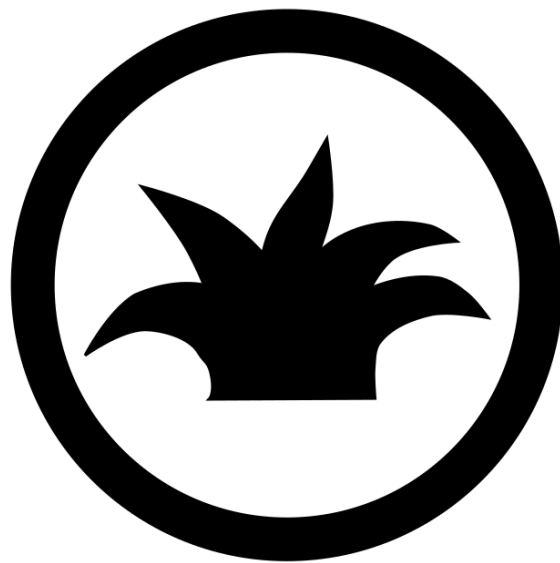


GERTZ GUTSCHE RÜMENAPP

Stadtentwicklung und Mobilität
Planung Beratung Forschung GbR



**QGIS-Plugin zur
Grünflächenbewertung**

Anleitung

Inhalt

1.	Einleitung.....	1
2.	Installation.....	1
3.	Grundeinstellungen.....	2
3.1	Routerverzeichnis (optional)	3
3.1	Projektverzeichnis (optional)	3
3.2	Java	3
3.3	Jython Interpreter und JAR-Datei (optional)	3
3.4	Anzahl der parallel zu nutzenden Kerne (optional).....	3
3.5	reservierter Speicher (optional)	3
4.	Projektverwaltung	4
4.1	Projekt erzeugen	4
4.2	Projekt aktivieren	4
4.3	Projekt klonen	5
4.4	Projekt löschen	5
4.5	Projekteinstellungen	5
4.5.1.	benötigte Grünfläche je Einwohner	5
4.5.2.	max. Laufdistanz.....	5
4.5.3.	Puffer um Projektgebiet	5
5.	Eingangsdaten	6
5.1	Projektgebiet	6
5.2	Grünflächen	6
5.3	Grünflächeneingänge	6
5.4	Baublöcke	7
5.5	Adressen.....	7
5.6	Direkte Änderungen an den Eingangsdaten.....	7
5.7	Datenimport	7
5.8	Zurücksetzen der Daten	8
6.	Wegenetz.....	9
6.1	Router.....	9
6.2	Router erstellen.....	9
6.3	Router bearbeiten (JOSM).....	9
7.	Berechnung	10
8.	Ergebnisse.....	11

1. Einleitung

Mit diesem Plugin lässt sich die Verfügbarkeit von Grünflächen berechnen und visualisieren.

Schwerpunkt liegt dabei auf dem Bezirk Lichtenberg (Berlin), für den auch bereits Eingangsdaten, ein OSM-Netz und eine Offlinekarte im Plugin hinterlegt sind, um einen Offline-Betrieb zu ermöglichen.

Die Bewertung beruht auf der Berechnung der Erreichbarkeiten mit Hilfe des OpenTripPlanners (www.opentripplanner.org), der in das Plugin integriert ist.

2. Installation

Das Plugin ist unter Windows und Linux lauffähig. Es benötigt QGIS in der Version 3.x und kann über den in QGIS integrierten Pluginmanager installiert werden, der im QGIS-Menü über *Erweiterungen -> Erweiterungen verwalten und installieren* aufgerufen werden kann.

Im sich öffnenden Fenster muss das gepackte Plugin (*gruenflaechenotp.zip*) im Reiter „Aus ZIP installieren“ ausgewählt werden. Die Installation des Plugins wird schließlich mit der Bestätigung des Buttons „Erweiterung installieren“ durchgeführt (siehe Abbildung 1).

Um die Routenberechnungen durchführen zu können, muss zusätzlich **Java 1.8** installiert werden (verfügbar unter www.java.com/de/download/manual.jsp).

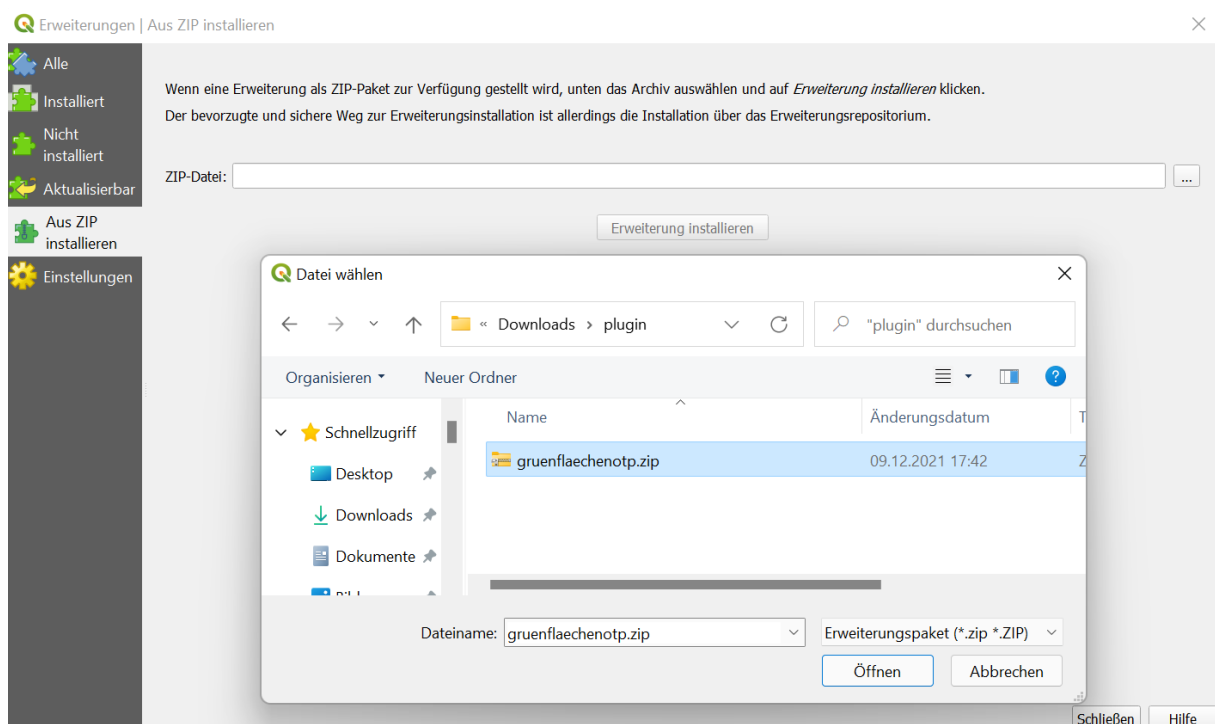


Abbildung 1 - Installation des Plugins aus einer lokalen ZIP-Datei in QGIS

Nach erfolgter Installation ist das Plugin über das Symbol in der Werkzeugleiste oder über den Menüpunkt *Erweiterungen -> Grünflächenbewertung -> Grünflächenbewertung* (siehe Abbildung 2)

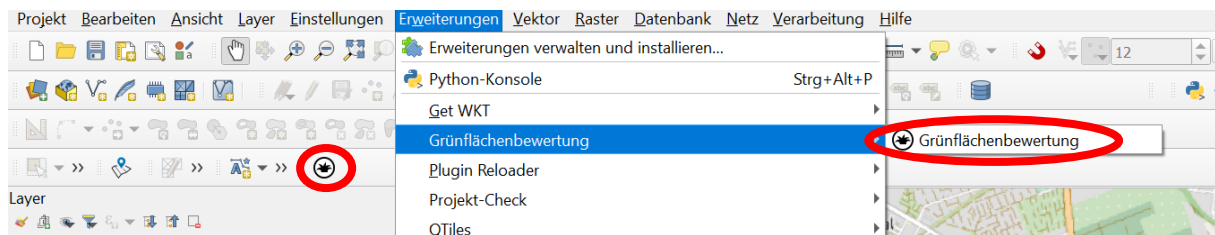


Abbildung 2 - Einstiegspunkte ins Plugin (rot markiert)

3. Grundeinstellungen

Bevor das Plugin benutzt wird, sollten die grundlegenden Einstellungen überprüft werden. Das Einstellungsmenü (siehe Abbildung 3) ist erreichbar im geöffneten Plugin unter *Datei -> Einstellungen*.

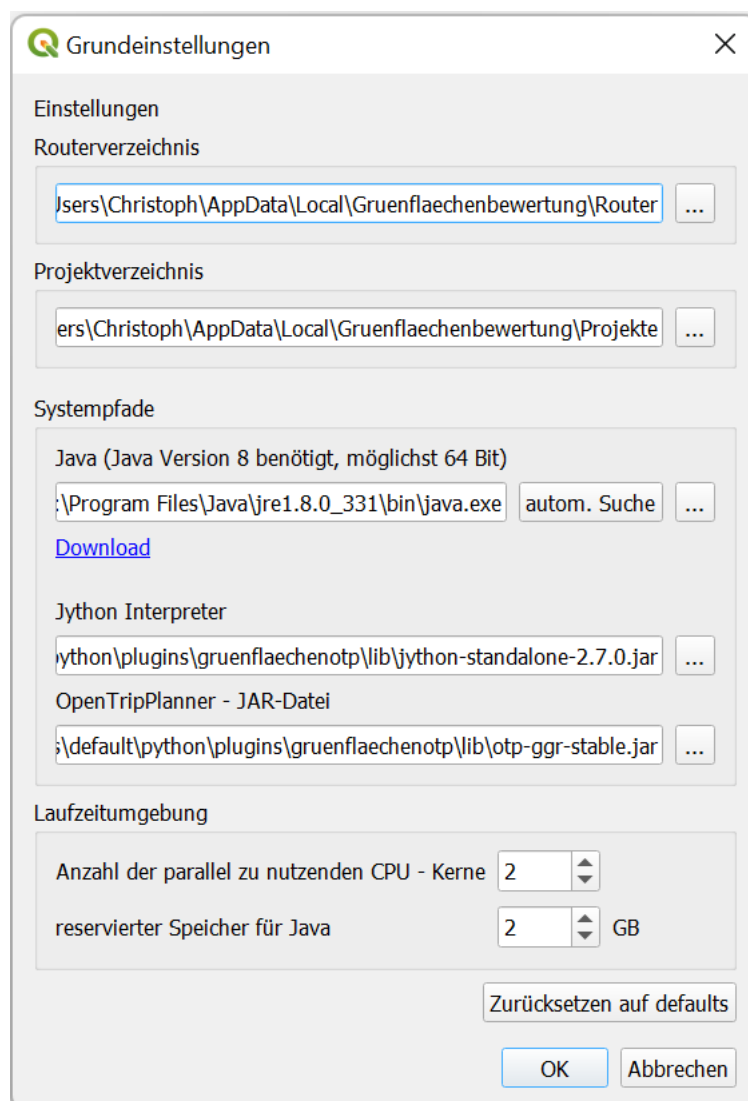


Abbildung 3 - Dialog mit Einstellungen des Plugins

3.1 Routerverzeichnis (optional)

Das Routerverzeichnis bezeichnet das lokale Verzeichnis, in dem Router zur Routensuche mit dem integrierten OpenTripPlanner erzeugt und gespeichert werden. Es ist standardmäßig voreingestellt auf ein Verzeichnis im lokalen Benutzerordner und muss nicht geändert werden.

3.1. Projektverzeichnis (optional)

Das Projektverzeichnis bezeichnet das lokale Verzeichnis, in dem Projekte inklusive Daten und Projekteinstellungen gespeichert werden. Es ist standardmäßig voreingestellt auf ein Verzeichnis im lokalen Benutzerordner und muss nicht geändert werden.

3.2. Java

Hier muss der Pfad zur ausführbaren Datei des Java-Interpreters eingetragen werden. Java 1.8 wird zur Routensuche mit dem integrierten OpenTripPlanner benötigt (siehe Abschnitt 0).

Sie können automatisch nach der benötigten Version suchen lassen. Bei parallelen Installationen von verschiedenen Java-Versionen kann es allerdings gelegentlich passieren, dass eine falsche Version ausgewählt wird (bitte manuell kontrollieren!). In der Regel wird Java unter `C:\Programme\Java\jre1.8.0_*\bin\java.exe` installiert.

3.3. Jython Interpreter und JAR-Datei (optional)

Der OpenTripPlanner wird als lauffähige JAR-Datei mit dem Plugin ausgeliefert. Der Jython-Interpreter zur Ausführung des Routingskripts wird ebenfalls mit dem Plugin ausgeliefert. Die Pfade sollten nach der Installation bereits automatisch mit den beiden Dateien im Plugin-Verzeichnis verknüpft sein und müssen nicht geändert werden.

3.4. Anzahl der parallel zu nutzenden Kerne (optional)

Hier kann die Anzahl der CPU-Kerne, die für die Routensuche genutzt werden, eingestellt werden. Je mehr Kerne eingestellt sind, desto schneller die Routensuche. Die maximale Zahl ist abhängig vom verwendeten System (bitte nicht mehr Kerne einstellen, als tatsächlich verfügbar!). 1-2 Kerne sind für die hier benötigten Zwecke bereits ausreichend.

3.5. reservierter Speicher (optional)

Mit dem reservierten Speicher wird eingestellt, wieviel Speicher sich der OpenTripPlanner bei der Routensuche und dem Bauen von Routern vom System reservieren darf. Die voreingestellten 2GB reichen für das Untersuchungsgebiet Lichtenberg mehr als aus. Bitte reduzieren Sie die Zahl, wenn das System nicht genug Arbeitsspeicher hat und es zu Laufzeitfehlern bei der Routensuche kommt („out of memory“).

4. Projektverwaltung

Das Plugin kann Eingangsdaten und RoutingEinstellungen physisch getrennt voneinander verwalten. Beim ersten Start ist die Projektliste leer.

4.1. Projekt erzeugen

Um ein neues Projekt zu erstellen, klicken Sie die Schaltfläche „Neu“. Im folgenden Dialog müssen Sie den gewünschten Namen des Projekts eingeben (siehe

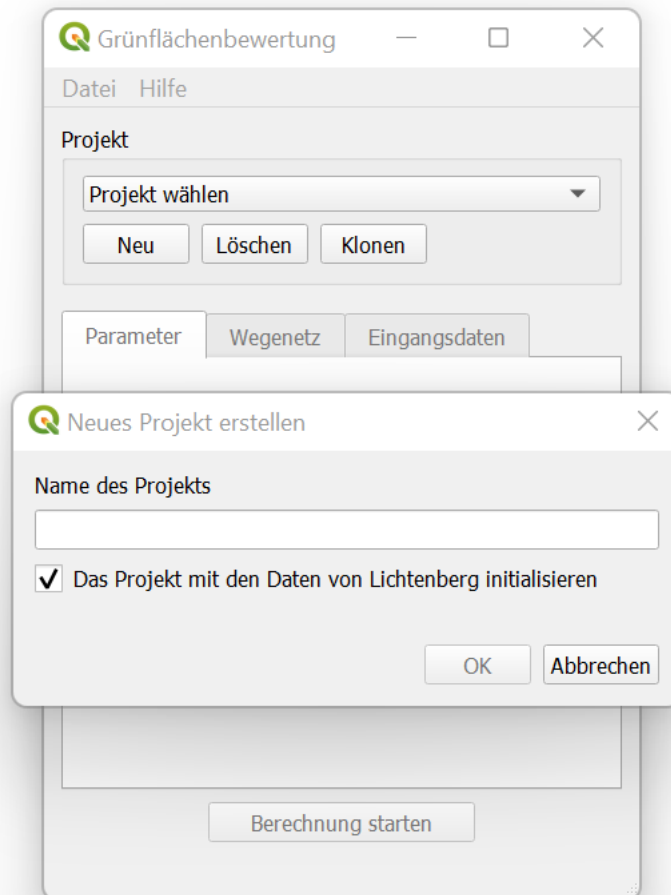


Abbildung 4). Projektnamen dürfen jeweils nur einmal verwendet werden und keine Sonderzeichen enthalten.

Auf Wunsch kann das Projekt mit den Standarddaten aus dem Projektgebiet Lichtenberg (Adressen, Grünflächen etc.) initialisiert werden.

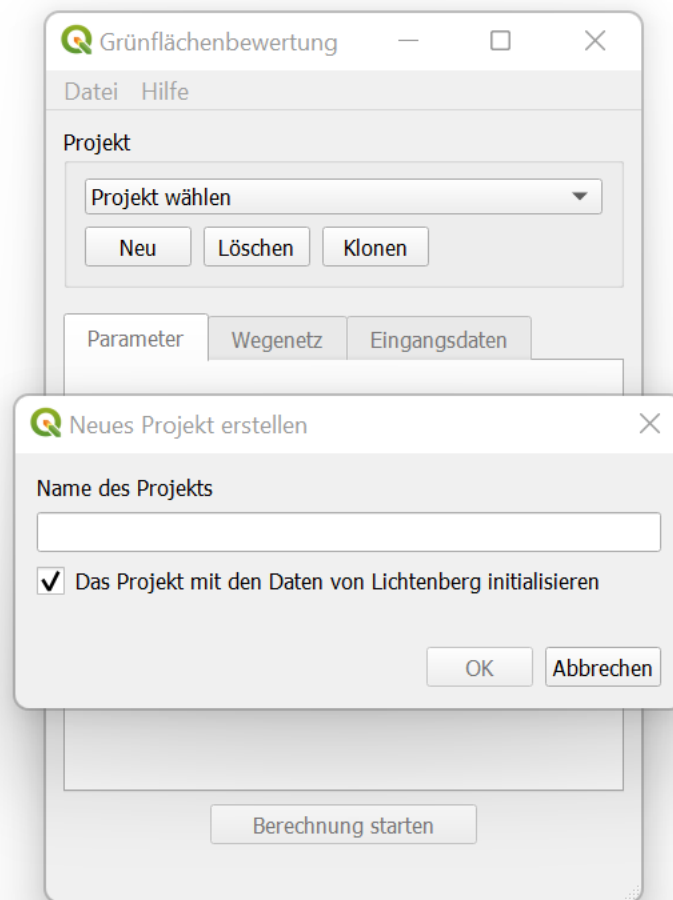


Abbildung 4 - neues Projekt erstellen in der Plugin-Oberfläche

4.2. Projekt aktivieren

Um ein Projekt zu aktivieren, müssen Sie es aus der Auswahlliste unter „Projekt“ auswählen. Die Eingangsdaten (siehe Abschnitt 5) werden daraufhin als Layer in die QGIS-Layerbaum und die Karte geladen. Alle getätigten Einstellungen und Berechnungen beziehen sich auf das ausgewählte Projekt und dessen Daten.

Neben den Daten werden auch Hintergrundkarten eingeladen. Darunter ist auch eine offline-verfügbare Karte, welche allerdings aus Platzgründen nur Lichtenberg abbildet.

4.3. Projekt klonen

Sie können ein Projekt duplizieren, indem Sie die Schaltfläche „Klonen“ betätigen. Dies kopiert alle Daten und Einstellungen des gewählten Projekts in ein Projekt mit einem neuen zu vergebenden Namen. Änderungen an den Einstellungen und Daten der Kopie wirken sich nicht auf das ursprüngliche Projekt aus und andersherum.

4.4. Projekt löschen

Sie können das aktuell aktive Projekt über die Schaltfläche „Löschen“ physisch entfernen. Alle Projekteinstellungen und Projektdaten werden dabei von der Festplatte gelöscht.

4.5. Projekteinstellungen

Projekteinstellungen beziehen sich im Gegensatz zu den Grundeinstellungen nur auf das derzeit als aktiv gewählte Projekt und beeinflussen die Berechnungen zur Grünflächenverfügbarkeit.

4.5.1. benötigte Grünfläche je Einwohner

Die hier getätigte Einstellung ändert die Kategorisierung der verfügbaren Grünfläche je Einwohner in der Ergebnisdarstellung (siehe Abschnitt 8). Es wird bei bereits vorhandenen Ergebnissen die Darstellung geändert, ohne dass eine erneute Berechnung erforderlich ist.

4.5.2. max. Laufdistanz

Hierbei handelt es sich um die maximale Distanz in Metern, die ein Einwohner zu Fuß vom Hauseingang (Adressen) zur Grünfläche (Grünflächeneingänge) zurücklegen darf. Für die Anwendung der Änderung wird eine Neuberechnung benötigt.

4.5.3. Puffer um Projektgebiet

Um Verzerrungen an den Rändern des betrachteten Projektgebiets zu minimieren, kann ein Pufferbereich um das Projektgebiet herum angegeben werden. Grünflächen und Wohnblöcke in diesem Pufferbereich werden in der Berechnung mit einbezogen (aber nicht in der Ergebnisdarstellung). Voraussetzung für eine Wirkung ist natürlich, dass innerhalb des Puffers außerhalb des Projektgebietes auch entsprechende Daten existieren.

5. Eingangsdaten

wenn Projekt erstellt bzw. über Projektauswahl aktiviert wird, werden die Eingangsdaten automatisch als Layer hinzugefügt, Layer verknüpft mit den Geopackage-Tabellen

werden unabhängig von QGIS in Geopackages gespeichert (im Projektverzeichnis)

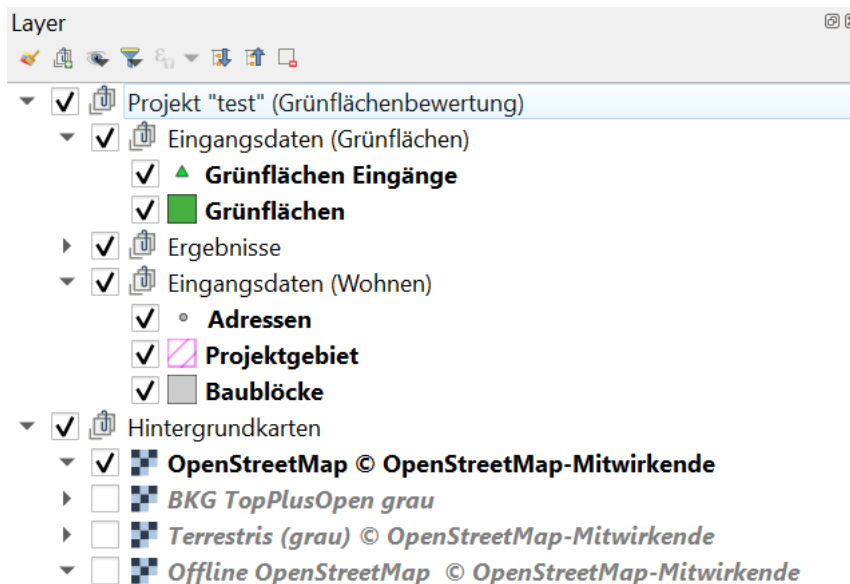


Abbildung 5 - Layerbaum eines Projekts

5.1. Projektgebiet

Das Projektgebiet (Multipolygon) bestimmt, welche Daten in die Grünflächenbewertung einfließen. Daten außerhalb des Projektgebiets werden ignoriert, außer sie liegen im Pufferbereich (siehe Abschnitt 4.5.3). Die Ergebnisse werden nach der Berechnung ausschließlich für Baublöcke bzw. Adressen innerhalb des Projektgebiets dargestellt.

5.2. Grünflächen

Zu den Grünflächen (Multipolygone) können in der Betrachtung neben Parkanlagen auch Spielplätze, Wasserflächen (anteilig) und sonstige Grünflächen zählen. Welche Flächen einbezogen werden, obliegt dem/r Anwender/in. Die Ausmaße der Flächen werden für die Bewertung automatisch anhand der gezeichneten Polygone bestimmt.

Das Routing erfolgt nicht zu den Flächen direkt, sondern zu ihren Eingängen (siehe Abschnitt 5.3). Grünflächen ohne Eingänge werden daher in der Berechnung ignoriert.

Die Tabelle der Grünflächen enthält keine weiteren benötigten Daten.

5.3. Grünflächeneingänge

Die Eingänge zu den Grünflächen (Punkte) stellen die zu Fuß erreichbaren öffentlichen Zugänge zu den Grünflächen dar. Die Zuordnung der Eingänge zu den jeweils nächstgelegenen Grünflächen (maximal 100m entfernt) erfolgt vor der Berechnung automatisch.

Klicken Sie dazu im Plugin unter dem Reiter „Eingangsdaten“ auf die Schaltfläche „Import“ des jeweiligen Layers, in den Sie Daten importieren möchten. Darauf öffnet sich ein Dialog, in dem Sie den zu importierenden Layer (die Quelle) auswählen (siehe Abbildung 7). Der ausgewählte Layer muss außerhalb des Projekts liegen. Sie können außerdem nur Layer wählen, die die gleiche Art der Geometrie wie der Ziellayer besitzen.

Die Projektion des zu importierenden Layers wird normalerweise automatisch erkannt, kann aber im Dialog verändert werden, falls sie nicht oder falsch erkannt wurde. Im Fall der Adress- und Baublock-Layer können bzw. müssen Sie zusätzlich die Attributfelder des zu importierenden Layers den benötigten Eingangsdaten des Ziellayers zuordnen.

Der Import löscht alle bestehenden Daten des Layers und befüllt diesen mit den Daten des ausgewählten Layers.

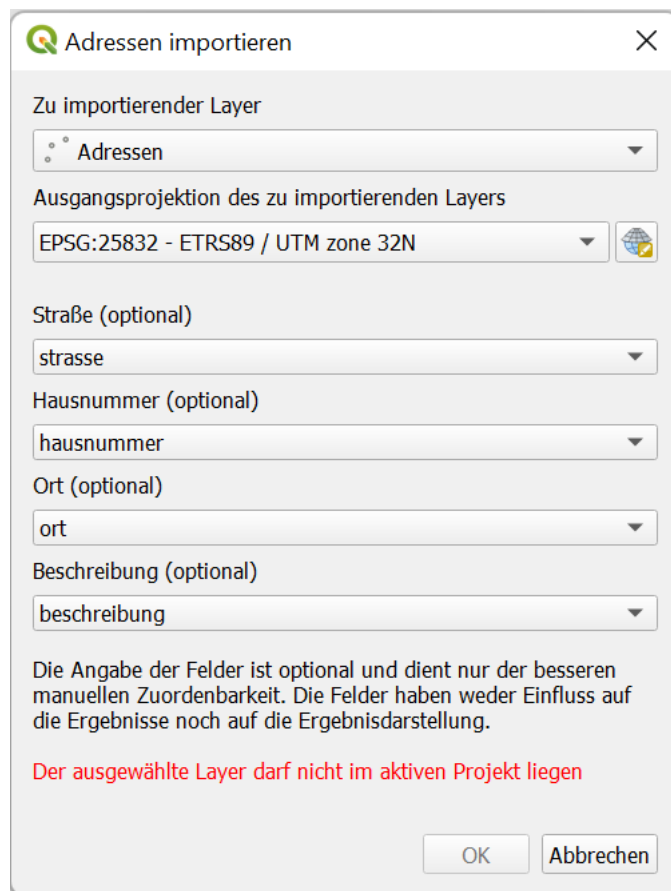


Abbildung 7 - Import von Punktdaten in den Layer "Adressen" des Projekts

5.8. Zurücksetzen der Daten

Sie können im Plugin unter dem Reiter „Eingangsdaten“ die Layer auf Standarddaten (nur Lichtenberg!) zurücksetzen. Klicken Sie hierzu auf die Schaltfläche „Zurücksetzen“ neben dem jeweiligen Layernamen. Der Layer wird dann geleert und anschließend mit den Eingangsdaten aus Lichtenberg befüllt.

6. Wegenetz

Das Routing zwischen Adressen und Grünflächeneingängen erfolgt mit dem integrierten OpenTripPlanner auf Basis von OSM-Daten.

6.1. Router

Das Plugin wird mit zwei vorgebauten Routern ausgeliefert, einen für das Gesamtgebiet von Berlin und einen auf Lichtenberg zugeschnittenen mit dem Datenstand vom Jahr 2022. Ein Router beinhaltet das Wegenetz in einer für OpenTripPlanner lesbaren Form (*Graph.obj*), sowie die Ausgangsdatei mit den OSM-Daten (**.osm.pbf*).

Die Router werden projektübergreifend verwaltet, das aktive Projekt speichert nur den für dieses ausgewählten Router. Der für die Berechnung innerhalb des Projekts verwendete Router kann im Plugin unter dem Reiter „Wegenetz“ ausgewählt werden.

6.2. Router erstellen

Mit der Schaltfläche „Neu“ unter der Routerauswahl erzeugt einen neuen Router mit einem von Ihnen gewählten Namen (ohne Leer- und Sonderzeichen) im Routerverzeichnis (siehe Abschnitt 3.1). Der erzeugte Router enthält das Netz des Berlin-Routers als Kopie. Der Router kann nun getrennt bearbeitet werden (siehe Abschnitt 6.3).

Um das Netz des Routers gegen ein das Netz eines anderen Gebietes auszutauschen oder das Netz auf einen neueren Stand zu bringen, begeben Sie sich bitte über die Schaltfläche „Ordner öffnen“ in das Verzeichnis des Routers (wird im Windows-Explorer geöffnet). Löschen Sie die dort vorhandene *osm.pbf*-Datei und ersetzen Sie sie durch eine andere *osm.pbf*-Datei. Der Name der Datei spielt keine Rolle, solange er die Endung „.osm.pbf“ enthält. Sie können OSM-Netze in diesem Dateiformat über den Downloadbereich der Geofabrik beziehen: download.geofabrik.de. Sie sollten allerdings den Ausschnitt so klein wie möglich wählen, da große Netze sehr viel (zu viel) Arbeitsspeicher benötigen.

Nachdem Sie die *osm.pbf* ausgetauscht haben, betätigen Sie bitte die Schaltfläche „Neu bauen“ unter der Routerauswahl innerhalb des Plugins. Der entsprechende Router, dessen Datei sie getauscht haben, sollte dabei ausgewählt sein. Nach Betätigung erzeugt der OpenTripPlanner die *Graph.obj* (Graph des Netzes) neu. Bei der nächsten Berechnung wird nun dieses neue Netz zum Routen verwendet.

6.3. Router bearbeiten (JOSM)

Das Plugin wird mit JOSM ausgeliefert, mit welchem die OSM-Netze der mitgelieferten Router bearbeitet werden können. Sie können das Netz des derzeit ausgewählten Routers über die Schaltfläche „in JOSM öffnen“ mit JOSM bearbeiten. JOSM wird daraufhin extern gestartet. Bitte klicken Sie nur einmal auf die Schaltfläche, es dauert ein wenig, bis sich das Programm öffnet.

Nach dem ersten Start werden Sie eine Fehlermeldung erhalten, dass die Datei nicht gelesen werden konnte. Das liegt daran, dass JOSM ohne Plugin keine *osm.pbf*-Dateien lesen kann. Das *pbf*-Plugin kann entweder innerhalb des Programms (*Bearbeiten -> Einstellungen -> Erweiterungen*), was eine Internetverbindung voraussetzt, oder manuell installiert werden. Um das Plugin manuell zu installieren, kopieren Sie die *pbf.jar* (erhältlich unter josm.openstreetmap.de/wiki/Plugins) in das Verzeichnis `%APPDATA%\JOSM\plugins`. Das Verzeichnis sollte nach dem erstmaligen Start von JOSM angelegt worden sein.

Wenn die osm.pbf-Datei korrekt mit JOSM eingelesen werden konnte, können Sie das Netz bearbeiten und neue Wege hinzufügen, bestehende Wege löschen oder neu attribuieren (siehe Abbildung 8, eventuell ist vorher Neustart des Programms nach Installation des pbf-Plugins notwendig). Nachdem Sie die Änderungen am Netz gespeichert haben, müssen Sie im Grünflächenbewertungs-Plugin den Router über die Schaltfläche „Neu bauen“ noch in den von OpenTripPlanner verwendeten Graphen überführen. Bei der nächsten Berechnung wird nun das geänderte Netz zum Routen verwendet.

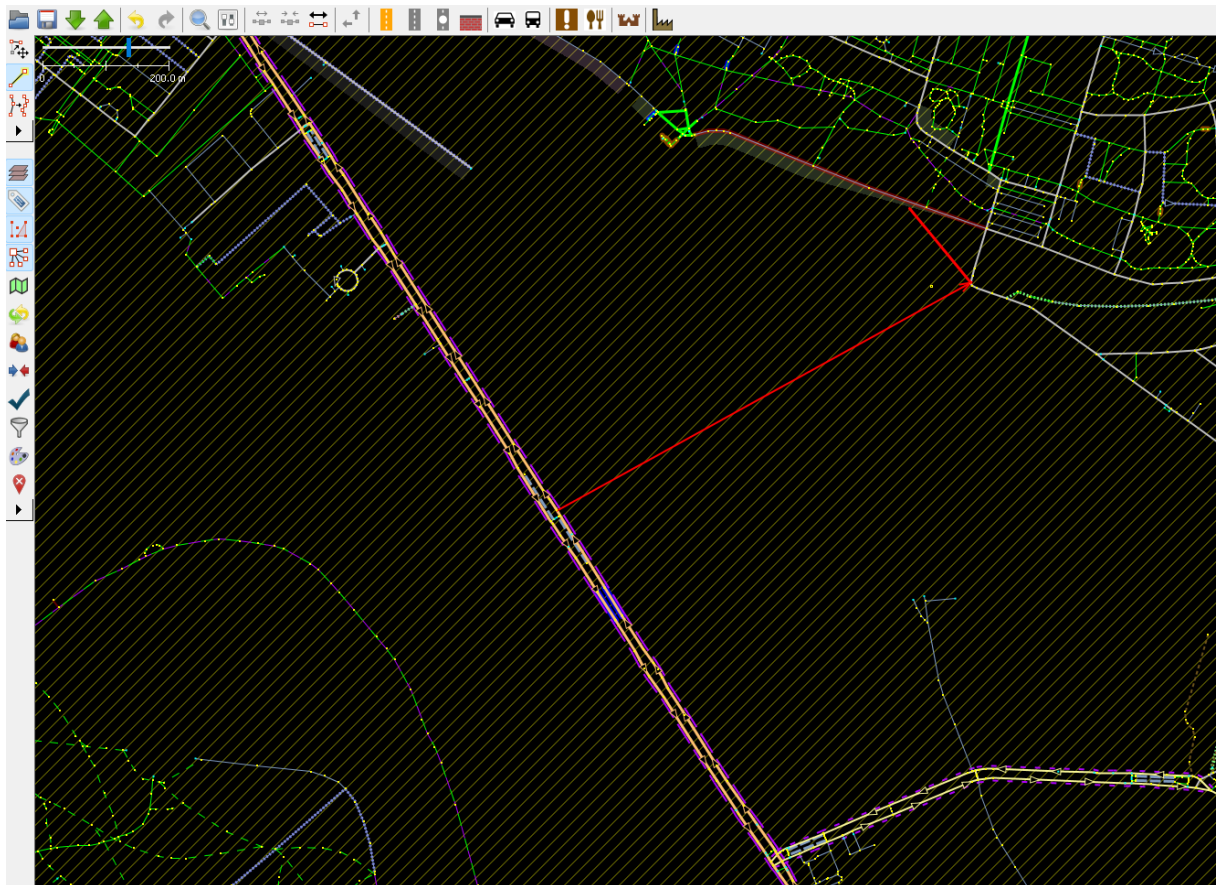


Abbildung 8 - Einfügen neuer Wege in ein bestehendes Netz mit JOSM

7. Berechnung

Sind alle Eingangsdaten vorhanden und ein Router ausgewählt, kann die Grünflächenbewertung über die Schaltfläche „Berechnung starten“ angestoßen werden.

Die Berechnung erfolgt in drei Schritten.

Im ersten Schritt werden die Eingangsdaten mit dem Projektgebiet (inklusive Puffer) verschnitten und die Grünflächeneingänge den Grünflächen und die Adressen den Baublöcken zugeordnet. Die Einwohner der Baublöcke werden gleichmäßig auf die ihnen zugeordneten Adressen verteilt.

Im zweiten Schritt erfolgt das Berechnen der kürzesten Fußwege zwischen den Adressen und den Grünflächeneingängen mit Hilfe des OpenTripPlanners auf Grundlage des ausgewählten Routers.

Im dritten Schritt werden die berechneten Wege dazu benutzt, die Wahrscheinlichkeiten zu berechnen, welche Grünflächen von welcher Adresse aus am häufigsten besucht werden. Dazu werden die Distanzen zwischen einer Adresse und den Grünflächeneingängen mit der Exponentialfunktion $e^{Distanz * -0,001}$ gewichtet und daraus die relative Attraktivität der jeweiligen erreichbaren Grünflächen abgeleitet. Mit zunehmender Distanz werden die Grünflächen für die jeweilige Adresse unattraktiver.

Aus den Besuchswahrscheinlichkeiten und den Einwohnern je Adresse ergeben sich die Besuche je Adresse und Grünfläche. Aus der Größe der Grünfläche und den aufsummierten Gesamtbesuchen je Grünfläche, wird dann die verfügbare Fläche je Einwohner je Adresse berechnet. Die verfügbaren Flächen auf Adressebene werden dann unter Berücksichtigung der Zuordnung auf die Baublöcke aggregiert.

Im Anschluss der Berechnung werden die Ergebnisse als Layer im Layerbaum automatisch hinzugefügt bzw. aktualisiert (siehe Abschnitt 8).

8. Ergebnisse

Die Ergebnisse werden sowohl auf Ebene der Adressen als auch auf Ebene der Baublöcke dem Layerbaum hinzugefügt (siehe Abbildung 9). Auf Baublockebene werden Baublöcke ohne Einwohner in den Ergebnissen nicht dargestellt. Die mit den Ergebnislayern verknüpften Tabellen enthalten die berechneten Werte der verfügbaren Grünfläche je Einwohner. Anhand der Werte werden die Baublöcke bzw. Adressen in der Karte kategorisiert farbig dargestellt (siehe Abbildung 10)

Die Kategorisierungen können über die Änderung des Parameters „benötigte Grünfläche je Einwohner“ (siehe Abschnitt 4.5.1) in der Oberfläche des Plugins ohne Neuberechnung angepasst werden.

Die Darstellung der Ergebnisse kann auch manuell mit QGIS angepasst werden (*Rechtsklick auf Layer -> Eigenschaften -> Symbolisierung*).

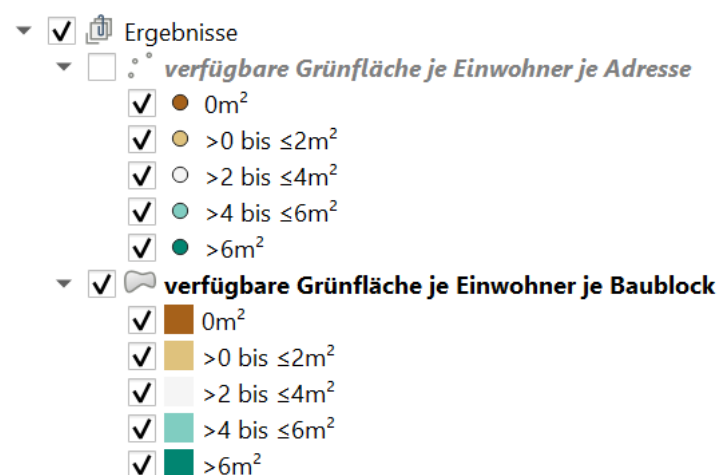


Abbildung 9 - Ergebnislayer im Layerbaum

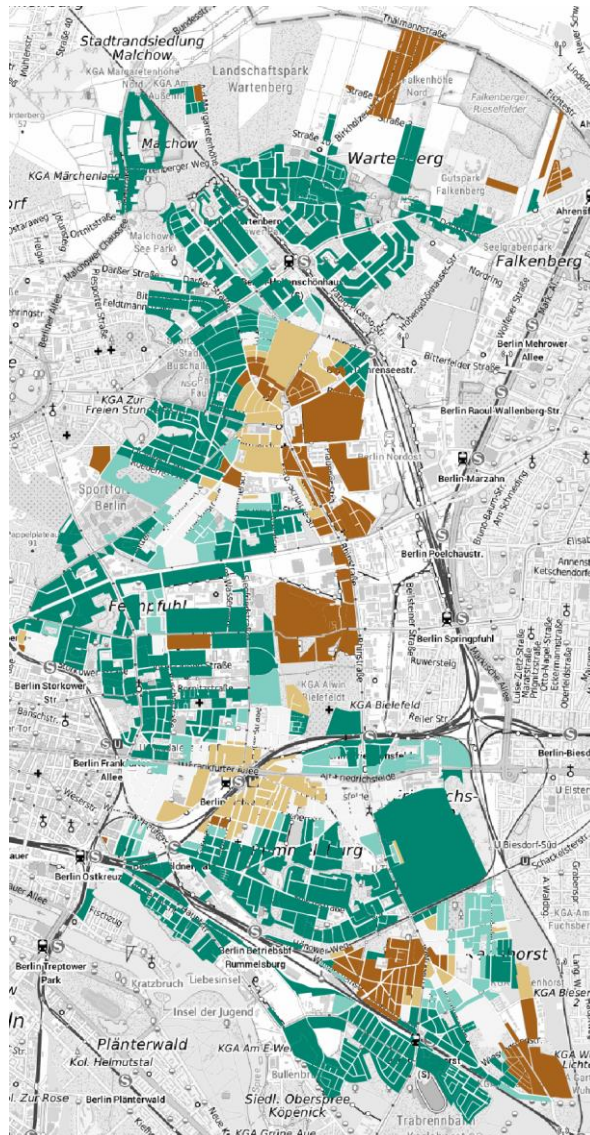


Abbildung 10 - Ergebnisdarstellung in der Karte auf Baublockebene