



WhereGroup

# Routing mit freien Tools

Thorsten Hildebrand  
WhereGroup GmbH und Co. KG

Where2B, Bonn, 15.12.2016

# Agenda

- Tool Übersicht
- Vorstellung Routingtools
- Einsatzmöglichkeiten & Live Demo

# Übersicht Routingtools

## Comparison matrix

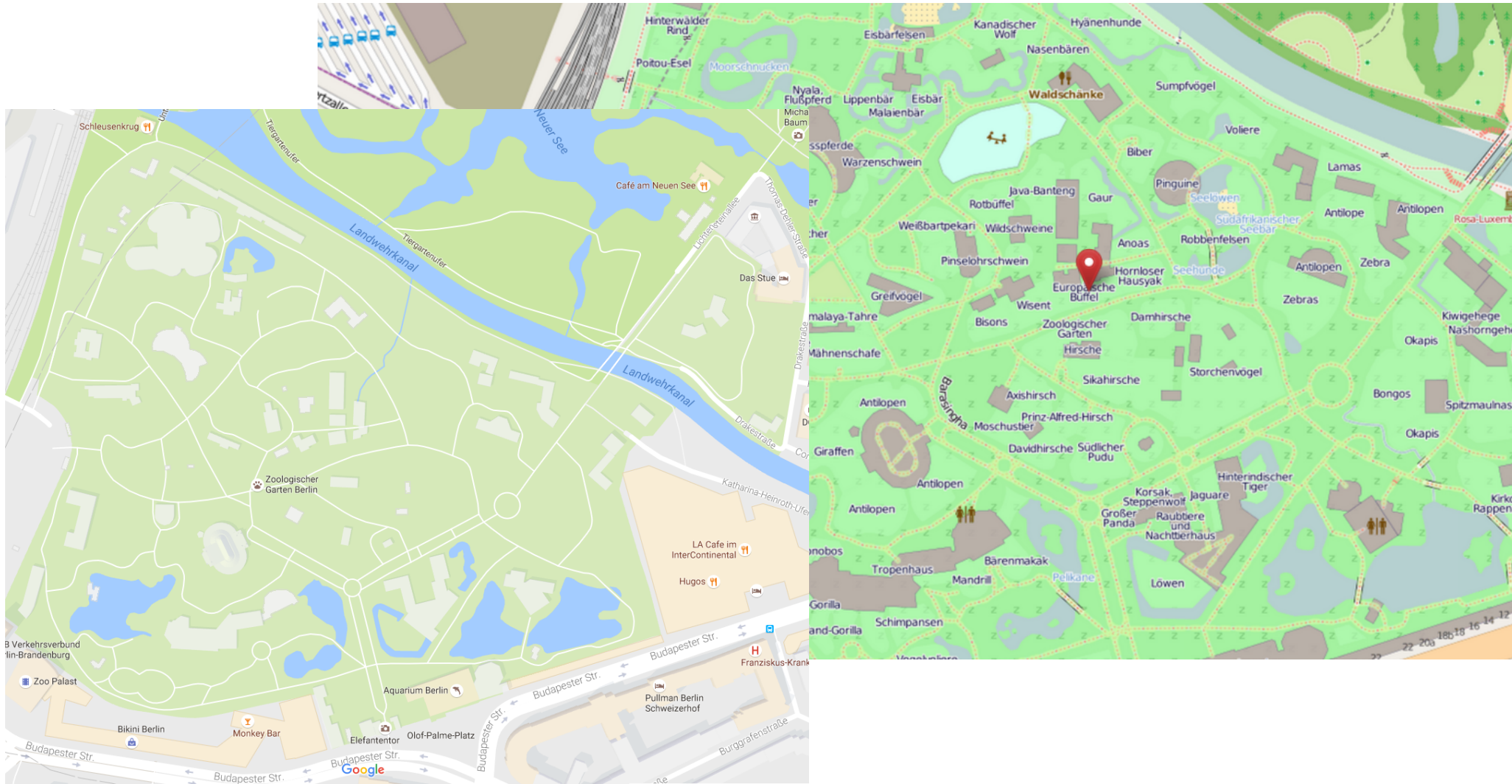
Functionality (hover for description)	OpenRoute-Service [1] <a href="#">↗</a>	YOURS [2] <a href="#">↗</a>	CycleStreets [3] <a href="#">↗</a>	Routino [4] <a href="#">↗</a>	BBBike @ World [5] <a href="#">↗</a>	MapQuest [6] <a href="#">↗</a>	OSRM [7] <a href="#">↗</a>	TripGo [8] <a href="#">↗</a>	BRouter <a href="#">↗</a>	OpenTrip-Planner [9] <a href="#">↗</a>	HoofMarker <a href="#">↗</a>	GraphHopper [10] <a href="#">↗</a>	Finnder [11] <a href="#">↗</a>	cycle.travel [12] <a href="#">↗</a>	Mapzen Turn-by-Turn [13] <a href="#">↗</a>
Coverage	Global	Global	UK, much of North/Western Europe, Selected Cities	UK only	Selected Cities	Global	Global	Selected Cities	Global	Selected Cities	Central Europe	Global	Selected Cities	Western Europe, North America	Global
<b>Modes of transportation</b>															
Car (fastest)	Yes	Yes	N/A	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Experimental	No	No	Yes	No	No	Yes
Car (shortest)	Yes	Yes	N/A	Yes	No	Yes	No	Yes	Experimental	No	No	No	No	No	No
Bicycle (shortest)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Bicycle (fastest)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes
Bicycle (safest)	Yes	No	Quietest	Yes <sup>[1]</sup>	Yes	No	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	Yes
Bicycle (quietest)	Safest(several options)	Partial <sup>[2]</sup>	Yes	Yes <sup>[1]</sup>	No	No	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Pedestrian	Yes	Yes	N/A	Yes	No	Yes	No	Yes	Shortest	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes
Pedestrian (safest crossings)		No	N/A	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Wheelchair	Yes	No	N/A	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	No

- Quelle: OSM Wiki, [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Routing/online\\_routers](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Routing/online_routers)

# Auswahl Routingtools

- OSRM (Open Source Routing Machine: The OpenStreetMap Data Routing Engine)\*
  - C++ backend
- Graphhopper
  - Java backend
- pgRouting
  - Datenbank PostgreSQL/PostGIS backend + pgRouting Extension

# Warum OSM?



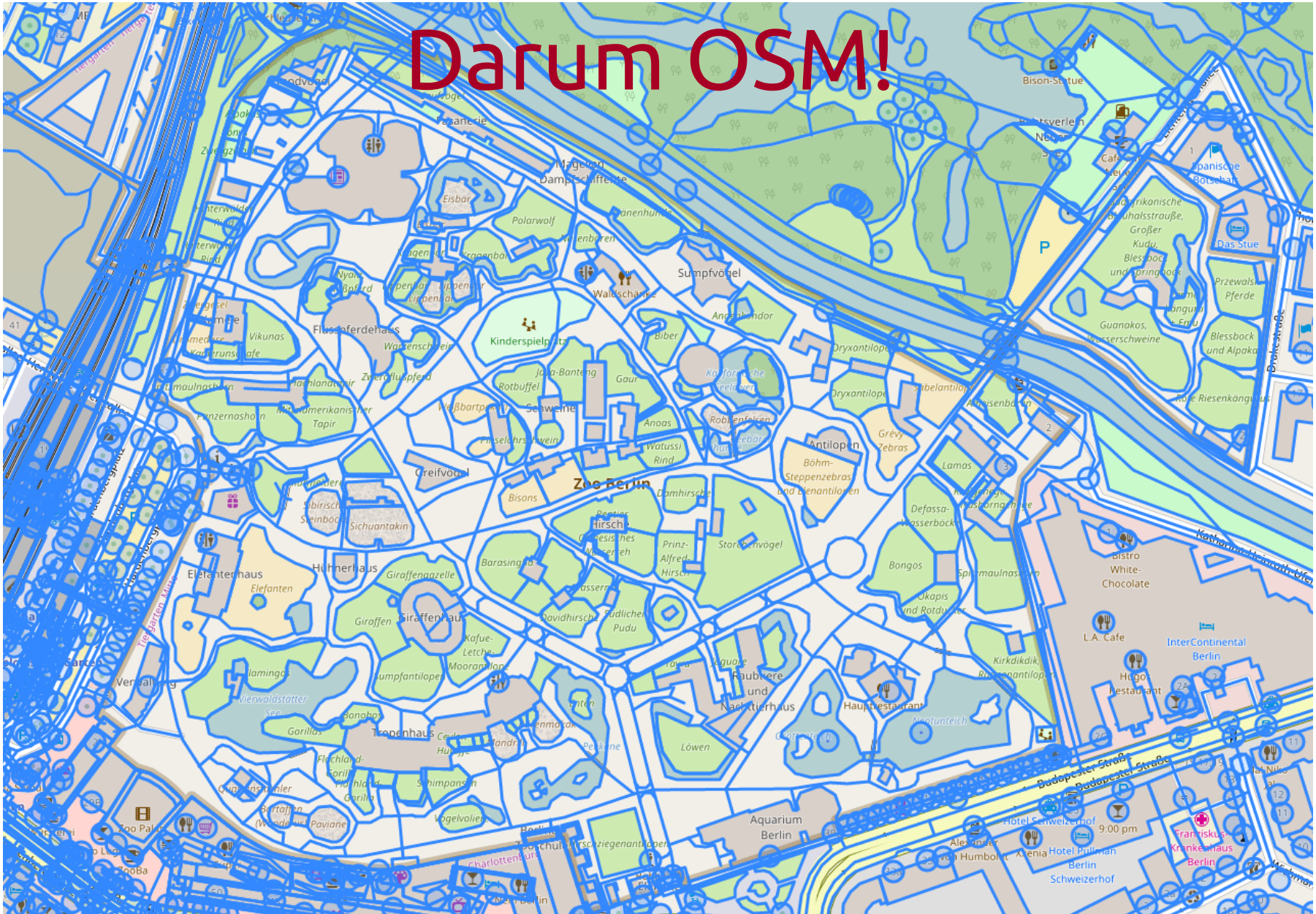
- Quelle: OSM 2013 und Google Maps 2016 Screenshots

# Darum OSM!



- Quelle: OSM 2016 Screenshot

# Darum OSM!



- Quelle: OSM + Datenlayer 2016 Screenshot

# GeoCoding

- Wo hin?
- Nominatim
  - Anfrage: <http://nominatim.openstreetmap.org/search.php?q=Universitätsclub+Bonn&polygon=1&format=json>
  - Antwort:

```
...
  "lat":"50.7353586",
  "lon":"7.10650306320224",
  "display_name":"Universitätsclub Bonn e.V., 9, Konviktstraße, Bonn-Zentrum, Stadtbezirk Bonn, Bonn,
                Regierungsbezirk Köln, Nordrhein-Westfalen, 53113, Deutschland",
  "class":"building",
  "type":"yes",
  "importance":0.211
}]
```



# ReverseGeoCoding

- Wo bin ich?
- Nominatim
  - Anfrage: <http://nominatim.openstreetmap.org/reverse.php?format=html&lat=50.7353&lon=7.1065&format=json>
  - Antwort:

```
{ ... "lat":"50.7353586",  
  "lon":"7.10650306320224", ...  
  "address":{  
    "building":"Universitätsclub Bonn e.V.",  
    "house_number":"9",  
    "road":"Konviktstraße",  
    "suburb":"Bonn-Zentrum",  
    "city_district":"Stadtbezirk Bonn",  
    "city":"Bonn",  
    "county":"Bonn",  
    "state_district":"Regierungsbezirk Köln",  
    "state":"Nordrhein-Westfalen",  
    "postcode":"53113",  
    "country":"Deutschland",  
    "country_code":"de"  
  }, ... }
```

# geeignete Ziele finden

The screenshot shows the Overpass Turbo interface. On the left, a search query is entered in the console:

```

1 node({{bbox}})[highway=bus_stop];
2 node(around:100)[amenity=pub];
3 node(around:200)[amenity=restaurant];
4 out;

```

The main map area displays a street view of Bonn, with various points of interest marked. A specific node is highlighted, and its details are shown in a pop-up window:

**Node 3404296351**

**Tags:**

- addr:city=Bonn
- addr:country=DE
- addr:houseNumber=30
- addr:postcode=53111
- addr:street=BonnGasse
- amenity=restaurant
- name=Im Stiefel
- wheelchair=yes
- wheelchair\_toilet=no

**Coordinates:**  
50.7371613 / 7.1011756 (lat/lon)

At the bottom right of the map, the following statistics are displayed:

- geladen – Nodes: 67, Ways: 0, Relations: 0
- angezeigt – POIs: 67, Linien: 0, Polygone: 0

- Quelle: Overpass-Turbo Screenshot, <http://overpass-turbo.eu/s/kAT>

# Beispiele OSRM API

- Nächster Punkt auf Streckennetz
  - Anfrage: <http://router.project-osrm.org/nearest/v1/driving/7.1065,50.7353>
  - Antwort:

```
{
  "waypoints": [
    {
      "distance": 20.688212,
      ...
      "name": "Vogtsgasse",
      "location": [
        7.106501,
        50.735486
      ]
    }
  ],
  "code": "Ok"
}
```

# Beispiele OSRM API

- Routing
  - Anfrage: `https://router.project-osrm.org/route/v1/driving/13.286161422729492,52.49386025200826;7.10066,50.735851?alternatives=true&steps=true&geometries=geojson`
- `geometries=geojson` vs. `geometries=polyline` (default)
  - GeoJSON ca. 113 KB, Polyline ca. 53 KB

# Encoded Polyline

- 50.73529,7.10667;50.73569,7.10504;50.73728,7.10388;  
50.73730,7.10122;50.73709,7.10114
- qfttHu\_kj@oAdI}HfFCrOh@N
- <https://developers.google.com/maps/documentation/utilities/polylineutility>
- <https://developers.google.com/maps/documentation/utilities/polylinealgorithm>

# Konfiguration car.lua

```
...  
access_tag_whitelist = Set {  
  'yes',  
  'motorcar',  
  'motor_vehicle',  
  'vehicle',  
  'permissive',  
  'designated',  
  'destination'  
}
```

```
access_tag_blacklist = Set {  
  'no',  
  'private',  
  'agricultural',  
  'forestry',  
  'emergency',  
  'psv',  
  'delivery'  
}  
...
```

```
...  
speed_profile = {  
  motorway = 90,  
  motorway_link = 45,  
  trunk = 85,  
  trunk_link = 40,  
  primary = 65,  
  primary_link = 30,  
  secondary = 55,  
  secondary_link = 25,  
  tertiary = 40,  
  tertiary_link = 20,  
  unclassified = 25,  
  residential = 25,  
  living_street = 10,  
  service = 15,  
  ferry = 5,  
  default = 10  
}  
...
```

# OSRM

- OSRM (Open Source Routing Machine: The OpenStreetMap Data Routing Engine)
- Projekt: <http://project-osrm.org/>
- Demo: <http://map.project-osrm.org/>
- API Doku: <https://github.com/Project-OSRM/osrm-backend/blob/master/docs/http.md>

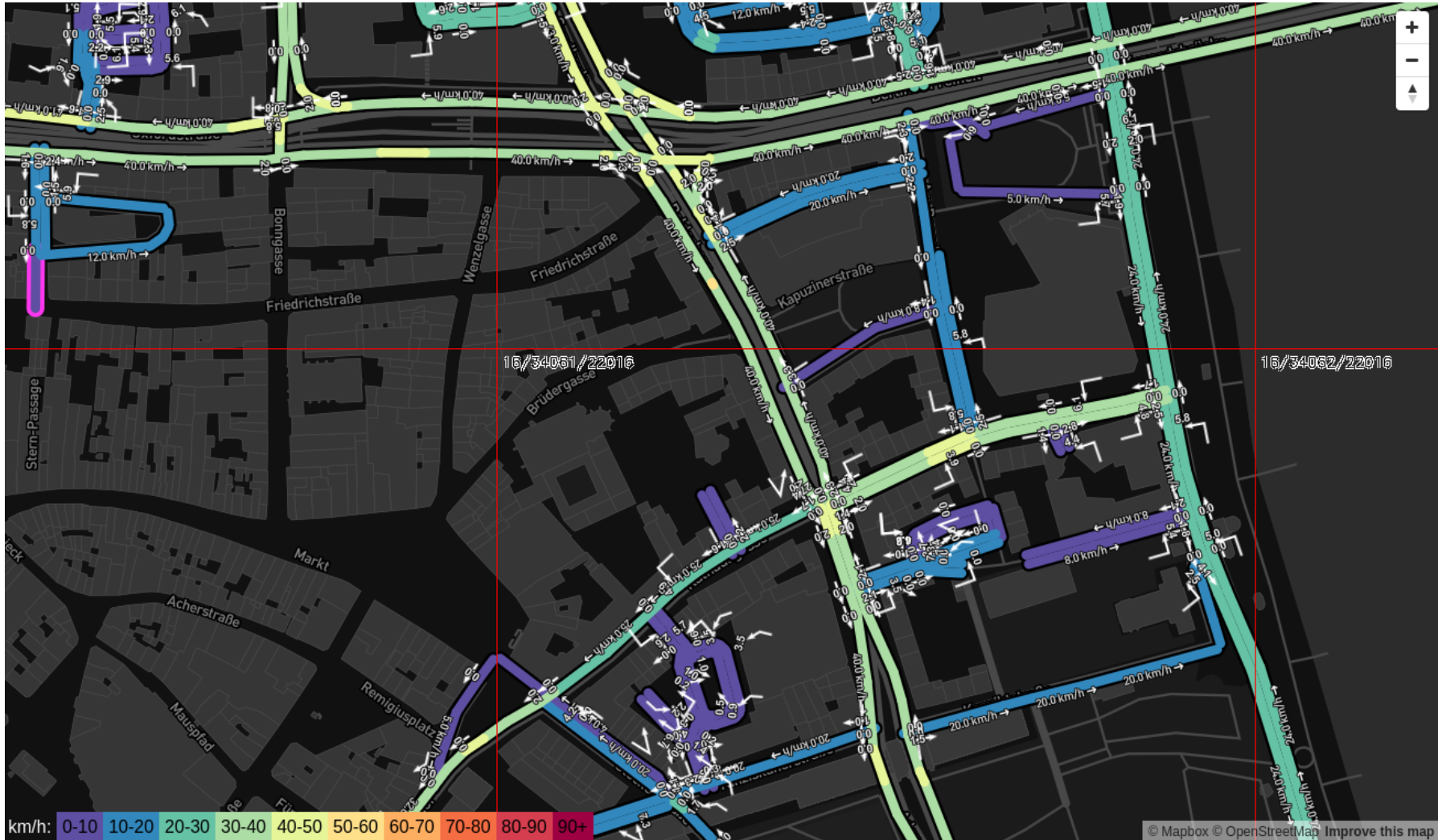
# OSRM

- selber mal ausprobieren:

```
wget http://download.geofabrik.de/europe/germany/berlin-latest.osm.pbf
./osrm-extract -p profile.lua berlin-latest.osm.pbf
./osrm-contract berlin-latest.osrm
./osrm-routed berlin-latest.osrm
```



# OSRM Debug-Layer



- Quelle: OSRM Debug Layer Screenshot

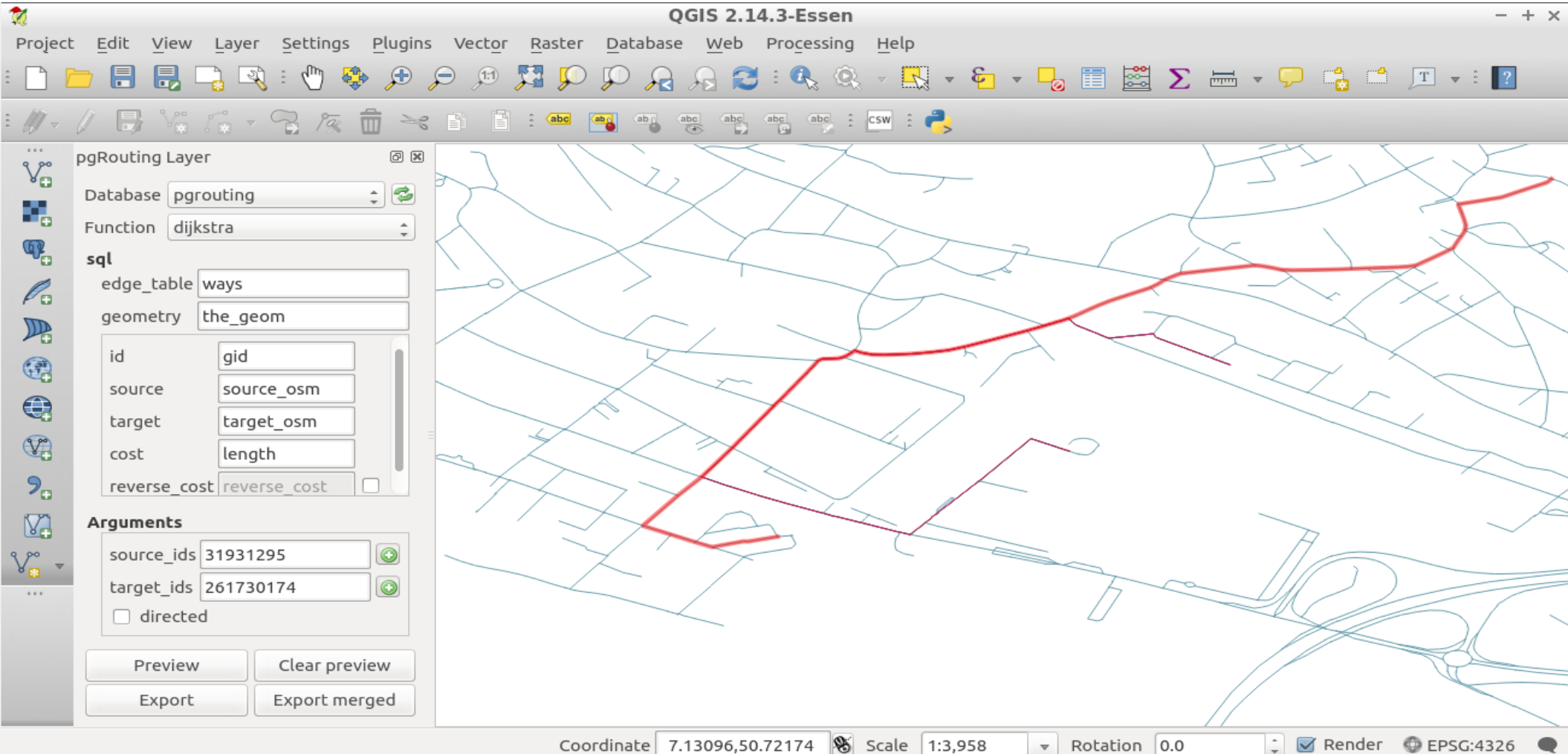
# Graphhopper

- Projekt: <https://graphhopper.com/#community>
- Demo: <https://graphhopper.com/maps/>
- Doku:  
<https://github.com/graphhopper/graphhopper/blob/0.8/docs/web/quickstart.md>
- Spezielle Fahrradrouting Profile
- Motorrad Routing
- Höhenprofile

# pgRouting

- Erweiterung für PostgreSQL/PostGIS
- Projekt: <http://pgrouting.org/>
- OSM Datenimport: osm2pgrouting
- Auf OSGeo-Live bereits vorinstalliert
- Erste Schritte:  
[https://live.osgeo.org/de/quickstart/pgrouting\\_quickstart.html](https://live.osgeo.org/de/quickstart/pgrouting_quickstart.html)
- Workshop: <http://workshop.pgrouting.org/2.1.0-dev/en/index.html>
- QGIS Plugin: <https://plugins.qgis.org/plugins/pgRoutingLayer/>
  - Auf aktuelle Version achten

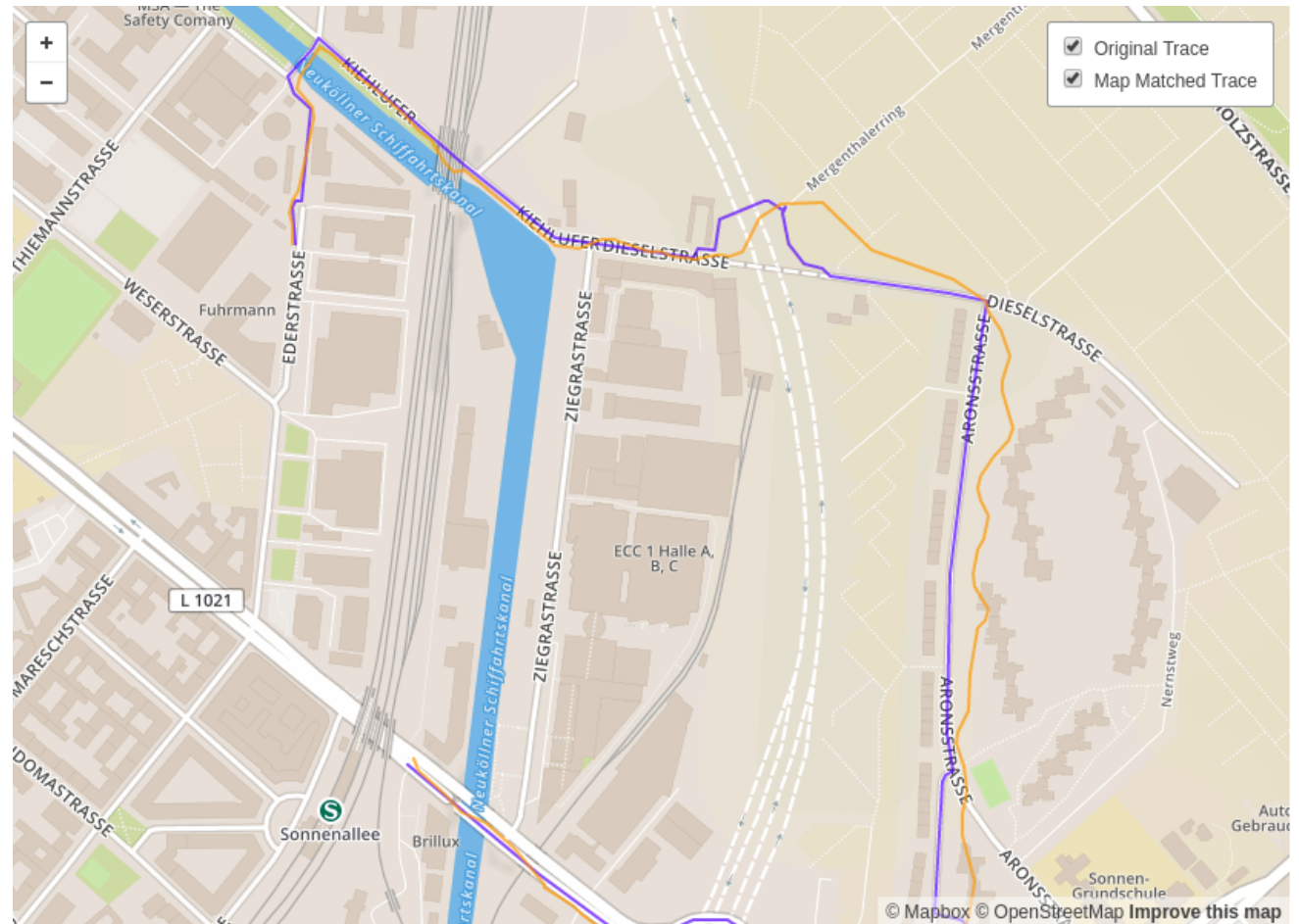
# pgRouting



- Quelle: QGIS/pgRouting Screenshot

# weitere Einsatzmöglichkeiten

- Traveling Salesman
- Distanzmatrix
- Map Matching
  - Screenshot



- Quelle: OSRM Map Matching Screenshot / MapBox

# Live Demo...

3, Gillweg, Grunewald, Charlottenburg-Wilmersdorf, I  
Universitätsclub Bonn e.V., 9, Konviktstraße, Bonn-Z

OSRM

A 2, A 1  
588.1 km, 6 h 29 min

- Fahren Sie Richtung Süden auf Humboldtstraße 100 m
- Rechts abbiegen auf Caspar-Theyß-Straße 250 m
- Scharf rechts abbiegen auf Hubertusallee 400 m
- Links abbiegen auf Rathenauplatz 40 m
- Links abbiegen auf Halenseestraße 300 m
- Rampe auf der linken Seite nehmen Richtung A 100 90 m
- Leicht links auffahren auf A 100 150 m

Leaflet | © Mapbox © OpenStreetMap | Improve this map

- Quelle: OSRM Screenshot, <http://map.project-osrm.org/?z=7&center=51.923943%2C12.216797&loc=52.493880%2C13.286247&loc=50.735382%2C7.106738&hl=de&alt=0>

# Live Demo...

Universitätsclub Bonn e.V., 9, Konviktstraße, Bonn-Z  
 Im Stiefel, 30, Bonngasse, Bonn-Zentrum, Stadtbezir

**OSRM**

**Vogtgasse, Brassertufer**  
 1.2 km, 3 min 30 s

- A** Fahren Sie Richtung Osten auf Vogtgasse 80 m
- ↶ Links abbiegen auf Brassertufer 250 m
- ↑ Geradeaus weiterfahren auf Moses-Hess-Ufer 90 m
- ↶ Links abbiegen auf Josefstraße 100 m
- ↶ Links abbiegen auf Doetschstraße 90 m
- ↷ Rechts abbiegen auf Berliner Freiheit (B 56) 300 m
- ↷ Rechts abbiegen auf Kölnstraße 100 m
- ↶ Links weiterfahren 60 m
- ↶ Links abbiegen auf Kölnstraße (L 300) 90 m
- ↶ Links abbiegen auf Berthavon-Suttner-Platz (B 56) 1.5 m
- B** Sie haben Ihr Ziel erreicht, es

Leaflet | Mapbox | OpenStreetMap | Improve this map

- Quelle: OSRM Screenshot, <http://map.project-osrm.org/?z=17&center=50.736122%2C7.106228&loc=50.735382%2C7.106738&loc=50.737161%2C7.101176&hl=de&alt=0>

# Live Demo...

**OSRM**

**Vogtgasse, Rheingasse, Josefstraße, Kölnstraße**

1.4 km, 4 min

- A Fahren Sie Richtung Osten auf Vogtgasse 80 m
- ← Links abbiegen auf Brassertufer 60 m
- ← Links abbiegen auf Rheingasse 200 m
- ↗ Rechts abbiegen auf Belderberg (B 9) 150 m
- ✓ Sie haben Ihr Ziel erreicht
- ↑ Fahren Sie Richtung Nordwesten auf Belderberg (B 9) 8 m
- ↑ Geradeaus weiterfahren auf B 9 150 m
- ↘ Rechts abbiegen auf Josefstraße 150 m
- ↘ Rechts abbiegen auf Doetschstraße 90 m
- ↘ Rechts abbiegen auf Berliner Freiheit (B 56) 300 m

Leaflet | © Mapbox © OpenStreetMap | Improve this map

- Quelle: OSRM Screenshot, <http://map.project-osrm.org/?z=17&center=50.736122%2C7.106228&loc=50.735382%2C7.106738&loc=50.737148%2C7.104002&loc=50.737161%2C7.101176&hl=de&alt=0>



# Live Demo...

OSRM

Am Boeselagerhof, Vogtgasse  
728.2 m, 2 min

- A** Fahren Sie Richtung Osten auf Bertha-von-Suttner-Platz (B 56) 300 m
- Rechts abbiegen auf Am Boeselagerhof 150 m
- ⬅** Links abbiegen auf Rheingasse 100 m
- Rechts abbiegen auf Brassertufer 60 m
- Rechts abbiegen auf Vogtgasse 80 m
- B** Sie haben Ihr Ziel erreicht, es befindet sich links von Ihnen

Leaflet | © Mapbox © OpenStreetMap | Improve this map

- Quelle: OSRM Screenshot, <http://map.project-osrm.org/?z=17&center=50.736126%2C7.106245&loc=50.737161%2C7.101176&loc=50.735382%2C7.106738&hl=de&alt=0>

# Live Demo...

Universitätsclub Bonn e.V., 9, Konviktstraße, Bonn-Z  
 Benh vien Mat sai gon, 100, Lê Thị Riêng, Ben Than

**OSRM**

**A1, NH27**  
 13139.7 km, 185 h

- Fahren Sie Richtung Osten auf Vogtsgasse 80 m
- Links abbiegen auf Brassertufer 60 m
- Links abbiegen auf Rheingasse 200 m
- Rechts abbiegen auf Belderberg (B 9) 150 m
- Rechts abbiegen auf Berliner Freiheit (B 56) 200 m
- Geradeaus weiterfahren auf Kennedybrücke (B 56) 600 m
- Geradeaus weiterfahren auf Konrad-Adenauer-Platz (B 56) 300 m
- Geradeaus weiterfahren auf ... 2.5 km

- Quelle: OSRM Screenshot

# Live Demo...

**Graphhopper maps**

50.735063,7.106556  
im stiefel bonn

gpx Suche

Powered by GraphHopper API

830m werden 2min brauchen  
↗10m ↘11m

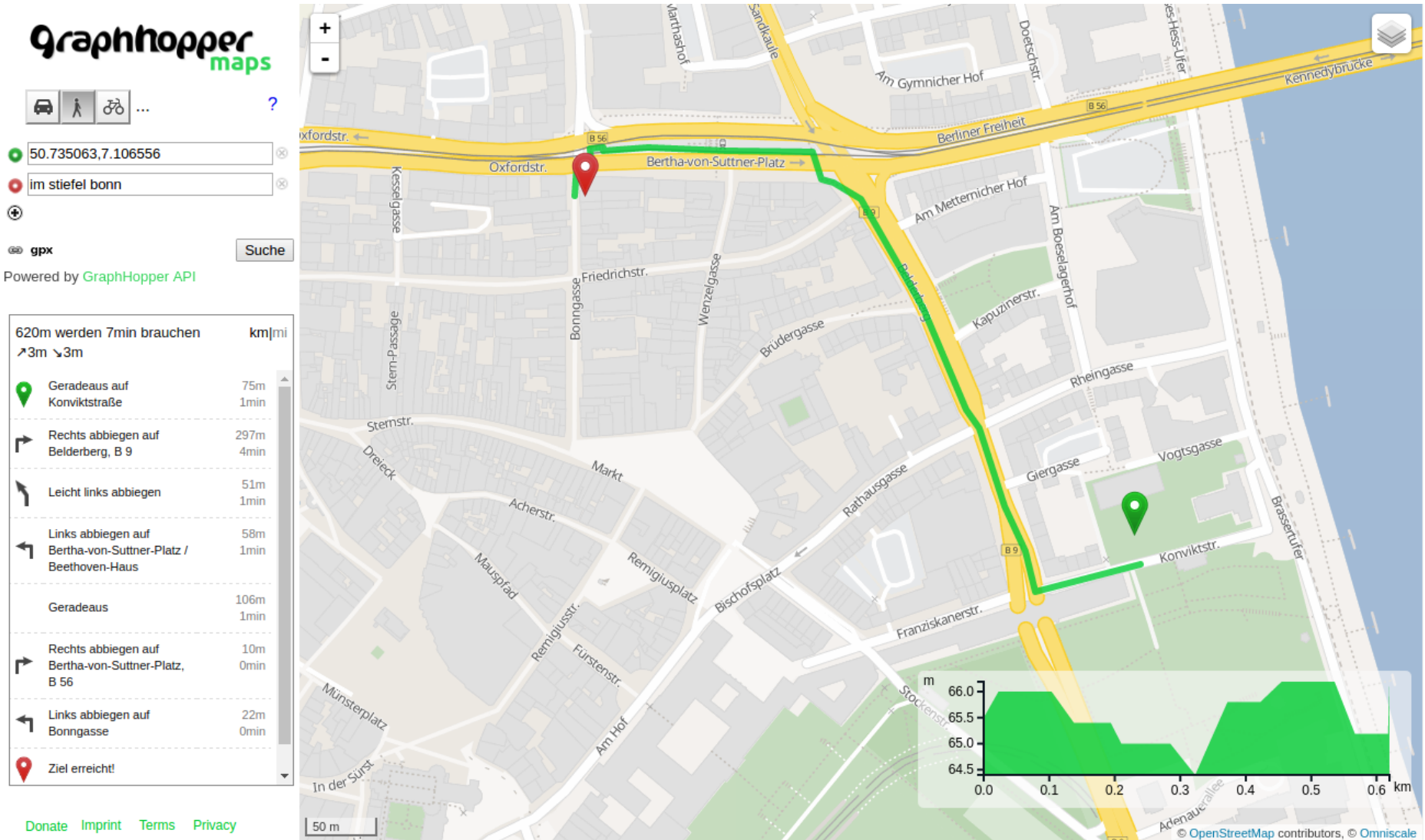
Turn Instruction	Distance	Time
Geradeaus auf Konvikstraße	144m	0min
Links abbiegen auf Brassertufer	83m	0min
Links abbiegen auf Rheingasse	185m	0min
Scharf rechts abbiegen auf Belderberg, B 9	201m	0min
Geradeaus auf L 300	25m	0min
Links abbiegen auf Berliner Freiheit, B 56	12m	0min
Geradeaus auf Bertha-von-Suttner-Platz, B 56	163m	0min
Links abbiegen auf L 300	16m	0min
Links abbiegen auf	2m	

Donate Imprint Terms Privacy

© OpenStreetMap contributors, © Omniscale

- Quelle: Graphhopper Screenshot, [https://graphhopper.com/maps/?point=50.735063%2C7.106556&point=im%20stiefel%20bonn&locale=de-DE&vehicle=car&weighting=fastest&elevation=true&use\\_miles=false&layer=Omniscale](https://graphhopper.com/maps/?point=50.735063%2C7.106556&point=im%20stiefel%20bonn&locale=de-DE&vehicle=car&weighting=fastest&elevation=true&use_miles=false&layer=Omniscale)

# Live Demo...



- Quelle: Graphhopper Screenshot, [https://graphhopper.com/maps/?point=50.735063%2C7.106556&point=im%20stiefel%20bonn&locale=de-DE&vehicle=foot&weighting=fastest&elevation=true&use\\_miles=false&layer=Omniscale](https://graphhopper.com/maps/?point=50.735063%2C7.106556&point=im%20stiefel%20bonn&locale=de-DE&vehicle=foot&weighting=fastest&elevation=true&use_miles=false&layer=Omniscale)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit ...**

**Welche Fragen o. Anregungen haben Sie?**

**Thorsten Hildebrand**

thorsten.hildebrand@wherogroup.com  
Tel.: +49 (0)30 513 02 78 75

WhereGroup GmbH & Co. KG  
Gillweg 3 | 14193 Berlin

Zentrale:  
WhereGroup GmbH & Co. KG  
Eifelstraße 7 | 53121 Bonn

Tel.: +49 (0)228 909038-0  
Fax: +49 (0)228 909038-11

info@wherogroup.com  
www.wherogroup.com

