

Datenverfügbarkeit für die räumliche Modellierung von Gefahrenbereichen im Straßenverkehr – eine Untersuchung mittelgroßer Smart Cities in Europa

Data Availability for Spatial Modelling of Danger Zones in Roadnetworks – An Investigation of Midsized Smart Cities in Europe

Martin Loidl

Universität Salzburg · martin.loidl@sbg.ac.at

Zusammenfassung: Die Erhöhung der Verkehrssicherheit, insbesondere die von Fußgängern und Radfahrern, ist ein gesamtgesellschaftliches Anliegen, welches durch Innovationen im Bereich der räumlichen Modellierung und Analyse unterstützt werden kann. Diese Arbeit geht der Frage nach, inwiefern dafür notwendige Daten bereits von Städten und Regionen bereitgestellt werden. In einer strukturierten Untersuchung von 14 europäischen Smart Cities wird gezeigt, dass die Bandbreite veröffentlichter, relevanter Daten ausgesprochen groß ist, die Datensätze in Summe aber nur teilweise für die Modellierung von Gefahrenbereichen im Straßenverkehr geeignet sind.

Schlüsselwörter: Räumliche Modellierung, Verkehrssicherheit, Open Data, Open Government Data (OGD), Smart City

Abstract: *Increasing traffic safety, especially for vulnerable road users (VRU), is a societal concern that could be supported by spatial analyses and models. In this study, European cities and regions are investigated with regard to providing relevant data. A structured evaluation of 14 smart cities revealed that the variety of published transport data is big. In total, we found the number of data sets, which could be relevant for modelling hazardous zones in the road space, to be rather low.*

Keywords: *Spatial modelling, road traffic safety, open data, open government data (OGD), smart city*

1 Hintergrund und Motivation

Die Erhöhung der Sicherheit von Verkehrsteilnehmern wird auf sämtlichen administrativen und regulativen Ebenen verfolgt. Die Europäische Union forciert die „Vision Zero“ (European Commission, 2019), auf die Strategien und Regulative aufbauen, die in weiterer Folge in den nachgeordneten Ebenen aufgegriffen und implementiert werden. Im städtischen Kontext wird der Sicherheit von Radfahrern und Fußgängern – häufig unter dem Begriff der verletzlichen Verkehrsteilnehmer (*engl. Vulnerable Road User – VRU*) zusammengefasst – aufgrund ihres verhältnismäßig hohen Anteils an Unfallopfern hohe Priorität beigemessen (Olszewski et al., 2019).

Die räumliche Modellierung von Gefahrenzonen mit möglichst hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung, gilt für mehrere Anwendungskontexte als zentral. Zu nennen sind hier unter anderem die Beseitigung von Unfallhäufungsstellen und Gefahrenzonen oder die Planung und Gestaltung eines für alle Verkehrsteilnehmer sicheren Straßenraums. Der zunehmende Trend in Richtung vernetzte und (teil-) automatisierte Fahrzeuge bzw. Verkehrssysteme er-

höht den Bedarf hochgenauer, räumlicher Modelle weiter. Um den Anforderungen im letztgenannten Bereich Rechnung tragen zu können, werden diverse Echtzeitdaten aus fahrzeuggebundenen und stationären Sensoren ebenso benötigt, wie eine möglichst detaillierte, digitale Abbildung von Umgebungsvariablen. Zudem bedarf es der Einbindung hochqualitativer Verkehrsmodelle, die selbst wiederum äußerst datenintensiv sind.

Während hinsichtlich der Generierung und Verfügbarkeit relevanter Daten zu Verkehr und Umwelt in der wissenschaftlichen Literatur großer Optimismus vorherrscht („*The hype and hope of big data is a transformation in the knowledge and governance of cities through the creation of a data deluge that seeks to provide much more sophisticated, wider-scale, finer-grained, realtime understanding and control of urbanity*“ Kitchin 2014, p. 3), gestaltet sich die Situation in der Praxis häufig sehr viel schwieriger. Unter dem Titel von „Smart Cities“ werden in zahlreiche Städten Digitalisierungsvorhaben umgesetzt, die grundsätzlich auch für die oben beschriebenen Anwendungsfälle hohe Relevanz besitzen. Ungeklärt bleibt allerdings, ob die im Rahmen von Smart-City-Projekten implementierten Ansätze zur Datenerhebung den Bedarf tatsächlich decken und ob die Daten auch maximal zugänglich sind, um Forschung und Anwendungsinnovationen zu ermöglichen, die wiederum zur Erreichung der Ziele hinsichtlich der Verkehrssicherheit beitragen. Hierbei geht es neben Daten, die primär für die räumliche Modellierung von Gefahrenbereichen im Straßenverkehr erhoben werden, auch um die sekundäre Nutzung von Daten, die für andere Zwecke generiert werden.

Im Folgenden wird dieser Frage nachgegangen, wobei sich die Untersuchung auf mittelgroße, europäische Städten zwischen 100.000 und 500.000 Einwohnern beschränkt. In Städten dieser Größenordnung nimmt der Fuß- und Radverkehr eine bedeutende Rolle ein, da häufig öffentliche Verkehrssysteme mit hoher Kapazität und Frequenz (wie beispielsweise U-Bahn) fehlen und die Wegelängen für den Fuß- und Radverkehr geeignet sind. Die Datenlandschaften der untersuchten Städte werden hinsichtlich ihrer Eignung für die räumliche Modellierung von Gefahrenbereichen für Radfahrer evaluiert.

2 Methode

Anhand von europäischen Smart-City-Referenzstädten soll festgestellt werden, inwieweit die von einigen Autoren beschriebene Datenflut (Kitchin, 2014; Miller & Shaw, 2015; Anda et al., 2017) im Bereich der für die Modellierung von Gefahrenbereichen für Radfahrer erforderlichen Daten tatsächlich feststellbar ist und ob die gegebenenfalls vorhandenen Daten auch öffentlich zugänglich sind. Die Analyse wurde zwischen Jänner und März 2020 durchgeführt. Sämtliche Aussagen beziehen sich auf diesen Zeitraum.

2.1 Auswahl der Referenzstädte

Für die Auswahl der Referenzstädte wurde auf das informelle Städtenetzwerk EURO CITIES zurückgegriffen. Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren in einer Untergruppe „Knowledge Society“ 152 Städte vertreten, von denen 74 in die Größenordnung von 100.000 bis 500.000 Einwohner fielen.

Tabelle 1: Ausgewählte Städte für die Evaluierung der Datenverfügbarkeit (alle Webseiten wurden zwischen 31. Jänner und 17. Februar 2020 aufgerufen)

Stadt/ Region	Ein- wohner	Smart-City-Webseite	O(G)D Webseite
Bristol	432 500	https://www.bristolisopen.com/	https://opendata.bristol.gov.uk/pages/homepage/
Debrecen	203 493	http://smartcity.debrecen.hu/en	http://opendata.debrecen.hu/adathalmazok/
Espoo	252 000	https://www.espoo.fi/en-US/Housing_and_environment/Sustainable_development	https://hri.fi/data/en_GB/dataset?vocab_geographical_coverage=Espoo
Ghent	257 000	https://stad.gent/nl/smart-city	https://data.stad.gent/
Münster	264 670	https://smartcity.ms/	https://opendata.stadt-muenster.de/
Nottingham	329 900	https://www.smartnottingham.co.uk/	https://www.opendatanottingham.org.uk/
Oulu	200 000	https://smartcityoulu.com/en/	https://data.ouka.fi/en_gb/
Rennes Metropole	400 000	https://metropole.rennes.fr/rennes-metropole-smart-city	https://data.rennesmetropole.fr/explore/?sort=modified
Tallinn	402 166	https://e-estonia.com/tallinn-smart-capital-digital-nation/	https://avaandmed.tallinn.ee/eng/
Tampere	235 114	https://smart tampere.fi/en/home/	https://data.tampere.fi/en_gb/
Terrassa Metropolitan	410 000	https://www.terrassa.cat/es/smartcity	https://opendata.terrassa.cat/
Toulouse	398 500	https://www.toulouse-metropole.fr/projets/smart-city	https://data.toulouse-metropole.fr/pages/accueil/
Utrecht	320 000	https://irissmartcities.eu/content/utrecht-netherlands	https://utrecht.dataplatform.nl/
Zürich	380 000	https://www.stadt-zuerich.ch/smartcity	https://data.stadt-zuerich.ch/

In einer strukturierten Websuche mit den beiden Suchmaschinen Google und DuckDuck Go wurde erhoben, welche dieser 74 infrage kommenden Städte eine Smart City oder Open (Government) Data Strategie verfolgen. Die Suchbegriffe dafür lauteten „Smart City <Name>“ und „Open Data <Name>“. Auf diese Weise wurden 61 Städte mit Smart-City-Strategie und 62 Städte mit einer Webseite zu Open (Government) Data identifiziert. Von diesen 61 bzw. 62 Städten wurden diejenigen für eine weiterführende Untersuchung selektiert, die den umfassendsten Webauftritt hatten. Zudem wurde eine möglichst große geographische Streuung in Europa angestrebt. Schlussendlich wurde die Datenverfügbarkeit der in Tabelle 1 aufgelisteten Städte evaluiert.

2.2 Evaluierung der Datenverfügbarkeit

Zur Evaluierung der Datenverfügbarkeit wurden sämtliche Datensätze in einem ersten Schritt hinsichtlich ihrer Relevanz für das gegenständliche Thema gescreent und kategorisiert. Daraus ergab sich ein Katalog mit 32 verschiedenen Datensätzen, die bei der Modellierung von Gefahrenbereichen im Straßenverkehr eingesetzt werden können (Tabelle 2).

Tabelle 2: Liste der Datensätze, hinsichtlich deren Verfügbarkeit die Smart City Referenzstädte evaluiert wurden. In weiterer Folge wird auf die Datensätze via ihrer ID verwiesen.

ID	Datensatz	ID	Datensatz
[1]	3D-Stadtmodell	[17]	Radwegenetz
[2]	Angemeldete Fahrzeuge	[18]	Radwegenetz (bewertet)
[3]	Baustellen	[19]	Räumliche Umgebungsdaten
[4]	Bevölkerungsstatistik	[20]	Routing API
[5]	Bushaltestellen	[21]	Rückmeldungen Bürger
[6]	Echtzeitposition ÖV	[22]	Straßenmöblierung
[7]	Einbahnen	[23]	Straßenzustand
[8]	Fahrradzählenden	[24]	Systemdaten Bikesharing
[9]	Fahrzeug Trajektorien	[25]	Systemdaten Carsharing
[10]	Floating Car Daten	[26]	Verkehrsmeldungen
[11]	Fußgängerzählenden	[27]	Verkehrstatus
[12]	Lichtsignalanlagen	[28]	Verkehrsunfälle
[13]	Mobilitätsanalysen	[29]	Verkehrszählenden
[14]	ÖV Passagierzahlen	[30]	Wegenetz
[15]	Parken	[31]	Wetter
[16]	Planungsstrategien und Maßnahmen	[32]	Wetter (Echtzeitdaten)

Die Evaluierung der 14 Smart-City-Referenzstädte erfolgte anhand der in Tabelle 2 angeführten Datensätze. Neben der quantitativen Analyse der Datenverfügbarkeit wurden qualitative Beurteilungen hinsichtlich Funktionalität und Nutzerfreundlichkeit der Datenportale vorgenommen.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Analyse der Datenlandschaften in europäischen Smart Cities zeigt eine große Heterogenität hinsichtlich Datenverfügbarkeit und Eignung der Daten für den Anwendungszweck der räumlichen Modellierung von Gefahrenbereichen im Straßenraum.

3.1 Datenverfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der in Tabelle 2 enthaltenen Datensätze fällt sehr unterschiedlich aus. Debrecen bietet nur einen der Datensätze an, während Zürich 15 verschiedene Datensätze bereitstellt (Abb. 1).

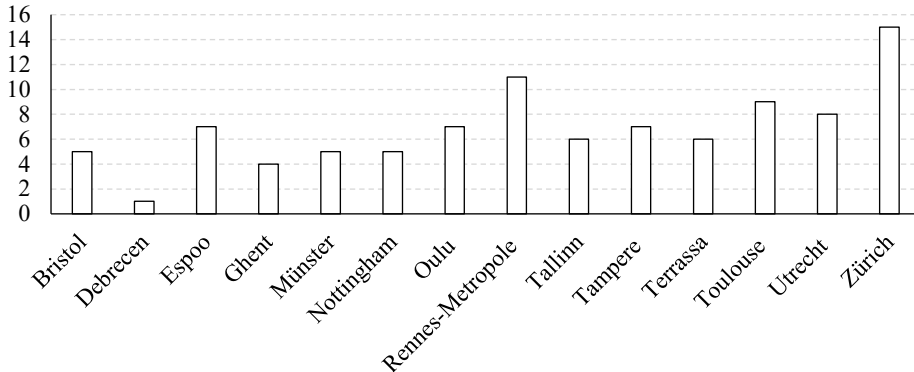


Abb. 1: Anzahl verfügbarer Datensätze mit Relevanz für die räumliche Modellierung von Gefahrenbereichen im Straßenraum in den 14 Smart-City-Referenzstädten

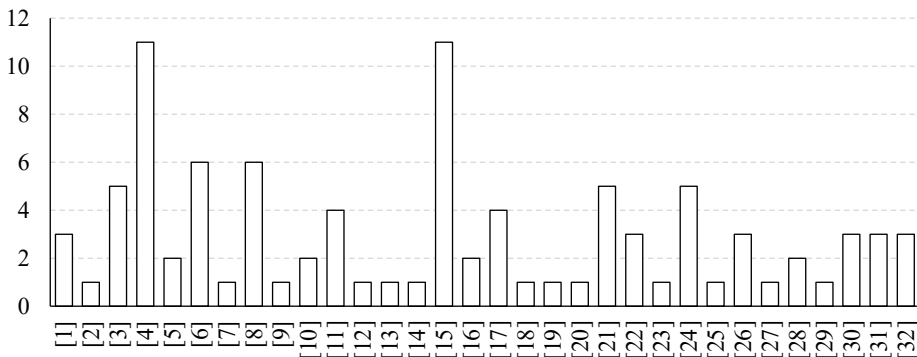


Abb. 2: Häufigkeit der Datensätze (vgl. Tabelle 2) in den Datenportalen der 14 Smart-City-Referenzstädten

Die beiden am häufigsten bereitgestellten Datensätze sind Einwohnerstatistiken und Daten zum Parken; jeweils 11 Städte veröffentlichen diesbezügliche Datensätze (Abb. 2). Daten mit unmittelbarem Bezug zu Fußgänger und Radfahrer sind dahingegen selten verfügbar. In sechs Städten werden Daten von Fahrradzählstellen und in vier Städten von Fußgängerzählungen veröffentlicht. Fünf Städte stellen Systemdaten aus Fahrradverleihsystemen zur Verfügung. Daten zum Radwegenetz werden in vier Smart Cities publiziert. Verkehrsunfalldaten sind lediglich in zwei Referenzstädten, Rennes und Toulouse, in den Datenportalen enthalten.

Die weitere Untersuchung der verfügbaren Datensätze zeigte sehr unterschiedliche Qualitäten von Schnittstellen. Während in einigen Smart-City-Referenzstädten sämtliche Daten über standardisierte Formate bzw. Serviceschnittstellen (z. B. in Espoo oder Tampere), sind in

anderen Fällen Daten, die in den OGD-Portalen referenziert werden, nicht zugänglich (z. B. in Debrecen oder Oulu).

3.2 Dateneignung

Die Eignung der vorgehaltenen Datensätze für den gegenständlichen Zweck ist sehr unterschiedlich. In vielen Fällen sind die angeführten Datenkategorien mit nur wenigen Daten hinterlegt, nicht maschinenlesbar (z. B. Münster), oder veraltet (z. B. Nottingham). Die umfangreichen Datensätze, die in Rennes, Toulouse und Zürich veröffentlicht werden, sind gleichzeitig auch für die Modellierung von Gefahrenbereichen im Straßenraum geeignet. Die sehr umfassenden Daten zu Bevölkerung, Fahrzeugbestand und Infrastruktur, die Terrasse veröffentlicht, eignen sich für die Verkehrsmodellierung, die wiederum wichtige Anhaltspunkte für das relative Risiko bietet.

4 Diskussion

Die Untersuchung mittelgroßer Smart-City-Städte in Europa zeigt eine sehr große Bandbreite einerseits hinsichtlich Anzahl und Eignung veröffentlichter Datensätze und andererseits in Hinblick auf die Funktionalität der entsprechenden Portale. Der vielfach geäußerte Optimismus hinsichtlich Datenverfügbarkeit und -zugänglichkeit kann selbst mit Blick auf die hier untersuchten Referenzstädte – die durch ihr Engagement im EURO CITIES-Netzwerk bereits ein höheres Innovationsniveau als andere Städte aufweisen – nicht uneingeschränkt geteilt werden. Dies mag teilweise auf die vergleichsweise spezielle Forschungsfrage (Verkehrssicherheit für VRUs) zurückzuführen sein, liegt aber sehr viel wahrscheinlich an einem mangelnden Bewusstsein für die Idee und den Wert offener (Mobilitäts-)Daten. An diesem Punkt gilt es in der Zukunft das Bewusstsein bei Datenproduzenten und –haltern für den Wert der Daten und die Möglichkeit sekundärer Datennutzung zu schaffen. Auf Basis dieser Rechercheergebnisse können sich Smart Cities an Best-Practice Beispielen orientieren und Strategien für das eigene Datenmanagement und die Publikation der Daten als Open Government Data (OGD) entwickeln. Für die Wissenschaft ergibt sich die Schlussfolgerung, vorsichtig mit der Postulation einer Datenflut im Smart-City-Kontext umzugehen, sowie Mittel und Wege zu finden, um Daten strukturiert aufzubereiten, zu harmonisieren und für Forschungs- und Anwendungszwecke in Wert zu setzen. Hierbei kommt auch der Geoinformatik als Querschnittsdomäne eine zentrale Rolle zu. Vergangene Beispiele zeigen, wie Daten aus heterogenen Quellen auf Basis ihres gemeinsamen Raumbezugs aufbereitet, integriert und per standardisierter Schnittstellen vorgehalten werden können (Loidl et al., 2020).

Nachdem die Verbesserung der Verkehrssicherheit, insbesondere der VRUs, ein gesamtgesellschaftliches Ziel darstellt, welches von höchster Ebene in Europa ausgehend vorangetrieben wird, besteht die Hoffnung, dass entsprechend notwendige Innovationen durch die Bereitstellung relevanter Daten durch Städte und Regionen in Zukunft besser unterstützt werden.

Danksagung

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprojekts SINUS (FFG Nr. 874070), gefördert aus Mitteln des Programms „IKT der Zukunft“ des Österreichischen Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), durchgeführt.

Literatur

- Anda, C., Erath, A., & Fourie, P. J. (2017). Transport modelling in the age of big data. *International Journal of Urban Sciences*, (21, Sup1.), 19–42. doi:10.1080/12265934.2017.1281150.
- European Commission (2019). *EU Road Safety Policy Framework 2021-2030 – Next steps towards "Vision Zero"*. SWD (2019) 283 final. Brussels. Retrieved from <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/swd20190283-roadsafety-vision-zero.pdf>.
- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1–14. doi:10.1007/s10708-013-9516-8.
- Loidl, M., Wagner, A., Kaziyeva, D.; & Zagel, B. (2020), Bicycle Observatory – eine räumlich differenzierte, kontinuierliche Beobachtung der Fahrradmobilität. *AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik*, 6-2020, 263–271. doi:10.14627/537698025.
- Miller, H. J., & Shaw, S.-L. (2015). Geographic Information Systems for Transportation in the 21st Century. *Geography Compass*, 9(4), 180–189. doi:10.1111/gec3.12204.
- Olszewski, P., Szagała, P., Rabczenko, D., & Zielińska, A. (2019). Investigating safety of vulnerable road users in selected EU countries. *Journal of Safety Research*, (68), 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.12.001>.