UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

Studienprojekt Radroutenplaner

Auf Basis von Open Source Software und Freien Geodaten

Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Routing
3. Steigungseinbezug
4. Höhenprofil
5. Weitere Features

Aufgabenstellung

• Entwicklung eines webgestützten interaktiven Radroutenplaners unter Verwendung von Open Source Software und freien Geodaten

• Ausgelegt für die Stadt Osnabrück und einen Teil des Landkreises

• Vermarktung touristischer Infrastruktur und Schaffung eines Informationsangebotes für die Bürger und Touristen

Routenberechnung

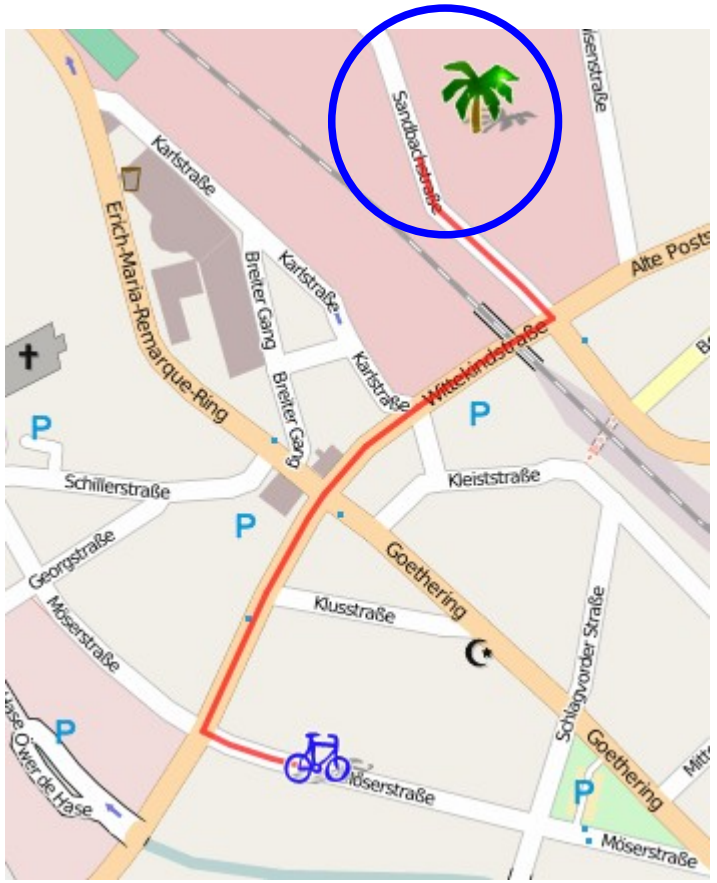
• Verwendung des PostgreSQL/PostGIS-Aufsatzes pgRouting

• Dazugehöriges Tool OSM2pgRouting ermöglicht Import von OSM-Daten in die Datenbank und Aufbereitung für Routenberechnungen

• Möglichkeit Kosten und Orientierung mit einzubeziehen. Benutzter Algorithmus: Dijkstra

• Baut auf der Arbeit von Kai Behncke auf, welcher sich im Rahmen seiner Dissertation mit Routing auf OSM-Daten beschäftigt hat

Routenberechnung



- Selbstverständliches Feature: User kann Marker an beliebiger Stelle setzen, nächstgelegene Straße wird automatisch ermittelt

- Darstellung der Route endet an dem Punkt der Straße, der am nächsten zum Marker liegt

- Erfordert umständliche Umsetzung

Struktur der Daten

- Interne Repräsentation: Netz von Knoten und Kanten
- Knoten dort wo Straßen sich berühren
- Kanten haben festen Start- und Endknoten
- Kosten für Hin- und Rückweg über Kante
- PgRoutings Dijkstra findet die Route unter automatischer Wahl der korrekten Kosten

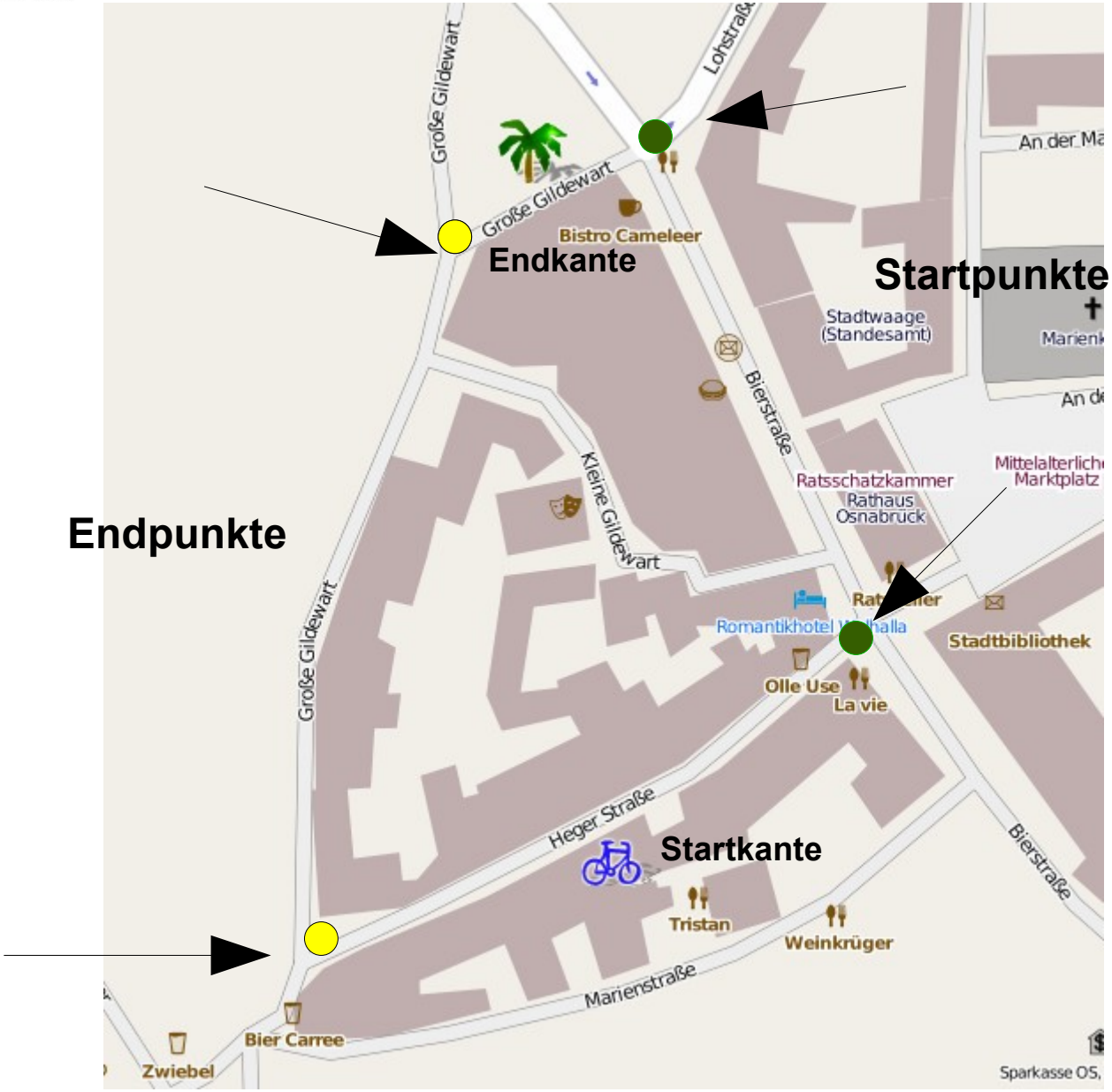
Was bedeutet das?

pgRouting kann nur kürzeste Routen zwischen Knoten berechnen.

Es ist nicht möglich, die Route zum vom User gesetzten Punkt (auf den Kanten) mit dem vorhandenen Algorithmus zu ermitteln.

Es ist ein Workaround nötig.

Beispiel


Endkante
Startpunkte
Endpunkte
Startkante
Große Gildewart
Lohstraße
Bistro Cameleer
Stadtwaage
(Standesamt)
Bierstraße
Kleine Gildewart
Ratsschatzkammer
Rathaus
Osnabrück
Mittelalterlicher
Marktplatz
Stadtbibliothek
Olle Use
La vie
Heger Straße
Tristan
Weinkrüger
Marienstraße
Bier Carree
Zwiebel
Sparkasse OS,

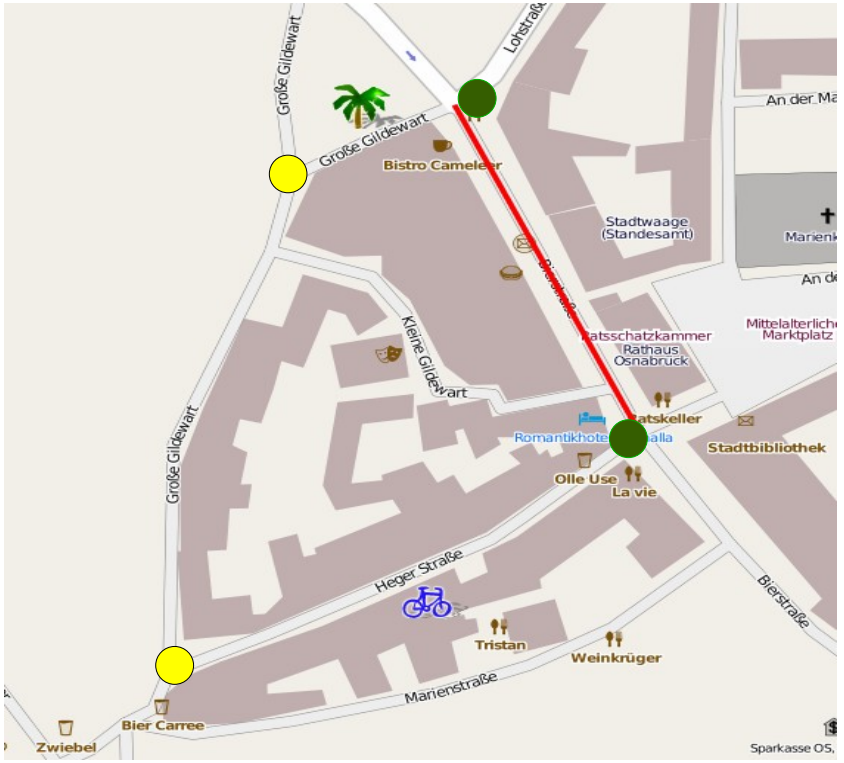
Erster Schritt

Man kann aber zu den Endpunkten der jeweiligen Kanten routen.

Hier gibt es 4 Möglichkeiten, die man alle in Betracht ziehen muss:

Fall 1:
Startkante Endpunkt → Endkante Startpunkt

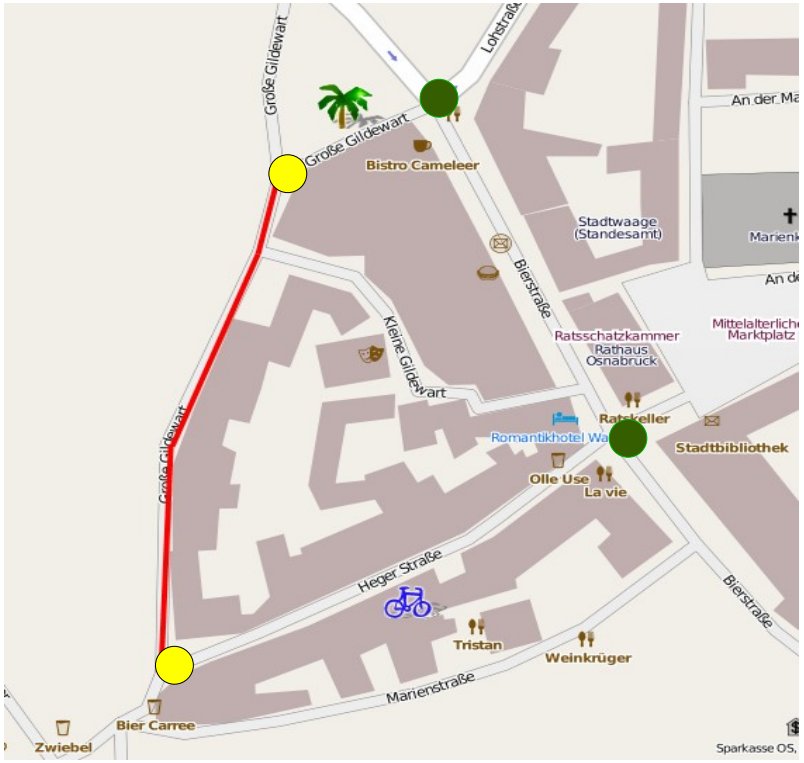
Fall 2:
Startkante Endpunkt → Endkante Endpunkt



Erster Schritt

Hinweis: Start- und Endkante werden nicht mit einbezogen!

Fall 3:
Startkante Startpunkt → Endkante Startpunkt



Fall 4:
Startkante Startpunkt → Endkante Endpunkt

Zweiter Schritt

Start- und Endkante korrekt abschneiden

- Beispielhaft für einen Fall
- Punkt teilt Kante in 2 Segmente
- Wähle Segment, welches an berechnete Route anschließt
- für Start- und Endkante aller 4 Varianten nötig

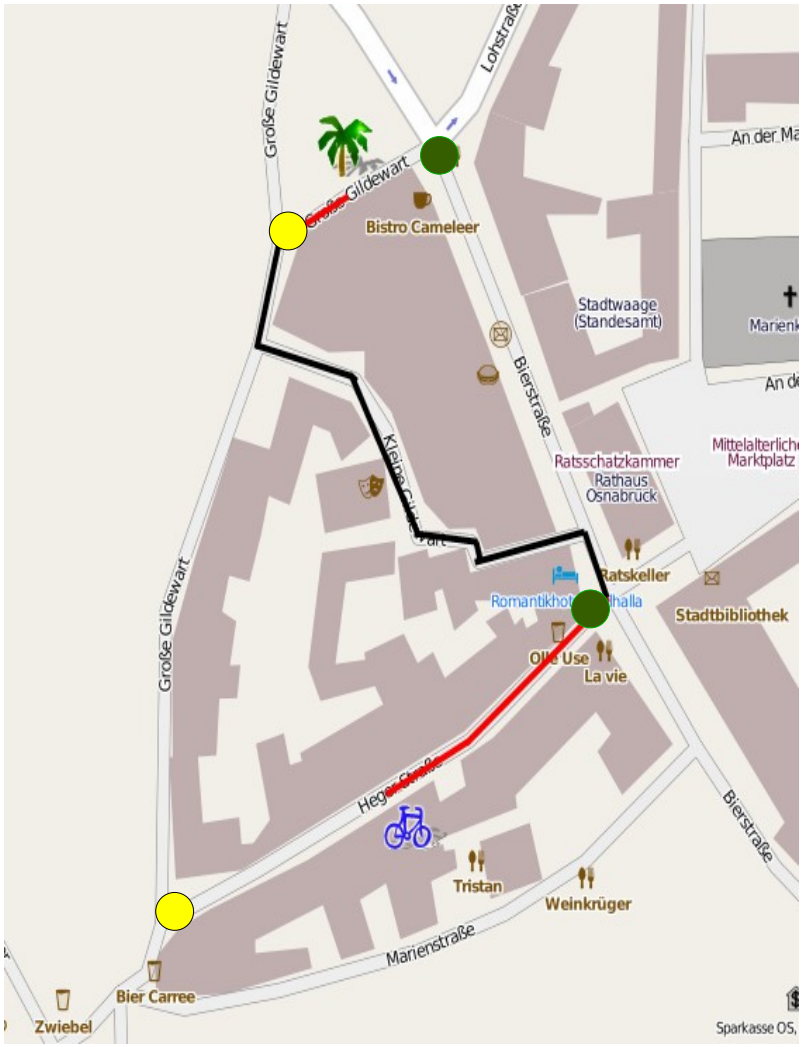
Dritter Schritt

Kosten der abgeschnittenen Kanten ermitteln

- Wenn Route am Startpunkt der Kante anschließt → Kosten für Rückweg, sonst Kosten für Hinweg

- Einfließende Kosten = prozentualer Anteil an der Länge * korrekte Kosten

- Wiederum für Start- und Endkante



Letzter Schritt

Aufsummieren der Kosten aller Segmente der Route und Auswahl des Weges mit den niedrigsten Gesamtkosten.

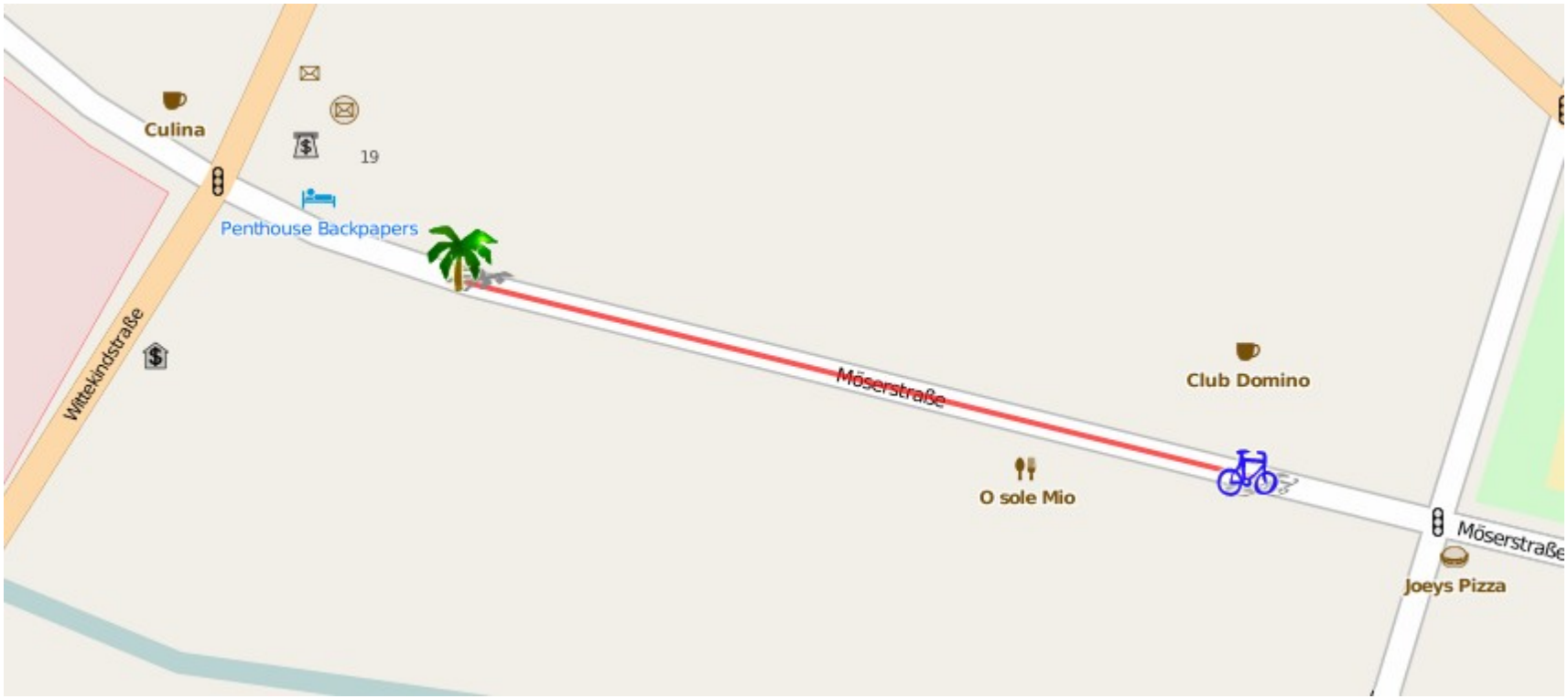
- Bei langen Strecken sehr rechenintensiv
- Deswegen: Auswahlmöglichkeit schnell / optimal

Weil Start- und Endkante nicht mit einbezogen werden, gibt es einige Ausnahmefälle.

Ausnahmefall 1a)

Startpunkt des Users näher am Startpunkt der Straße → Einbahnstraße Hinweg

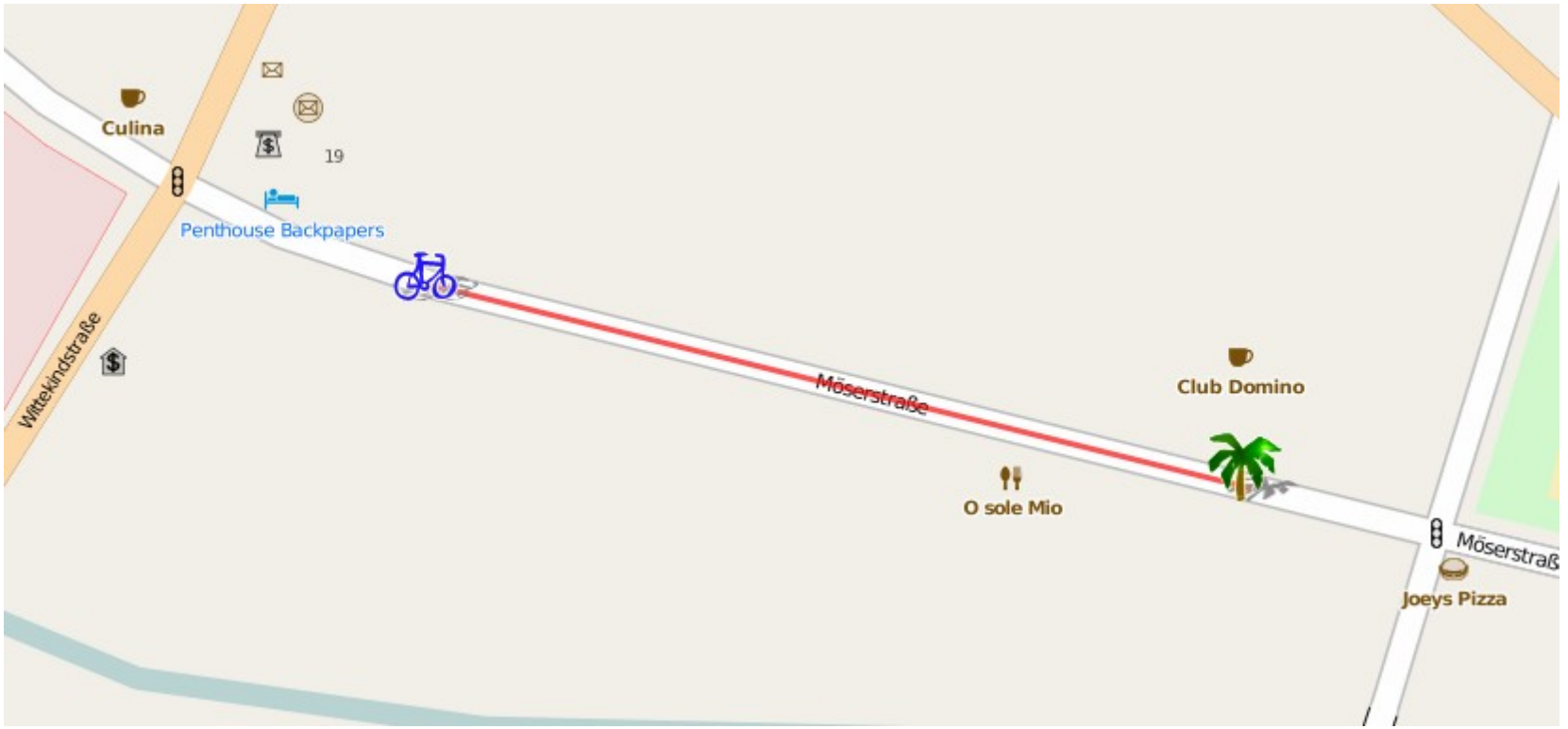
→ Abschneiden an Start- und Endpunkt



Ausnahmefall 1 b1)

Endpunkt des Users näher am Startpunkt der Straße → keine Einbahnstraße

→ wieder einfach abschneiden



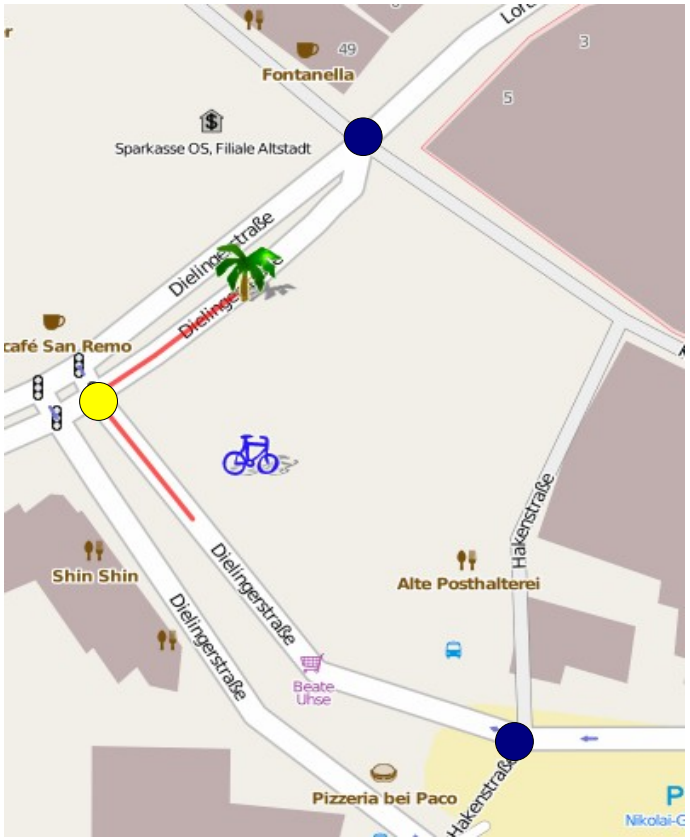
Ausnahmefall 1 b2)

Endpunkt des Users näher am Startpunkt der Straße → Einbahnstraße Rückweg

→ „Drumherumrouten“

Ausnahmefall 2a)

Direkt aneinander grenzende Straßen



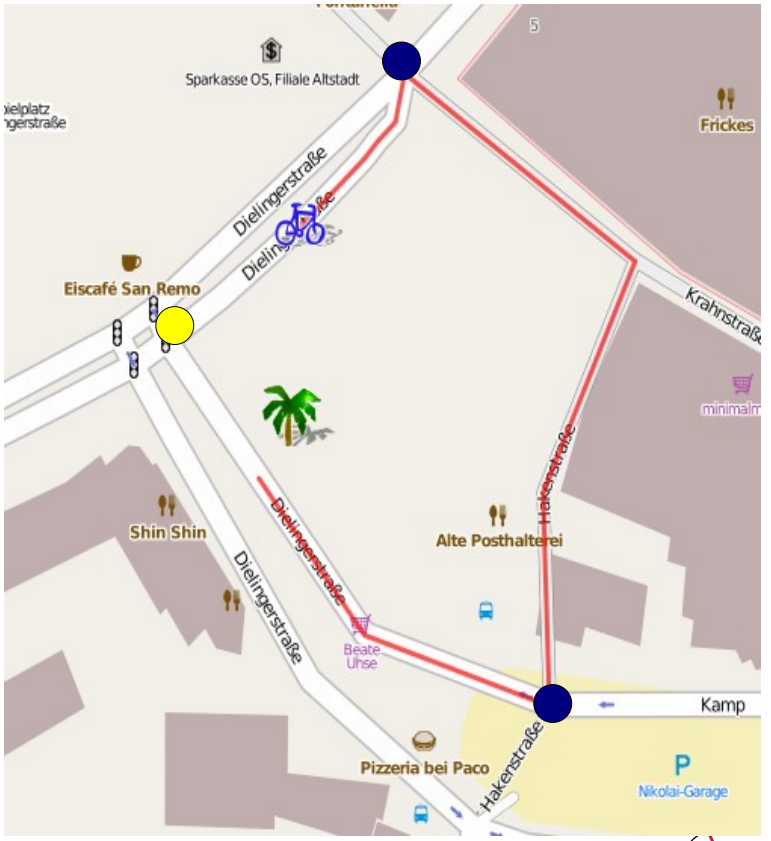
- Finde die kürzeste Route von dem Knoten der Startkante, welche die aneinander grenzenden Straßen nicht gemeinsam haben, bis zu beiden Punkten der Endkante

- Wenn pgRoutings Dijkstra in einem der beiden Fälle eine leere Route ermittelt, schneide beide Kanten in Richtung der jeweils anderen ab

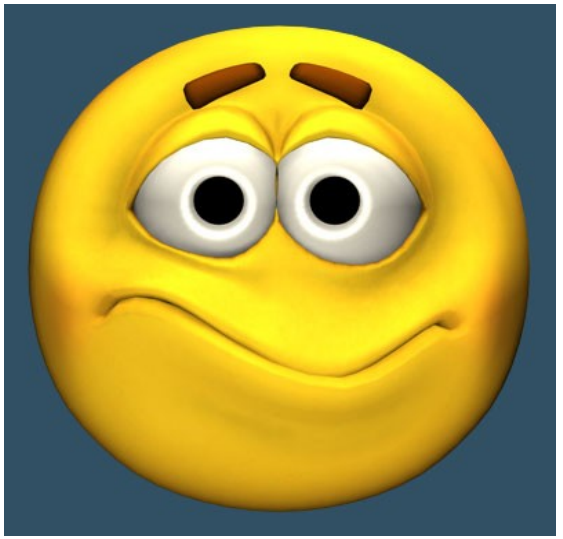
Ausnahmefall 2b)

Direkt aneinander grenzende Straßen

- Ansonsten wieder Route mit kürzesten Gesamtkosten wählen

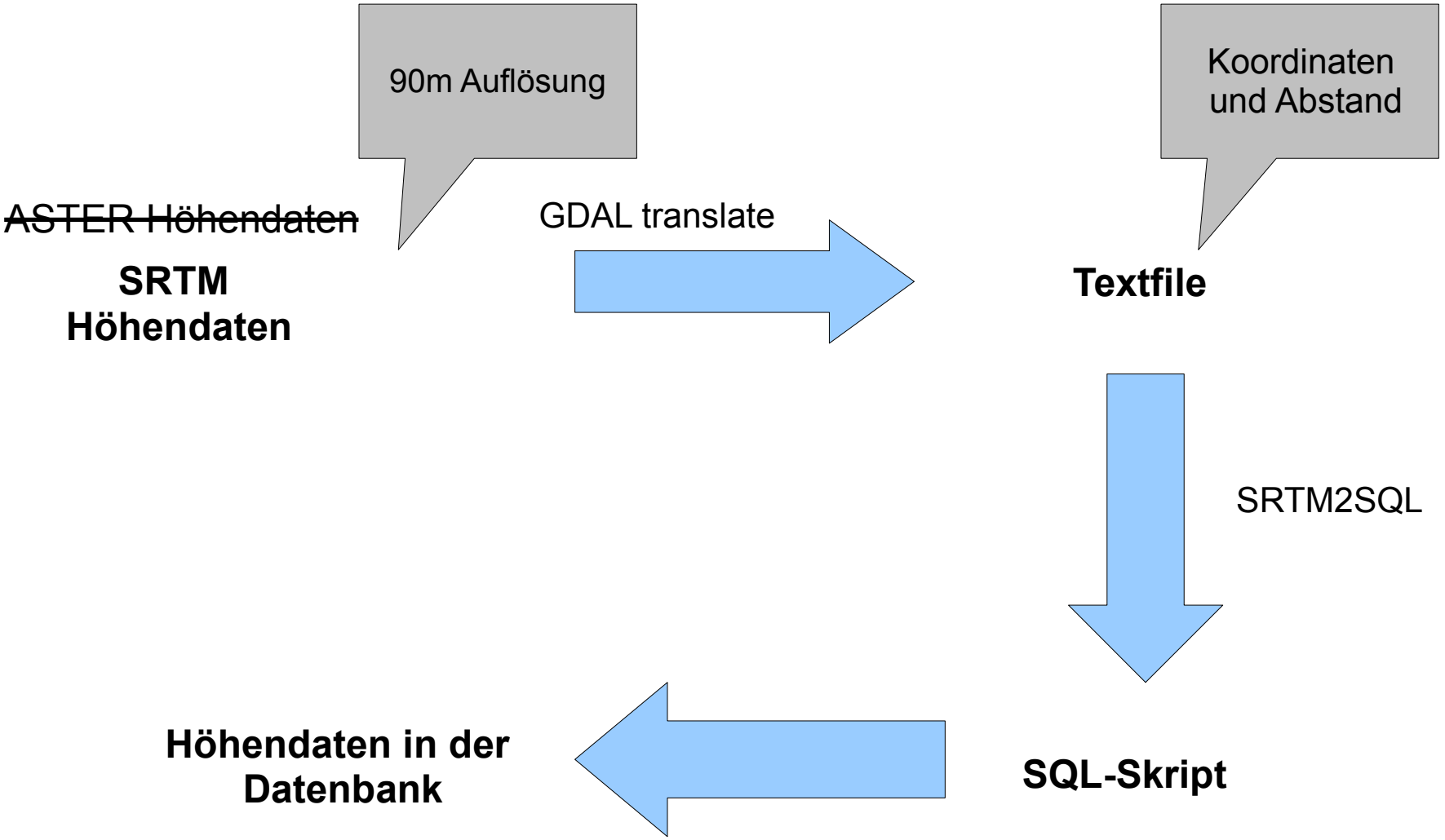


Sourcecode



Wer nicht ganz mitgekommen ist, kann ab demnächst selbst einen Blick in den Sourcecode werfen.

Steigungseinbezug



Steigungseinbezug

- Interpolieren der Höhe des Start- und Endpunktes einer Straße über die 4 nächstgelegenen Punkte

- Bildung des über die Distanz gewichteten Mittelwertes

- (Höhe Endpunkt - Höhe Startpunkt) / Länge der Straße = Steigung

- Ermöglicht es Steigungen unterschiedlichen Grades durch erhöhte Kosten zu vermeiden

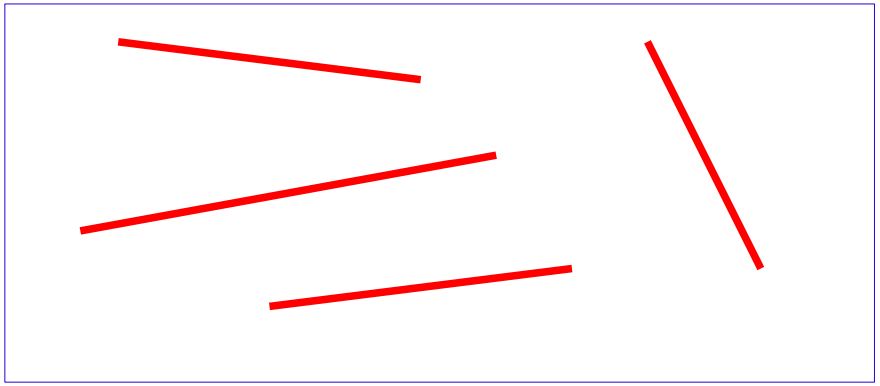
- Steigung hat Orientierung: Gefälle wird nicht vermieden, kann sogar bevorzugt werden

Höhenprofil

• Zunächst: Sortierung der Kanten nötig, weil pgRoutings Dijkstra diese in ungeordneter Reihenfolge zurückliefert

Startkante

Menge der übrigen Kanten



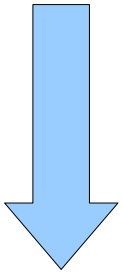
• Danach: Herstellung der korrekten Reihenfolge der Stützpunkte der Geometrien, in welcher diese auf der Route abgefahren werden

Endpunkt aktuell = Startpunkt nächster :  korrekt

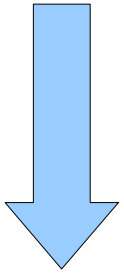
Endpunkt aktuell = Endpunkt nächster :  umdrehen!

Höhenprofil

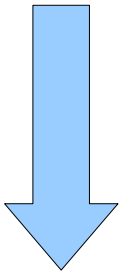
Sortierung



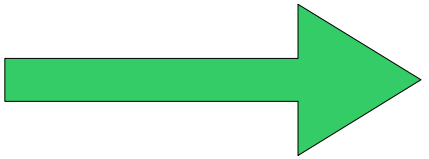
Ermitteln der Höhen der Start- und Endpunkte aller Straßen



Übergabe der Höhen zusammen mit Länge der Route beim Überqueren der jeweiligen Punkte

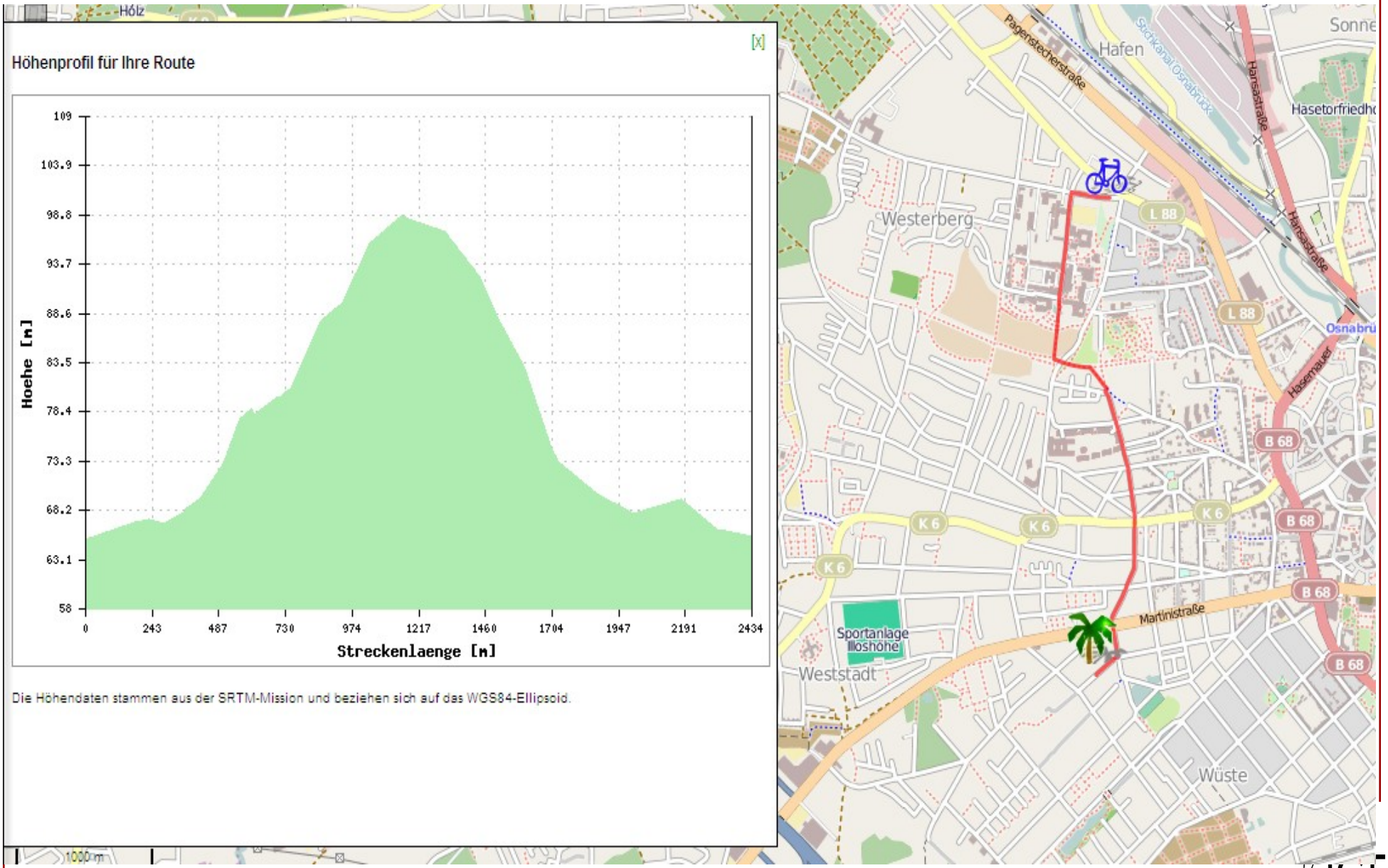


PHPlot



Höhenprofil-Graphik

Höhenprofil



Pop-Ups

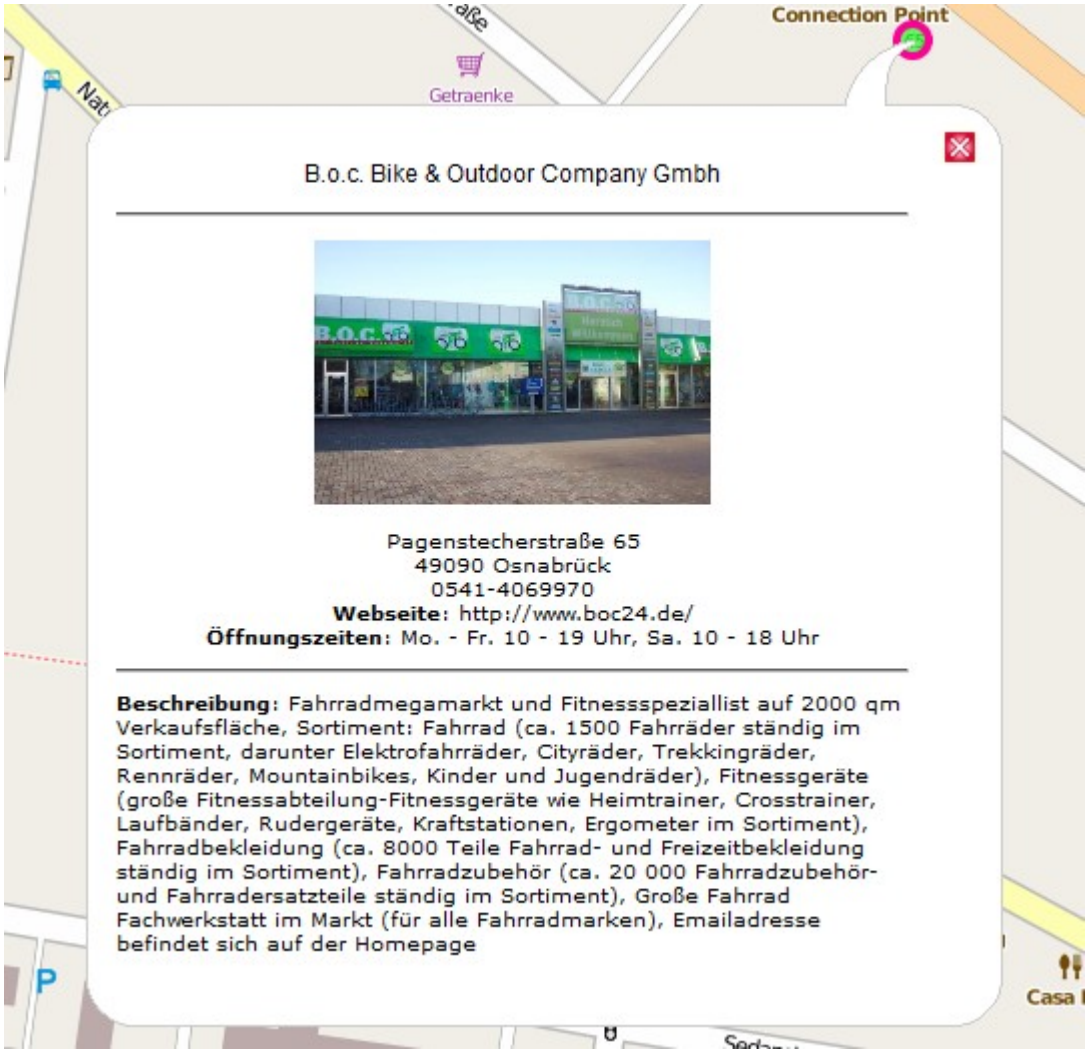
- Welche Einrichtungen und Institutionen sind für Radfahrer interessant?
  - Fahrradläden
  - Fahrradwerkstätten
  - Übernachtungsmöglichkeiten
  - Freizeitmöglichkeiten
  - Sehenswürdigkeiten
- Welche Informationen wollen Radfahrer abrufen können?
  - Adresse
  - Kontakt
  - Preise
  - Angebot
  - Fahrradabstellmöglichkeiten

→ Datenaufnahme und Informationspool

→ **Pop-Ups**

Pop-Ups

- Name
- Bild
- Anschrift
- Kontakt
- Öffnungszeiten
- Beschreibung



Profile

Voraussetzungen um Radfahrer spezifische Profile zu realisieren:

- Geodatengrundlage in OSM vervollständigen
- Merkmale aufnehmen

→ Art der Straße: highway

→ Radwegetypen: cycleway

→ Oberflächentyp der Straße: surface

→ Oberflächenbeschaffenheit: smothness

→ Einbahnstraßen: oneway

→ Restriktionen für Radfahrer: bicycle=no

→ „Schleichwegeproblem“

→ usw.

Profile

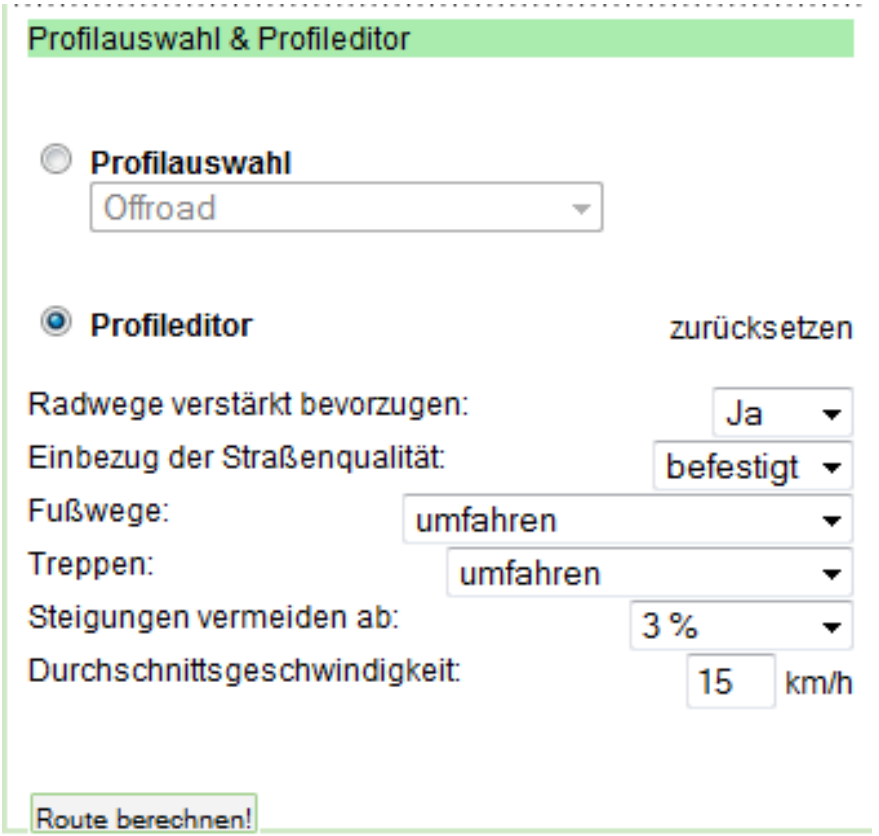
Gegenüberstellung der Profile „Sportlich“ und „Offroad“

- Straßen bevorzugt
- Glatter Untergrund
- Rennrad

- Wege abseits befestigter Straße bevorzugt
- Rauher Untergrund
- Moutainbike

Profileditor

- User hat Auswahlmöglichkeiten
- Erstellung eines „eigenen“ Profils wird vorgegaukelt
- Notwendig, da es Performanceprobleme bei großen Tabellen gibt
- Tabelle müsste ansonsten on-the-fly geschrieben werden

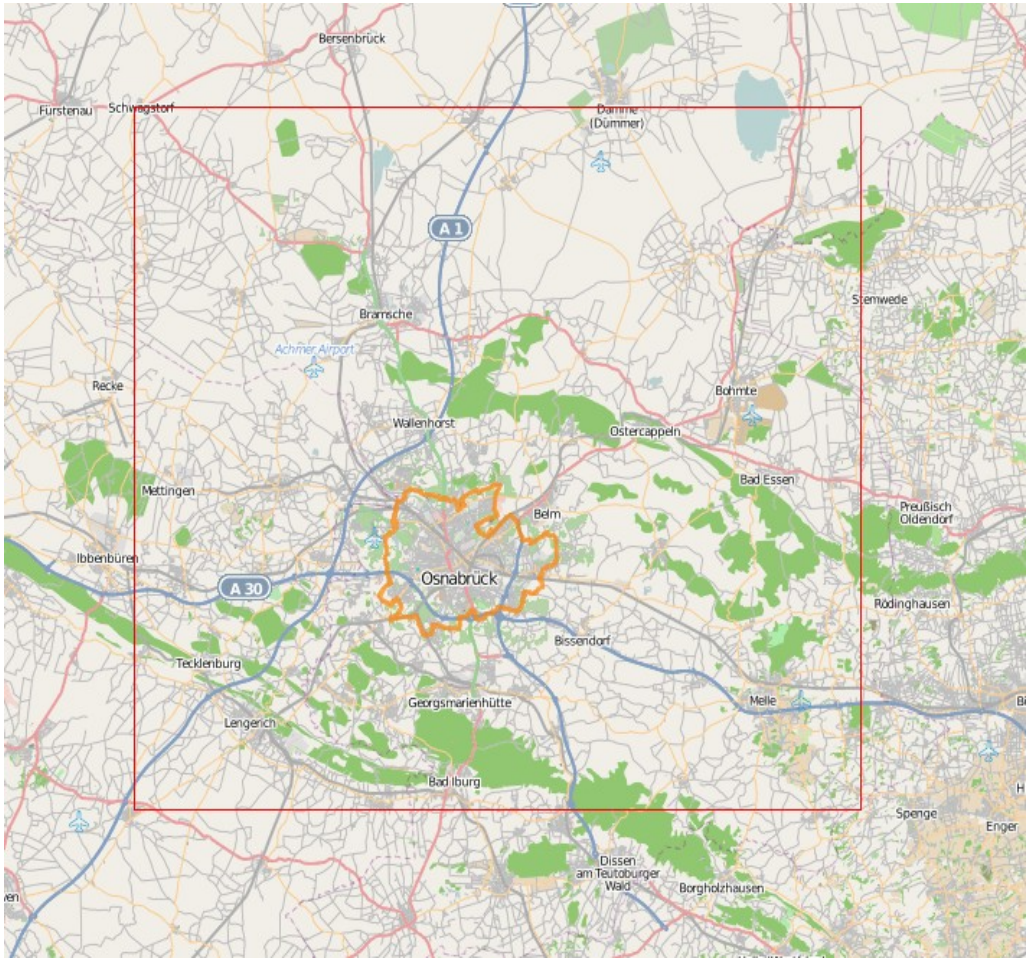


Probleme & Einschränkungen

- Profile nur dort tauglich, wo Tags vorhanden

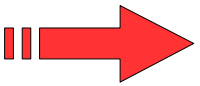
- Bisher noch nicht kompletter Landkreis in der Datenbank

- Kein Routing außerhalb des in der DB eingelesenen Bereiches möglich

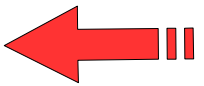


Web 2.0 Features

- Bewertungen nach unterschiedlichen Kriterien abgeben
    - Sicherheit
    - Familienfreundlichkeit
    - Attraktivität
- Bewertungen in einem Notensystem (sehr gut bis ungenügend)
- Persönliche Kommentare
- Top Ten Listen der Routen in allen drei Kategorien
- In Zukunft Möglichkeit die am besten bewerteten Routen in die Routenplanung mit einzubeziehen
- Routen weitergeben, andere Personen geben zu dieser Route Kommentare und Bewertungen ab



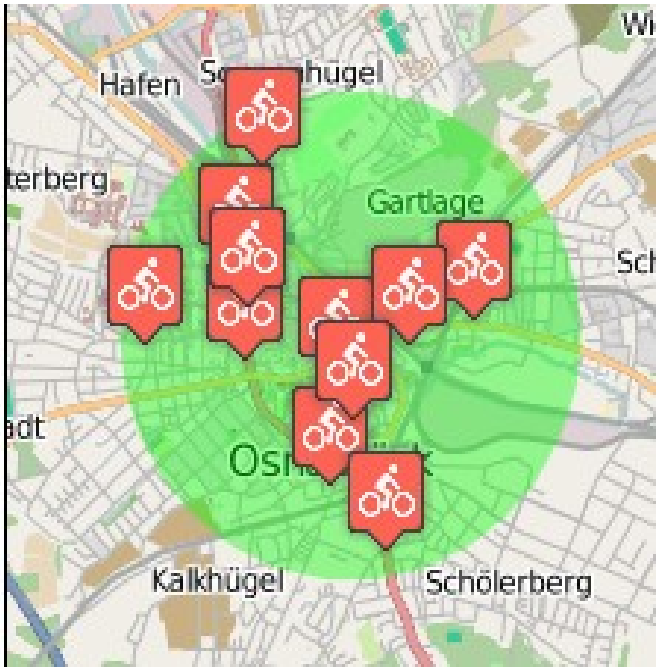
Input vom User wird sinnvoll verwendet und eine aktive Mitgestaltung der Website wird ermöglicht!



POI-Suche

- POI-Suche nach verschiedenen Kategorien
- z.B. „Rund ums Fahrrad“, „Hotels“, „Restaurants“ etc.
  - Nach konkreten Namen suchen
  - Umkreissuche, Buffer wird individuell bestimmt

POIs angefordert, bitte warten !
ADFC
Fahrrad-Praxis
Heidemann
Honda/ Triumph Zweirad Schriewer
Möwe gGmbH
Peters Fahrradladen
Radel Bluschke
Radstation Pedalos
Röwer & Co Zweirad Gmbh
Zweiradcenter Bücker
Zweiradhaus Dependahl



Zwischenpunkte

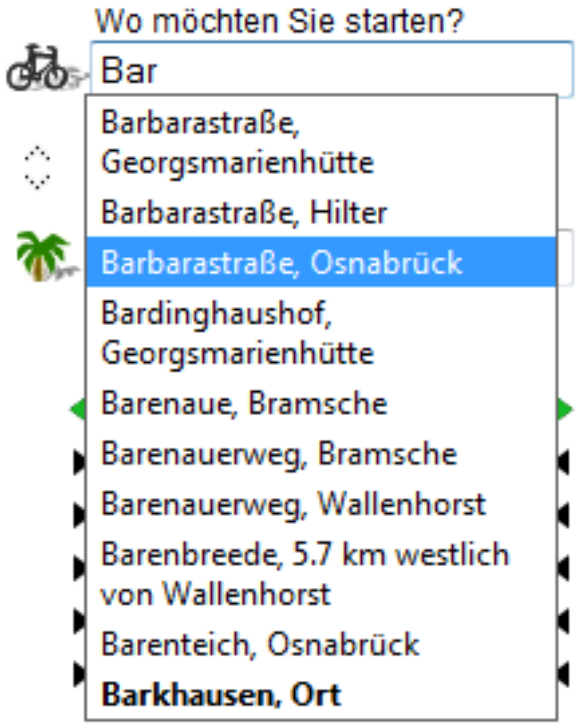
- Zwischenpunkte in fester und optimaler (sortiert mit TSP Algorithmus) Reihenfolge bei der Routenerstellung

Reihenfolge fest

Reihenfolge optimal

Autovervollständigung

- Autovervollständigung bei der Straßensuche über AJAX
- Trägt stark zum Komfort der Seite bei



- Straßen
- Orte
- Straßen außerhalb geschlossener Ortschaften

Weitere Features

- Regionale Radrouten und überregionale Radrouten durch den Landkreis
- GPX-Download auf mobile Endgeräte
- Druckfunktion
- OpenLS konforme API
- Verbale Routenbeschreibung

UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

Vielen Dank

www.fahrradies.net

info@fahrradies.net

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Fahrradies.net

Andreas Mescheder: amesched@uos.de
Bryan Hempen: brhempen@uos.de

IGF