

OpenStreetMap: Data Model, Crowdsourcing, and Technology

Prof. Dr. Franz-Josef Behr und Michael Paulmann

Partially based on a presentation of Min Qian, Virasith Phomsouvanh (2008): The OpenStreetMap (OSM) Project. Stuttgart University of Applied Sciences



The content is licensed under a Creative Commons-Lizenz CC BY-NC-SA.

Wir wollen schöne, nützliche Karten haben die zu unseren Bedürfnissen passen.

Aber wir haben
Google / Yahoo! / Bing ... maps!

Wir haben offizielle Karten und militärische Karten!

Wir möchten UNSERE Daten sehen.

Wir möchten die Daten erweitern und modifizieren.

Warum nicht
Google / Yahoo! / Bing ... maps?

„Ein Bekannter von mir betreibt eine private Homepage (Bauernhof). Dort ist eine kleine Wegbeschreibung zu seinem Hof gezeigt. Nun hat er heute einen Brief von stadtplan.net erhalten, in dem er abgemahnt wird. Er müsse diese Skizze entfernen und darüberhinaus aufgrund einer angeblichen Urheberrechtsverletzung 800 Euro Strafe zahlen.“

(WebForum)

Warum nicht Google / Yahoo! / Bing ... maps

- Offenbar frei aber tatsächlich kommerziell.
- Fokus: Werbung für einen angeblich riesigen Markt.
- Meistens frei in der Nutzung, jedoch bekommt man Bilder und keine Daten.
- Der Dienst kann plötzlich beendet werden, es ist nicht möglich kritische Dienstleistung auf Basis dieser Karten zu erstellen.
- Man kann nichts beeinflussen, keine Kartenstyle, keine speziellen Features...



<http://maps.google.de/maps?q=l%C3%BCbeck&ie=UTF8&oe=utf-8&client=firefox-a&ll=53.829294,10.684354&spn=0.009308,0.027895&t=h&z=16>

OpenStreetMap...



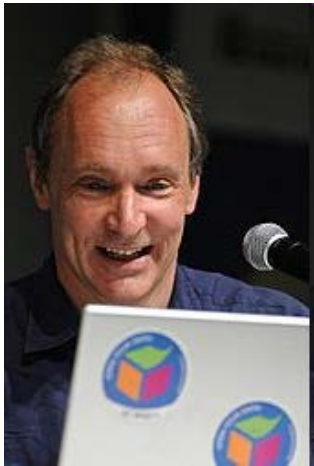
- Veröffentlicht seine Daten frei
- Wächst dynamisch
- Wird ständig upgedated
- Wird vom Benutzer kontrolliert, nicht vom Profit

- Ideen und Hintergrund

Ein paar motivierende Ideen:

■ "If you don't make [lower-resolution mapping data] publicly available, there will be **people with their cars and GPS devices**, driving around with their laptops," [...] "They will be **cataloguing every lane**, and **enjoying** it, driving 4x4s behind your farm at the dead of night. There will, if necessary, be a **grass-roots remapping.**"

Tim Berners-Lee, 2006 [1]



[1] http://www.guardian.co.uk/society/2006/mar/23/epublic.technology#article_continue [2008-10-22]

[2] <http://www.flickr.com/photos/89142790@N00/3212369167>

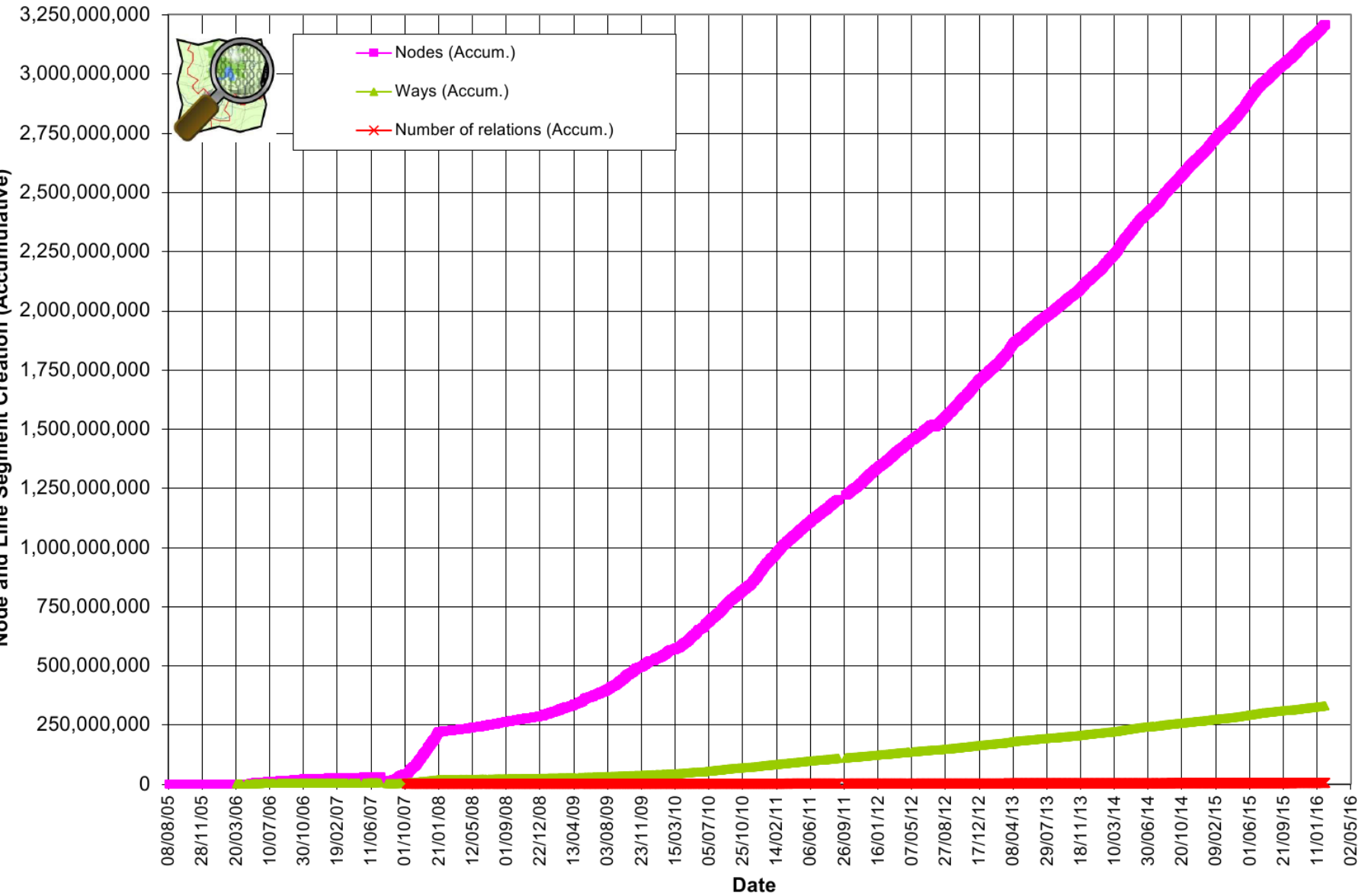
■ “...in almost every case, **a disruptive technology** enables a larger population of less skilled people to do things that historically only an expert could do. And to do it in a more convenient setting.”

Clayton Christensen, Harvard

■ “You could have a **community** capability where you took the **GPS** data of people driving around and started to see, oh, there’s a new road that we don’t have, a new route .. And so that data eventually should just come from the community with the right **software infrastructure**.” -- Bill Gates

OpenStreetMap Database Statistics

Node, Way and Relation Creation



The OpenStreetMap Projekt - Geschichte

- Aug 2004: Gegründet von Steve Coast
- Dez 2005: 1000 User
- Mar 2006: Osmarender
- Mai 2006: Isle of Wight Mapping Party
- Aug 2006: OpenStreetMap Foundation: Mittelbeschaffung, Werbung und Repräsentanz
- Nov 2006: Slippy Map, stark wachsende Dastenmenge
- Feb 2007: Cambridge vollständig gemapped
- since 2008: einige deutsche Städte vollständig gemappt
- 2010: OSM layer integriert in Bing maps und Mapquest

OpenStreetMap stats report run at 2016-04-04 00:00:09 +0000

Number of users	2549686
Number of uploaded GPS points	5146350032
Number of nodes	3293616614
Number of ways	339301056
Number of relations	4120959

Wie funktioniert das?

- Ehrenamtliche Arbeit
- Datenbeschaffung, zentrale Datenbank
- Prozessieren der Daten
- Aktualisierung der Daten
- Rendern der Daten
- Exportieren der Daten

Motivation für den Erfolg von crowd-sourcing

- Nicht monetäre Motivation
- Schnelle feedback Zeiten erstellen
- Erlauben das talentierte Teilnehmer tolle Dinge tun
- Low-cost
- Spass
- Short time needs
- Spass

-
- Ein genauerer Blick



GPS

Straßennamen, Läden, ...

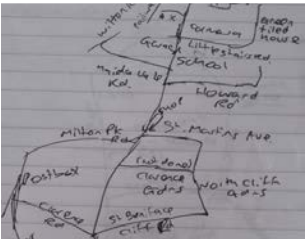
Weitere Details werden hinzugefügt



Yahoo! und Bing Aerial Imagery

Digitalisierung von Luftbildern und dann genaueres Kartieren

iD, JOSM

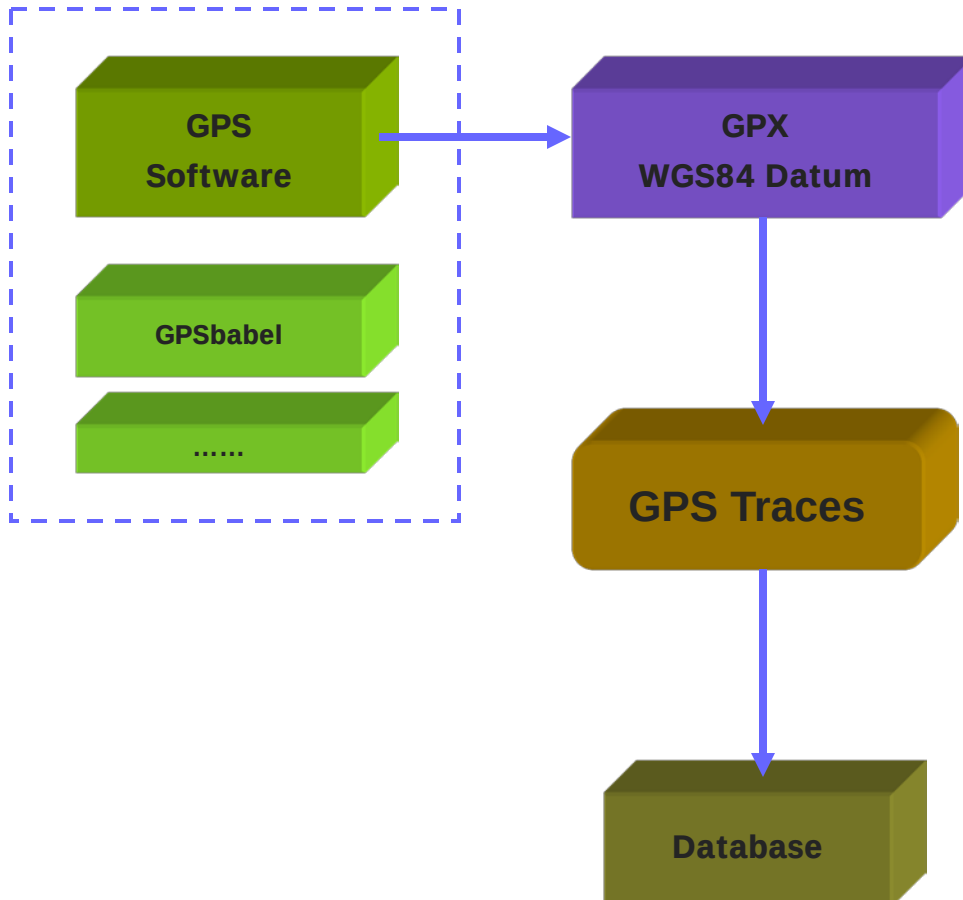


Eigene Bilder oder Karten

Komplett frei

Datenspenden

Data upload



Your GPS traces

 | [See all traces](#)

Upload GPX File

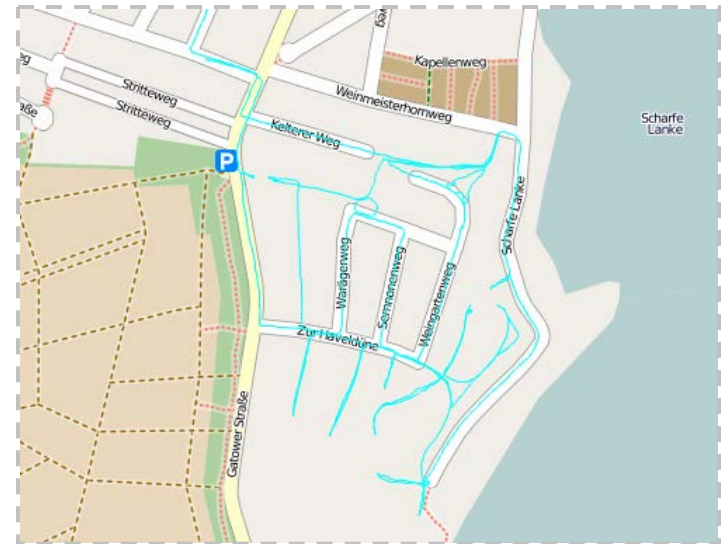
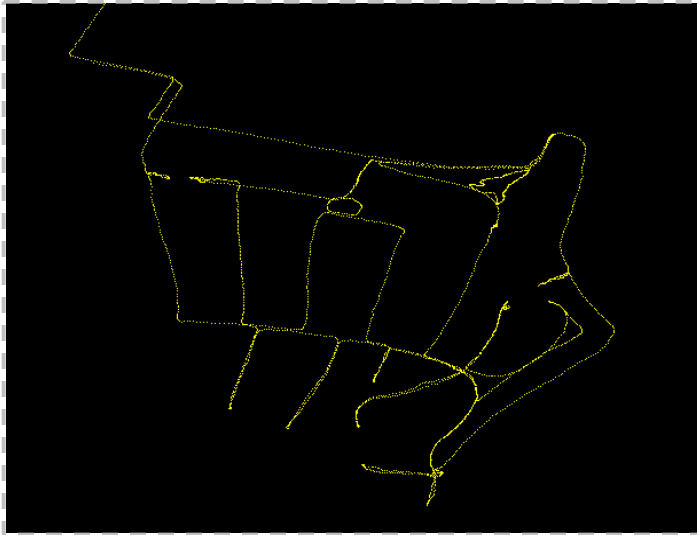
Description

Tags

Public? ☒

| [Help](#)

Feature Creation



Grundlegende Objekttypen

- **“The simplest solution which could work!”**

- Nodes (Punktobjekte)
- Ways (Linienförmige Objekte)
- Relations (Verschiedene Objekte werden kombiniert)

- Für Geoinformatiker: Nicht übliches Datenmodell, passt nicht zu den Standards.

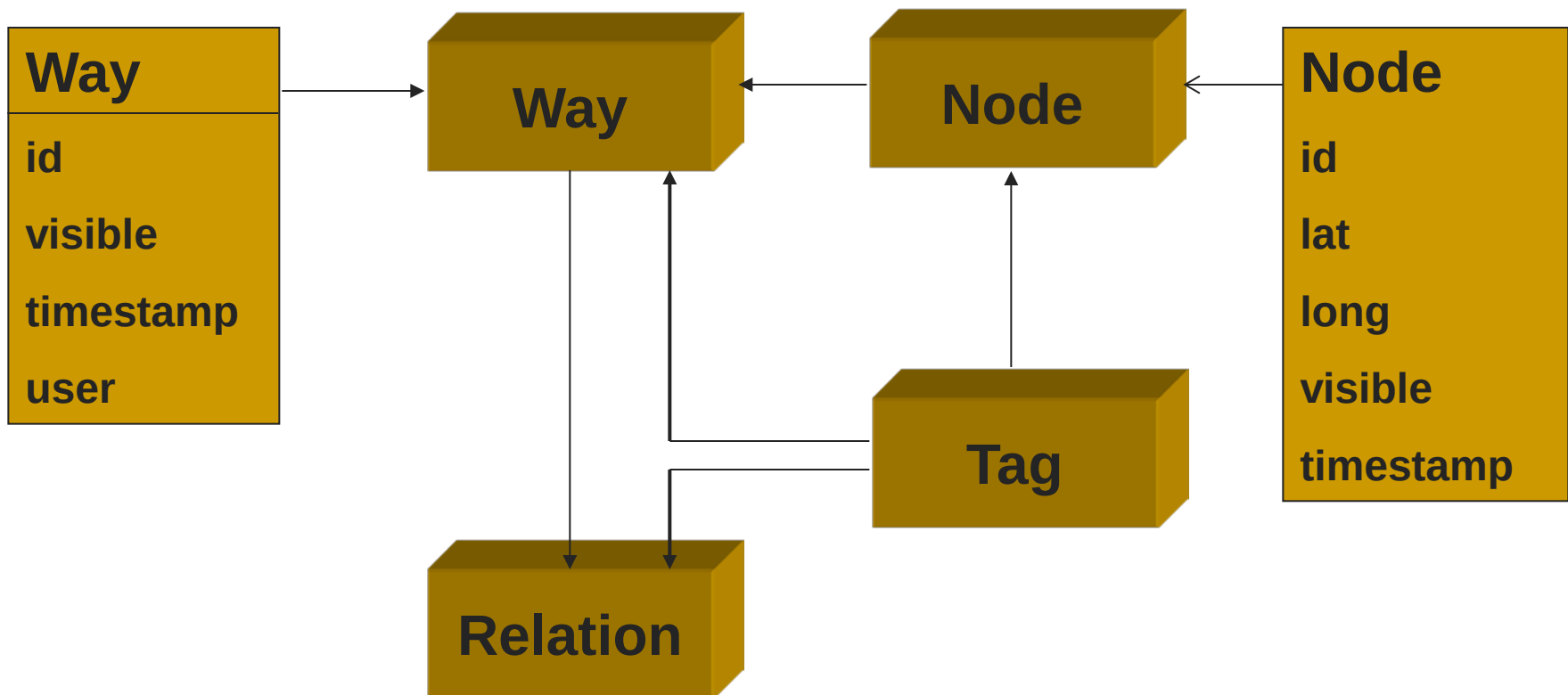
} Geometrische
Objekte

+

Tags

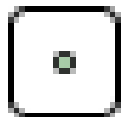
=

Features



Node

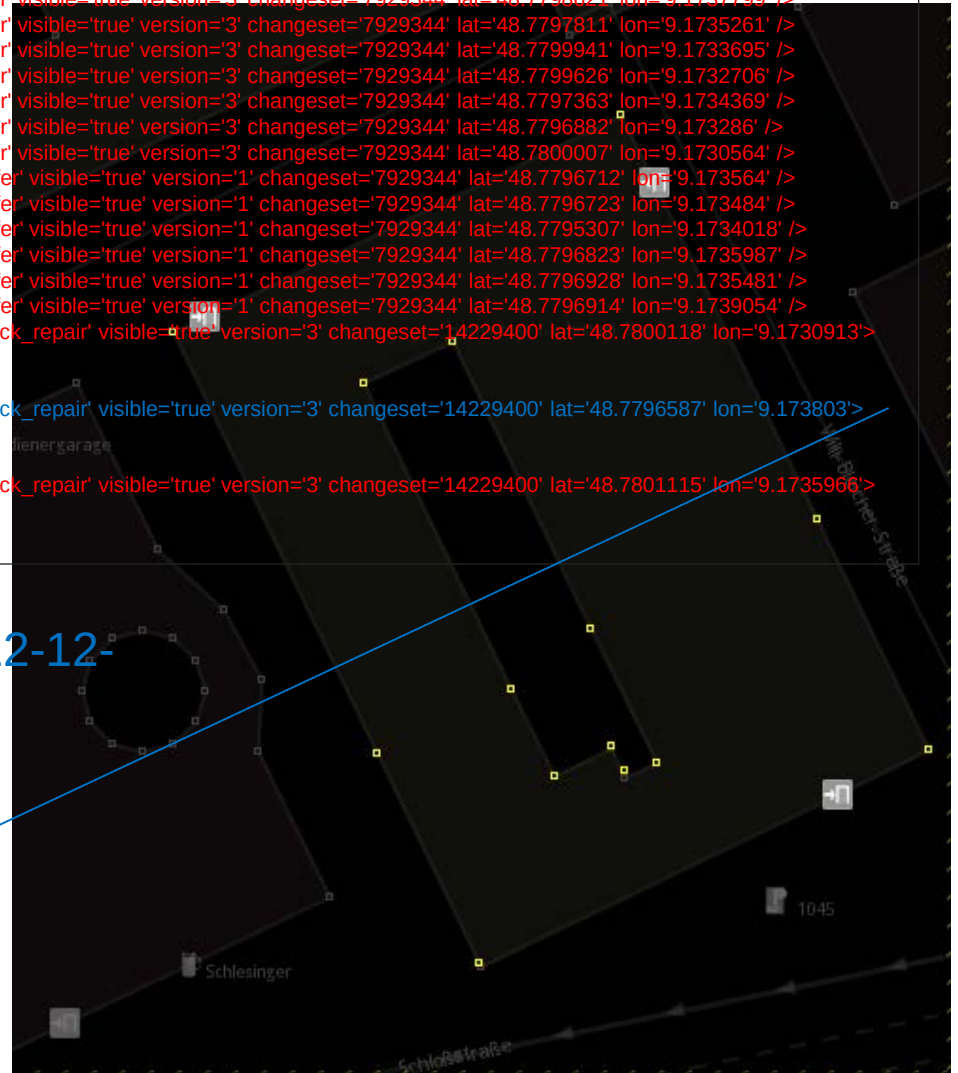
- Ein Punkt der lat und lon beinhaltet
- Kann Teil eines oder mehrerer Ways sein
- Kann ein Punktfeature represäsentieren, z. B. eine Bushaltestelle oder eine Ampel, alles was ein POI ist.
- Die OSM Daten enthalten 3,3 Milliarden Nodes (Stand 2016)



Node

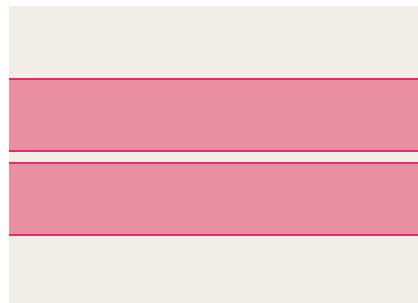
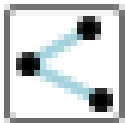
```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<node id='274228898' timestamp='2011-04-21T21:05:08Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7801614' lon='9.1735599' />
<node id='274228899' timestamp='2011-04-21T21:04:57Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7798621' lon='9.1737799' />
<node id='274228900' timestamp='2011-04-21T21:04:46Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7797811' lon='9.1735261' />
<node id='274228901' timestamp='2011-04-21T21:04:34Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7799941' lon='9.1733695' />
<node id='274228902' timestamp='2011-04-21T21:05:00Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7799626' lon='9.1732706' />
<node id='274228903' timestamp='2011-04-21T21:04:49Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7797363' lon='9.1734369' />
<node id='274228905' timestamp='2011-04-21T21:04:59Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7796882' lon='9.173286' />
<node id='274228906' timestamp='2011-04-21T21:04:48Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='3' changeset='7929344' lat='48.7800007' lon='9.1730564' />
<node id='1254603066' timestamp='2011-04-21T21:04:06Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='1' changeset='7929344' lat='48.7796712' lon='9.173564' />
<node id='1254603211' timestamp='2011-04-21T21:04:10Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='1' changeset='7929344' lat='48.7796723' lon='9.173484' />
<node id='1254603262' timestamp='2011-04-21T21:04:12Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='1' changeset='7929344' lat='48.7795307' lon='9.1734018' />
<node id='1254603280' timestamp='2011-04-21T21:04:13Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='1' changeset='7929344' lat='48.7796823' lon='9.1735987' />
<node id='1254603386' timestamp='2011-04-21T21:04:17Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='1' changeset='7929344' lat='48.7796928' lon='9.1735481' />
<node id='1254603583' timestamp='2011-04-21T21:04:24Z' uid='153109' user='pschaefer' visible='true' version='1' changeset='7929344' lat='48.7796914' lon='9.1739054' />
<node id='1280479683' timestamp='2012-12-10T21:25:34Z' uid='145231' user='woodpeck_repair' visible='true' version='3' changeset='14229400' lat='48.7800118' lon='9.1730913'>
  <tag k='building' v='entrance' />
</node>
<node id='1280479686' timestamp='2012-12-10T21:25:34Z' uid='145231' user='woodpeck_repair' visible='true' version='3' changeset='14229400' lat='48.7796587' lon='9.173803'>
  <tag k='building' v='entrance' />
</node>
<node id='1280479688' timestamp='2012-12-10T21:25:34Z' uid='145231' user='woodpeck_repair' visible='true' version='3' changeset='14229400' lat='48.7801115' lon='9.1735966'>
  <tag k='building' v='entrance' />
</node>
```

```
<node id='1280479683' timestamp='2012-12-
10T21:25:34Z' uid='145231'
user='woodpeck_repair' visible='true'
version='3' changeset='14229400'
lat='48.7800118' lon='9.1730913'>
  <tag k='building' v='entrance' />
</node>
```



Way

- Ein lineares Objekt
 - z.B. eine Straße die eingetragen wird über den Tag highway=motorway
- Ways kann man in kürzere Ways teilen wenn unterschiedliche Tags nötig sind (z.B. unterschiedliche Maximalgeschwindigkeit)
- Maximale Länge 2000 Punkte



Closed ways: Geschlossene linienförmige Features

- Z.B. für Kreisverkehre (highway=* + junction=roundabout)
- First node = last node

Closed filled ways: Flächenförmige Features

- Sollten einen passenden Tag haben, z.B. landuse (Landnutzung)
- First node = last node

Way

```
<way id='25155795' timestamp='2014-05-19T07:33:11Z' uid='12982' user='miscosm'  
visible='true' version='12' changeset='22419549'>
```

```
  <nd ref='274228899' />
```

```
  <nd ref='1254603583' />
```

```
  <nd ref='1280479686' />
```

```
  <nd ref='1254603262' />
```

```
  <nd ref='274228905' />
```

```
  <nd ref='274228906' />
```

```
  <nd ref='1280479683' />
```

```
  <nd ref='274228898' />
```

```
  <nd ref='1280479688' />
```

```
  <nd ref='274228899' />
```

```
</way>
```

```
<way id='109647379' timestamp='2011-05-10T20:27:50Z' uid='45079' user='Paulest'  
visible='true' version='5' changeset='8106393'>
```

```
  <nd ref='274228903' />
```

```
  <nd ref='274228902' />
```

```
  <nd ref='274228901' />
```

```
  <nd ref='274228900' />
```

```
  <nd ref='1254603280' />
```

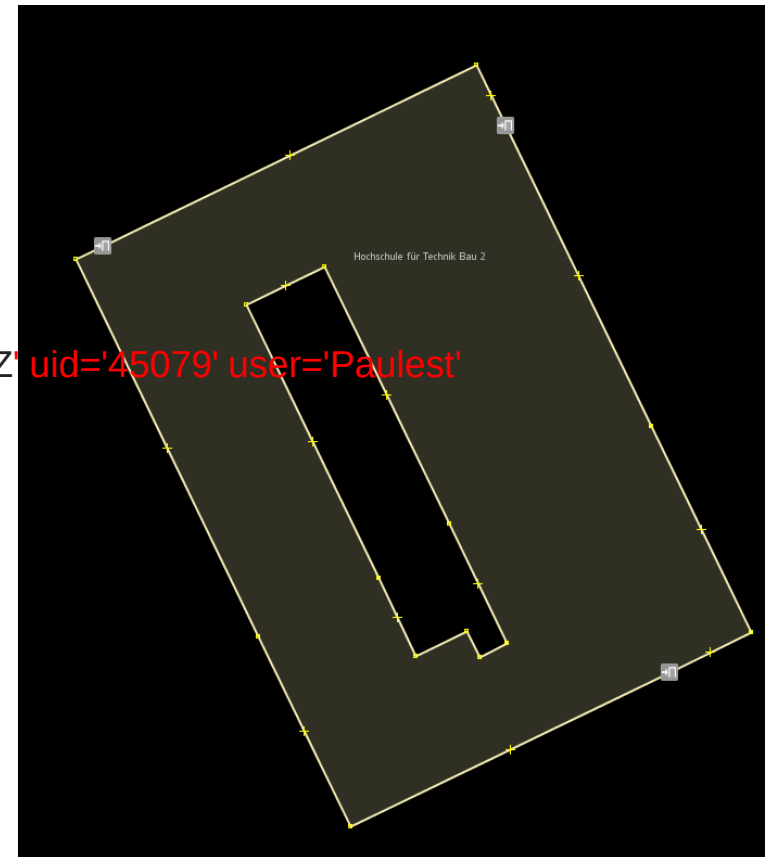
```
  <nd ref='1254603066' />
```

```
  <nd ref='1254603386' />
```

```
  <nd ref='1254603211' />
```

```
  <nd ref='274228903' />
```

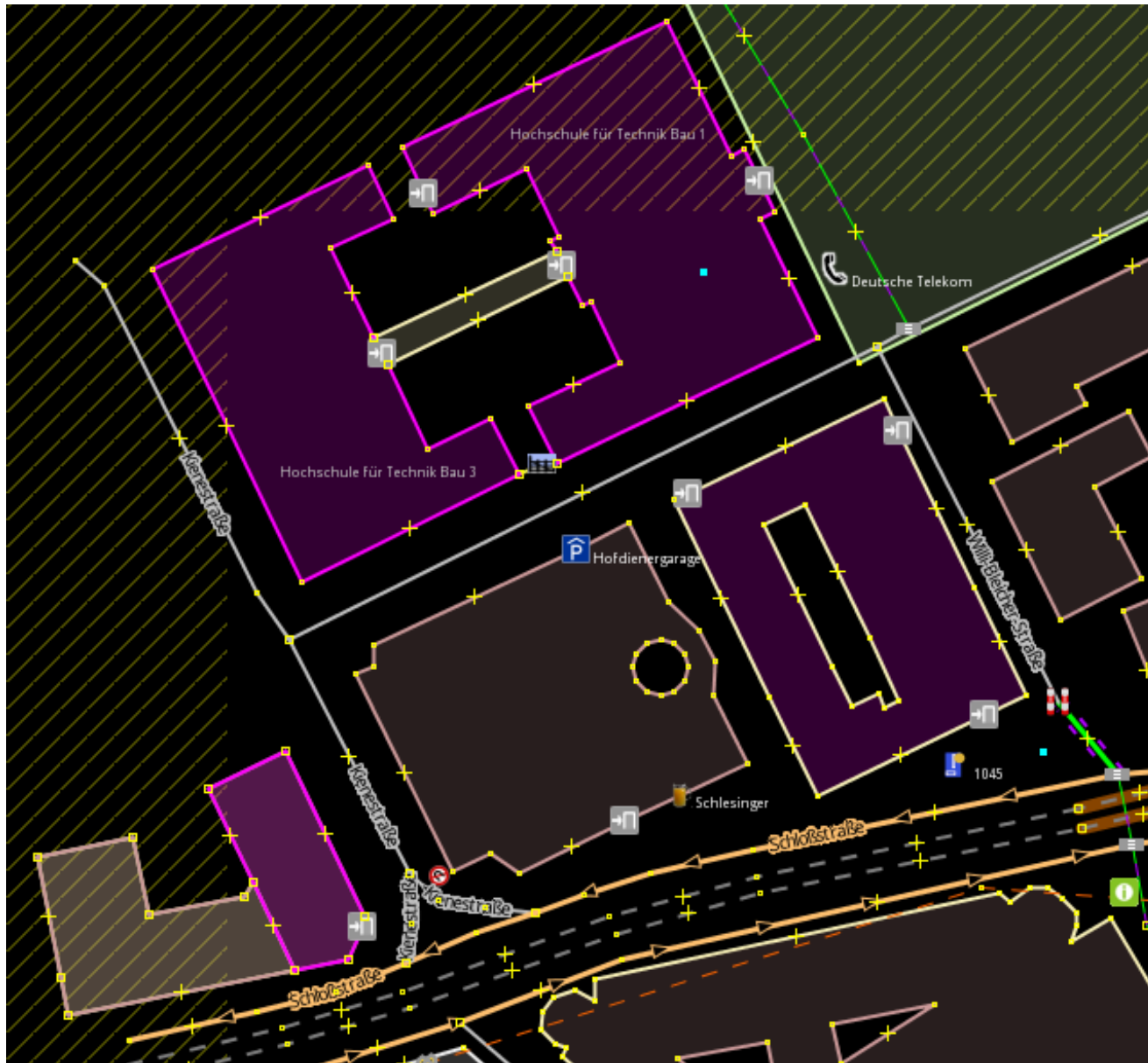
```
</way>
```



Relation

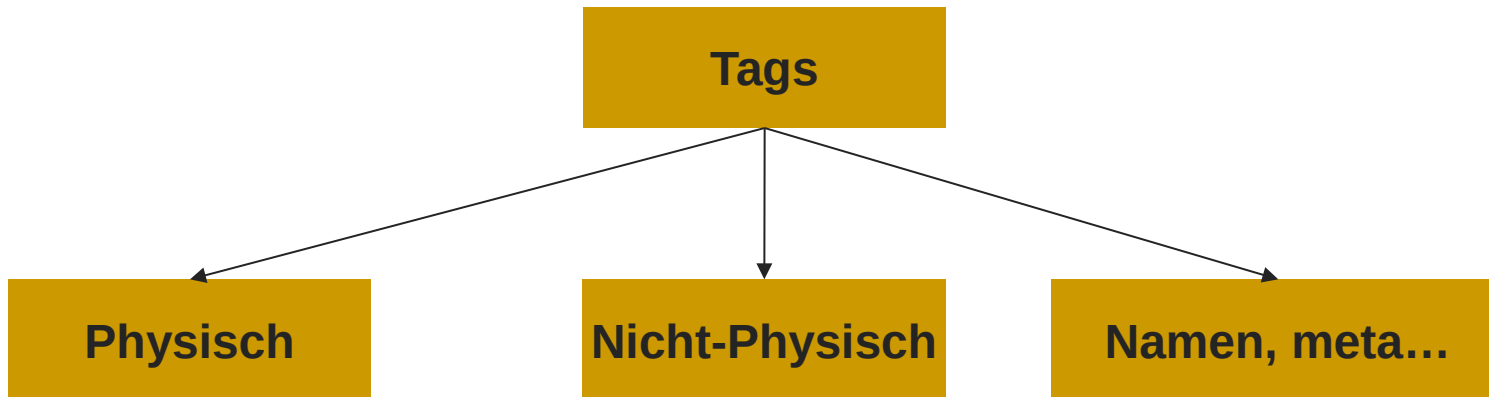
- Für geographische oder logische Beziehungen
- Eine Gruppe von Objekten bei der jedes Objekt Teil der Relation ist, z.B. die Gebäude eines Krankenhauses
- Spezifiziert eine Beziehung zwischen den einzelnen Objekten
- Kann auch ein abstraktes Objekt formen
- Sind keine Kategorien, alle Autobahnen Deutschlands sind KEINE Relation

Relation



Tagging

- Tags mit **key=value**
- Beliebige Tags sind möglich
- Community basierter Prozess
- Sehr flexibel
- Teilweise nicht strukturiert



Physische Tags

- Highway (Strassen, Radwege...)
- Waterway (Flüsse, Bäche, Häfen...)
- Railway (Strecken, Weichen...)
- Amenity (Parkplätze, Briefkästen, Kirchen...)
- Landuse (Farmland, Militär, Wohnen...)
- Natural (Quelle, Wald...)
-

highway=motorway
highway=cycleway

railway=subway
railway=station
railway=subway_entrance

amenity=parking
amenity=post_box
amenity=place_of_worship

natural=spring
natural=forest

landuse=farmland
landuse=military
landuse=residential

Nicht-Physische Tags

- Route (Bus, Fähre...)
- Sport (Fußball, Schwimmbad...)
- Properties (area, lane, layer, width...)
- Restrictions (Einbahn, Maximalgeschwindigkeit, Maut...)
-

route=bus
route=ferry

sport=soccer
sport=swimming

area=yes
lane=4
layer=1

oneway=yes
maxspeed=40
toll=yes

Weitere Tags

■ Tags für Namen

- Name
- Referenzen z.B. für Strassennummern
-

■ Anmerkung

- Knoten
- Beschreibung

■ Metatags

- created_by
- Version

Wiki.openstreetmap.org

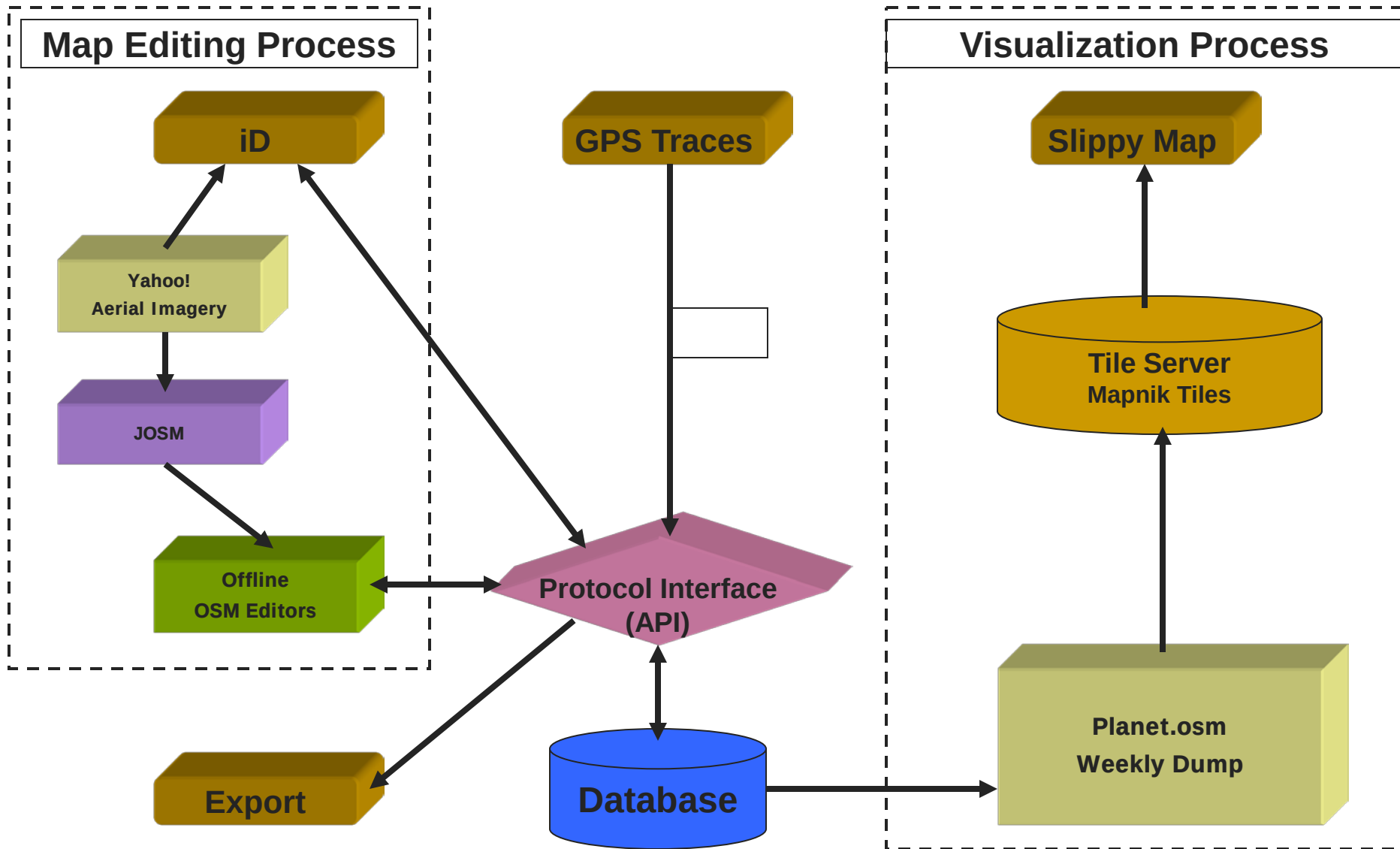
Wege

Das Attribut *highway* ist die hauptsächlich genutzte Art und Weise, um Straßen zu kennzeichnen. Es gibt Vereinbarungen über ihre Verwendung in den einzelnen Ländern, die auf den Seiten [Highway tag usage](#) und [Road](#) beschrieben sind.

Schlüssel	Wert	Element	Kommentar	Darstellung	Foto
Straßen					
These are the principal tags for the road network. They range from the most to least important.					
highway	motorway		Autobahn (Wikipedia). Straße mit baulich getrennten Fahrtrichtungen (i.Allg. Grünstreifen) und besonderen Nutzungsbeschränkungen. Typischerweise zwei Fahrspuren je Fahrtrichtung oder mehr und ein Standstreifen. Äquivalent zu Freeway usw. (Ob eine Autobahn implizit oneway=yes vorliegen kann, wird momentan diskutiert . Explizit in Deutschland oneway=yes zu setzen ist empfehlenswert.) Benennung in Deutschland mit (ref=A 7), in Österreich ohne Leerzeichen (ref=A2):		
highway	trunk		Autobahnähnliche Straße (Wikipedia), z.T. auch Kraftfahrstraße (Wikipedia) bzw. Autostrasse (Wikipedia): Autobahnähnlich ausgebaute Straße (aber keine Autobahn) oder andere Straße mit Ausschluss des Langsamverkehrs. <i>Deutschland</i> : oft „gelbe Autobahnen“ genannt. Die Fahrtrichtungen müssen nicht baulich getrennt sein (vgl aber auch STVO §3 (3) 2c), aber der sonstige Ausbau ist autobahnähnlich, also generell kreuzungsfrei (Wikipedia). Straßen die durch das Verkehrszeichen Kraftfahrstraße gekennzeichnet sind, werden Schnellstraßen genannt und zusätzlich zum passenden Attribut <i>highway</i> (dies kann manchmal z.B. auch <i>primary</i> statt <i>trunk</i> sein) mit einem motorroad=yes markiert, um die Autobahn-ähnlichen Verkehrsregeln zu kennzeichnen. <i>Österreich</i> : Alle Schnellstrassen und Kraftfahrstrassen. <i>Schweiz</i> : Alle Autostrassen.		
highway	primary		Deutschland/Österreich: Bundesstraßen (Wikipedia). Hauptverbindungsstraße unter zentraler Verwaltung (D:Bund/A:Bundesland) mit besonderer Kennzeichnung (D: Nummer unterhalb der Vorfahrtsschilder), die meist größere Städte verbindet und dem überregionalem Verkehr dient. Schweiz: nummerierte Hauptstrassen (Wikipedia) unabhängig des Eigentümers. Außerdem : Straßen mit übergeordneter Verkehrsbedeutung (beispielsweise mindestens 10.000 Kfz / Tag)		
highway	secondary		Deutschland: Land-, (Staats-,) oder sehr gut ausgebaute Kreisstraße . Straße mit Mittellinie, die kleinere Städte oder größere Orte verbindet. Diese Straßen dienen dem zwischen-regionalem Verkehr. Österreich:		

■ Tools

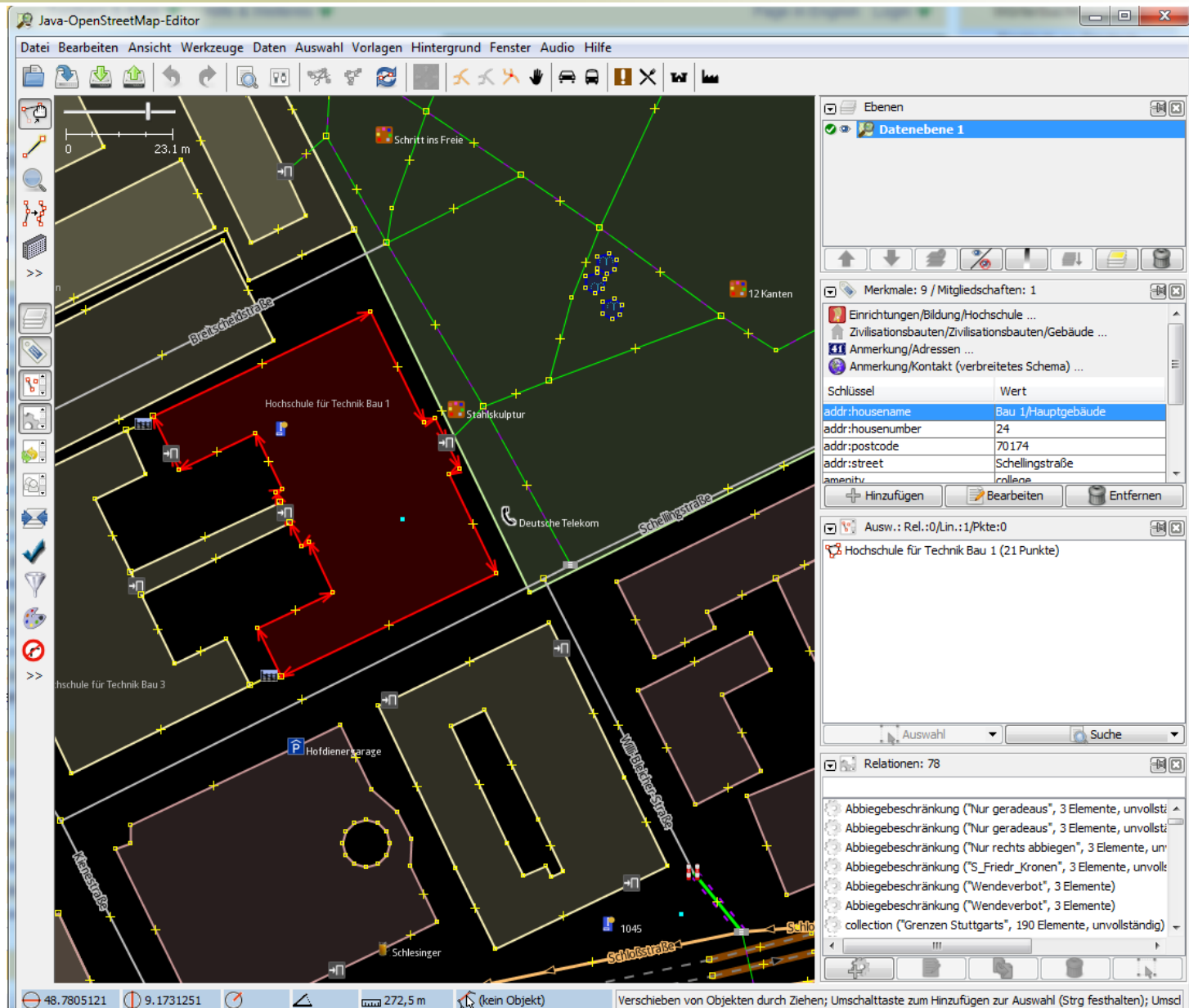
Beitragte Komponenten



Bearbeiten der Daten

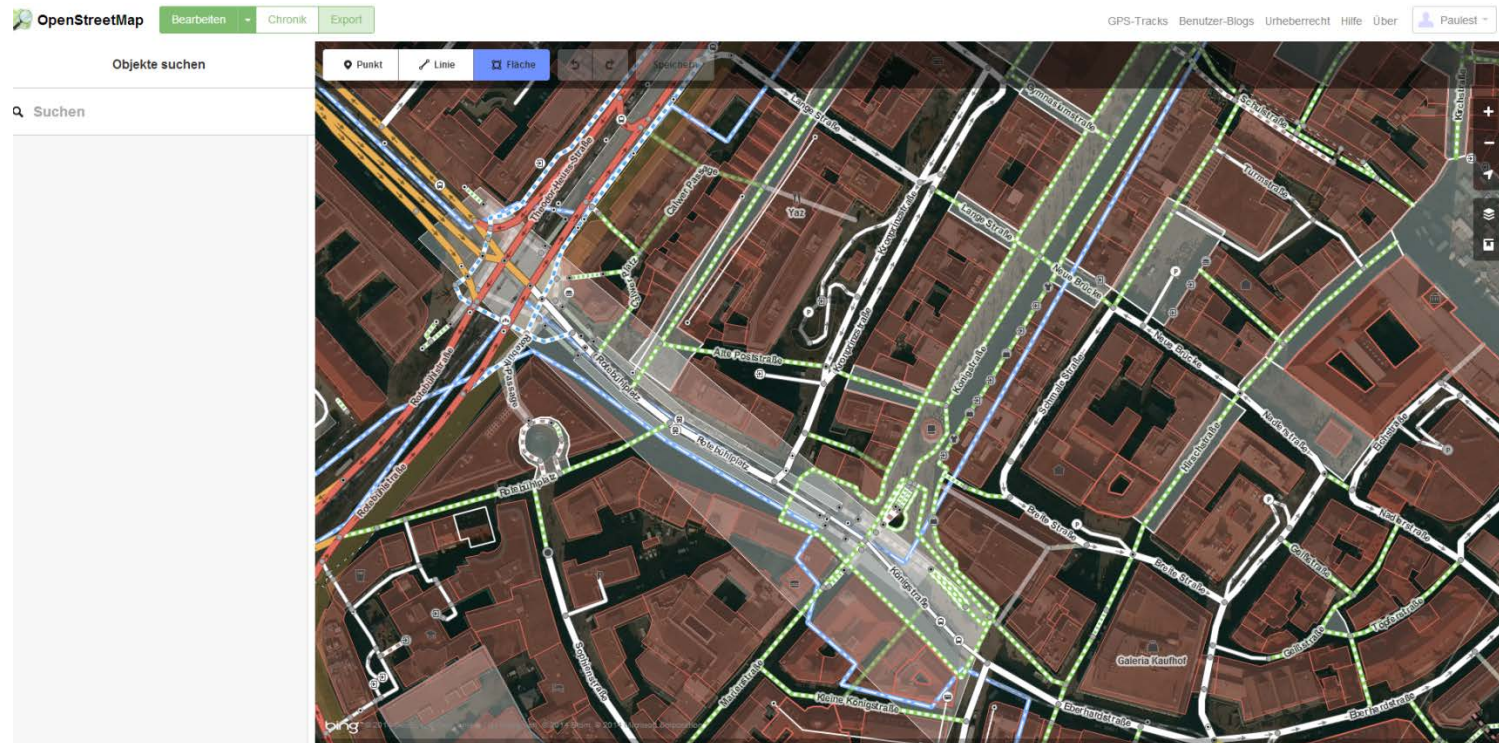
- JOSM
- iD
- Potlatch 2
- ...

Bearbeiten der Daten: JOSM



Bearbeiten der Daten: iD

- Ein openstreetmap tool
- Fokus ist auf der Bereitstellung von einem optisch ansprechenden Editor zum Bearbeiten der Daten



Rendern der Daten

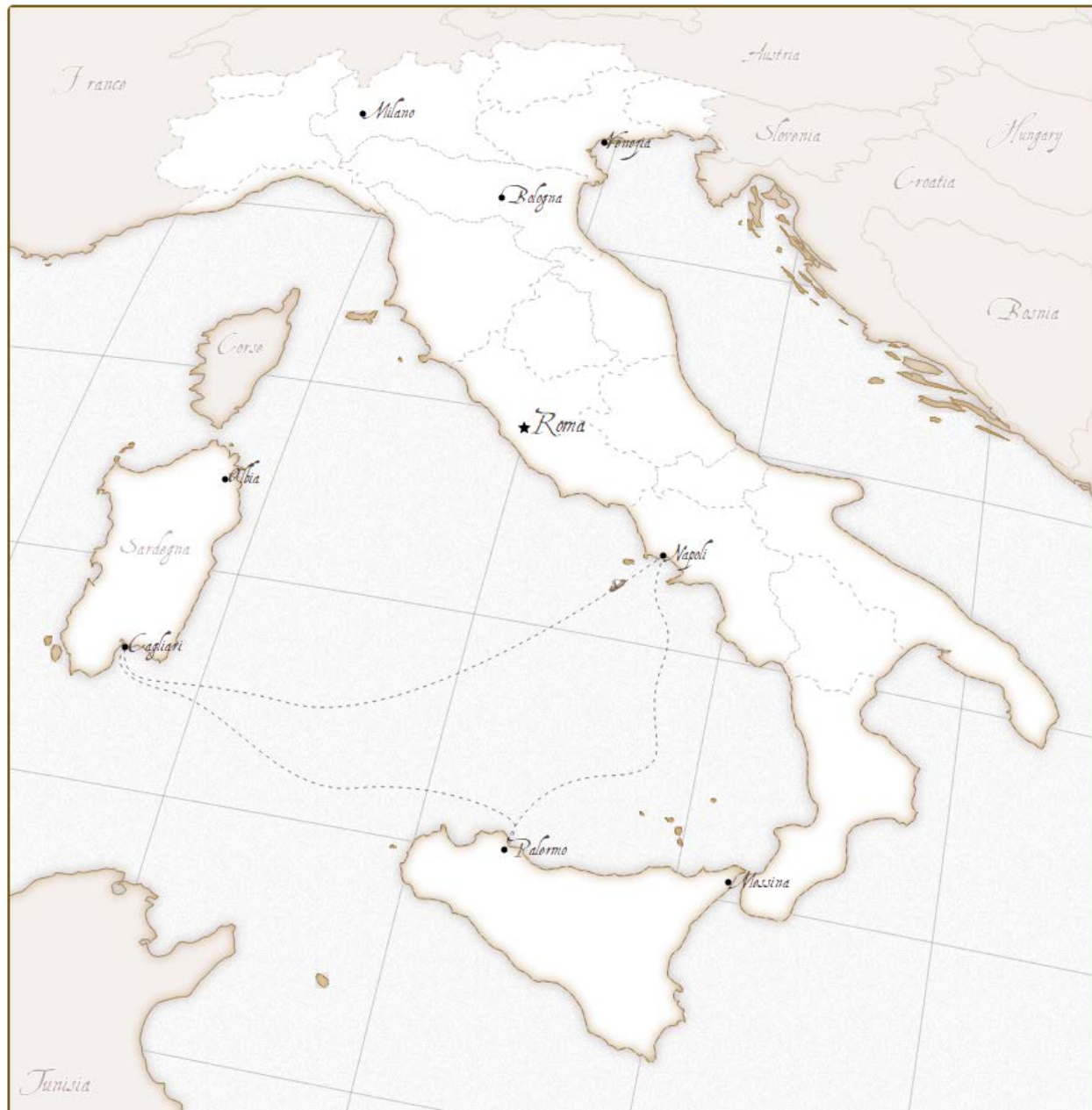
■ Mapnik

- In C programmiert, sehr effizient
- Kann genutzt werden für
 - OSM,
 - Aber auch für Daten im Shape format
 - Daten von einer PostGIS Geodatenbank

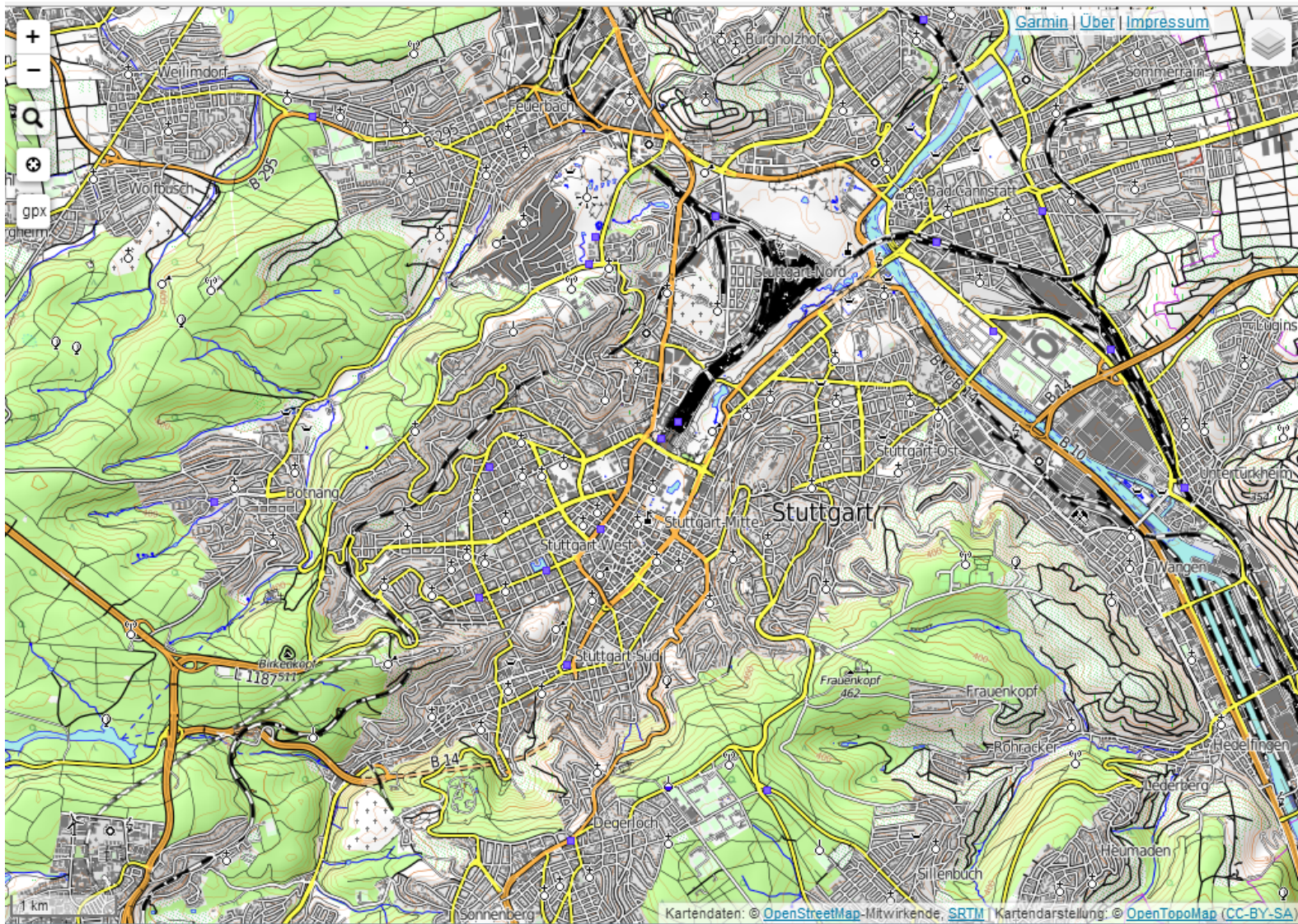
Render Style



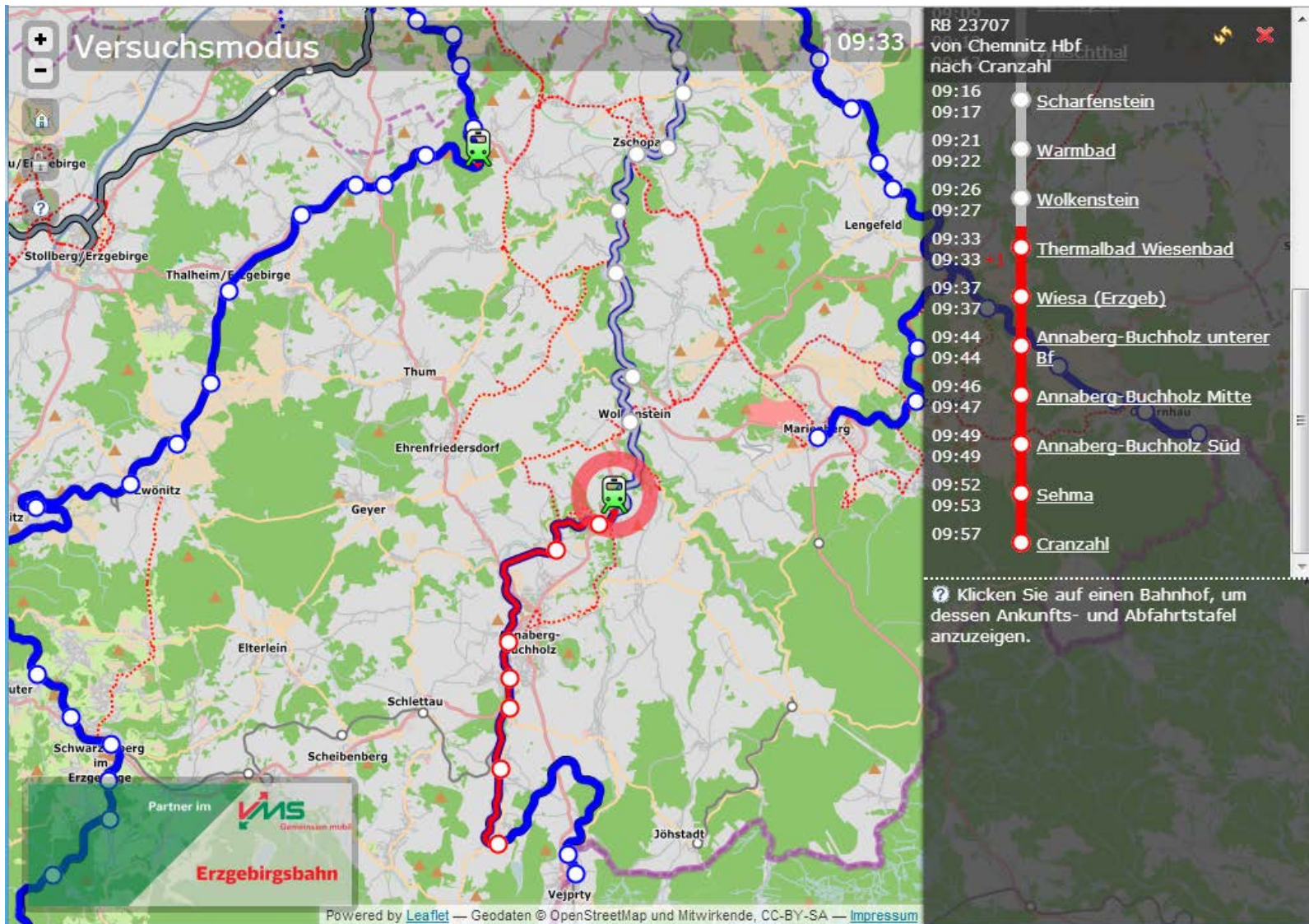
Render Style



Render Style



Render Style



Nutzung der Daten

- Herunterladen des planetfiles von <http://planet.osm.org/>
 - Vorsicht 46 GB in xml!
- Herunterladen von einzelnen Regionen z.B. von <http://download.geofabrik.de/>
- Erstellen von Abfragen die direkt aus dem Server die gewünschten Daten ziehen über <http://overpass-turbo.eu/>
- Karte als Hintergrund als WMS-Service oder direkt in QGIS über Openlayers-Plugin

Fazit

- Copyright nicht von Teleatlas, Navteq, Google, . . .
- Daten, keine Bilder
- Keine Zensur
- Keine Einschränkungen in der Nutzung
- Motiviert Leute sich damit kreativ und produktiv zu beschäftigen
- Fun ;-)

Dein Gewinn

- Es ist deine Karte, dein Projekt
- Du siehst schnell das Ergebnis deiner Arbeit
- Es sind und bleiben deine Daten
- Etwas Nützliches
- Du bist Teil einer weltweiten Community

References

- Nick Black 2007: How OpenStreetMap is mapping the world
- Mikel Maron 2008: FreeMap West Bank. Bethlehem.
http://slideshare.net/mikel_maron