agentur geoinfo

Harald Schwenk
harald.schwenk@agentur-geoinfo.de
www.agentur-geoinfo.de

Geoprozessieren mit PostgreSQL/PostGIS und R

Automatisierte Ableitung einer Gebietsgliederung

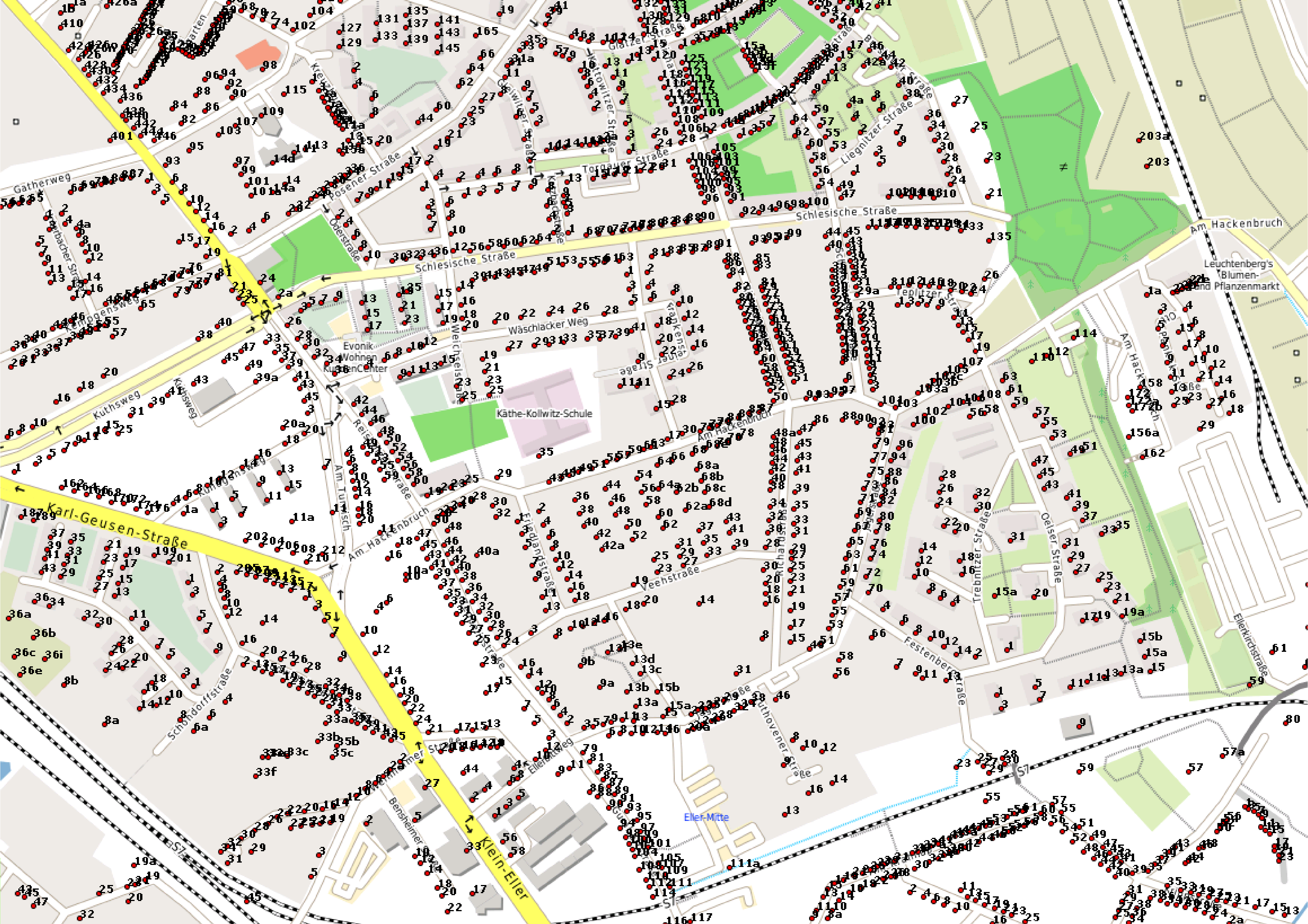
aus Punktdaten

3. März 2010

Typische Ausgangsdaten

id	Stadtteil	Straschl	Haus_Nr	Geometrie	Attribute
1	99	32501	11a	POINT	Wahlbezirk
2	98	29333	51	POINT	Baublock
...	...	...	...	...	...
9999	97	4711	31	POINT	plz
...	...	...	...	...	...

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >



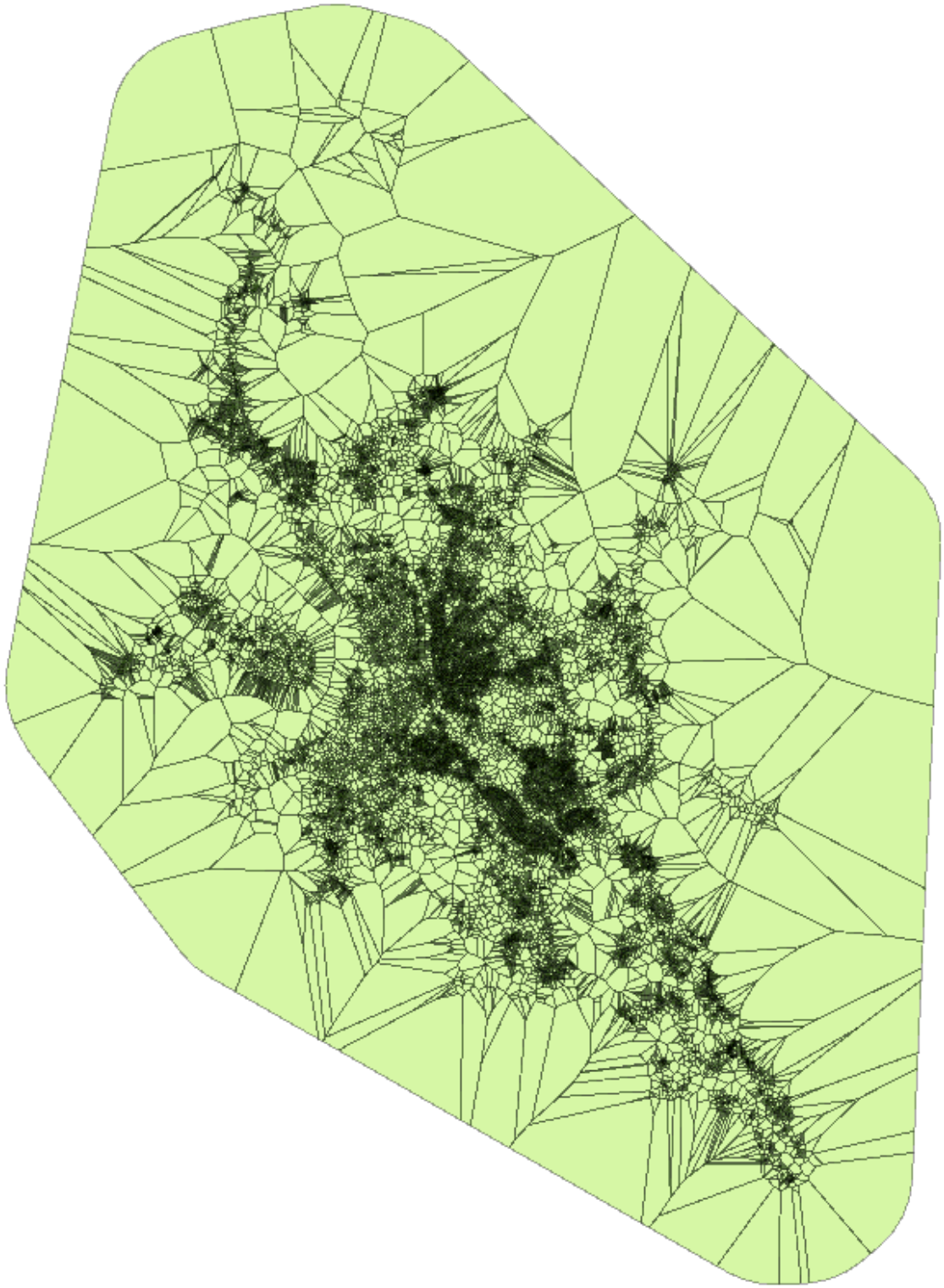
Gatherweg
Schlesische Straße
Am Hackenbruch
Leuchtenberg's Blumen- und Pflanzenmarkt
Wäschlacker Weg
Evonik Wohnen KundenCenter
Käthe-Kollwitz-Schule
Kuthsweg
Karl-Geusen-Straße
Veehstraße
Festenbergstraße
Trebnitzer Straße
Oelser Straße
Teplitzer Straße
Liegnitzer Straße
Torgauer Straße
Posener Straße
Oderstraße
Glatzer Straße
Am Turnisch
Schöndorffstraße
Ellerkirchstraße
Klein-Eller
Eller-Mitte
Bensheimer Straße
Erlanger Straße
Weichselstraße
Frankensteiner Straße
Ruthovener Straße
S7

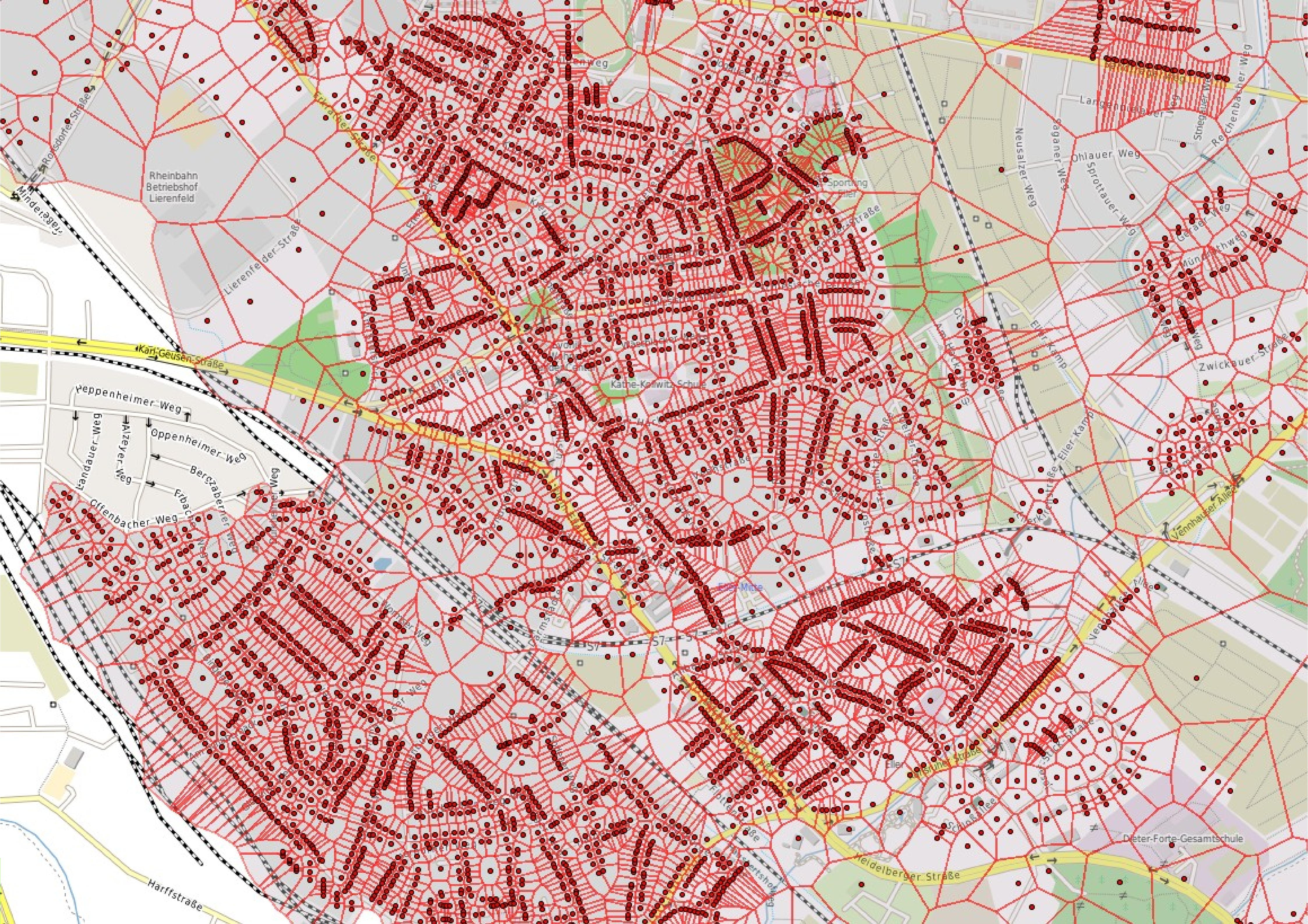
Die Beziehung der Punkte zueinander soll Flächenhaft dargestellt werden!

Eine Konvexe Hülle umspannt die Punktmenge ohne Auswertung der Nachbarschaftsbeziehungen!

Mit dem Voronoi-Diagramm werden Regionen erzeugt in deren Zentren jeweils ein Punkt ist!

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >





Rheinbahn
Betriebshof
Lierenfeld
Lierenfelder Straße
Karl-Geusen-Straße
Peppenheimer Weg
Oppenheimer Weg
Landauer Weg
Alzeyer Weg
Offenbacher Weg
Harffstraße
Käthe-Kollwitz-Schule
Eller-Mitte
Eller
S7
Heidelberger Straße
Dieter-Forte-Gesamtschule
Vennhauser Allee
Eller Kamp
Zwickauer Straße
Ohlauer Weg
Neusalzer Weg
Saganer Weg
Sprottauer Weg
Reichenbacher Weg

Für die Berechnung eines Voronoi-Diagramm muss der Funktionumfang von PostgreSQL/PostGIS erweitert werden!

R hat diese Rechenfunktion
und
R ist eine Sprache
und Umgebung für statistische Datenbearbeitung!

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >

agentur geoinfo

PL/R ist eine Spracherweiterung um mit PostgreSQL Funktionen aus R zu nutzen!

(PL/R - R Procedural Language for PostgreSQL)

Ein Tutorial für die ergänzenden Funktionen finden sich mit diesem Link:

http://www.bostongis.com/PrinterFriendly.aspx?content_name=postgresql_plr_tut02

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >

Die Übergabe der Daten an R:

```
INSERT INTO adressen_voronoi(gid, fk_stadtteil, fk_strschl, hs_nr, the_geom)
    (SELECT id, fk_stadtteil, fk_strschl, hs_nr, fk_sozialraum, polygon
        FROM voronoi
            (
                '(SELECT gid, the_geom FROM adressen WHERE fk_attribut LIKE ''%abc%''
                )AS subselect', 'subselect.the_geom', 'subselect.gid'
            ) JOIN adressen ON (id = gid)
    );
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >

Für eine Gebietsgliederung könnten die Daten ...

kwbez	kwbez_name	straschl	strasse	von_u_hs	bis_u_hs	von_g_hs	bis_g_hs	stibez
1	Mitte	33333	Nordstraße	1	999	2	998	1999
1	Mitte	12121	Ostallee			44	998	1888
1	Mitte	9999	Wall	1	3			1888
1	Mitte	9999	Wall	3a	999			1999
...	...	...	...	...	...			...
2	Nord	12345	Im Tal	1	999			2435
2	Nord	12345	Im Tal			2	44	2433
2	Nord	12345	Im Tal			46	998	2432
...	...	...	...	...	...			...

daher kommen.

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >

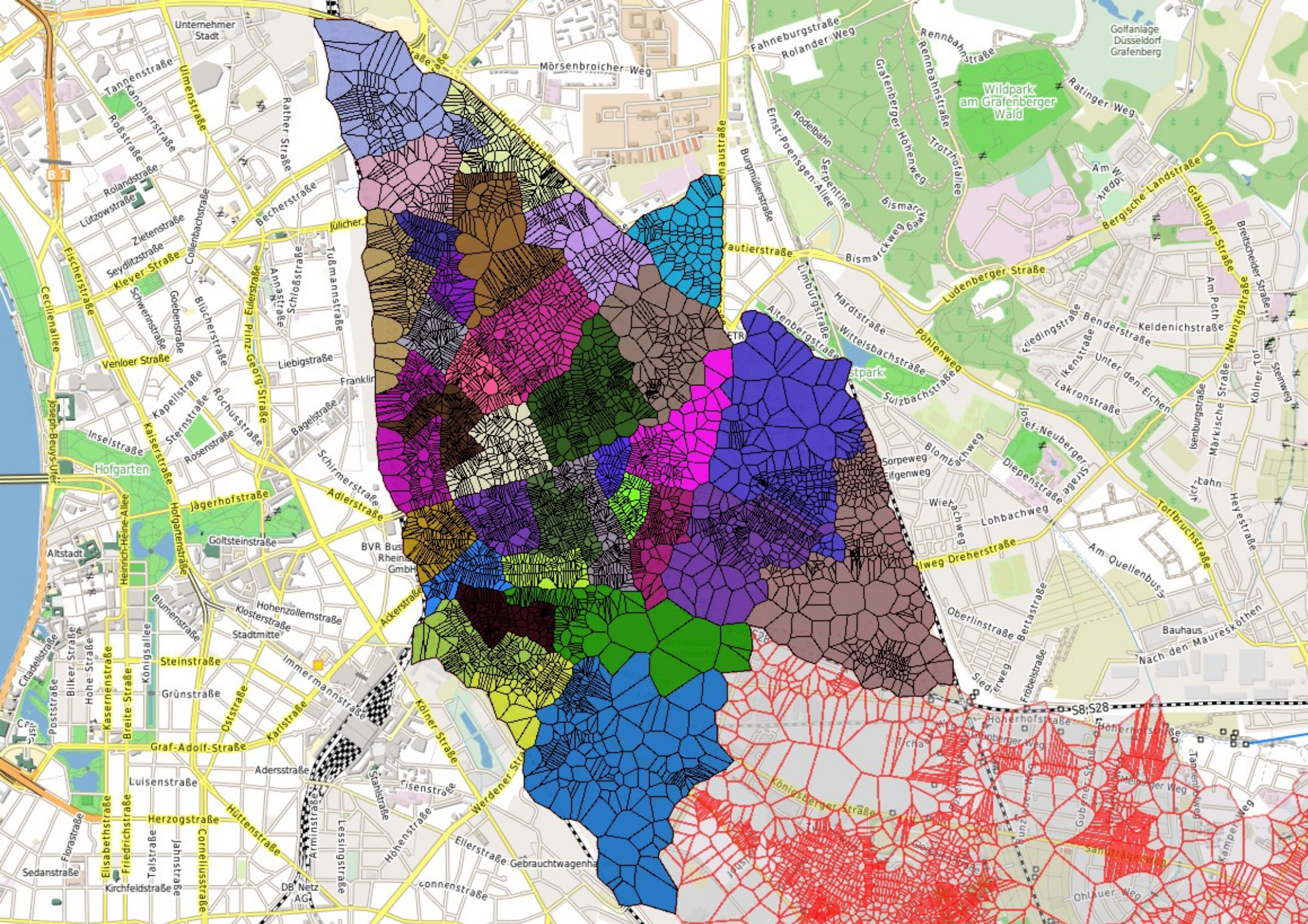
agentur geoinfo

PostGIS Spatial PostgreSQL

Gebietsattribute verbinden

```
(SELECT c.fk_strschl, c.hs_nr, c.stibez, c.kwbez FROM adr,
    (SELECT a.fk_strschl, a.hs_nr, b.stibez, b.kwbez FROM adr a, kwbez b
        WHERE a.fk_strschl = b.fk_straschl AND
            (
                (
                    (round(to_number(a.hs_nr||'.0', '999D9'),0) >=
                                round(to_number(b.von_u_hs||'.0', '999D9'),0) AND
                    round(to_number(a.hs_nr||'.0', '999D9'),0) <=
                                round(to_number(b.bis_u_hs||'.0', '999D9'),0) AND
                    (round(to_number(a.hs_nr||'.0', '999D9') / 2,1)::text) LIKE '%.5')
                OR
                    (round(to_number(a.hs_nr||'.0', '999D9'),0) >=
                                round(to_number(b.von_g_hs||'.0', '999D9'),0) AND
                    round(to_number(a.hs_nr||'.0', '999D9'),0) <=
                                round(to_number(b.bis_g_hs||'.0', '999D9'),0) AND
                    (round(to_number(a.hs_nr||'.0', '999D9') / 2,1)::text) LIKE '%.0')
                )
            )
    ) AS c
WHERE adr.fk_strschl||'.'||adr.hs_nr = c.fk_strschl||'.'||c.hs_nr);
```

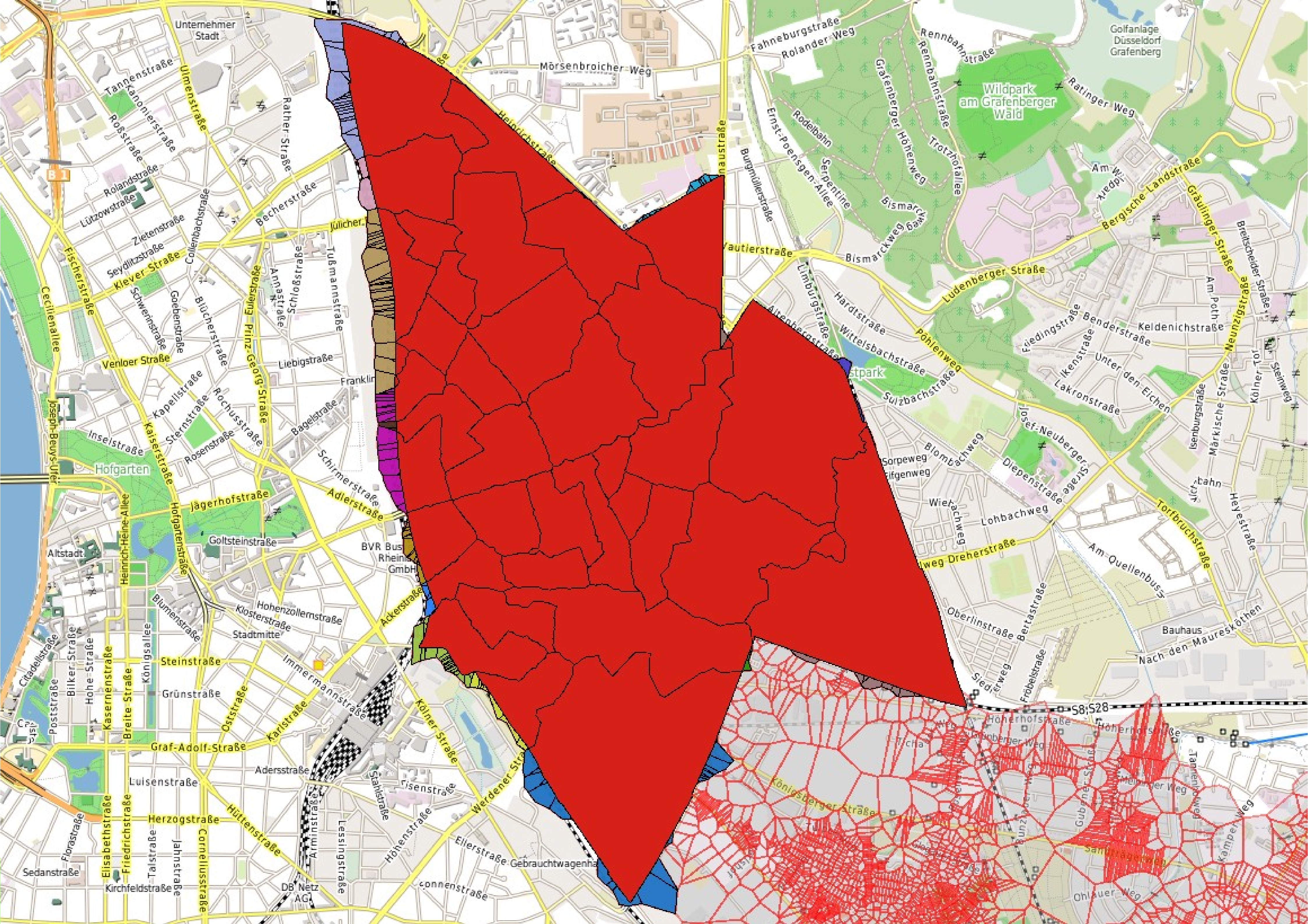

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >


Unternehmer Stadt
Tannenstraße
Kanonierstraße
Roßstraße
Rolandstraße
Lützowstraße
Ulmenstraße
Rather-Straße
Becherstraße
Zietenstraße
Seydlitzstraße
Klever Straße
Fischerstraße
Cecilienallee
Collenbachstraße
Schwerinstraße
Goebenstraße
Blücherstraße
Annastraße
Schloßstraße
Tußmannstraße
Prinz-Georg-Straße
Eulerstraße
Venloer Straße
Liebigstraße
Franklin
Joseph-Beuys-Ufer
Kapellstraße
Sternstraße
Rochusstraße
Bagelstraße
Rosenstraße
Inselstraße
Kaiserstraße
Hofgarten
Heinrich-Heine-Allee
Hofgartenstraße
Jägerhofstraße
Schirmerstraße
Adlerstraße
Goltsteinstraße
Altstadt
BVR Bus Rheinland GmbH
Ackerstraße
Hohenzollernstraße
Klosterstraße
Stadtmitte
Blumenstraße
Citadellstraße
Poststraße
Bilker Straße
Hohe Straße
Kasernenstraße
Breite Straße
Königsallee
Steinstraße
Grünstraße
Immermannstraße
Oststraße
Karlstraße
Graf-Adolf-Straße
Adersstraße
Luisenstraße
Herzogstraße
Hüttenstraße
Elisabethstraße
Friedrichstraße
Talstraße
Florastraße
Sedanstraße
Kirchfeldstraße
Jahnstraße
Cornelius-straße
Armin-straße
Lessingstraße
Stahlstraße
Risenstraße
Höhenstraße
Kölner Straße
Werdener Straße
Ellerstraße
Gebrauchtwagenha
Connenstraße
DB Netz AG
Mörsenbroicher Weg
Heinrich-Heine-Straße
Burgmüllerstraße
Ernst-Poensgen-Allee
Rodelbahn
Serpentine
Bismarckweg
Bismarckturm
Trotzhofallee
Grafenberger Höhenweg
Grafenberger Wald
Rennbahnstraße
Fahneburgstraße
Rolander Weg
Golfanlage Düsseldorf Grafenberg
Wildpark am Grafenberger Wald
Ratinger Weg
Am Wildpark
Bergische Landstraße
Gräulinger Straße
Neunzigstraße
Breitscheider Straße
Am Poth
Keldenichstraße
Benderstraße
Friedingstraße
Ikenstraße
Unter den Eichen
Lakronstraße
Isenburgstraße
Märkische Straße
Kölner Straße
Steinweg
Bautier-straße
Bismarckweg
Ludenberger Straße
Limburgstraße
Hardtstraße
Wittelsbachstraße
Altenbergstraße
Pöhlenweg
Sulzbachstraße
Sorpeweg
Eifgenweg
Blombachweg
Diepenstraße
Josef-Neuberger-Straße
Wiebachweg
Lohbachweg
Torfbruchstraße
Heyestraße
Am Quellenbusch
Oberlinstraße
Bertastraße
Bauhaus
Nach den Mauerskötten
Sledrweg
Fröbelstraße
S8;S28
Höherhofstraße
Königsberger Straße
Gubener Straße
Tannenbusch
Ohlauer Weg
Kamper Weg

Feinschliff

- Regionen vereinigen (ST_Union)
- Flächen stutzen (ST_Intersection)
- Fläche für die Löcher erstellen (ST_Difference)
- Fläche (aus ST_Difference) aufbrechen (ST_Dump)
- Flächen (aus ST_Dump) zuordnen und vereinigen (ST_Union)

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >



Unternehmer Stadt
Mörsenbroicher Weg
Fahneburgstraße
Rolander Weg
Rennbahnstraße
Golfanlage Düsseldorf Grafenberg
Wildpark am Grafenberger Wald
Ratinger Weg
Tannenstraße
Kanonierstraße
Roßstraße
Ulmenstraße
Rather Straße
Heinrichstraße
Rolandstraße
Lützowstraße
Becherstraße
Jülicher
Zietenstraße
Seydlitzstraße
Klever Straße
Fischerstraße
Cecilienallee
Schwerinstraße
Goebenstraße
Blücherstraße
Eulerstraße
Prinz-Georg-Straße
Annastraße
Schloßstraße
Tußmannstraße
Liebigstraße
Venloer Straße
Kapellstraße
Sternstraße
Rochusstraße
Bagelstraße
Inselstraße
Kaiserstraße
Rosenstraße
Hofgarten
Jägerhofstraße
Adlerstraße
Schirmerstraße
Hofgartenstraße
Goltsteinstraße
Altstadt
Heinrich-Heine-Allee
BVR Bus
Hohenzollernstraße
Klosterstraße
Stadtmitte
Ackerstraße
Blumenstraße
Königsallee
Steinstraße
Grünstraße
Immermannstraße
Oststraße
Karlstraße
Kölner Straße
Graf-Adolf-Straße
Adersstraße
Luisenstraße
Herzogstraße
Hüttenstraße
Werdener Straße
Höhenstraße
Ellerstraße
Gebrauchtwagenha
Lessingstraße
Arminstraße
DB Netz AG
Sedanstraße
Kirchfeldstraße
Elisabethstraße
Friedrichstraße
Talstraße
Jahnstraße
Corneliusstraße
Florastraße
Citadellstraße
Poststraße
Bilker Straße
Hohe Straße
Kasernenstraße
Breite Straße
Joseph-Beuys-Ufer
Vautierstraße
Burgmüllerstraße
Ernst-Poensgen-Allee
Rodelbahn
Serpentine
Grafenberger Höhenweg
Rennbahnstraße
Trotzhofallee
Bismarckweg
Limburgstraße
Hardtstraße
Wittelsbachstraße
Sulzbachstraße
Pöhlenweg
Ludenberger Straße
Bergische Landstraße
Gräulinger Straße
Benderstraße
Keldenichstraße
Friedingstraße
Unter den Eichen
Lakronstraße
Josef-Neuberger-Straße
Blombachweg
Sorpeweg
Elfgenweg
Diepenstraße
Lohbachweg
Dreherstraße
Am Quellenbusch
Torfbruchstraße
Oberlinstraße
Bertastraße
Fröbelstraße
Siedlerweg
Bauhaus
Nach den Mauresköthen
Höherhofstraße
S8;S28
Königsberger Straße
Gubener Straße
Meininger Weg
Ohlauer Weg
Kampe Weg
Heyestraße
Neunzigstraße
Isenburgstraße
Märkische Straße
Kölner Tor
Am Poth
B 1

Regionen vereinigen

```
INSERT INTO / UPDATE ...
    (SELECT a.wbez, b.stibez, ST_Multi(ST_Union(b.the_geom)) FROM
            adressen b JOIN wahlbezirke_fossgis_2010 a ON ((b.stibez)::int = a.stbez)
        WHERE
            b.wbez >= 101 AND b.kwbez <= 104
        GROUP BY b.stibez, a.wbez
    )
;
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >

Flächen stutzen

(Referenzfläche erforderlich)

```
UPDATE stimmbezirke c SET the_geom = foo.the_geom FROM
    (SELECT a.gid, ST_Multi(ST_Intersection(a.the_geom ,ST_Union(b.the_geom)))
                                                                    AS the_geom
        FROM stimmbezirke a, bezirk_fossgis_2010 b
        GROUP BY a.the_geom, a.gid
    ) foo
    WHERE c.gid = foo.gid;
```

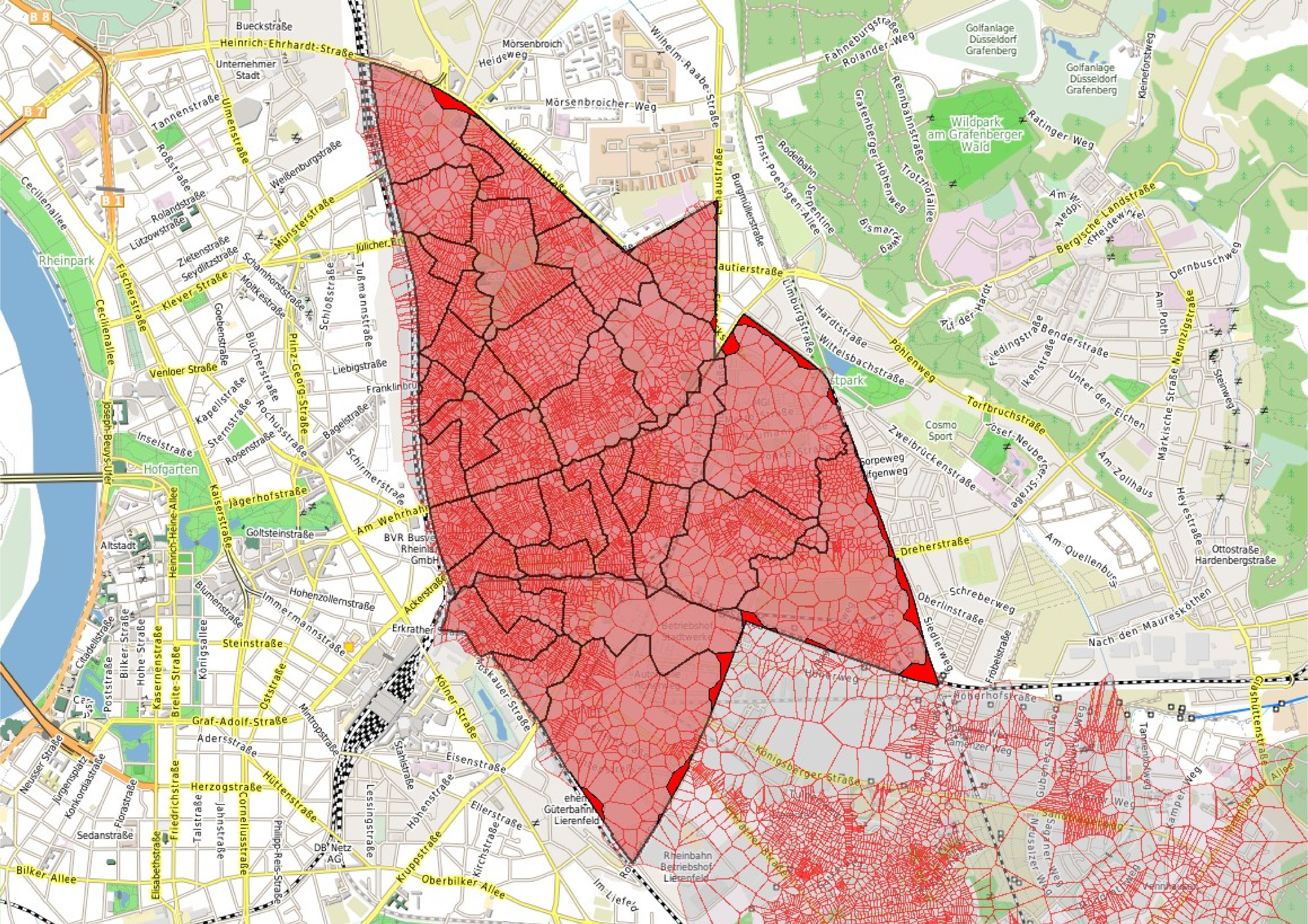

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >

Fläche für die Löcher erstellen

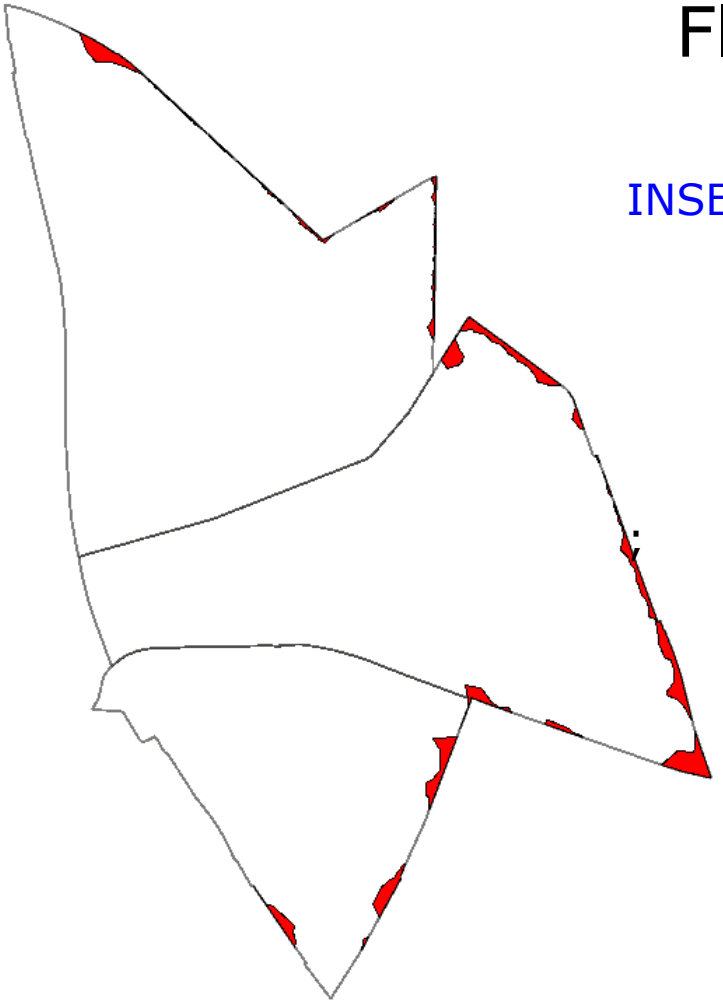
(Referenzfläche erforderlich)

```
INSERT INTO enklave (stadtbezirk, the_geom)
     (SELECT b.stadtbezirk,
               ST_Difference(ST_Union(b.the_geom), ST_Union(a.the_geom)) AS the_geom
          FROM stimmbezirke a, bezirk_fossgis_2010  b
     GROUP BY b.stadtbezirk
     )
;
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >


B 8
B 7
B 1
Bueckstraße
Heinrich-Ehrhardt-Straße
Unternehmer Stadt
Mörsenbroich
Heideweg
Mörsenbroicher Weg
Wilhelm-Raabe-Straße
Fahneburgstraße
Rolander Weg
Golfanlage Düsseldorf Grafenberg
Golfanlage Düsseldorf Grafenberg
Kleinforstweg
Wildpark am Grafenberger Wald
Ratinger Weg
Rennbahnstraße
Grafenberger Höhenweg
Trotzhofallee
Rodelbahn
Serpentine
Ernst-Poensgen-Allee
Burgmüllerstraße
Tannenstraße
Roßstraße
Ulmenstraße
Weißenburgstraße
Rolandstraße
Lützowstraße
Cecilienallee
Münsterstraße
Jülicher Straße
Zietenstraße
Seydlitzstraße
Rheinpark
Scharnhorststraße
Moltkestraße
Klever Straße
Fischerstraße
Goebenstraße
Schloßstraße
Tußmannstraße
Blücherstraße
Prinz-Georg-Straße
Liebigstraße
Venloer Straße
Bergische Landstraße
Am Poth
Dernbuschweg
Benderstraße
Fiedingstraße
Hardtstraße
Limburgstraße
Wittelsbachstraße
Pöhlenweg
Torfbruchstraße
Unter den Eichen
Märkische Straße
Neunzigstraße
Steinweg
Cosmo Sport
Josef-Neuberger-Straße
Zweibrückenstraße
Am Zollhaus
Heyestraße
Ottostraße
Hardenbergstraße
Am Quellenbusch
Dreherstraße
Schreberweg
Oberlinstraße
Siedlerweg
Nach den Maureskothen
Fröbelstraße
Höherhofstraße
Königsberger Straße
Glashüttenstraße
Tannenhofweg
Gubener Straße
Neusalzer Weg
Vennhauser Allee
Rheinbahn Betriebshof Lierenfeld
Betriebshof Stadtwerke
Cecilienallee
Joseph-Beuys-Ufer
Kapellstraße
Sternstraße
Rochusstraße
Bagelstraße
Schirmerstraße
Inselstraße
Rosenstraße
Hofgarten
Jägerhofstraße
Kaiserstraße
Am Wehrhahn
BVR Busverkehr Rheinland GmbH
Goltsteinstraße
Altstadt
Heinrich-Heine-Allee
Blumenstraße
Hohenzollernstraße
Immermannstraße
Ackerstraße
Erkrather Straße
Steinstraße
Königsallee
Oststraße
Citadellstraße
Bilker Straße
Hohe Straße
Kasernenstraße
Breite Straße
Poststraße
Graf-Adolf-Straße
Adersstraße
Mintropstraße
Kölner Straße
Stahlstraße
Eisenstraße
Höhenstraße
Ellerstraße
Lessingstraße
Hüttenstraße
Herzogstraße
Corneliusstraße
Jahnstraße
Talstraße
Friedrichstraße
Elisabethstraße
Florastraße
Konkordiastraße
Jürgensplatz
Neusser Straße
Sedanstraße
Philipp-Reis-Straße
DB Netz AG
Kruppstraße
Oberbilker Allee
Bilker Allee
Kirchstraße
ehem. Güterbahnhof Lierenfeld
Im Liefeld

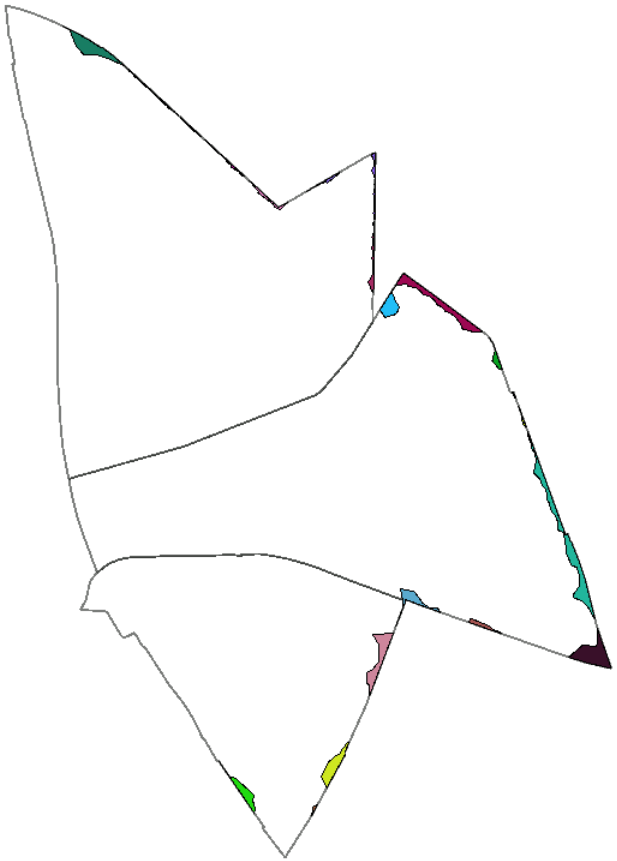
Fläche aufbrechen



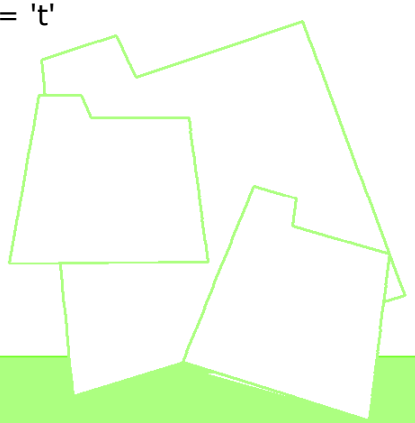
```
INSERT INTO enklave_n (gid, stadtbezirk, the_geom)
    (SELECT (ST_Dump(the_geom)).path[1] AS gid, stadtbezirk,
            (ST_Dump(the_geom)).geom AS the_geom
        FROM enklave
)
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >

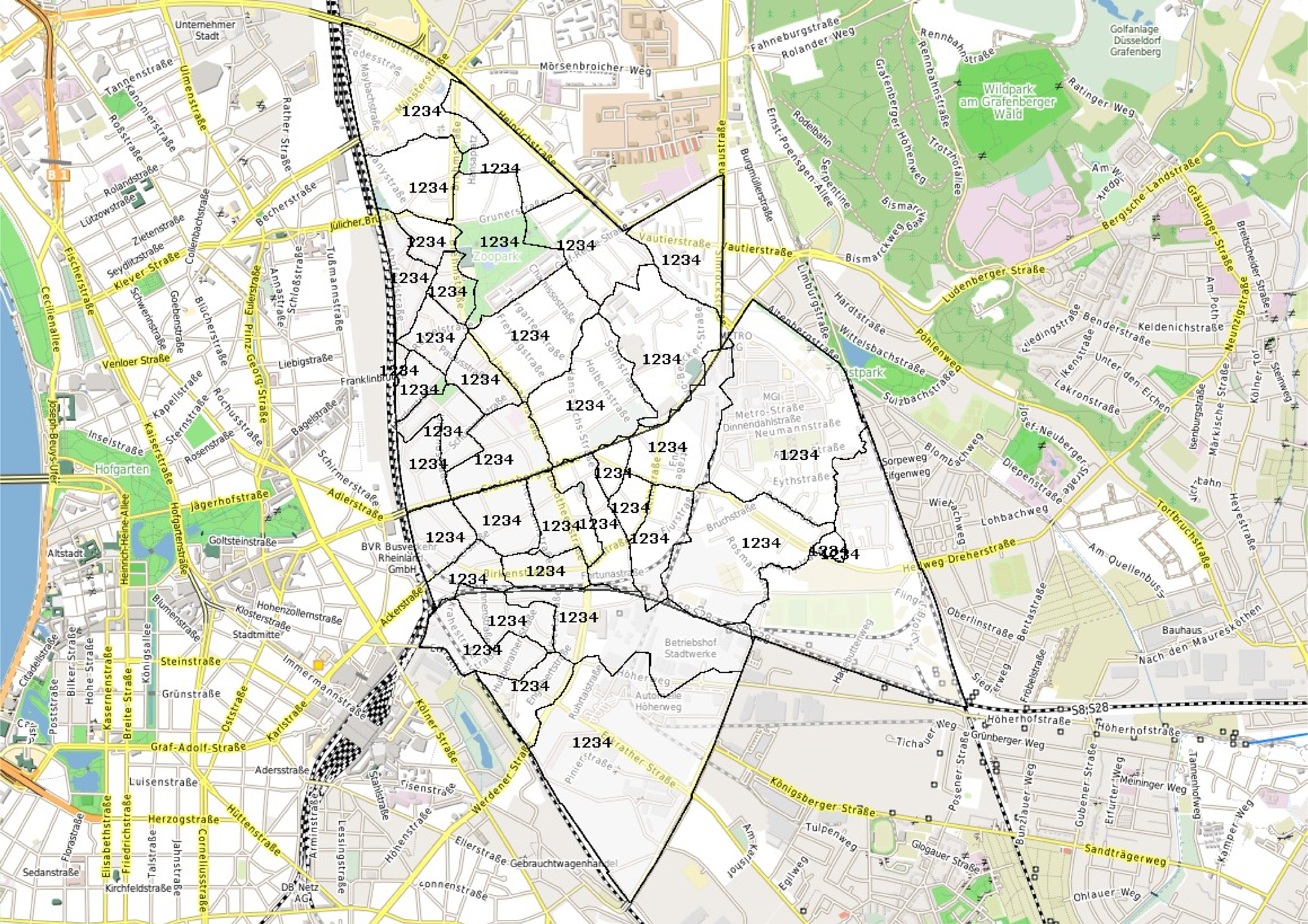
Flächen zuordnen und vereinigen



```
UPDATE enklave_n c SET stimmbezirk = foo3.stimmbezirk FROM
    (SELECT foo.gid, foo.stimmbezirk FROM
        (SELECT a.stimmbezirk, b.gid,
                (LENGTH(ST_Intersection(b.the_geom, a.the_geom)))
            FROM stimmbezirke a, enklave_n b
        GROUP BY b.gid, b.the_geom, a.the_geom, a.stimmbezirk
        HAVING ST_Overlaps(a.the_geom, ST_Buffer(b.the_geom, 0.01)) AND
                ST_IsValid(b.the_geom) = 't'
        ) AS foo
    WHERE foo.gid = foo.gid AND foo.length
        (SELECT max(foo2.length) FROM
            in(SELECT b.gid,
                    (LENGTH(ST_Intersection(b.the_geom, a.the_geom)))
                FROM stimmbezirke a, enklave_n b
            GROUP BY b.gid, b.the_geom, a.the_geom
            HAVING ST_IsValid(b.the_geom) = 't'
            ) AS foo2
        GROUP BY foo2.gid)
    ) AS foo3
WHERE c.gid = foo3.gid;
```



< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >



Unternehmer Stadt
Mörsenbroicher Weg
Fahneburgstraße
Rolander Weg
Rennbahnstraße
Golfanlage Düsseldorf Grafenberg
Wildpark am Grafenberger Wald
Ratinger Weg
Tannenstraße
Kanonierstraße
Roßstraße
Ulmenstraße
Rather Straße
Heinrichstraße
Münsterstraße
Rolandstraße
Lützowstraße
Zietenstraße
Becherstraße
Jülicher Straße
Grunerstraße
Zoopark
Vautierstraße
Seydlitzstraße
Klever Straße
Fischerstraße
Cecilienallee
Collenbachstraße
Tußmannstraße
Annastraße
Schloßstraße
Eulerstraße
Prinz-Georg-Straße
Blücherstraße
Goebenstraße
Schweinheimstraße
Liebigstraße
Venloer Straße
Franklinbrücke
Kapellstraße
Sternstraße
Rochusstraße
Bagelstraße
Inselstraße
Rosenstraße
Hofgarten
Joseph-Beuys-Ufer
Kaiserstraße
Schirmerstraße
Adlerstraße
Jägerhofstraße
Hofgartenstraße
Heinrich-Heine-Allee
Goltsteinstraße
Altstadt
BVR Busverkehr Rheinland GmbH
Birkenstraße
Fortunastraße
Ackerstraße
Hohenzollernstraße
Klosterstraße
Blumenstraße
Stadtmitte
Immermannstraße
Steinstraße
Grünstraße
Königsallee
Oststraße
Karlstraße
Graf-Adolf-Straße
Adersstraße
Luisenstraße
Herzogstraße
Hüttenstraße
Elisabethstraße
Friedrichstraße
Corneliusstraße
Talstraße
Jahnstraße
Kirchfeldstraße
Sedanstraße
Florastraße
Citadellstraße
Bilker Straße
Hohe Straße
Kasernenstraße
Breite Straße
Poststraße
Kölner Straße
Werdener Straße
Erkrather Straße
Ellerstraße
Höhenstraße
Stahlstraße
Eisenstraße
Lessingstraße
Arminstraße
DB Netz AG
Gebrauchtwagenhandel
Betriebshof Stadtwerke
Höherweg
Autoteile Höherweg
Metro-Straße
Dinnendahlstraße
Neumannstraße
Eythstraße
Bruchstraße
Flingern
Ostpark
Hellweg
Dreherstraße
Pöhlenweg
Wittelsbachstraße
Sulzbachstraße
Hardtstraße
Altenbergstraße
Limburgstraße
Ludenberger Straße
Bismarckweg
Burgmüllerstraße
Ernst-Poensgen-Allee
Rodelbahn
Serpentine
Grafenberger Höhenweg
Trotzhofallee
Bergische Landstraße
Grauliner Straße
Benderstraße
Keldenichstraße
Friedingstraße
Ikenstraße
Unter den Eichen
Lakronstraße
Josef-Neuberger-Straße
Blombachweg
Diepenstraße
Sorpeweg
Lohbachweg
Torfbruchstraße
Am Quellenbusch
Oberlinstraße
Bertastraße
Bauhaus
Nach den Mauresköthen
Siedstraße
Fröbelstraße
Höherhofstraße
Grünberger Weg
Tichauer Weg
Posener Straße
Bunzlauer Weg
Gubener Straße
Erfurter Weg
Meininger Weg
Tannenhofweg
Königsberger Straße
Tulpenweg
Glogauer Straße
Sandträgerweg
Ohlauer Weg
Kamper Weg
Heyestraße
Märkische Straße
Isenburgstraße
Neunzigstraße
Am Poth
Kölner Tor
Steinweg
Rosmarinstraße
Kaiserswerther Straße
Höherhofstraße
S8 S28
1234

agentur geoinfo

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de >