

# Wish an instant map!

## QGIS Plugin with GenAI

### Studenten



Aziz Hazeraj



Thashvar Uthayakumar

**Ziel der Arbeit:** Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines Proof-of-Concept (POC) für ein möglichst offenes Plugin, welches eine natürlichsprachliche Anfrage (Query) zur räumlich-zeitlichen und attributiven Filterung von Daten aus OpenStreetMap (OSM) in eine Overpass-API übersetzt und das Ergebnis als Karte direkt in das Desktop-Geoinformationssystem QGIS zurückliefert. Hier ein Beispiel: "Alle Cafés im Umkreis von 50 Meter um einen Brunnen in St. Gallen". Die Erstellung solcher Karten war bisher Spezialisten\*innen vorbehalten. Dabei geht es nicht nur um Points-of-Interest, sondern um Objektklassen (sog. Spatial Entity Sets, SES) aller Art inkl. Linien und Polygone. Eine solche Anfrage gliedert sich in drei Schritte: 1. Erkennung von Geonamen (Geocoding, z.B. "St. Gallen"), 2. Erkennung von SES und deren Abbildung auf OSM-Attribute (z.B. "Café" als OSM-Tag "amenity=cafe") und 3. Übersetzung in eine Overpass QL Query. Derzeit gibt es keine vergleichbare Lösungen. Das bestehende QuickOSM-QGIS-Plugin setzt Overpass-Kenntnisse voraus und die anderen wenigen Lösungen sind kostenpflichtig.

**Vorgehen / Technologien:** Von den aktuellen Lösungsansätzen von GenAI kommen folgende in Frage: A. Retrieval-Augmented Generation (RAG), B. Finetuning eines OpenAI Large Language Models (LLM), und C. Eine Lösung von A oder B mit einem lokalen Open-Source LLM. Nachdem erste Versuche mit einem Open-Source Llama-LLM nicht die erhofften Ergebnisse brachten, entschieden wir uns für ein finetuned OpenAI GPT-4o-Modell. Um eine Benutzeranfrage in natürlicher Sprache in eine Overpass QL Query zu übersetzen, müssen Geonamen (z.B. "St. Gallen") und SES (z.B. "Cafés") in der Anfrage identifiziert werden. Das OpenAI-Modell extrahiert diese Entitäten und legt damit die Grundlage für die nächsten Prompts (siehe Abb. 3). Die identifizierten Geonamen werden durch das OSM-basierte Open-Source-Projekt Photon geocodiert. Für nicht gefundene Geonamen wird nach bestimmten Regeln ein geographischer Ausschnitt definiert. Zur Abbildung der SES auf OSM-Tags werden die entsprechenden extrahierten Entitäten mit Hilfe eines Embedding-Modells (RAG) semantisch mit den vorgängig codierten OSM-Tags (~900) verglichen. Die so ermittelten Tags und die ursprüngliche Benutzereingabe bilden die Grundlage für eine Overpass-Anfrage an das gewählte LLM.

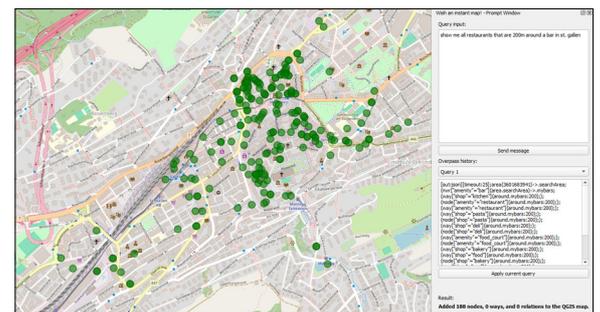
**Ergebnis:** Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein POC namens "Wish an instant map!" (WAIM) mit den in Python geschriebenen Lösungsansätzen A und B. Das GUI beinhaltet eine Texteingabe und berücksichtigt bei Bedarf den aktuellen Kartenausschnitt. Zusätzlich gibt es einen Expertenmodus, mit dem Anfragen bearbeitet und an Overpass zurückgeschickt werden können. Es wurden einige Black-Box-Tests von Anfragen in

englischer Sprache durchgeführt. Für eine Implementierung und Evaluierung des Lösungsansatzes C reichte die Zeit nicht aus, so dass kein offenes Plugin realisiert werden konnte. Ausserdem sind die generierten Overpass-Anfragen noch recht unzuverlässig. Der POC hat aber gezeigt, dass so ein Plugin realisierbar ist. Es gibt nun einige Verbesserungsmöglichkeiten. Im Rahmen von A. könnte ein Thesaurus von OSM-Tags aus dem OSM-Wiki erstellt werden, um die semantische Suche nach Oberbegriffen wie "Trinkstellen" zu verbessern (Graph RAG). Gemäss Lösungsansatz B könnte eine Validierung der Query mit "Structured Outputs" geprüft werden. Ausserdem könnte das Modell mit

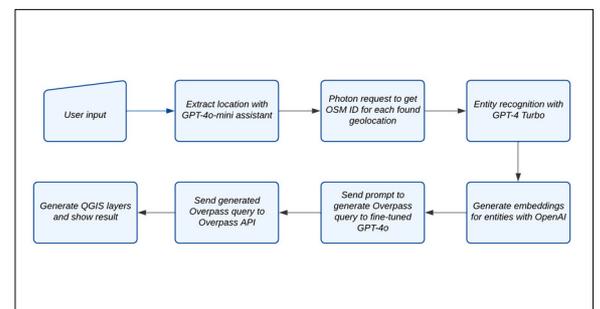
**Kartenausschnitt der Abfrage im Plugin "Cafés im Umkreis von 50m um Brunnen in St. Gallen" mit grünen Kreissymbolen.**  
Eigene Darstellung



**Ansicht des Plugins mit Expertenmodus und Benutzerabfrage mit generierter Overpass QL Query.**  
Eigene Darstellung



**Programmlogik des Plugins als UML-Aktivitätsdiagramm ausgehend von der Texteingabe des Benutzers.**  
Eigene Darstellung



Referent  
Prof. Stefan F. Keller

Themengebiet  
Künstliche Intelligenz,  
Software,  
Verschiedenes