Richtlinie zum „Software-Sprint“

Parkraumanalyse

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger:

Lingner Seidel Jordans GbR, Am Falkplatz 1, 10437 Berlin

Autoren:

Lars Lingner, Alexander Seidel, Tobias Jordans

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S31 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Parkplätze sind ein dominantes Merkmal des öffentlichen Raums in vielen Städten, vielerorts gibt es jedoch keine Daten zum Parkraum. Spätestens seit den anhaltenden Debatten und Planungserfordernissen, die sich im Zuge der Verkehrswende und der Erhöhung der Klimaresilienz der Städte ergeben, gerät Parkraum jedoch als relevante Planungsgröße in den Fokus – der Mangel an Planungsdaten macht sich insbesondere in der öffentlichen Verwaltung oder der Zivilgesellschaft bemerkbar.

Auf der Basis eines Prototypen für den Berliner Bezirk Neukölln haben wir eine Lösung entwickelt, Parkraumdaten für beliebige Regionen (Städte) unter Verwendung von OpenStreetMap-Daten (OSM) berechnen zu können. Die Lösung umfasst eine Methode und Datenprozessierung zur Ermittlung der Stellplatzverteilung und -anzahl, die Bereitstellung und Darstellung der Daten auf der Projektseite bzw. in einer interaktiven Karte sowie Werkzeuge und Hilfestellungen zur Erhebung und Auswertung der Daten.

Die wichtigsten Meilensteine zur Erreichung dieser Lösung waren 1) die Bereitstellung bzw. Prozessierung der Daten, 2) die kartographische Darstellung der Daten, 3) die Erweiterung der Datenstruktur zur Bereitstellung von Verarbeitungsmöglichkeiten (z.B. Erhebungsstatistiken,

Summieren von Stellplatzzahlen) sowie 4) die Gestaltung der Projektwebsite zur Präsentation von Prozess, Ergebnis und Daten.

Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitative „Software-Sprint“

Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts? Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?

Insbesondere von Seiten kommunaler Verwaltungen, Planungsstellen und zivilgesellschaftlichen Institutionen besteht großes Interesse an solchen Parkraumdaten. Sie können hier eine Lücke in den Planungsdaten für die aktuellen städtebaulichen Veränderungen und im Wissen über die Aufteilung städtischer Verkehrsräume schließen.

Darüber hinaus profitiert die OpenStreetMap-Community, aus der heraus die Methode entwickelt wurde, da die Relevanz und Qualität von OSM-Daten bewiesen werden kann und vielerorts Menschen zur Mitwirkung am Projekt angeregt wurden. Insgesamt entstand eine praxisnahe, für professionelle Zwecke geeignete OpenData-Anwendung.

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Die angestrebten Ziele und Meilensteine konnten erreicht werden, sodass mit dem OSM-Parkraumprojekt nun eine Datenpipeline zur Verarbeitung von in OSM erfassten Parkraumdaten und eine Plattform zur Erfassung, Darstellung, Nutzung und zum Bezug von Parkraumdaten zur Verfügung steht.

In OSM erfasste Basisinformationen zum Parken (insbesondere Position und Ausrichtung von parkenden Fahrzeugen am Fahrbahnrand) prozessieren wir unter Einbezug aller für das Parkverhalten relevanter geographischer Informationen (z.B. Kreuzungen, Einfahrten, Querungsstellen, Bushaltestellen…) zu einem Datensatz zur Verteilung und Anzahl parkender Fahrzeuge im Straßenraum. Dafür nutzen wir eine selbst entwickelte Methode („Subtraktives Modell“), die ohne eine Zählung einzelner Parkplätze auskommt, wie sie beispielsweise von Ingenieurbüros bei der Erarbeitung von Parkraumbewirtschaftungsstudien durchgeführt wird. Stattdessen werden die Daten aus geographischen Informationen interpoliert, was bei ausreichend guter Datengrundlage zu gleichwertigen Ergebnissen führt und effizienter sowie räumlich skalierbarer möglich ist.

Technisch basiert die Prozessierungspipeline auf etablierten OpenSource-Tools zur Verarbeitung von geographischen und OSM-Daten: Zunächst werden die OSM-Daten mit *osmium* und *osm2pgsql* extrahiert, gefiltert und vorverarbeitet. Anschließend werden die Daten mit *PostgreSQL/PostGis* prozessiert und aufbereitet. Aus den entstehenden Datenbanken werden Vector Tiles erstellt, die auch in anderen Anwendungen eingebunden werden können. Die dafür nötigen Server basieren auf Docker-Images für die Datenbank (*PostgreSQL*) und Vector Tiles (*pg_tileserv*).

Ein wichtiges Feature des Setups ist die vollständige Automatisierung und damit die Möglichkeit, den gesamten Ablauf als Dienst auf einem Server laufen zu lassen. Die Rate der Aktualisierung und Prozessierung ist einstellbar. Derzeit werden die OSM-Daten minütlich aktualisiert und die Prozessierung erfolgt einmal täglich. Das Intervall könnte auf 45 Minuten reduziert werden, so lange dauert aktuell eine vollständige Aktualisierung. Der Wert ist abhängig von der Datenmenge bzw. der Anzahl der zu verarbeitenden Regionen.

Die zugrunde liegenden Basisdaten müssen – wenn noch nicht vorhanden – zunächst in OSM erfasst werden, wofür wir Anleitungen und Tools zur Verfügung stellen. Im Rahmen des Projekts wurde auch das Datenschema für die Erfassung von Parkraum in OSM grundlegend überarbeitet, um einfacher anwendbar zu sein und alle relevanten Anwendungszwecke abzudecken. Dies war zunächst nicht geplant, ergab sich aber im Zuge von Diskussionen, die sich um das Projekt herum in der OSM-Community sowie im Austausch mit Fachleuten entwickelten.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt auf der Projektwebsite. Für die Darstellung der Vector Tiles wird der offene Standard *Mapbox Style Specification* verwendet. Die Projektwebsite enthält allgemeine Informationen zum Projekt, zur Methode und zur Erfassung der Daten sowie Parkraumkarten und Statistiken für ausgewählte Regionen, in denen lokale Communities, mit denen wir in Kontakt stehen, mit der Erhebung von Parkraumdaten begonnen haben. Unter den Regionen befindet sich auch der „Prototyp Neukölln“, eine speziell aufbereitete Parkraumkarte (statische Rastertiles) für den Berliner Ortsteil Neukölln, die als Proof of Concept der Analysemethode entstand. Über die Projektwebseite sind außerdem alle auf unserem Server verarbeiteten Regionen aufgelistet, mit einem Link zur Kartenanwendung und außerdem allen Downloads die wir anbieten.

Die Parkraumkarten der anderen Regionen stehen als interaktive Vector Tiles bereit, wobei verschiedene Layer entwickelt wurden:

- Der Standardlayer visualisiert die prozessierten Parkraumdaten (Lage, Ausrichtung und Anzahl parkender Fahrzeuge). Neben straßenbegleitendem Parken können zudem Parkflächen abseits des Straßenraums eingeblendet werden, die jedoch bislang nicht im Fokus des Projekts standen.

- Der Layer „Parkplätze zählen“ stellt ein Tool zum Zählen von Parkplätzen in frei gewählten Gebieten bereit.

- Spezielle Ansichten zur Vollständigkeit, Erhebungsstatistik und Fehlerbehebung unterstützen bei der Datensammlung mit OSM. Der „Debug-Layer“ visualisiert „Stanzbereiche“ in denen nicht geparkt werden kann und macht so transparent, wie die Daten durch den Algorithmus generiert werden.

Von allen im Rahmen des Projekts angestrebten Features steht derzeit noch eine einfache Downloadmöglichkeit der generierten Daten aus, die demnächst verfügbar sein wird, sobald die Datenstruktur vereinheitlicht ist und die enthaltenen Attribute für „menschliche Anwender“ angepasst sind.

Die Vector Tiles wurden inzwischen in das Projekt *radverkehrsatlas.de* integriert, mit dem eine Kooperation entstanden ist. Der Radverkehrsatlas ist ein Forschungsprojekt verschiedener Kommunen und des Berliner Unternehmens *FixMyCity*, das Daten zur Radverkehrsplanung

bereitstellt und dabei ebenfalls auf OSM und CitizenScience bzw. CrowdSourcing von Planungsdaten setzt.

Eine weitere Kooperation besteht zum Straßen- und Grünflächenamt des Berliner Bezirks Friedrichshain-Kreuzberg, die durch uns erhobene und prozessierte Daten inzwischen als geprüften Fachdatensatz im Geoportal des Bezirks anbieten. Diese Kooperation ist besonders wertvoll, um die praktischen Erfordernisse und Ansprüche an die Daten zu erfahren und unseren Prozess daran anzupassen – beispielsweise, welche Informationen und Attribute relevant sind und in welcher Form prozessierte Daten vorliegen sollten, um geeignet für die praktische Verwendung zu sein.

Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Das Projekt richtet sich in erster Linie an alle, die mit stadt- und verkehrsentwicklungsbezogenen Planungsprozessen zu tun haben oder daran interessiert sind – insbesondere kommunale Verwaltungsstellen aus dem Bereich Verkehr und Umwelt, Planungsbüros, Politiker:innen oder zivilgesellschaftliche Initiativen. Der „ruhende Verkehr“, also der Parkraum, spielt dabei inzwischen eine große Rolle – ob beim Bau neuer Infrastrukturen für den Rad- oder Fußverkehr oder den ÖPNV, der Entsiegelung von Oberflächen auf dem Weg zur „Schwammstadt“ oder bei Diskussionen um urbane Flächengerechtigkeit. Bislang nicht vorhandene Daten können mit unserem Projekt gesammelt, exploriert und bezogen werden. Planer:innen können mit den Daten beispielsweise Flächenpotentiale für den Bau von Infrastrukturen erschließen, Politiker:innen und zivilgesellschaftliche Initiativen nutzen sie als empirische Argumentationsgrundlage in stadtentwicklungspolitischen Auseinandersetzungen oder auch Journalist:innen für Recherchen oder Datenvisualisierungen.

Alle Daten und Softwarebestandteile sind frei verfügbar und die Methode räumlich beliebig skalierbar. Dadurch entstehen vergleichbare, stetig aktualisierbare und vor allem niedrigschwellig und digital zugängliche Daten. Öffentliche Stellen erhalten damit die Gelegenheit einer effizienten Datenhaltung (wie wir sie in unserem Kooperationsbezirk Friedrichshain-Kreuzberg nun testen). Für die teils hitzigen politischen Diskurse rund um das Thema städtischen Parkens können solche Daten außerdem eine Versachlichung der Diskussionen bedeuten, wenn erstmals Daten als Argumentationsgrundlage vorliegen, die für Zivilgesellschaft und Bürger:innen frei nutzbar sind.

Das entstandene Projekt bietet verschiedene Ansatzpunkte für Verbesserungen und Erweiterungen, an denen wir in Zukunft planen, weiter zu arbeiten – in Kooperation mit unseren bestehenden und vielleicht noch kommenden Praxispartnern, wie bisher als ehrenamtliches Projekt im Rahmen unseres Engagements in der OSM-Community oder im Idealfall ermöglicht durch weitere Förderprogramme. Zu den Weiterentwicklungspotentialen gehören die stetige Weiterentwicklung des Algorithmus zur Generierung der Parkraumdaten (um beispielsweise weitere räumliche Gegebenheiten und Edge Cases abzubilden oder effizienter zu laufen), der direkte Einbezug weiterer Daten (Parkbeschränkungen, Parken abseits des Straßenraums…), weitere Möglichkeiten der Datenverarbeitung und -analyse (Verschneidung mit soziodemographischen Datensätzen, z.B. Kfz-

Meldedaten zur Berechnung der Parkraumdichte, Umweltdaten, z. B. Baumbestand, oder Aussagen zur Flächenverteilung im Straßenquerschnitt) oder die Entwicklung einer Methode zur räumlichen Abschätzung der Datenqualität. Damit hätte das Projekt das Potential, zu einer umfangreichen Plattform für kommunale, offene und interaktive Parkraumkataster zu werden und einen Beitrag zur Partizipation an städtischen Planungsprozessen zu leisten.

Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Für die größeren Ziele konnten glücklicherweise stets Lösungsmöglichkeiten gefunden werden, auch wenn sich die ein oder andere unerwartete Hürde ergeben hat. Besonders die Einrichtung des Docker-Setups als „Grundgerüst“ der Prozessierung war mit langwierigen Widerständen verbunden.

Die Entscheidung Docker einzusetzen wurde recht schnell am Anfang getroffen. Es war absehbar, dass ein komplexes Setup entstehen wird. Ein kontinurierlicher Datenimport für beliebige Regionen, die Berechnung der Parkraumdaten und die Visualisierung der Ergebnisse – das alles muss zuverlässig zusammenspielen. Das komplette Setup soll auch für Nutzergruppen ohne tiefe IT-Kenntnisse lauffähig sein. Die Hürden zeigten sich dann im Detail. Kontinuierliche Imports und gleichzeitig die Daten verarbeiten führt zu Konflikten, wenn die Verarbeitung viel länger dauert, als ein Import.

Das Ausführen und Steuern von Prozessen in verschiedenen Containern in Abhängigkeit von bestimmten Prozesszuständen ist noch nicht abschließend gelöst. In unserer Dokumentation beschreiben wir die Umstände und zeigen Workaround um verschiedene Probleme.

Auch wenn wir mit der Zurverfügungstellung eines Docker-basierten Setups viele Hürden überwinden, ist der Betrieb in einer produktiven Umgebung dennoch anspruchsvoll. Wünschenswert wäre hier ein Monitoring der Prozesse um auf bestimmte Events (z.B. Festplatte voll) reagieren zu können. Für die Umsetzung eines Monitorings reichte die Zeit nicht aus.

Bei der Verarbeitung von Geodaten gibt es ganz eigene Hürden. Da wir mit Berlin anfingen zu arbeiten, benutzen wir ein lokales Projektionssystem. Dies hat den Vorteil möglichst genaue Berechnung durchzuführen. Allerdings ist es auch nur in einem schmalen Korridor gültig. Das Problem zeigte sich, als eine Region in Schweden importiert wurde, bei der die Prozessierung zu Fehlern führte. Die Lösung ist leicht gefunden, es muss für jede Region ein entsprechend lokales Projektionssystem benutzt werden. Die Umsetzung ist jedoch nicht so einfach, da üblicherweise alle Daten in einem einheitlichen Projektionssystem vorliegen.

Das Handling von Regionen erfolgt zum jetzigen Zeitpunkt in einem Datenbank-Schema. Möchte man mehrere Regionen gleichzeitig verarbeiten, führt dies zu Problemen. Nicht nur die oben beschriebene Problematik mit dem Projektionssystem besteht. Darüber hinaus können die Regionen auch nicht unabhängig voneinander importiert und aktualisiert werden. Es wird immer die gesamte Datenbank neu aufgebaut.

Diese Problematik wurde erst ziemlich spät festgestellt und eine schnelle Lösung war nicht möglich. Der Plan ist, jede Region benutzt ein eigenes DB-Schema und kann dann unabhängig von anderen Regionen importiert, aktualisiert und prozessiert werden. Dazu werden zu jeder Region Metadaten definiert, z.B. welche Projektion zu benutzen ist, auf welches geographische Gebiet sich die Region

erstreckt, welche Exportformate unterstützt werden usw. Die Umsetzung erfordert jedoch einen größeren Umbau und war im Rahmen des geförderten Zeitraumes nicht mehr umzusetzen.

Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GHitHub, Veröffentlichungen)?

- Projektwebsite: https://parkraum.osm-verkehrswende.org
- Beispiel Parkraumkarte für Berlin: https://radverkehrsatlas.de/regionen/parkraum?lat=52.495314008962936&lng=13.407826941531509
- Vorträge auf Konferenzen:
  - Bits und Bäume 10/2022: https://parkraum.osm-verkehrswende.org/posts/2022-10-01-bits-baume-vortrag/
  - FOSSGIS-Konferenz 03/2023: https://parkraum.osm-verkehrswende.org/posts/2023-03-15-vortrag-fossgis/
- GitHub-Repositories: https://parkraum.osm-verkehrswende.org/github/

Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Den Kern des Projekts bildete die Entwicklung des Frameworks zur Prozessierung und Darstellung der Daten, welches mit Abschluss des Förderzeitraums einen stabilen Zustand mit allen angestrebten Funktionen angenommen hat. Die Auswahl der weiteren Projektinhalte zur Umsetzung im gegebenen zeitlichen und finanziellen Rahmen der Förderung hat sich als weitgehend realistisch und umsetzbar erwiesen, auch wenn das ein oder andere Feature Potentiale zur „Reifung“ hat (z.B. ansprechendere Visualisierung der Daten, intuitivere Bedienung, Reduktion der Vektordateninformationen in kleineren Zoomstufen). Das einzige angestrebte, noch nicht umgesetzte Feature ist der bislang niedrig priorisierte direkte Datendownload, der bald folgen soll.

Die selbst gesetzten Meilensteine haben sich insbesondere in den ersten Fördermonaten (Projektjahr 2022) nach hinten verschoben, was an zwei unvorhergesehenen Baustellen lag: Zunächst haben wir im Herbst 2022 einen Prozess zur Überarbeitung des Parkraum-Datenschemas in OSM gestartet, der im Dezember erfolgreich und mit großer Unterstützung aus der OSM-Community abgeschlossen werden konnte. Daneben bereitete wie oben beschrieben die Einrichtung des Docker-Setups als „Grundgerüst“ der Prozessierung unerwartete Probleme, die jedoch überwunden werden konnten. Motiviert durch die Deadlines des Demodays und unseres Vortrags auf der FOSSGIS-Konferenz Mitte März 2023 konnten wir die Verschiebungen am Ende der Förderperiode jedoch wieder aufholen.

In Einzelfällen haben sich auch andere Ideen als zunächst zu aufwendig (Layer zur Abschätzung der Datenqualität), praktisch wenig sinnvoll (Tutorial-Videos zum Mapping in OSM) oder im Austausch mit Fachleuten als weniger prioritär erwiesen (Datendarstellung nach Straßenzügen).

Auf dem entwickelten Framework aufbauend sind – wie oben bereits erwähnt – eine ganze Reihe weiterer Funktionen und Features denkbar, deren Umsetzung im zeitlichen und finanziellen Rahmen dieser Förderung jedoch nicht möglich sein können. Aus unserer Entwicklerperspektive wünschenswert wäre an dieser Stelle die Möglichkeit einer aufsetzenden Anschlussförderung für Prototypen, die sich beispielsweise in Kooperationen mit Anwendern als „praxistauglich“ erweisen.

Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Bislang konnten wir vor allem von zwei Kooperationen profitieren, die jedoch die inhaltlichen Linien des Projekts nur am Rande beeinflussen (vgl. auch den Abschnitt zur Darstellung der Ergebnisse):

- Die Darstellung der Ergebnisse (Parkraumkarte) wird inzwischen vom Forschungs- und Planungsprojekt *radverkehrsatlas.de* eingebunden, was eine stabile Basis für die Darstellung der Daten, höhere Sichtbarkeit der Ergebnisse und direkte Einbindung in eine praxisorientierte Plattform bietet. Das Projekt befindet sich aber selbst noch in der Entwicklung, sodass wir noch nicht auf praktisches Feedback über diesen Kanal zurückgreifen können.

- Im engen Austausch mit dem Straßen- und Grünflächenamt des Berliner Bezirks Friedrichshain-Kreuzberg konnten wir unsere Methodik und Datenstruktur an praktischen Anforderungen schärfen. Inzwischen stehen wir in Kontakt zu weiteren Kommunen und Berliner Bezirken, die Interesse an dem Projekt zeigen. Aktuell startet außerdem auf Initiative der Berliner Open Data Informationsstelle (ODIS) eine vielversprechende Vernetzung von mit Parkraum befassten Akteuren aus Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, mit dem Ziel, offene Daten, die OpenStreetMap-Community und eine gemeinsame Datenbasis in diesem Bereich zu stärken.

- Durch Austausch mit zwei weiteren, ebenfalls vom Protoype Fund geförderten Projekten, konnten wir gegenseitig profitieren. Zum einen ist dies das Projekt osm2pgsql, das wir für die Verarbeitung der OSM-Daten nutzen. Hier ist insbesondere das erarbeitete LUA-Script zu nennen, das die Benutzung von verschiedenen Features demonstriert und durch den offenen Quellcode für alle einsehbar ist.
  Zum zweiten besteht ein lockerer Austausch zum Projekt Urban Transport Analyst, dem wir in Zukunft Parkraumdaten zur Verfügung stellen wollen.