

ÖPNV-Mapping in OpenStreetMap

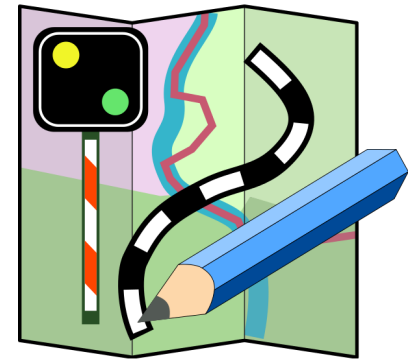
Geht das nicht einfacher?

Alexander Matheisen

FOSSGIS 2017, Passau

Vorstellung

- Alexander Matheisen <alexander.matheisen@geops.de>
- OpenStreetMap
 - Aktiv seit 2008
 - User *rurseekatze*
 - Gründer und Maintainer der OpenRailwayMap
- 2013-2016 B.Sc. Informatik an der Hochschule Niederrhein
- Entwickler bei geOps, Freiburg im Breisgau
 - WebGIS & Geodateninfrastrukturen
 - Schwerpunkt öffentlicher Verkehr
 - Fahrplandaten, Netzpläne



Inhalt

- Aktuelle Situation
- Überblick über Taggingschemata
- Probleme mit PTv2
- Alternative Ansätze
- Zusammenfassung
- Ausblick

Schwerpunkt: ÖPNV-Linien

Aktuelle Situation

- Ehemalige ÖPNV-Mapper haben aufgegeben
 - „Ich sehe die Erfassung der Linien inzwischen als nutzlosen Aufwand und beschränke mich auf die Infrastruktur“
- Nur noch kleiner Kern von ÖPNV-Enthusiasten aktiv
 - „Die Sucht ist stärker“

Aktuelle Situation

- Hohe Einstiegshürde für neue Mapper
 - „Schöne Sache, aber ist mir zu kompliziert“
- Zu wenige ÖPNV-Mapper um Daten halbwegs aktuell zu halten (z.B. Fahrplanwechsel)
- Daten werden kaum genutzt (speziell Routenrelationen)
- Datenfriedhof
 - Veraltete Daten
 - Fehlerhafte Daten
 - Durcheinander verschiedener Schemata

PTv1

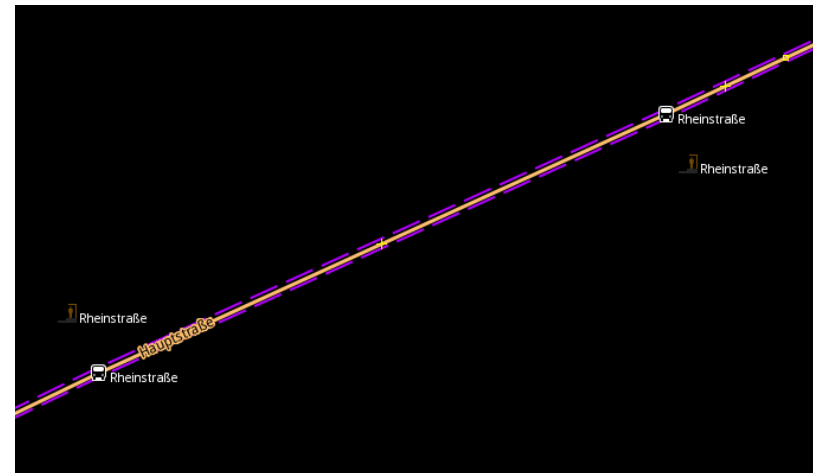
- Haltestelleninfrastruktur
 - Keys der jeweiligen Verkehrsträger
 - `highway=bus_stop`
 - `railway=platform`
- Einführung von Routenrelationen
 - Eine Relation pro Linie
 - Ungeordnete Liste der befahrenen Ways
 - *forward/backward/alternate*-Rollen
 - Keine Trennung von Fahrtvarianten
- Weiterhin verbreitet

Oxomoa-Schema

- 2009 bei Treffen deutscher Mapper entstanden
- Nicht mehr relevant
 - Hat sich nicht durchgesetzt
 - Durch PTV2 abgelöst
 - Viele Neuheiten wurden in etwas vereinfachter Form in PTV2 aufgegriffen

PTv2

- Aktuelles Schema
- 2011 als Proposal entstanden
- Neuer Key: `public_transport=*`
- *stop_position*:
 - Node auf den Fahrweg
 - Halteposition des Fahrzeugs
- *platform*:
 - Node, Way oder Fläche neben dem Fahrweg
 - Bus-/Bahnsteig für Reisende



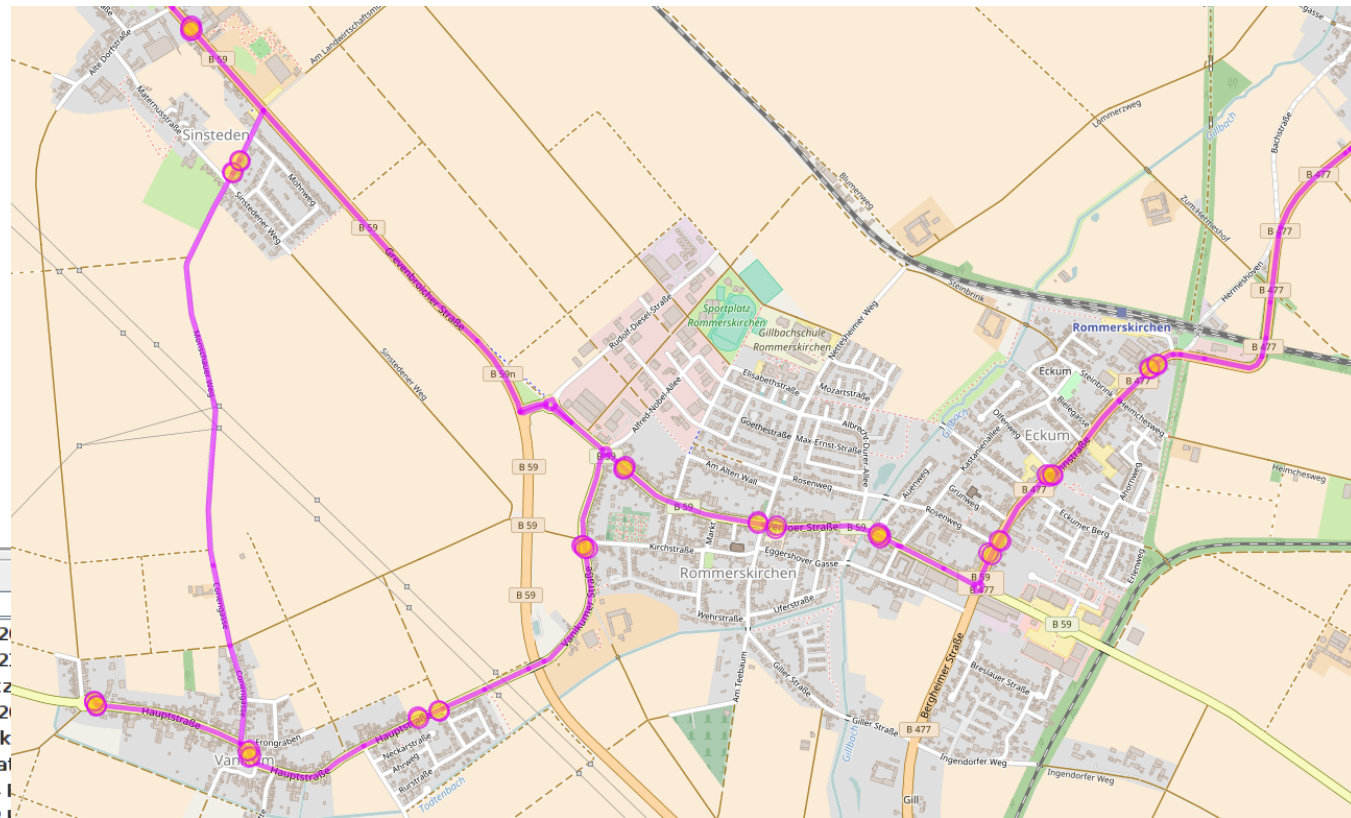
PTv2

- *route*-Relation: erfasst Linienvariante
 - Zuerst stop_positions und platforms, dann Fahrwege
 - Reihenfolge der Ways wichtig
 - Muss lückenlosen Pfad bilden
- *route_master*-Relation: fasst Linienvarianten zusammen
- *stop_area*-Relation: fasst stop_positions und platforms einer Haltestelle zusammen

| Route | Bus |
|----------|---------------------------------|
| to | Nievenheim Bal |
| ente | |
| Rolle | Referenziert auf |
| stop | Bismarckstraße (51.1194982...) |
| platform | Bismarckstraße (51.1194986...) |
| stop | Marie-Schlei-Straße (51.119...) |
| platform | Marie-Schlei-Straße (51.119...) |
| stop | Nievenheim Bahnhof (51.123...) |
| platform | Nievenheim Bahnhof (51.123...) |
| | Römerstraße (7 Punkte) |
| | Römerstraße (3 Punkte) |
| | Florastraße (3 Punkte) |
| | Florastraße (8 Punkte) |
| | Florastraße (9 Punkte) |
| | Bahnhofstraße (24 Punkte) |
| | Haberlandstraße (6 Punkte) |
| | Haberlandstraße (14 Punkte) |
| | Haberlandstraße (2 Punkte) |
| | Konrad-Adenauer-Straße (1...) |
| | Konrad-Adenauer-Straße (3 ...) |
| | Willy-Brandt-Platz (7 Punkte) |
| | Willy-Brandt-Platz (9 Punkte) |
| | Willy-Brandt-Platz (8 Punkte) |
| | Bahnhofstraße (5 Punkte) |
| | Bahnhofstraße (13 Punkte) |
| | Provinzialstraße (3 Punkte) |
| | Provinzialstraße (3 Punkte) |

Probleme mit PTV2

- Viele Routenvarianten...



☑ Relationen: 43

- Route ("Bus 871: Dormagen Marktplatz => Grevenbroich Bahnhof", 21 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 871: Dormagen Marktplatz => Grevenbroich Bahnhof", 21 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 871: Dormagen Marktplatz => Rommerskirchen Am Stutzkreuz", 21 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 871: Grevenbroich Bahnhof => Dormagen Marktplatz", 21 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 871: Rommerskirchen-Sinsteden => Dormagen Marktplatz", 21 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 875: Dormagen Bahnhof => Neuss Landestheater", 234 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 875: Neuss Landestheater => Dormagen Bahnhof", 212 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 883: Dormagen Marktplatz => Gohr Broich", 128 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 883: Dormagen Marktplatz => Gohr Broich", 132 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 883: Gohr Broich => Dormagen Marktplatz", 129 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 883: Gohr Broich => Dormagen Marktplatz", 133 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 884: Dormagen Marktplatz => Nievenheim Bahnhof", 120 Elemente, unvollständig)
- Route ("Bus 884: Nievenheim Bahnhof => Dormagen Marktplatz", 125 Elemente, unvollständig)

Autoren
Konflikt

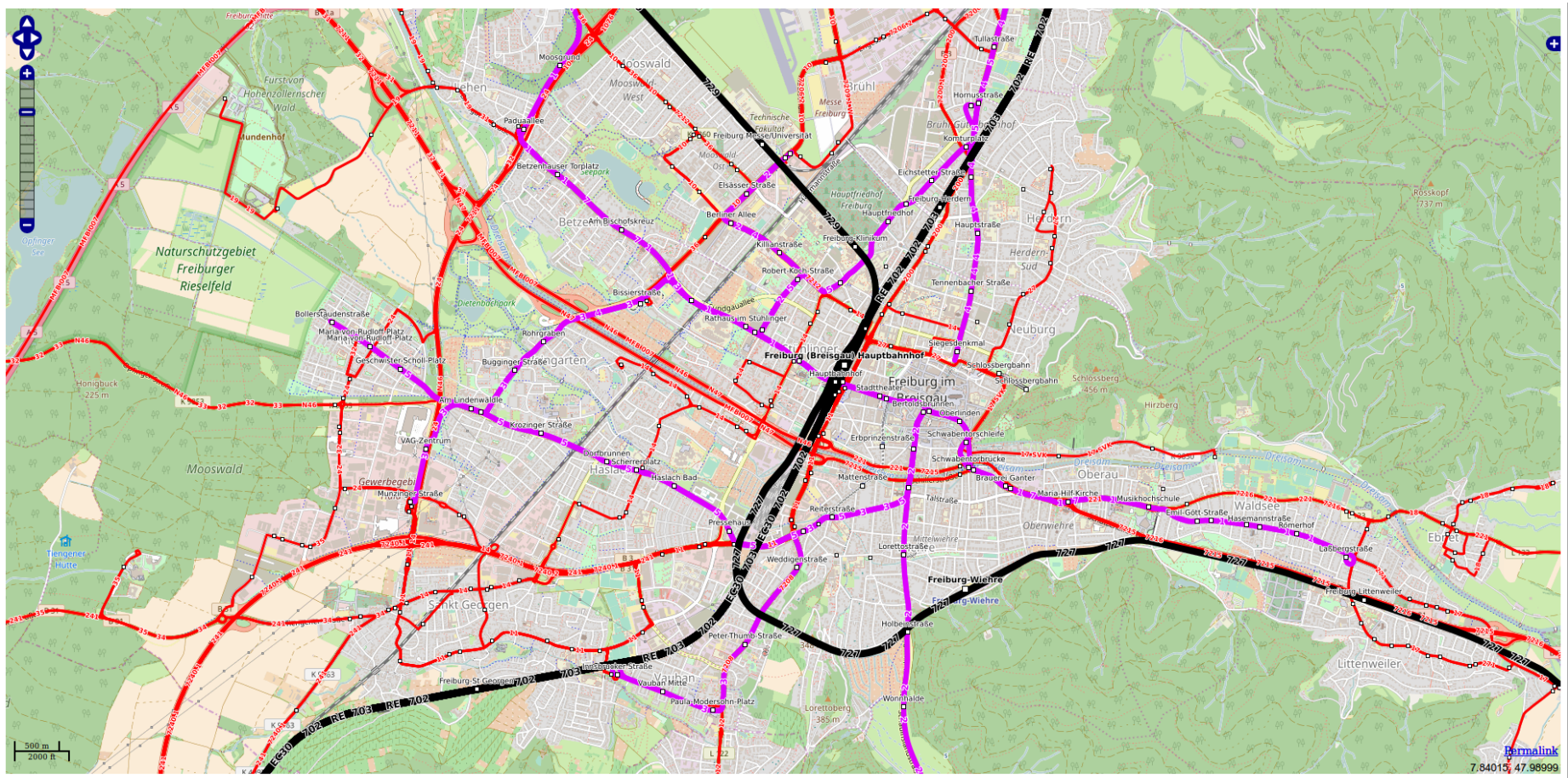
Probleme mit PTv2

- Noch mehr Routenvarianten...

| In unserer Linie RÖF | | Montag - Freitag | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fahrnummer | | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 241 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 241 | 7240 | 7240 | 241 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | 7240 | |
| Hinweise | | | | S | F | S | | S | S | S | | S | F | | F | S | | | | | F | S | F | S | |
| Freiburg ZOB | | 5 30 | | 6 00 | | | | 6 15 | 6 35 | | | 6 40 | 6 40 | 6 55 | | 7 00 | | | | 7 30 | 7 35 | | | 8 05 | |
| FR -Rehlingstr. | | 5 33 | | 6 03 | | | | 6 18 | 6 38 | | | 6 42 | 6 43 | 6 58 | | 7 03 | | | | 7 33 | 7 38 | | | 8 08 | |
| FR -Heinrich v. Stephanstr. | | 5 34 | | 6 04 | | | | 6 19 | 6 39 | | | 6 43 | 6 44 | 6 59 | | 7 04 | | | | 7 34 | 7 39 | | | 8 09 | |
| FR -Pressehaus | | 5 35 | | 6 05 | | | | 6 20 | 6 40 | | | 6 44 | 6 45 | 7 00 | | 7 05 | | | | 7 35 | 7 40 | | | 8 10 | |
| FR -Bauhöferstraße | | 5 36 | | 6 06 | | | | 6 21 | 6 41 | | | 6 46 | 6 46 | 7 01 | | 7 06 | | | | 7 36 | 7 41 | | | 8 11 | |
| FR -Schopfheimer Str. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FR -Gabelsbergerstr. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FR -St. Georgen Schiff | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 39 | | | | | |
| FR -Paula-Modersohn-Platz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 39 | | | | | |
| FR -Munzinger Straße | | ○ | | | | | | | | | | 6 49 | | | | 7 10 | | | | 7 45 | | | | 8 15 | |
| FR -Munzinger Straße | | | 5 52 | | 6 10 | 6 13 | 6 13 | | | 6 35 | 6 43 | 6 49 | | | 7 05 | 7 10 | 7 10 | 7 25 | | 7 45 | 7 49 | 7 49 | 8 16 | 8 16 | |
| FR -Moosackerweg | | | 5 53 | | | 6 14 | | | | | | 6 50 | | | | 7 11 | 7 11 | | | 7 46 | | | 8 17 | 8 17 | |
| FR -St. Georgen Kirche | | | 5 54 | | | 6 15 | | | | | | 6 52 | | | | 7 13 | 7 13 | | | 7 47 | | | 8 19 | 8 19 | |
| FR -St. Georgen Reiterhof | | | 5 55 | | | 6 16 | | | | | | 6 53 | | | | 7 15 | 7 15 | | | 7 42 | 7 49 | | 8 20 | 8 20 | |
| Leutersberg | | | 5 56 | | | 6 17 | | | | | | 6 55 | | | | 7 16 | 7 16 | | | 7 44 | 7 51 | | 8 21 | 8 21 | |
| Wolfenweiler Schule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Freiburg (Brsq) Hbf | | ab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ebringen Hp 703 | | an | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wolfenwir. Ebringer Str. | | 5 42 | 5 58 | | 6 15 | 6 18 | | | 6 48 | | 6 48 | | 6 53 | | | | | | | 7 46 | | 7 54 | 7 54 | 8 23 | 8 23 |
| Ebringen Kapellenstraße | | 5 43 | | | 6 16 | 6 19 | | | | | | | 6 55 | | | | | | | | 7 56 | 7 56 | | 8 23 | 8 23 |
| Ebringen Rennweg | | | 6 01 | | | | | | 6 50 | | 6 50 | | | | | | | | | 7 48 | | | 8 25 | 8 25 | |
| Ebringen Winzerhof | | | 6 02 | | | | | | 6 51 | | 6 51 | | | | | | | | | 7 49 | | | 8 26 | 8 26 | |
| Ebringen Kirchweg | | | 6 03 | | | | | | 6 52 | | 6 52 | | | | | | | | | 7 50 | | | 8 27 | 8 27 | |
| Ebringen Rebstall | | | 6 04 | | | | | | 6 53 | | 6 53 | | | | | | | | | 7 51 | | | 8 28 | 8 28 | |
| Ebringen Tiroi | | | 6 05 | | | | | | 6 54 | | 6 54 | | | | | | | | | 7 52 | | | 8 29 | 8 29 | |
| Talhausen | | | 6 07 | | | | | | 6 56 | | 6 56 | | | | | | | | | 7 54 | | | 8 31 | 8 31 | |
| Ebringen Dürrenbergstraße | | 5 44 | 6 08 | | 6 16 | 6 19 | | | | | 6 57 | | 6 56 | | | | | | | 7 55 | | 7 57 | 7 57 | 8 32 | 8 32 |
| Wolfenweiler B3 | | | | | | 6 19 | 6 27 | | | 6 40 | | | | | 7 10 | 7 18 | 7 18 | 7 30 | | 7 53 | | | | | |
| Wolfenweiler Weinstr. | | | | | | 6 20 | 6 28 | | | 6 41 | | | | | 7 11 | 7 20 | 7 20 | 7 31 | | 7 54 | | | | | |
| Schallstadt Bahnhof | | ○ | | | | 6 22 | 6 30 | | | 6 43 | | | | | 7 13 | 7 22 | 7 22 | 7 33 | | 7 56 | | | | | |
| Schallstadt 703 | | ab | | | | 6 37 | 6 37 | | | | | | | | 7 16 | | | 7 52 | | | | | | | |
| Müllheim(Baden) | | an | | | | 6 54 | 6 54 | | | | | | | | 7 30 | | | 8 13 | | | | | | | |
| Freiburg (Brsq) Hbf | | ab | | | | | | | | 6 28 | | | | | | | | 7 10 | | | | | | | |
| Schallstadt 703 | | an | | | | | | | | 6 37 | | | | | | | | 7 16 | | | | | | | |
| Schallstadt Bahnhof | | | | | | 6 22 | 6 30 | | | 6 43 | | | | | 7 13 | 7 22 | 7 22 | 7 33 | | 7 56 | | | | | |
| Scherzingen | | | | | | 6 24 | 6 32 | | | | | | | | | | | | | 7 58 | | | | | |
| Pfaffenweiler Unterdorf | | 5 47 | | 6 13 | 6 19 | 6 22 | | | 7 00 | | | 6 59 | 7 00 | | | | | | | | | 8 01 | 8 01 | | |
| Pfaffenweiler Stube | | 5 48 | | 6 14 | 6 20 | 6 23 | | | 7 01 | | | 7 00 | 7 01 | | | | | | | | | 8 02 | 8 02 | | |
| Pfaffenweiler Linde | | 5 49 | | 6 15 | 6 21 | 6 24 | | | 7 02 | | | 7 01 | 7 02 | | | | | | | | | 8 03 | 8 03 | | |

Probleme mit PTv2

- ...die nicht ausgewertet werden (Beispiel openptmap.org)



Probleme mit PTV2

- Lange Routen
 - Beispiel:
EC Hamburg – Zürich
 - 2.251
Relationsmitglieder
 - davon 48 *stops/platforms*
 - Hoher manueller
Aufwand



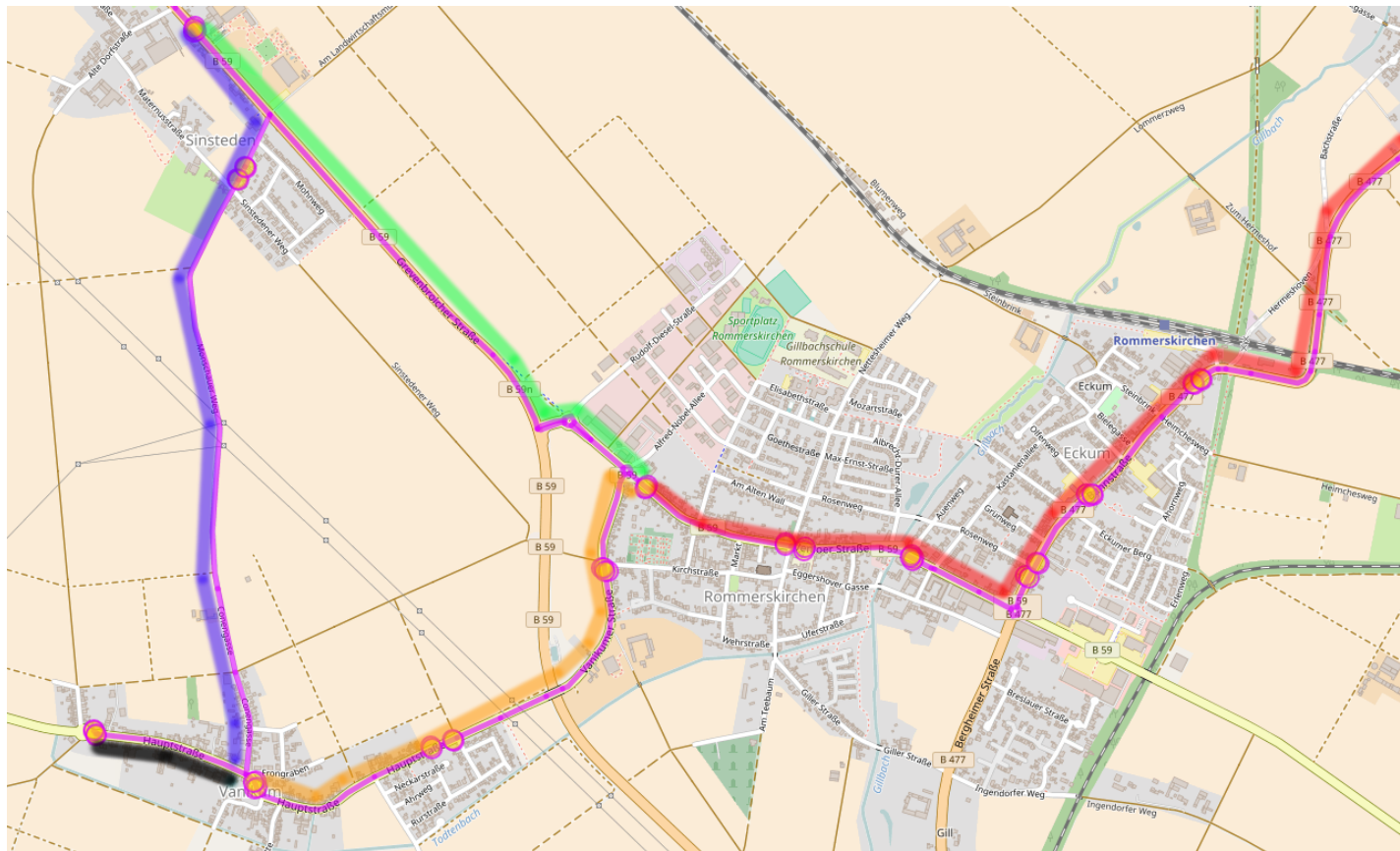
<http://www.openstreetmap.org/relation/3310117>

Probleme mit PTV2

- Beschädigungen von Routenrelationen
 - Beschädigung durch Bearbeitungen an referenzierten Ways
 - Falsche Elementreihenfolge
 - Lücken
 - Einsteiger werden abgeschreckt, haben Angst etwas kaputt zu machen
 - Bearbeitung nur mit JOSM sinnvoll

Idee: Segmente

- Segment: Relation mit Ways einer Teilstrecke
- Routen: referenzieren befahrene Segmente
- Proposal von 2011



Idee: Segmente

Vorteile

- Wiederverwendung von Segmenten → Redundanzvermeidung
- Kürzere Segmente, kleinere Relationen, weniger Abhängigkeiten

• Nachteile

- Zusätzliche Abstraktionsebene
(Linie – Variante – Segment – Way)
- Fehlende Editorunterstützung
- Auswertung komplex
- Höhere Einstiegshürde

Idee: Geroutete Linienverläufe

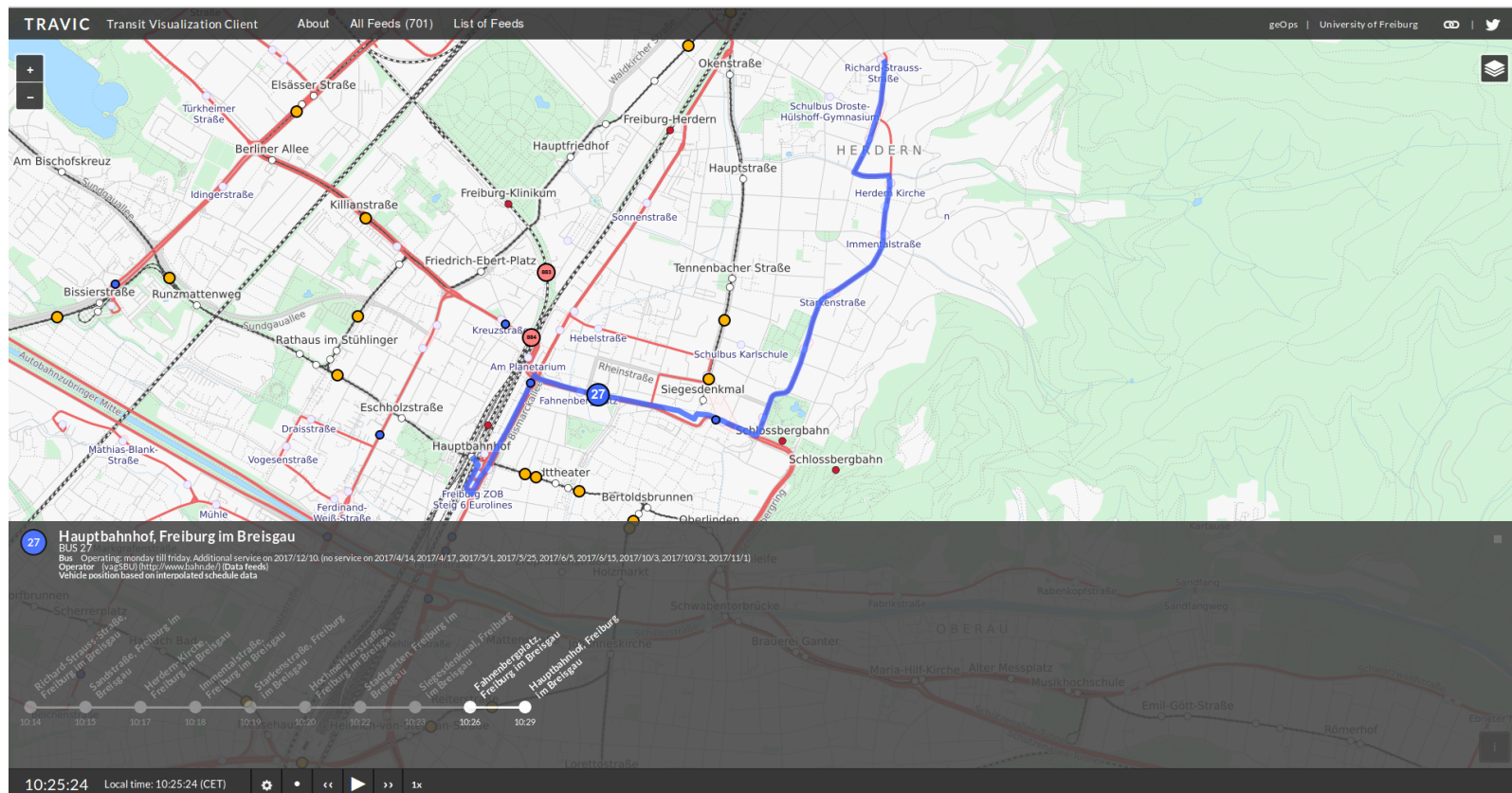
- Idee: Routenrelationen enthalten nur noch *stop_positions* und *platforms* in der richtigen Reihenfolge
- *via*-Punkte zur genauen Festlegung des Verlaufs
- Routing von *stop_position/via* zu *stop_position/via*

Idee: Geroutete Linienverläufe

- Vorteile
 - Auch bei langen Routen handliche Relationen
 - Keine Abhängigkeiten mehr zwischen Fahrwegen und Relationen
 - Beschädigungen durch Bearbeitungen der Fahrwege fast ausgeschlossen
 - Einfach in Editoren umsetzbar

Idee: Geroutete Linienverläufe

- Beispiel: TRAVIC (<http://tracker.geops.de/>)
- Routing von Haltestelle zu Haltestelle auf OSM-
Straßen-/Schienennetz



Idee: Geroutete Linienverläufe

- Nachteile
 - Vorverarbeitung notwendig
 - Widerspricht OSM-Prinzipien („Craftmapper“)
 - Übereinstimmung mit der Realität nicht nachvollziehbar
 - Daten nicht manuell beeinflussbar
 - Weiterhin Erfassung jeder Routenvariante

Idee: Halbautomatisches Routing

- Kombination von „Craftmapping“ mit Routing
- Implementierung z.B. als Plugin für JOSM
 1. Anlegen der Relation
 2. Aufnahme der *stop_positions* und *platforms* in der richtigen Reihenfolge
 3. Erstellung des Routenverlaufs mittels Routings
 4. Manuelle Anpassung

Idee: Halbautomatisches Routing

- Vorteile

- Beschleunigung der Erfassung (gerade bei langen Routen)
- Kein Zusammenklicken der Fahrwege mehr nötig
- Hohe Qualität durch manuelle Anpassung

- Nachteile

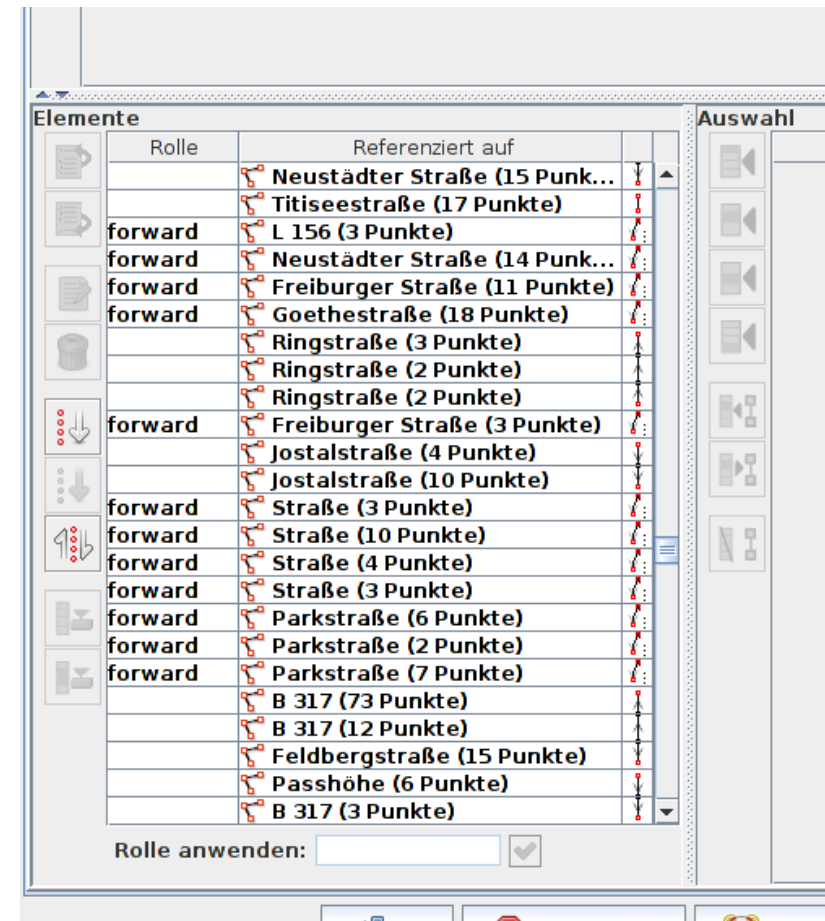
- Hilft nur bei Neuerfassung
 - Weiterhin statischer Routenverlauf
 - Weiterhin Beschädigungen durch Bearbeitungen an Fahrwegen möglich

Idee: PTV1

- Back to the roots?
- Keine Erfassung einzelner Linienvarianten
- Eine Linie = eine Relation
- Reihenfolge der Ways egal
- Vorteile
 - Ausreichend für Linienpläne
 - Abwägung Aufwand – Nutzen: guter Kompromiss
 - Einfache Erfassung
 - Weniger Möglichkeiten der Beschädigung
 - Daten „altern“ nicht so schnell
 - Unterstützung für automatisiertes Erzeugen durch Routing

Idee: PTV1

- Nachteile
 - Keine Information über tatsächliche Fahrtverläufe
 - „Zerfetzte Routen“
 - Problem auch bei anderen Routenrelationen



The screenshot shows a software interface with a table titled 'Elemente' and a sidebar titled 'Auswahl'. The table has two columns: 'Rolle' and 'Referenziert auf'. The 'Rolle' column contains the word 'forward' for several rows. The 'Referenziert auf' column lists various street names followed by their point counts in parentheses. The 'Auswahl' sidebar contains several icons for navigation and selection.

| Rolle | Referenziert auf |
|---------|-------------------------------|
| | Neustädter Straße (15 Punkte) |
| | Titiseestraße (17 Punkte) |
| forward | L 156 (3 Punkte) |
| forward | Neustädter Straße (14 Punkte) |
| forward | Freiburger Straße (11 Punkte) |
| forward | Goethestraße (18 Punkte) |
| | Ringstraße (3 Punkte) |
| | Ringstraße (2 Punkte) |
| | Ringstraße (2 Punkte) |
| forward | Freiburger Straße (3 Punkte) |
| | Jostalstraße (4 Punkte) |
| | Jostalstraße (10 Punkte) |
| forward | Straße (3 Punkte) |
| forward | Straße (10 Punkte) |
| forward | Straße (4 Punkte) |
| forward | Straße (3 Punkte) |
| forward | Parkstraße (6 Punkte) |
| forward | Parkstraße (2 Punkte) |
| forward | Parkstraße (7 Punkte) |
| | B 317 (73 Punkte) |
| | B 317 (12 Punkte) |
| | Feldbergstraße (15 Punkte) |
| | Passhöhe (6 Punkte) |
| | B 317 (3 Punkte) |

Rolle anwenden:

Zusammenfassung

- Geht das nicht einfacher?
- Daten
 - nicht ohne Informationsverlust
 - PTV2 bestes Abbild der Realität
 - Erfassung und Pflege jedoch aufwändig
 - PTV1 wäre guter Kompromiss
- Editoren
 - Bedingt durch Unterstützung des Mappers (Routing) und Validierung
- Auswertungen
 - Nutzung der Daten würde zur Erfassung motivieren
 - zwingt zur einheitlichen Erfassung

Ausblick

- Mangels offener Fahrplandaten:
 - OSM weiterhin einzige Quelle für Haltestelleninfrastruktur
 - OSM selbst bei offenen Fahrplandaten einzige Quelle für Geometrien der Linienverläufe
 - Alleinstellungsmerkmal: Weltweit einheitliches Datenmodell
- In welchem Maße sollte ÖPNV überhaupt erfasst werden?
 - Haltestelleninfrastruktur: Ja, auf jeden Fall!

Ausblick

In welchem Maße sollte ÖPNV überhaupt erfasst werden?

- Routenrelationen

- Pro

- Alleinstellungsmerkmal von OSM
 - ermöglicht Erstellung von Linienplänen
 - ermöglicht grobe Fahrtenplanung

- Contra

- Geringer Nutzen von Routenrelationen ohne echte Fahrplandaten
 - OSM-Datenmodell nur bedingt geeignet
 - Hoher Erfassungs- und Pflegeaufwand
 - Daten veralten sehr schnell (Fahrplanwechsel)
 - Linienvarianten: Aufwand in keinem Verhältnis zum Nutzen

Vielen Dank!
Fragen?

Alexander Matheisen
alex@matheisen.org