nun möglich, eine Vielzahl von Daten nicht nur in Echtzeit zu erfassen, sondern auch unmittelbar auf diese Informationen zu reagieren, was beispielsweise im Bereich der Verkehrslenkung einen enormen Fortschritt bedeutet. Die Auswertung kann sowohl manuell (Leitstelle) als auch automatisiert durch Algorithmen erfolgen.

Eine der derzeit größten Informationsquellen im Bereich Big Data sind Mobiltelefone und Smartphones, die sowohl im Zuge der telefonischen Netzwerkkommunikation als auch über Apps Daten generieren, sammeln und in Echtzeit an eine zentrale Stelle übermitteln. Insbesondere über die Auswertung von Standortdaten lassen sich so detaillierte Bewegungsmuster mit einer hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung erfassen und daraus u.a. Quelle-Ziel-Matrizen, Wegeketten, Standortanalysen oder Wohn- und Arbeitsorte ableiten.

Daten aus der Netzwerkkommunikation werden als **Mobile Network Data** bezeichnet. Sie werden von den Mobilfunk-anbietern anonym erfasst und in aufbereiteter Form vertrieben.⁶ Eine große Stärke dieser Daten liegt in der sehr großen Stichprobe von knapp 30 % (gegenüber beispielsweise etwa 2 bis 3 % bei herkömmlichen Verkehrserhebungen im ÖPNV), der objektiven Erfassung von Wegen (verglichen mit nachträglich abgefragten Wegeprotokollen) und den im Vergleich zu anderen Erhebungsarten deutlich geringeren Kosten. Schwächen bestehen derzeit noch in der Erfassung sehr kurzer Wege, der Verknüpfung zwischen Endgeräten und Nutzern sowie der Verkehrsmittelzuordnung, insbesondere in stark verdichteten Gebieten.⁷

Weitere Daten können durch die Benutzung bestimmter Dienste und Apps generiert werden, wie z.B. **Floating Car**

	Art der Erfassung	Datenbesitz überwiegend durch	Beispiel
»Klassische Daten« – Andauernde oder wiederholte Erfassung einer kleinen Stichprobe	Statisch (Zeitpunkt, Zeitreihen)	Öffentliche Hand	Befragungen Erhebungen Kartierungen
»Participatory Data« – Offen zugänglicher und veränderbarer Datensatz im Internet	Dynamisch (ständige Aktualisierung)	Öffentlichkeit	OpenStreetMap Beteiligungsplattformen
»Big Data« – Andauernde Erfassung einer großen Stichprobe	Kontinuierlich (Auswertung in Echtzeit oder nachträglich)	Private Unternehmen	Mobile Network Data Floating Car Data Sensordaten

Quelle: Eigene Darstellung

Tab.: Vergleich verschiedener Datenarten mit Bezug zu Verkehr und Stadtentwicklung

Data aus der Nutzung von Navigationssoftware (z.B. Google, TomTom). Diese Daten geben in Echtzeit mit einer sehr hohen Genauigkeit Aufschluss über den aktuellen Verkehrsfluss. Aussagen über die absolute Verkehrsmenge sind allerdings nicht ohne weiteres ableitbar, da die Dienste im Regelfall nicht ununterbrochen genutzt werden. So werden bekannte Strecken zumeist ohne Unterstützung durch das Navigationssystem gefahren. Im ÖPNV können fahrtenscharfe Nutzungsdaten dafür verwendet werden, die räumliche und zeitliche Verteilung der Fahrgastnachfrage präzise darzustellen. Dies wird vor allem dadurch möglich, dass viele Fahrgäste ihre Fahrscheine inzwischen über Smartphone-Apps oder über andere e-Ticketing-Systeme kaufen. Einige Anbieter verknüpfen aus eigenen Anwendungen oder Diensten gewonnene Daten mit Informationen aus anderen Quellen, etwa Einwohnerstatistiken, und bereiten diese für planerische Zwecke auf. Auf diese Weise ermittelt beispielsweise das Berliner Startup Door2Door Informationen zur verkehrlichen Erschließungsqualität bestimmter Gegenden und bietet diese Dienstleistung gezielt Städten und Kommunen an.⁸

Daten, die für Planungs- und Steuerungszwecke von Bedeutung sind, können darüber hinaus auch über Sensoren erhoben werden, die in der Verkehrsinfrastruktur verbaut sind. Derzeit werden entsprechende Bauteile eingesetzt, um Einsteiger in Zügen und Bussen zu zählen,⁹ auf Brücken die Verkehrsdichte zu messen, freie Parkplätze zu lokalisieren¹⁰ oder die Funktionsfähigkeit von Infrastruktureinrichtungen wie Lichtsignalanlagen oder Aufzügen zu überwachen. Da die Anschaffungskosten in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter sinken werden, ist mit einer deutlichen Ausweitung der Anwendungsfälle zu rechnen.

Die »neuen Daten« beinhalten zwar eine Fülle von Informationen und bieten grundsätzlich ein enormes Potenzial, dennoch sollten die Kommunen vor einer zusätzlichen Datenbeschaffung bzw. Datennutzung stets den spezifischen Mehrwert kritisch hinterfragen. Bestimmte Informationen (z.B. Wegezweck, Nutzergruppe) lassen sich deutlich besser anhand klassischer Befragungsdaten (im Bereich Verkehr z.B. KONTIV/SrV/MiD) bestimmen als über automatisch erfasste Standortdaten, die wiederum deutlich genauere Antworten auf quantitative Fragen geben können. Das wohl größte Potenzial liegt somit in der Kombination verschiedener Datenquellen und -anbieter.

III. Datenbasierte Anwendungen für Verkehr und Infrastruktur

Durch die Automatisierung von Datenerfassung und -auswertung stehen den Kommunen zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten offen. Nicht nur lassen sich Verwaltungsabläufe effizienter gestalten, auch können effektivere Stadtentwicklungsmaßnahmen entworfen und die Qualität der kommunalen Steuerung von Verkehr und Stadtentwicklung gesteigert werden. Die folgenden Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zeigen auf, was bereits heute punktuell mit »Big Data« praktiziert wird und perspektivisch noch ausgeweitet werden kann.

1. Angebotsplanung im öffentlichen Verkehr

Die Nachfrage nach Mobilität wurde bisher vor allem mit Hilfe von Strukturdaten in einem Verkehrsmodell prognostiziert, da keine hinreichend detaillierten Daten über die realen Bewe-

gungen der Verkehrsteilnehmer vorlagen. Mithilfe von Mobile Network Data lassen sich nun jedoch Quelle-Ziel-Matrizen erzeugen, die auf real zurückgelegten Wegen basieren. Auf dieser Grundlage können beispielsweise räumliche und zeitliche Angebotslücken leichter und genauer identifiziert oder Linienrouten optimiert werden.

Während über Mobile Network Data Informationen über Verkehrsbeziehungen gewonnen werden, ermöglichen Daten aus automatischen Zählsystemen eine präzise Analyse von Verkehrsmengen. Dadurch wird beispielsweise eine Optimierung von Fahrzeugkapazitäten und Taktlichten im ÖPNV ermöglicht. Darüber hinaus ermöglichen diese Zeitreihen auch Vorher-Nachher-Vergleiche, so dass z.B. die verkehrlichen Folgen von Angebotsmaßnahmen im ÖPNV, aber auch von Stadtentwicklungsmaßnahmen wie Nachverdichtung im Bestand oder die Schaffung neuer Arbeitsstandorte evaluiert und bewertet werden können (Impact Measurement).

2. Verkehrssystemmanagement/Verkehrstelematik

Telematik nimmt im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Mobilität eine Schlüsselrolle ein, wobei zunehmend andere Bezeichnungen, etwa Intelligent Transport Systems (ITS), verwendet werden – oder das gesamte Feld gleich »Big Data« zugeschlagen wird. Um Verkehrsströme zu beeinflussen und zu optimieren, werden Daten gesammelt (Fahrzeuge, Verkehrsinfrastruktur), an einen Rechner oder ein Rechenzentrum gesendet, dort verarbeitet und als spezifische Informationen wieder in das Verkehrssystem zurückgespeist. Beispiele klassischer Straßenverkehrstelematik sind vernetzte Lichtsignalanlagen (LSA) oder Wechselverkehrszeichen, die abhängig von der Verkehrssituation umgeschaltet werden können, Park- und Verkehrsleitsysteme oder der »Traffic Message Channel«-Dienst, bei dem über das UKW-Signal Verkehrsmeldungen an Navigationssysteme gesendet werden. Leitsysteme können heute durch Echtzeitdaten von öffentlichen Verkehrsmitteln wie Bussen oder Taxen (Floating Car Data) angereichert werden, so dass auch die Geschwindigkeit des aktuellen Verkehrsflusses erfasst wird.¹¹ Im Eisenbahnbereich soll das Zugsicherungssystem ETCS (European Train Control System) in den kommenden Jahren flächendeckend in Deutschland eingeführt werden.

Künftig werden Fahrzeuge und Infrastruktur umfassend miteinander vernetzt sein und schließlich ein integriertes, kooperatives Verkehrssystem bilden. Der Austausch von Informationen ist dabei nicht auf bestimmte Verkehrsträger beschränkt, sondern umfasst den gesamten Mobilitätssektor. Eine wesentliche Voraussetzung für den intensiven Datenaustausch zwischen den Komponenten in einem kooperativen System ist die Implementierung eines neuen, schnellen Funkstandards (5G-Mobilfunk, 10fache LTE-Geschwindigkeit), die für Deutschland ab 2020 zu erwarten ist. Dadurch werden der Umfang und die Verfügbarkeit von Verkehrsdaten weiter zunehmen. Zudem ist in den kommenden Jahren mit deutlichen Verbesserungen im Bereich der Datenverarbeitung zu rechnen (»Smart Data«).

3. Parkraummanagement und Flächennutzung

Durch im Straßenraum integrierte Sensorik wie Induktionsschleifen und Pegelzählstellen ist es seit längerem möglich, Straßenbelegung, Parkraumbelegung und Staustellen zu erfassen. Neue Datenquellen ergeben sich aus der Vernetzung von Fahr-



zeugen und der Infrastruktur sowie den ubiquitär vorhandenen GPS-Sensoren. Ergänzend können Informationen über falsch-parkende Fahrzeuge per Crowdsourcing erhoben werden.¹² Die Verknüpfung sämtlicher Daten erlaubt nicht nur eine Voll-erhebung von aktuellen Verkehrsströmen, sondern auch von aktuell durch ruhenden Verkehr belegten Flächen – und somit eine fast ganzheitliche Erfassung des aktuellen Straßenraum-zustands. Dadurch kann in der Stadt- und Verkehrsplanung prä-ziser auf die Bedürfnisse des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des Öffentlichen Straßenpersonenverkehrs (ÖSPV) eingegangen und der Flächenbedarf für Parkraum umfassend und kontinuierlich neu bewertet werden. Im Jahr 2015 hat Siemens in Berlin ein Pilotprojekt im Bereich Parkraumerfas-sung gestartet: Sensoren in Straßenlaternen überwachen die darunterliegenden Parkplätze. Damit können nicht nur freie Flächen in Echtzeit angezeigt, sondern – mit entsprechender Software – auch Prognosen über deren Belegung in der Zu-kunft abgegeben werden.¹³

4. Infrastrukturmanagement: Erfassung und Behebung von Schäden und Störungen

Auch die Erfassung von Störungen, Schäden oder des War-tungsbedarfs im Bereich der Infrastruktur steht vor einem enormen Umbruch: Wo bis vor wenigen Jahren noch Weichen-kontrollreue, Streckenläufer, Messfahrzeuge oder Mitarbeiter des Straßenbauamts im Einsatz waren, können künftig flächen-deckend digitale, vernetzte Systeme die Überwachung und die Verteilung von Reparaturaufträgen übernehmen. Ein wesent-licher Vorteil der Digitalisierung liegt in der vorausschauenden Wartung: Schäden werden von der Sensorik frühzeitig erkannt und können – sofern die entsprechenden finanziellen Mittel oder personellen Ressourcen vorhanden sind – schnell und kostengünstig behoben werden.

Im Eisenbahnbereich plant die DB Netz AG, bis 2020 mehr als 30.000 Weichen per Ferndiagnose zu überwachen. Daten-erhebung, Feststellung von Auffälligkeiten, Ursachenfindung und Störungsvorhersage sollen dann über die unternehmens-eigene Diagnose- und Analyseplattform DIANA abgewickelt werden. Langfristig ist der Aufbau einer Wissensplattform für die prädiktive Instandhaltung sämtlicher Anlagen von DB Netz geplant. Auch an der Strecken- und Fahrzeugdiagnose via Glasfaserkabel (Fibre Optic Sensing, FOS) wird gearbei-tet. Damit soll die automatisierte Detektion von Hindernissen auf dem Gleis, von Heißläufern, Schienenbrüchen, schad-haften Brückenlagern und auch von Buntmetalldiebstahl er-möglicht werden. Auch die Sicherung von Gleisbaustellen, Tunnelüberwachungen sowie die Übermittlung der Daten zur Aufbereitung für das Fahrgastinformationssystem könnten entsprechend automatisiert werden. Derzeit ist die netzweite Implementierung von FOS bis zum Jahr 2019 geplant. Der-artige Konzepte sind grundsätzlich auch auf den kommunalen Verkehr übertragbar.

Im Straßenbereich wird Crowdsourcing zur Erfassung von Infrastrukturmängeln genutzt, sei es über Beteiligungsplat-tformen¹⁴ oder durch die Auswertung von Beschwerden über Infrastrukturschäden, die in den sozialen Medien geäußert wer-den. Die Datenerfassung kann auch automatisiert erfolgen: So können die Bürger der Stadt Boston beispielsweise eine App nutzen, die während Autofahrten Schlaglöcher erkennt und direkt an die Stadt meldet.¹⁵ Nutzer müssen nur einmal aktiv

die App auf ihrem Smartphone installieren, die anschließende Datenerfassung und -übertragung läuft automatisch.

5. Vertrieb und Tarifierung

Auch in die Gestaltung von ÖPNV-Tarifen können Verkehrs-daten einfließen, sei es, um Tarifzonen neu zuzuschneiden, elektronische Tarife zu entwickeln, die nutzungsscharf abge-rechnet werden,¹⁶ oder um über zeitliche und räumliche Preis-differenzierung, ggf. in Echtzeit, die Auslastung des ÖPNV zu steuern. Werden im Rahmen des Buchungs- oder Abrech-nungsprozesses alle Vertriebsdaten in einem e-Ticketing-Sys-tem fahrtenscharf erhoben, so kann die Einnahmenaufteilung in Verkehrsverbänden automatisiert erfolgen und damit auf aufwändige herkömmliche Fahrgastzählungen verzichtet wer-den.

Ähnliche Ansätze der Tarifierung und Abrechnung lassen sich auch für Parkraumgebühren entwickeln¹⁷ – oder für Stra-ßennutzungsgebühren. Hier sind insbesondere Konzepte denk-bar, bei denen in städtischen Regionen nicht nur eine räum-liche und zeitliche, sondern auch eine situative Differenzierung vorgenommen wird: So könnten etwa die Mautsätze in Ab-hängigkeit von der Feinstaubbelastung im Innenstadtbereich flexibel gestaltet werden.

6. Nutzerinformation

Verfügbare Daten lassen sich richtig aufbereitet auch dafür verwenden, die Öffentlichkeit über aktuelle Entwicklungen zu informieren, die für das Verkehrsgeschehen von Bedeutung sind. In Boston wird beispielsweise ein Webportal mit Echt-zeitinfos zu Schneefallmenge, Streugut und bereits geräumten Straßen betrieben.¹⁸ Störungs- und Katastrophenmanagement lassen sich ebenfalls als digitale Dienstleistung ausbauen.¹⁹ Im ÖPNV-Marketing können ausgewertete und aufbereitete Daten für eine gezielte und personalisierte Kundenansprache genutzt werden, so dass durch maßgeschneiderte Informatio-nen und Angebote die Nutzung des ÖPNV für die Kunden attraktiver wird.

Neben einem reinen Informationsangebot kann die öffent-liche Hand auch öffentlich zugängliche Plattformen bereitstel-len, auf denen Daten in aufbereiteter Form zur Simulation und Planung genutzt werden können, wie im Fall des von der briti-schen Regierung ins Leben gerufenen »Bike Planning Tools«.²⁰

7. Open Data und urbane Datenplattformen

Nicht nur Städte und Gemeinden können datenbasierte Dien-ste mit einem Mehrwert für die Öffentlichkeit erstellen – auch hier kann Crowdsourcing zum Einsatz kommen: Häufig sind es Bürger oder zivilgesellschaftliche Organisationen, die ge-meinnützige Anwendungen entwickeln und betreiben. De-ren Entstehung kann gefördert werden, indem die öffentliche Hand Datenbestände aus städtischen Bereichen anonymisiert, aggregiert und unter Wahrung datenschutzrechtlicher Bestim-mungen auf Datenplattformen öffentlich zugänglich macht.²¹ Auch in Echtzeit können spezifische Verkehrsdaten aufbereitet und bereitgestellt werden, wie z.B. die Standorte öffentlicher Busse in Chicago.²² Entwickler können diese Informationen wiederum über Schnittstellen in eigene Anwendungen einbin-den und weiterverarbeiten.

Der freie Zugang zu großen Datenbeständen entspricht dem **Open Data** Prinzip, stellt Transparenz über öffentlich erfasste Datenarten und -mengen her und ist häufig kostenlos. Für die kommerzielle Nutzung solcher Daten können die Kommunen allerdings auch Gebühren erheben – und so eine zusätzliche Einnahmequelle schaffen.²³

IV. Herausforderungen bei der Anwendung

Die Digitalisierung der Mobilität kann positive Folgen für die Kommunen und ihre Einwohner haben, allerdings birgt sie auch erhebliche Gefahren. Massive Probleme können sich u.a. bei der Datensicherheit ergeben: Durch die zunehmende Vernetzung von Infrastruktur, Fahrzeugen, Smartphones oder anderen Endgeräten untereinander und mit den Rechenzentren entstehen zahlreiche Einfallstore für schädliche Computerprogramme. Ein durch Hacker-Angriffe lahmgelegtes Verkehrssystem ist nicht mehr nur eine dystopische Zukunftsvision,²⁴ sondern stellt inzwischen ein realistisches Szenario für die kommenden Jahre dar. Grundsätzlich sind alle vernetzten technischen Geräte, vom Parkraumsensor bis zum automatisierten Pkw, für Missbrauch oder Sabotage anfällig. Hier sind künftig nicht nur Investitionen, sondern auch ein umfassendes Risikomanagement, hohe Sicherheitsstandards und vor allem ein ausgeprägtes Bewusstsein für die potenziellen Gefahren erforderlich.²⁵

Neben der Datensicherheit ist auch der Datenschutz ein wichtiges Thema. In Zeiten von »Big Data« können riesige Mengen an Daten gesammelt und daraus anschließend eine Vielzahl von Informationen über Menschen und ihr Verhalten generiert werden – nicht nur im Mobilitätsbereich. Die Schreckensvision vom »gläsernen Bürger« reiht sich somit direkt hinter dem gehackten Verkehrssystem in die Schlange denkbarer negativer Auswirkungen der Digitalisierung ein. Um hier gegenzusteuern und das Vertrauen der Bürger nicht zu verspielen, sollten Städte und Gemeinden von vornherein nur die Daten erheben, die sie tatsächlich auch benötigen und die Öffentlichkeit umfassend über ihr Vorgehen informieren. Vor jeder neuen Initiative sollte zunächst der Einsatzzweck geprüft und der zu erwartende Nutzen abgeschätzt werden. Gleiches gilt auch für denkbare Risiken. Datensparsamkeit und Datenvermeidung sollten als maßgebliche Prinzipien festgeschrieben werden.

Weitere Herausforderungen für die öffentliche Hand ergeben sich dadurch, dass der Einfluss von privaten Akteuren zunehmend größer wird. Da datenbasierte Anwendungsfälle im Mobilitätssektor enorme Profite versprechen, wird der Bereich für datenaffine IT-Unternehmen zunehmend attraktiv. Schon heute verfügen die Privaten über eine Vielzahl von planungsrelevanten Daten, die öffentliche Hand hat das Monopol auf einschlägige »große Datenquellen« (z.B. Zensus, Geodaten) verloren. Erste Städte sind inzwischen Kooperationen mit Unternehmen wie Alphabet/Google und Uber eingegangen und greifen auf deren Datenbanken zurück.²⁶ Die Unternehmen verfügen nicht nur über erhebliche finanzielle Ressourcen, sondern auch über einen deutlichen Vorsprung beim IT-Knowhow, das für die kontinuierliche Bereitstellung von Daten unter Sicherung der Aktualität, Qualität, Integrität und Sicherheit zwingend benötigt wird. Auch die notwendige technische Infrastruktur ist in der Regel bereits vorhanden. Schließlich sind

die IT-Unternehmen führend bei der Verknüpfung und der Interpretation von großen Datenmengen. Zur Auswertung werden zunächst gute Algorithmen benötigt. Um eine Anpassung an sich immer schneller wandelnde technologische Rahmenbedingungen sicherzustellen, müssen Verkehr und Infrastruktur letztlich aber in intelligenten, agilen Systemen organisiert sein, dem Leitgedanken folgend: »Instead of building predictive systems, we will be more efficient if we build adaptive systems that can adjust to the current situation at the same scale as it changes.«²⁷

Der Vorsprung der IT-Wirtschaft schafft Abhängigkeiten und kann letztlich die Handlungsfähigkeit der Kommunen gefährden. Es stellt sich daher die Frage, ob der Zugang zu planungsrelevanten Daten künftig stärker gesteuert oder reguliert werden muss. Auch jenseits der Datenthematik muss die öffentliche Hand die Privatwirtschaft sorgfältig beobachten: So könnten beispielsweise Tesla oder Google neben dem bereits begonnenen Aufbau von flächendeckenden Ladestationsnetzen für Elektrofahrzeuge auch anstreben, Straßen zu bewirtschaften.

Um intelligente, adaptive Verkehrs- und Infrastruktursysteme entwickeln zu können und ihre Gestaltungsspielräume bei Mobilität und Stadtentwicklung zu erhalten und zu erweitern, müssen die Kommunen letztlich selbst beträchtliche IT-Kompetenzen aufbauen. Dies gilt in einem gewissen Ausmaß auch für die Bürger. Eine Herausforderung dürfte die Integration von Menschen in die vernetzten Systeme sein, die keinen Zugang zu neuer Technologie haben. Sozialer Polarisierung aufgrund von unterschiedlichen Zugangsniveaus ließe sich mit einem breit aufgestellten Angebot an Kommunikations- und Partizipationskanälen begegnen.

V. Fazit

Durch die wachsende Menge an schnell verfügbaren, vernetzten Daten für die Planung und das Management von Verkehrssystemen und Infrastruktur ergeben sich für die öffentliche Hand zahlreiche Chancen. Ein erheblicher Mehrwert ergibt sich aus der Möglichkeit, effiziente und effektive Steuerungs- und Entwicklungsmaßnahmen zu ergreifen und intelligente, adaptive Systeme einzurichten. Dadurch können die kommunalen Gestaltungsspielräume langfristig gesichert und unter Umständen sogar ausgebaut werden. Auf der anderen Seite müssen Städte und Gemeinden künftig verstärkt auf Datensicherheit, Datenschutz und den Einfluss der Privatwirtschaft achten – und hier mit erheblichen Herausforderungen rechnen. Ein massiver Ausbau des eigenen IT-Knowhows und die umfassende Auseinandersetzung mit Datenquellen und möglichen Anwendungsfällen sind zwingend erforderlich, um auch künftig Sicherheit, Zugänglichkeit und soziale Verträglichkeit im Mobilitätssektor gewährleisten zu können.

1 Online-Dialog Radsicherheit Berlin (2013), <http://radsicherheit.berlin.de/> (aufgerufen am 28.04.2017).

2 Leerstandsmelder Berlin, www.leerstandsmelder.de/berlin (aufgerufen am 05.05.2017).

3 New York City Bike Share, <http://nycbikeshare.herokuapp.com/page/about> (aufgerufen am 12.05.2017).

4 Z.B. New York City Council Participatory Budgeting, <http://ideas.pbny.org/page/about> (aufgerufen am 12.05.2017); Bürgerhaushalt Lichten-



- berg, www.buergerhaushalt-lichtenberg.de/vorschlagsliste (aufgerufen am 12.05.2017).
- 5 *Lobe*, Willkommen in Boston, der Echtzeit-Big-Data-Stadt, www.welt.de/wirtschaft/article139366734/Willkommen-in-Boston-der-Echtzeit-Big-Data-Stadt.html (aufgerufen am 05.05.2017).
 - 6 In Deutschland derzeit durch Telefónica NEXT und Motionlogic (Telekom).
 - 7 Fraunhofer IAO/*Alexander Schmidt und Tobias Männel*, Potenzialanalyse zu Mobilfunkdatennutzung in der Verkehrsplanung, 2017, <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-438270.html> (aufgerufen am 03.05.2017).
 - 8 In den USA und Kanada z.B. www.streetlightdata.com/ (aufgerufen am 03.05.2017). Im Bereich Forschung arbeitet beispielsweise das Massachusetts Institute of Technology (MIT) i.R.d. »Senseable City«-Labore u.a. an der Kombination unterschiedlicher Echtzeitinformationen aus verschiedensten Datenquellen.
 - 9 AFZS-Systeme.
 - 10 Z.B. SFpark, San Francisco, <http://sfpark.org/> (aufgerufen am 12.05.2017).
 - 11 Z.B. in Santander, Spanien, vgl. *Sánchez et al.*, SmartSantander: Experimentation and Service Provision in the Smart City. In: Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC), 16th International Symposium on, IEEE, 2013. S. 1–6, oder VAMOS Dresden, <https://tu-dresden.de/bu/verkehr/vis/vlp/forschung/forschungsprojekte/verkehrsmanagement-system-vamos-dresden> (Stand: 12.05.2017).
 - 12 Z.B. Wegeheld App, www.wegeheld.org/home.html (aufgerufen am 12.05.2017).
 - 13 Radarsensoren melden freie Parkplätze in Berlin, www.morgenpost.de/berlin/article205792571/Radarsensoren-melden-freie-Parkplaetze-in-Berlin.html (aufgerufen am 11.05.2017).
 - 14 Z.B. Mängelmelder, www.maengelmelder.de (aufgerufen am 28.04.2017) oder Mängelmelder Thüringer Radnetz, www.radrouenplaner.thueringen.de/maengelmelder/ (aufgerufen am 12.05.2017).
 - 15 Street Bump App, www.streetbump.org/ (aufgerufen am 05.05.2017).
 - 16 Z.B. Luftlinientarif im VRN, www.vrn.de/tickets/ticketuebersicht/luftlinie/tarif/index.html (aufgerufen am 05.05.2017).
 - 17 Z.B. in Boston, www.boston.gov/departments/innovation-and-technology/apps (aufgerufen am 05.05.2017).
 - 18 *Lobe*, Fn. 5.
 - 19 Z.B. KATWARN, www.katwarn.de/ (aufgerufen am 09.05.2017).
 - 20 Bike Planning Tool, www.pct.bike/ (aufgerufen am 12.05.2017).
 - 21 Z.B. European Union Open Data Portal, <https://data.europa.eu/euodp/en/data> (aufgerufen am 03.05.2017) oder London Datastore, <https://data.london.gov.uk/> (aufgerufen am 09.05.2017).
 - 22 CTA Bus Tracker, www.ctabustracker.com/ (aufgerufen am 12.05.2017).
 - 23 *Schieferdecker*, Urbane Datenplattformen für Kommunen und Städte, *KommP spezial* 2017, 43–45.
 - 24 *Beckmann*, Verkehrsvisionen – Eine Reise in die Zukunft einer (un)sicheren Mobilität, Bern 2012, S. 25–27.
 - 25 *Kitchin*, The real-time city? Big data and smart urbanism, *GeoJournal* Volume 79, 2014, S. 1–14.
 - 26 *Lobe*, Fn. 5.
 - 27 *Gershenson* (2016), Improving Urban Mobility by Understanding its Complexity. Legible policy and the megalopolis: diaries from London and Mexico City, http://senseable.mit.edu/papers/pdf/20160404_Gershenson_ImprovingUrban.pdf (aufgerufen am 03.05.2017).

<Ar-264.1702-00004>

