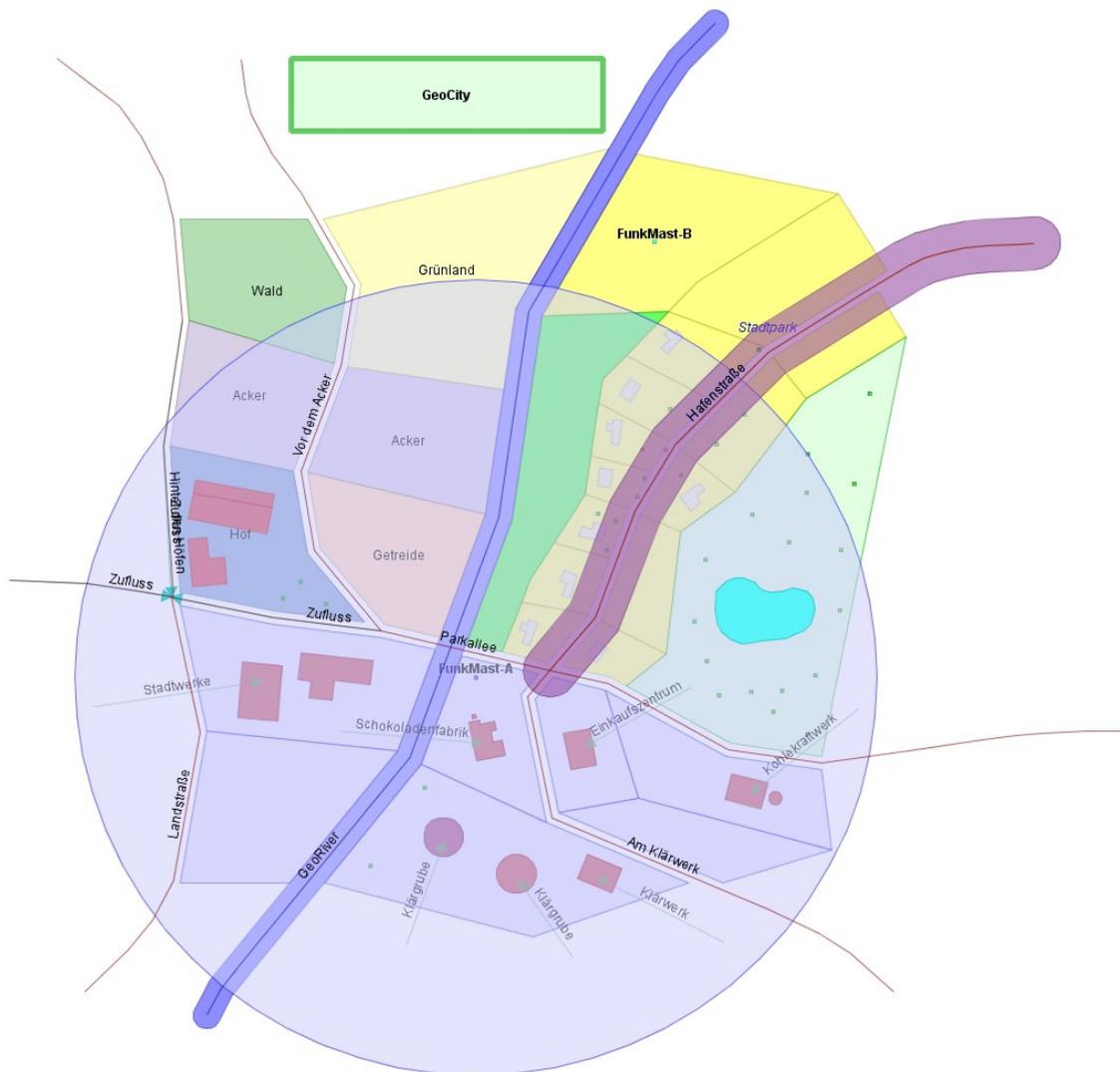


OpenJUMP 1.6 Tutorial (Grundlagen)



Autor:

Uwe Dallüge

HafenCity Universität Hamburg

Geomatik

Hebebrandstr. 1

22297 Hamburg

E-Mail: uwe.dalluege@hcu-hamburg.de

URL: <http://www.hcu-hamburg.de/>



Nutzungsbedingungen:

Dieser Text ist urheberrechtlich geschützt und wird unter der **GNU Free Documentation License** freigegeben

(<http://www.gnu.org/licenses/fdl.txt>).

Inhaltsverzeichnis

1	Vor dem großen Sprung	6
2	Die Anzeige - Komponenten von OpenJUMP	7
2.1	Die Werkzeugleiste	8
3	Geometrien	9
3.1	Allgemeines	9
3.2	Der Grafische Editor (Editing Toolbox)	11
3.2.1	Options (Constraints)	11
3.2.2	Options (Dataset)	12
3.2.3	Options (Measurement)	13
3.2.4	Options (Selection Style)	14
3.2.5	Options (Snap / Grid)	14
3.2.6	Options (Snap Vertices Tools)	15
3.2.7	Options (View / Edit)	16
3.3	Features zeichnen	17
3.3.1	Punkt (Point)	17
3.3.2	Linienzug (Linestring)	17
3.3.3	Fläche (Polygon)	17
3.3.4	Zeichnen eines „Lochs“ in einem Polygon	18
3.3.5	Polygon ausschneiden	18
3.3.6	Polygon anpassen	18
3.3.7	Polygon aus geschlossenem Linienzug	18
3.3.8	Kreis mit Radius und Genauigkeit zeichnen	19
3.3.9	Tipps	20
3.3.9.1	Shortcut keys (Help> Shortcut Keys...)	21
3.4	Features unter Bedingungen (Constraints) zeichnen	22
3.4.1	Constraints>Length	22
3.4.2	Constraints>Incremental Angle	22
3.4.3	Constraints>Angle	23
3.5	Features markieren, verschieben, skalieren und drehen	24
3.6	Mehrere Features zusammenfassen (Geometry Collection)	25
3.6.1	Features auflösen	25
3.7	Knoten (vertex, vertices) bearbeiten	26
3.8	Linienzug (LineString) teilen	27
3.9	Bemerkungen	27
4	Kategorien und Layer	28
4.1	Allgemeines	28
4.2	Kategorien	29

4.3	Vektorlayer	30
4.3.1	Vektorlayer sichern (Save Dataset As...)	33
4.3.2	Datensätze laden (Open File...)	34
4.4	Rasterlayer	35
4.5	WMS-Layer	38
5	Projekte	40
5.1	Allgemeines	40
5.2	Neues Projekt erstellen (New Project)	40
5.3	Projekt sichern (Save Project, Save Project As...)	41
5.4	Projekt öffnen (Open Project...)	42
6	Sachdaten	43
6.1	Allgemeines	43
6.2	Schema erstellen und bearbeiten	44
6.3	Sachdaten (Attributwerte) bearbeiten	45
7	Layerdarstellung (Styles)	46
7.1	Allgemeine Darstellung (Rendering)	46
7.2	Maßstab (Scale)	47
7.3	Thematische Darstellung (Colour Theming)	48
7.3.1	Allgemeines	48
7.3.2	Direkte Darstellung (Unique value)	48
7.3.3	Intervall-Darstellung (Equal Interval)	50
7.4	Beschriftung (Labels)	51
7.5	Anfangs- und Endsymbol (Decorations)	52
8	Räumliche Analysen (Analysis)	53
8.1	Allgemeines	53
8.2	Puffer (Buffer)	54
8.2.1	Allgemeines	54
8.2.2	Puffer um einen Punkt	54
8.2.3	Puffer um einen Linienzug	55
8.2.4	Puffer um ein Polygon	56
8.3	Schnittmenge	57
8.3.1	Overlay	57
8.3.2	Intersection	58
8.4	Vereinigungsmenge (Union)	59
8.4.1	Union mit einem Layer	59
8.4.2	Union mit Hilfe von Attributen	60
8.4.3	Union mit zwei Layer	61
8.5	Differenzen (Difference)	62
8.6	Symmetrische Differenz (Symmetric Difference)	64

9	Abfragen (Queries)	65
9.1	Allgemeines	65
9.2	Räumliche Abfragen (Spatial Query...)	65
9.2.1	Allgemeines	65
9.2.2	contains	66
9.2.3	intersects	67
9.2.4	overlaps	68
9.2.5	within	69
9.3	Abfragen nach Attributen (Attribute Query...)	70
9.4	Einfache Abfragen (Simple Query)	71
10	Berechnungen und Statistiken	72
10.1	Flächen- und Längenberechnung	72
10.2	Layer-Statistiken	73
10.3	Feature-Statistik	74
11	Anbindung an eine PostgreSQL / PostGIS Datenbank	75
11.1	Tabelle schreiben	77
11.2	Tabelle oder Sicht (View) lesen	78
12	Drucken	79
13	Glossar	80
14	Literaturverzeichnis	84
15	Linksammlung	85
16	Stichwortverzeichnis	86

1 Vor dem großen Sprung

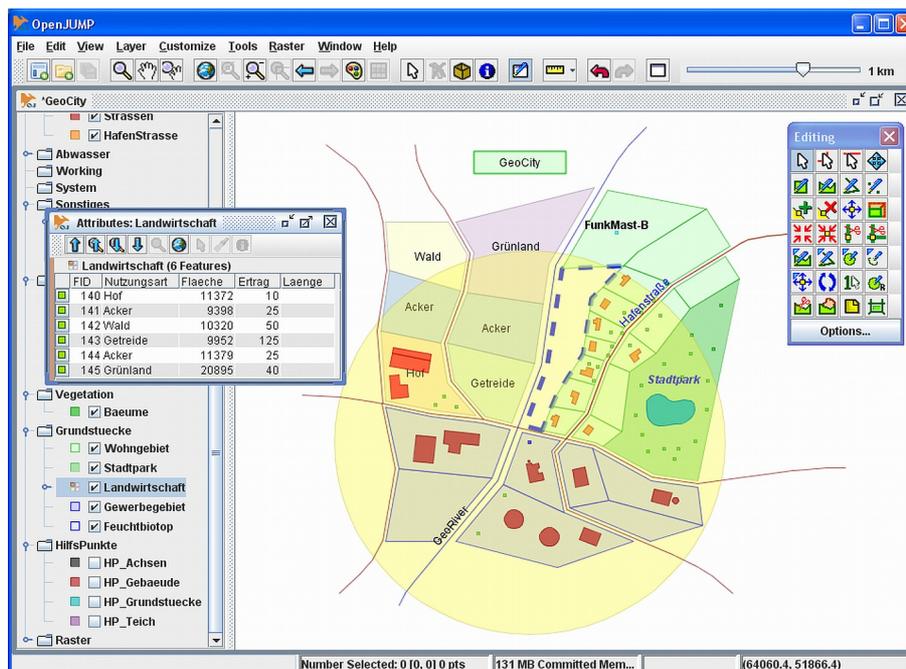
OpenJUMP ist ein **Geografisches Informationssystem**, das ursprünglich von den kanadischen Firmen **Vivid Solutions** und **Refractions Research** unter dem Namen **JUMP** entwickelt wurde. Der Name **JUMP** ist die Abkürzung für Unified Mapping Platform, das „J“ deutet auf die zugrunde liegende Programmiersprache „Java“ hin. Das „Open“ steht für „**Open Source**“ (Quelloffen), was bedeutet, dass der Quellcode des Programms jedermann zugänglich ist. **OpenJUMP** unterliegt der **GNU General Public License** und wird heute von Programmierern weltweit gepflegt und weiterentwickelt.

Die besonderen **Merkmale** von **OpenJUMP** sind: <http://www.openjump.org/>

- Vektor-basiertes *GIS*.
- Unterliegt der *GNU General Public License*. <http://www.gnu.org/licenses/licenses.html#GPL>
- Basiert auf offenen *GIS Standards*. <http://www.opengeospatial.org/>
- In Java geschrieben; Quelloffen (Open Source).
- Durch so genannte PlugIns erweiterbar.
- Einfach zu bedienende Editier-, Abfrage- und Analyse-Funktionen.
- Unterstützt mehrere Sprachen (Englisch, Französisch, Portugiesisch, Spanisch, Deutsch).

OpenJUMP bietet eine Fülle von Funktionen. Hier wird nur eine Auswahl vorgestellt. Die englischsprachige Version soll einen leichteren Einstieg in ergänzende englischsprachige Literatur ermöglichen.

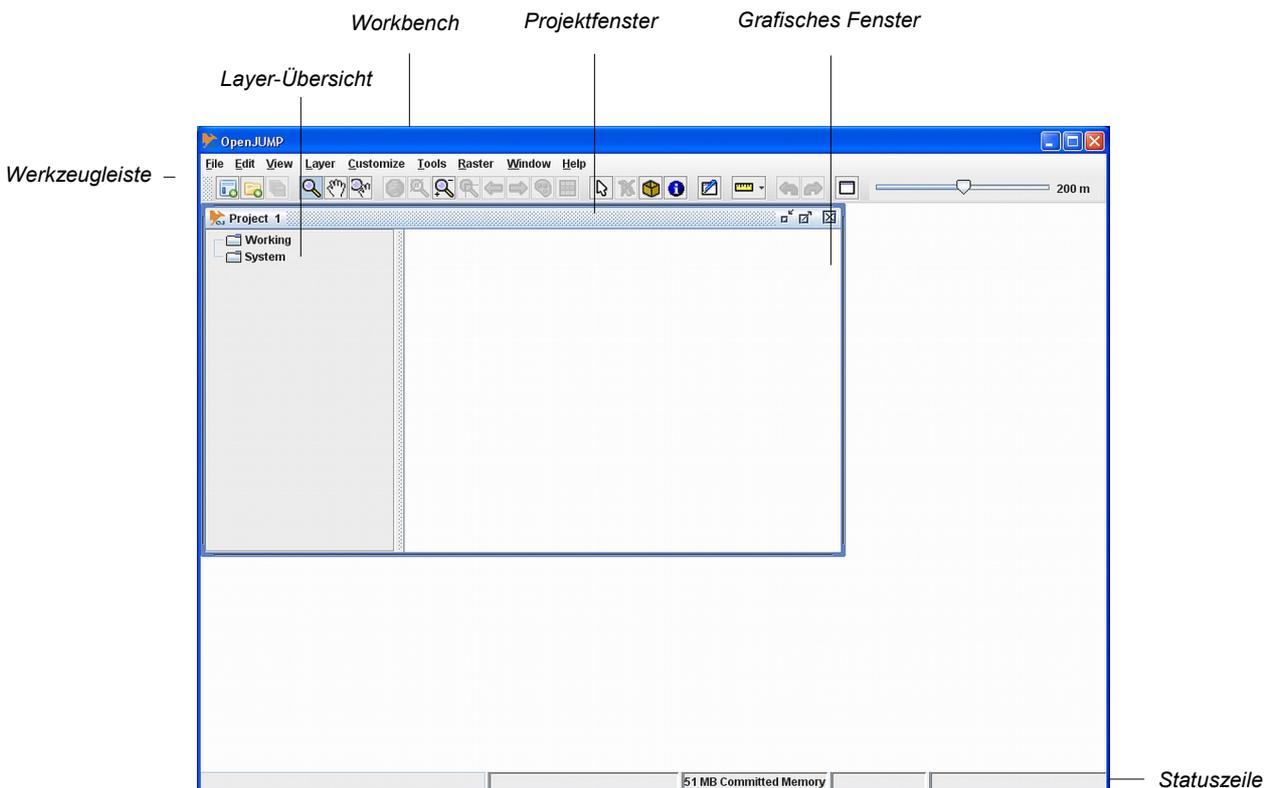
Die hier gezeigten Beispiele beziehen sich auf eine kleine, künstliche Stadt **GeoCity**, die am Schreibtisch entstanden ist (incl. Orthofoto, S. 36). Auch die Namen der Eigentümer der Gebäude und der Grundstücke sind frei erfunden und unterliegen nicht dem Datenschutz ;-)



GeoCity in OpenJUMP.

2 Die Anzeige - Komponenten von OpenJUMP

Nach dem Start von *OpenJUMP* erscheint die *OpenJUMP* Workbench mit einem leeren Projektfenster. Das Projektfenster ist aufgeteilt in eine Layer-Übersicht (Layer List) und ein grafisches Fenster (Layer View), in dem die Layer dargestellt werden. **Layer** (S. 28) sind Ebenen zur Darstellung von geografischen Objekten (**Features**). Ein Layer (Ebene) stellt im Allgemeinen ein spezielles geografisches Thema dar (z.B. Gewässer, Wälder, Häuser, Böden).



Nach dem Start von OpenJUMP.

Ein Projekt (S. 40) ist die Zusammenfassung aller Layer. Es können mehrere **Projektfenster** geöffnet sein. Über den Menüpunkt **Window** kann zwischen den einzelnen Fenstern gewechselt werden.

Ein neues Projekt wird über **File>New>New Project** (S. 40) erstellt.

Ein bestehendes Projekt wird über **File>OpenProject** (S. 42) geöffnet.

Achtung:

Jeder Layer muss in einer Datei oder Datenbank gesichert werden, erst dann kann das Projekt gesichert werden (siehe **Kategorien und Layer**, S. 28 oder **Anbindung an eine PostgreSQL/PostGIS Datenbank**, S. 75).

2.1 Die Werkzeugleiste

Über die **Werkzeugleiste** (Tool Bar) können Funktionen wie Zoom, Pan oder der Grafische Editor angesprochen werden.



Werkzeugleiste (Tool Bar)

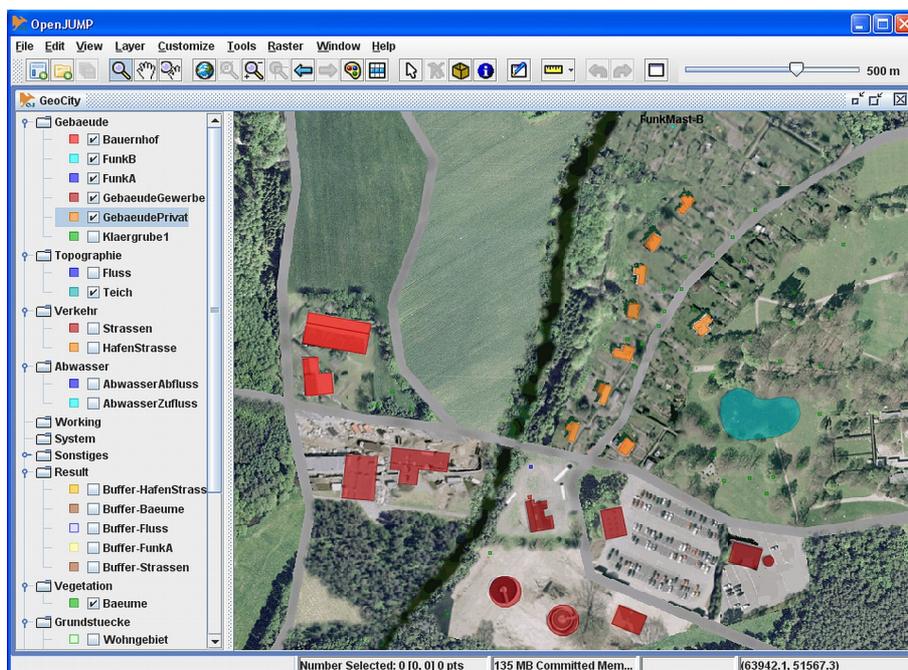
 Neues Projekt	 Öffnen von Projekten und Dateien
 Ausgewählte Layer sichern	 Zoom
 Pan	 Zoom MausRad
 Gesamtansicht	 Zoom auf markierte Items
 Zoom dynamisch	 Zoom auf Auswahlrahmen
 Anzeige zurück	 Anzeige vor
 Layerdarstellung ändern	 Attribute anzeigen und ändern
 Markieren/Auswählen	 Markierung aufheben
 Auswahlrahmen ziehen	 Feature-Informationen
 Grafischer Editor	 Messen von Flächen und Längen
 Rückgängig	 Wiederherstellen
 Ausgabefenster	 SchnellZoom

3 Geometrien

3.1 Allgemeines

Ein wesentlicher Bestandteil eines *GIS* sind die **Geometriedaten** und die **Sachdaten**. Die Frage ist, wie wir diese Daten in unser Projekt bekommen. Es gibt verschiedene Methoden, **Geometriedaten** in ein Projekt zu integrieren:

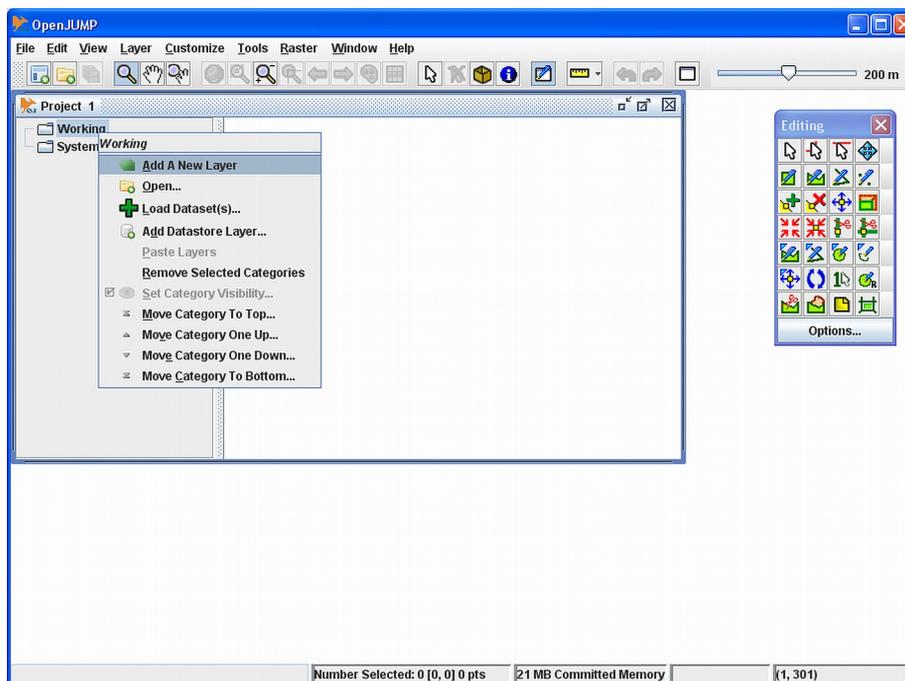
1. Durch „freies Zeichnen“ mit dem Grafischen Editor. Dies ist eine sehr einfache Methode und entspricht sicherlich nicht der gängigen Praxis (siehe „**Der grafische Editor**“, S. 11)
2. Durch Import von Dateien, die in einem bestimmten Format beschrieben sind. *OpenJUMP* unterstützt in der Grundversion folgende Formate:
 - a) Das *JUMP* GML Format (.jml), welches ein vereinfachtes *GML*-Format ist.
 - b) Das *GML* 2.0 Format.
 - c) Das *WKT* (Well Known Text) Format.
 - d) *ESRI* Shapefile.
3. Durch Digitalisierung von Rasterdaten, die direkt eingelesen werden können, oder die ein *WMS*-Server liefert.
4. Durch Laden einer Datenbanktabelle im *PostGIS* Format. Hierbei werden die Daten (Geometrie- und Sachdaten) in der Objektrelationalen Datenbank *PostgreSQL* mit einer *PostGIS* Erweiterung abgelegt und können in *OpenJUMP* dargestellt werden (S. 75).



Digitalisierte Gebäude auf Rasterkarte (hier Orthofoto).

OpenJUMP verfügt über einen einfachen grafischen Editor, mit dem man die Geometrien (räumliche Attribute) von geografischen Objekten (**Features**) eingeben und editieren kann. Es können die Geometrien **Punkt** (Point), **Linienzug** (Linestring) und **Fläche** (Polygon) erstellt und bearbeitet werden.

Der grafische Editor wird mit dem Knopf  (Editing Toolbox) aus der Werkzeugleiste (Tool Bar) aufgerufen. Features werden auf einem **Layer** (S. 28) dargestellt. Mit *RechtsKlick* auf eine **Kategorie** (hier *Working*) und **Add A New Layer**, wird ein neuer Layer erzeugt. Natürlich kann auch auf bestehenden Layern gezeichnet werden, wenn sie editierbar (editable) sind.



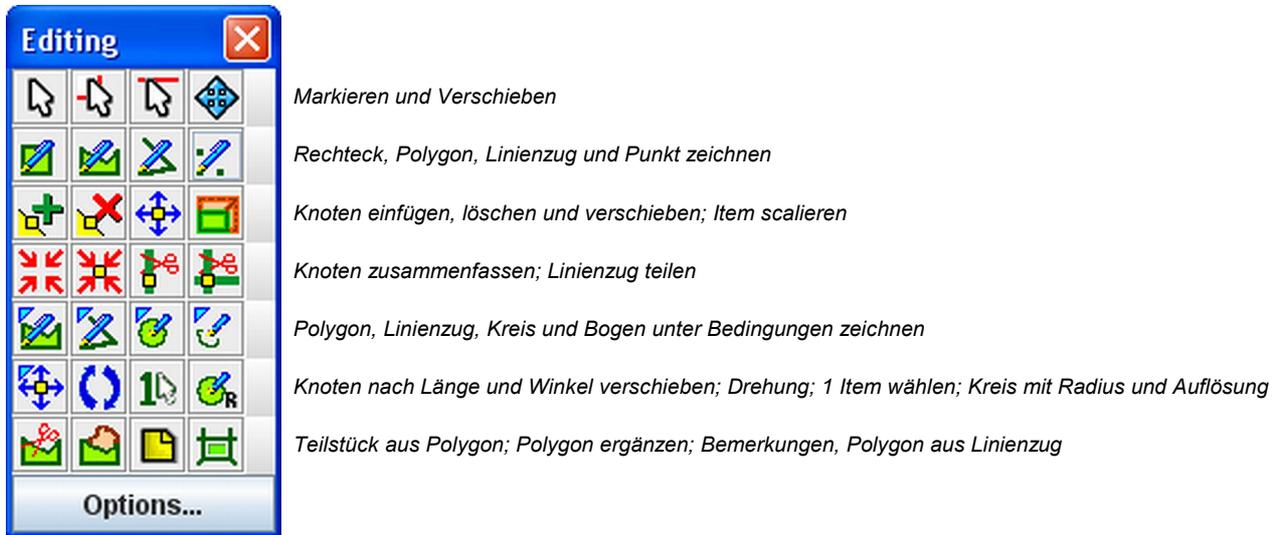
Einen neuen Layer hinzufügen.

Der neue Layer erhält den Namen **New** und ist editierbar (editable). Ist ein Layer editierbar, so wird der Layername rot dargestellt. Wird ein editierbarer Layer mit *LinksKlick* markiert, erscheint der Name gelb und man kann auf ihm zeichnen oder bestehende Geometrien verändern. Mit dem Menüpunkt *Editable* (*RechtsKlick* auf den Layernamen) kann der Editierstatus eines Layers geändert werden.

Durch *Links-DoppelKlick* auf den Layernamen kann dieser umbenannt werden.

3.2 Der Grafische Editor (Editing Toolbox)

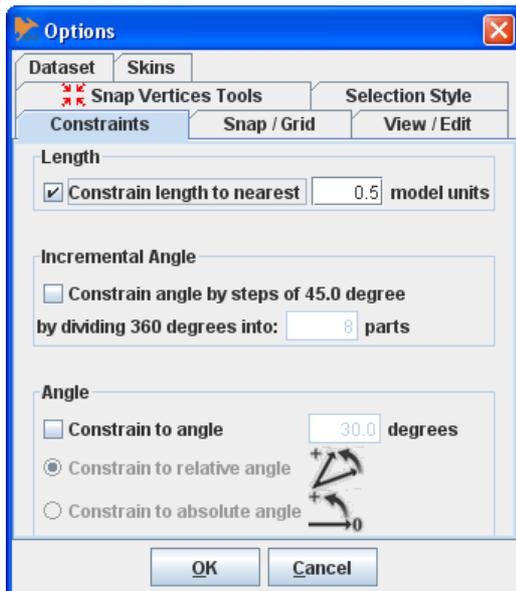
Die **Editing Toolbox** stellt Werkzeuge zur Bearbeitung von Geometrien zur Verfügung:



Editing Toolbox.

3.2.1 Options (Constraints)

Unter der Option *Constraints* (Bedingung, Einschränkung, Zwang) können die Bedingungen festgelegt werden, unter denen die Features gezeichnet werden können. Hierzu müssen die entsprechenden Funktionen unter *Bedingungen* aus der Editing Tollbox angewählt werden (S. 22).



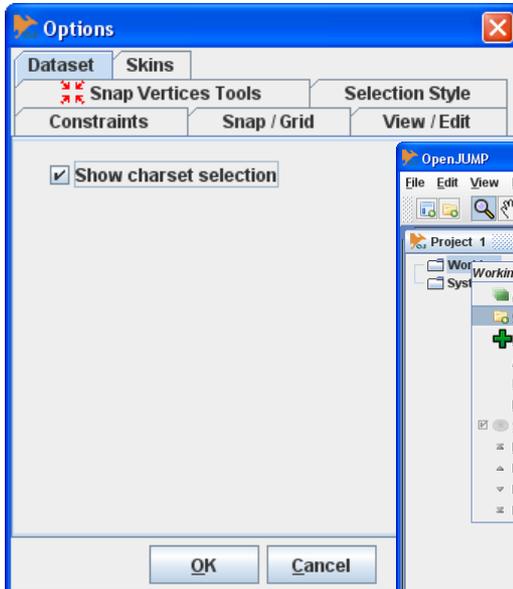
Length: Festgelegte Seitenlänge in Modelleinheiten (oder ein Vielfaches davon)

Incremental Angle: Winkelintervall (mit *Shift* aktivieren)

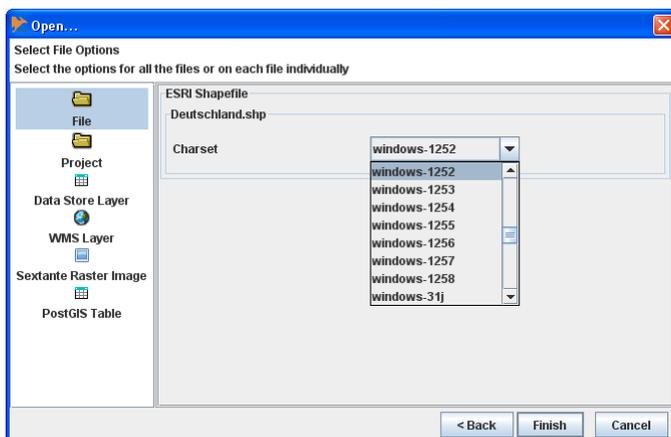
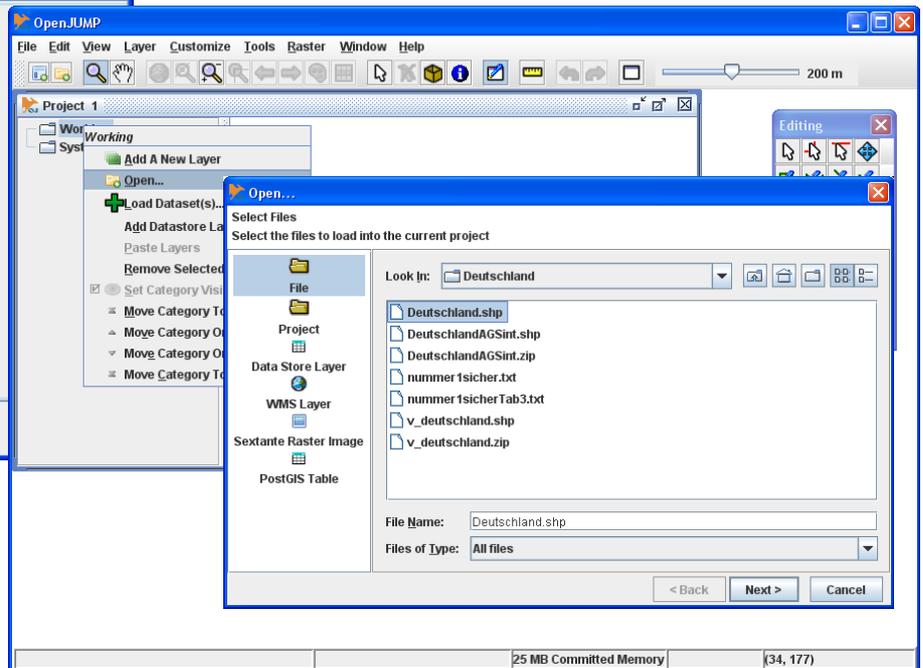
Angle: Fester Winkel **relativ** oder **absolut** (mit *Shift* aktivieren)

Bedingungs-Optionen.

3.2.2 Options (Dataset)



Ist *Show charset selection* gewählt, kann der Zeichensatz beim Öffnen eines *Shapefiles* gewählt werden.

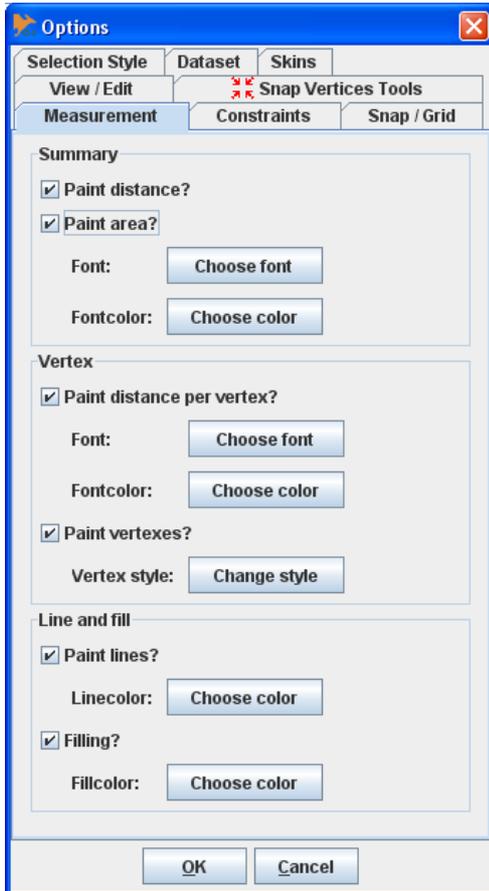


Mit *Next >* zum nächsten Fenster.

Der Zeichensatz für das Shapefile kann gewählt werden.

3.2.3 Options (Measurement)

Unter *Measurement* können Optionen für die Darstellung zum Messen von Flächen und Längen  eingestellt werden. Nach der Messung wird in der Kategorie *System* der Layer *Measure* angelegt, der das gemessene Polygon enthält.



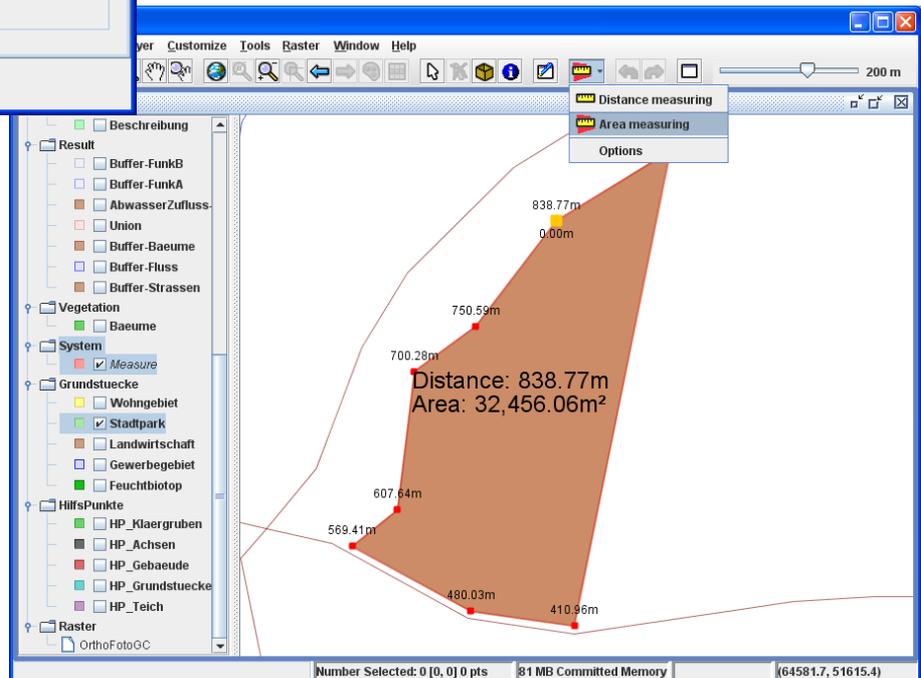
Abstand und/oder Flächengröße anzeigen.

Abstand zwischen den Knoten anzeigen.

Knoten anzeigen.

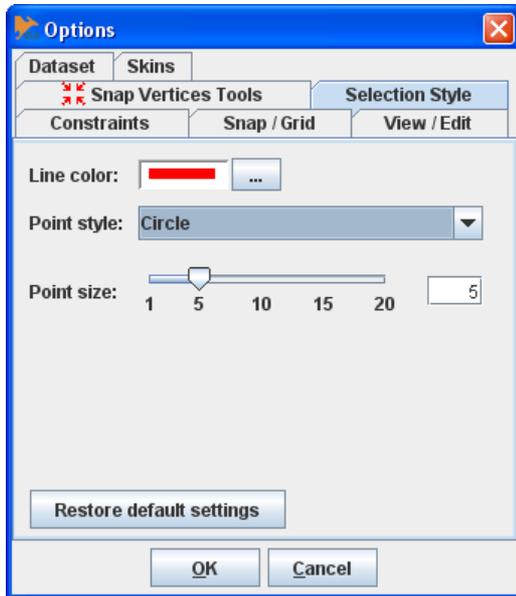
Linien anzeigen.

Fläche füllen.

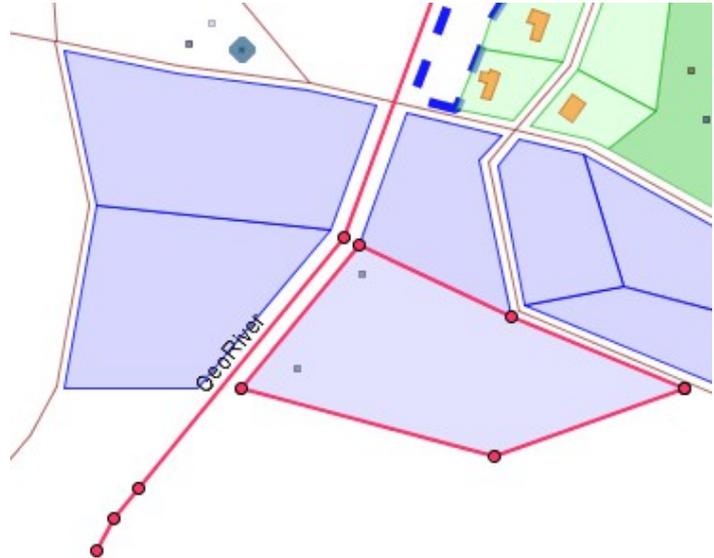


Knotenabstände, Summe der Abstände und Fläche vom Stadtpark.

3.2.4 Options (Selection Style)

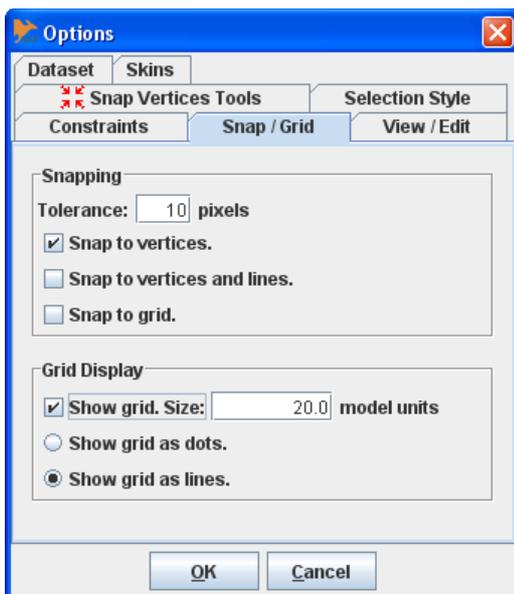


Mit *Selection Style* kann die Farbe und die Knotendarstellung der ausgewählten (selektierten) Geometrien verändert werden.



3.2.5 Options (Snap / Grid)

Unter **Snap / Grid** kann unter anderem der Fangmodus (Snapping) und Gitterlinien (Grid Display) eingestellt werden. Es wird empfohlen, den Fangmodus auf **Snap to vertices** (Auf Knoten fangen) einzustellen.



Tolerance: Fangradius in Pixel

Snap to vertices: Auf Knoten fangen

Snap to vertices and lines: Auf Knoten oder Linie fangen

Snap to grid: Auf Punkte vom Gitternetz (grid) fangen

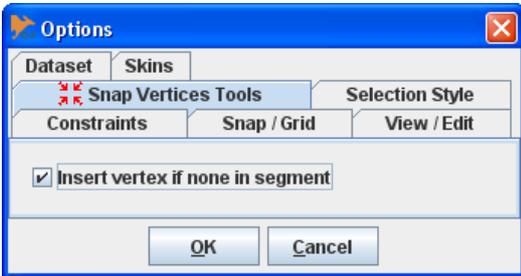
Show grid: Gitternetz ein/aus. **Size:** Gitterabstand in Modelleinheiten

Show grid as dots: Gitternetz als Punkte darstellen

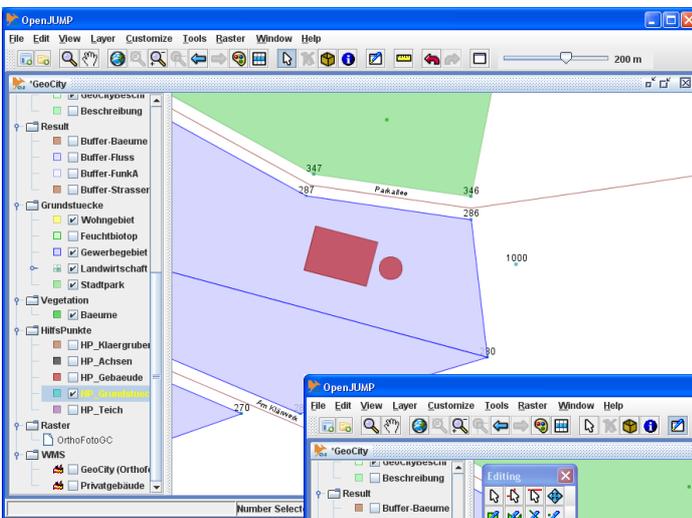
Show grid as lines: Gitternetz als Linien darstellen

Fang- und Gitteroptionen.

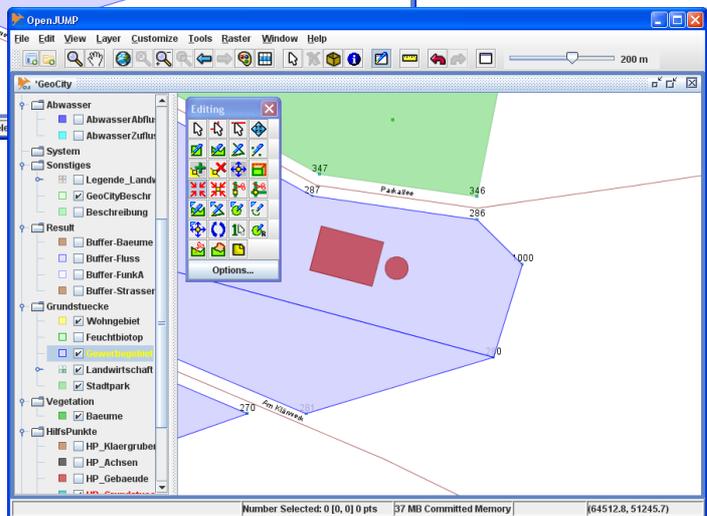
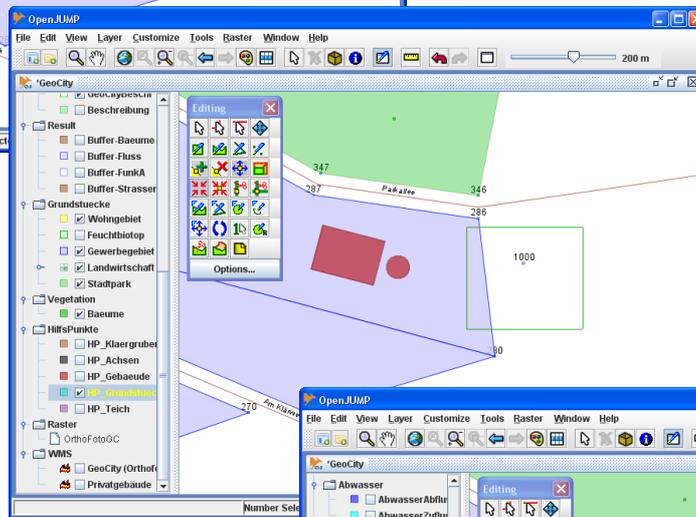
3.2.6 Options (Snap Vertices Tools)



Mit dieser Option können Punkte gefangen und als Knoten verwendet werden. Der Layer muss editierbar sein.

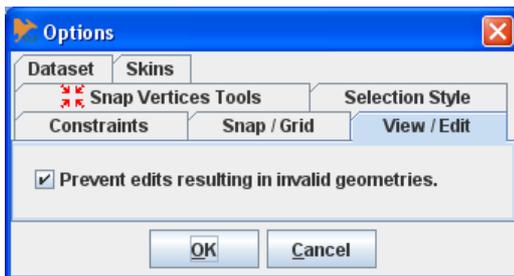


1. Das Polygon (blau) soll durch den vorhandenen Punkt 1000 laufen.
2. Im Grafischen Editor das Tool "Snap Vertices Tool" auswählen 
3. Mit *LinksDruck* einen Rahmen um die Seite und den Punkt ziehen und loslassen.

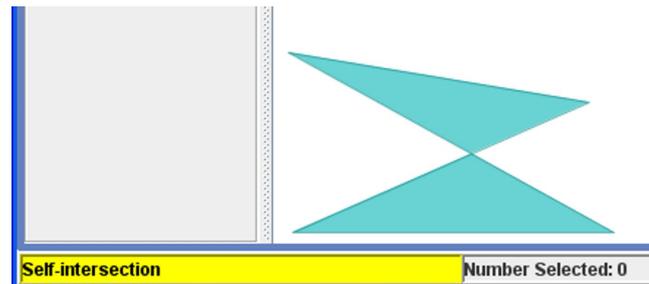


3.2.7 Options (View / Edit)

Unter der Option **View / Edit** kann eingestellt werden, ob während des Digitalisierens auf gültige Geometrien geprüft werden soll. Es wird dann z.B. geprüft, ob die Geometrie sich selbst überschneidet (*Self-intersection*) und das Feature wird nicht gezeichnet, wenn keine gültige Geometrie vorliegt.



View / Edit Option.



Fehlerhafte Geometrie (kein gültiges Polygon).

3.3 Features zeichnen

Features sind abstrahierte Objekte der realen Welt. Zum Beispiel werden Straßen als Linienzüge, Gebäude als Flächen oder Bäume als Punkte abstrahiert und dargestellt.

In *OpenJUMP* hat jedes Feature ein räumliches Attribut (Geometrie) und kein oder mehrere nicht-räumliche Attribute (non-spatial attributes, Fachdaten, Sachdaten) z.B. Straßennamen, Eigentümer, Baumhöhe.

Es können drei verschiedene Features gezeichnet werden:

 **Punkt (Point)**,  **Linienzug (Linestring)** und   **Fläche (Polygon)**

Nach Auswahl des Geometrietyps wird mit *LinksKlick* die Grafik gezeichnet. Linienzüge und Flächen werden mit einem *Doppel-LinksKlick* **beendet**.

3.3.1 Punkt (Point)

- Neuen Layer erstellen oder bestehenden Layer markieren und editierbar machen.
-  Die Editing Toolbox aufrufen.
-  Draw Point Tool drücken.
- Mit *LinksKlick* Punkte im Grafikfenster zeichnen

3.3.2 Linienzug (Linestring)

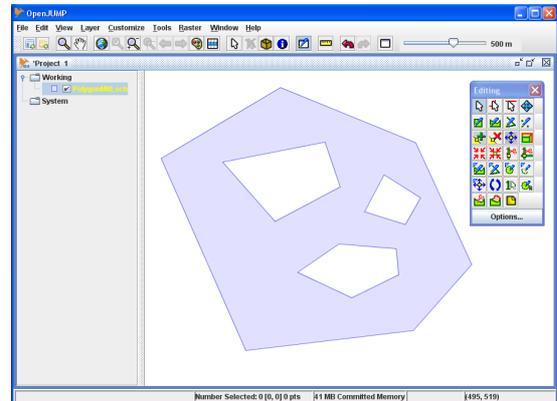
- Neuen Layer erstellen oder bestehenden Layer markieren und editierbar machen.
-  Die Editing Toolbox aufrufen.
-  Draw Linestring drücken.
- Mit *LinksKlick* Linienzug zeichnen.
- Mit *Doppel-LinksKlick* beenden.

3.3.3 Fläche (Polygon)

- Neuen Layer erstellen oder bestehenden Layer markieren und editierbar machen.
-  Die Editing Toolbox aufrufen.
-  Draw Polygon Tool drücken.
- Den Anfangspunkt mit *LinksKlick* im Grafikfenster markieren.
- Weitere Punkte mit Linksklick hinzufügen.
- Mit *Doppel-LinksKlick* beenden.

3.3.4 Zeichnen eines „Lochs“ in einem Polygon

- Layer markieren und editierbar machen.
-  Bestehendes Polygon selektieren.
-  Editing Toolbox aufrufen.
-  Polygon bzw. Loch zeichnen.
-  Select Features Tool aufrufen.
- Außerhalb des Polygons ins Grafikenfenster klicken, damit die Markierung aufgehoben wird.
- Oder mit dem *Create Cookie Cut* Tool 



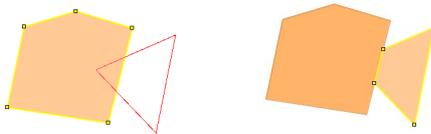
Polygon mit „Löcher“.

3.3.5 Polygon ausschneiden

-  Polygon abschneiden oder ausschneiden. Hiermit kann z.B. auch ein Loch aus einem Polygon herausgeschnitten werden (Siehe 3.3.4).

3.3.6 Polygon anpassen

-  Neues Polygon an bestehendes Polygon anpassen.



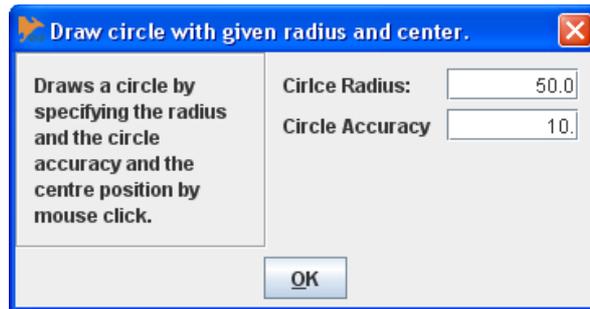
3.3.7 Polygon aus geschlossenem Linienzug

Liegt ein geschlossener Linienzug vor, kann mit  aus dem Linienzug ein Polygon gemacht werden. Der Linienzug bleibt erhalten.



3.3.8 Kreis mit Radius und Genauigkeit zeichnen

Mit der Funktion **Draw circle with given radius and center** kann ein Kreis mit vorher eingestelltem Radius und Genauigkeit (*Accuracy*) gezeichnet werden. Hierbei kann der Mittelpunkt auf einen anderen Punkt gefangen werden. Der Radius und die Genauigkeit kann durch **Doppelklick** auf den Knopf  eingestellt werden. Je **kleiner** die Zahl bei **Circle Accuracy** ist, desto genauer wird der Kreis gezeichnet.

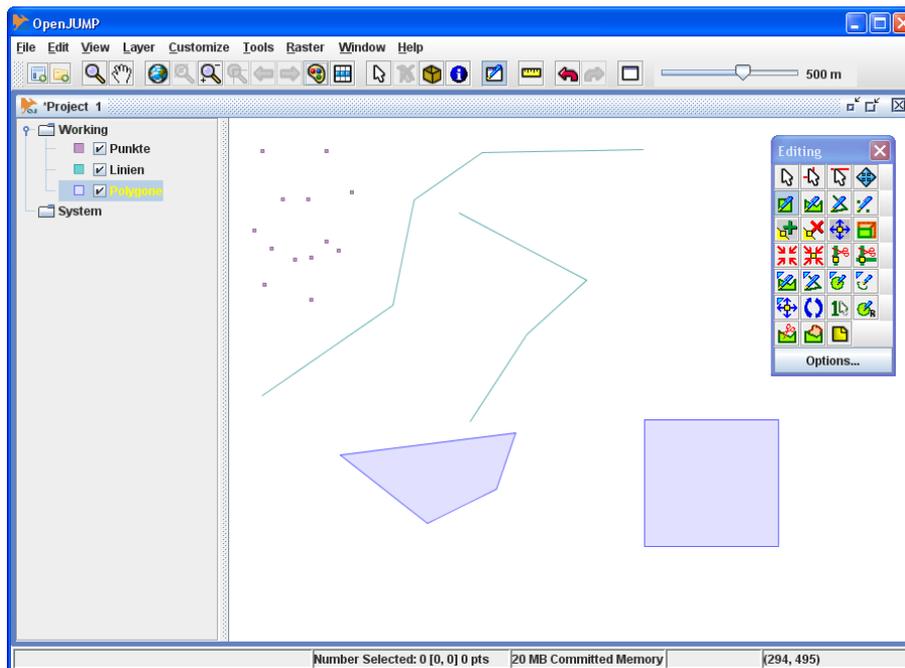


Einstellungen durch Doppelklick auf 

Hinweis: Das Zeichnen der Kreise wird hier **nicht** durch Doppelklick beendet, sondern durch Auswahl einer Funktion aus der **Editing Toolbox!**

3.3.9 Tipps

Es ist sinnvoll, jeden Geometriety (Point, Linestring, Polygon) auf einem extra Layer zu zeichnen (siehe auch *Kategorien und Layer*, S. 28). Jeder Layer bekommt eine vom Programm zugewiesene Farbe, die mit *Change Styles*  geändert werden kann (siehe auch *Layerdarstellung (Styles)*, S. 46).



Punkte, Linienzüge und Polygone auf unterschiedlichen Layern.

Hinweis! Während der Digitalisierung zoomen oder verschieben:

1. *Alt* Taste = Zoom
2. *Alt + Shift* Tasten = Pan

Siehe auch *Help>Shortcut keys...*

3.3.9.1 *Shortcut keys (Help> Shortcut Keys...)*



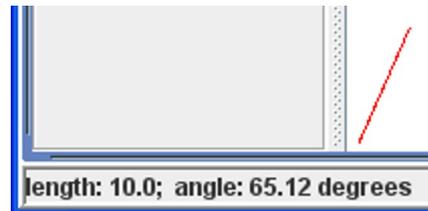
3.4 Features unter Bedingungen (Constraints) zeichnen



Flächen (*Polygon*), Linienzüge (*Linestring*), Kreise (*Circle*) und Bögen (*Arc*), können unter Bedingungen (*Constraints*) gezeichnet werden (z.B. festgelegte Seitenlänge oder Winkelintervalle).

Die Bedingungen werden in der **Editing Toolbox**  unter **Options>Constraints** festgelegt.

Im linken Bereich der Statuszeile der Workbench (untere Zeile des *OpenJUMP* Fensters) läuft die Länge und der Winkel beim Zeichnen mit.



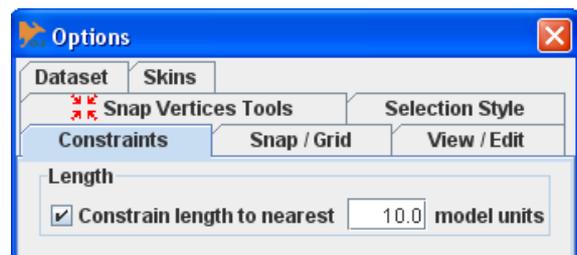
Länge und Winkel laufen mit.

3.4.1 Constraints>Length

Hierbei kann eine feste Länge in Zeicheneinheiten festgelegt werden. Ist z.B. eine Zeicheneinheit = 1 m, so werden nach der unteren Einstellung z.B. Linienzüge mit 10 m Seitenlänge gezeichnet.

- Länge in Zeicheneinheiten (model units) festlegen.
-  Draw Constrained LineString wählen.
- Linienzug zeichnen.

Hinweis: Funktioniert auch für
Constrained Polygon,
Constrained Circle und Constrained Arc.

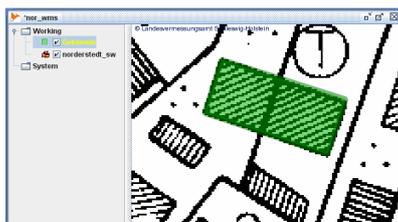


Länge in Zeicheneinheiten festlegen.

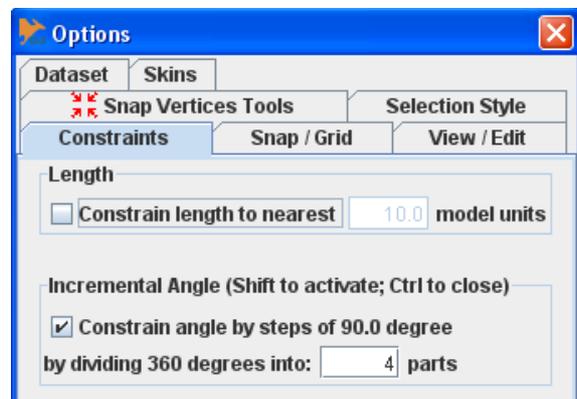
3.4.2 Constraints>Incremental Angle

Sollen z.B. **rechtwinklige Polygone** gezeichnet werden (z.B. Digitalisierung von Gebäuden), muss die Schrittweite des Winkels auf 90 grad, also ein Vollkreis von 360 grad in 4 Teile (parts) geteilt werden.

- Teiler eingeben (hier 4).
-  Draw Constrained Polygon wählen.
- Mit **Shift + LinksKlick** Polygon zeichnen.
- Mit **Strg + LinksKlick** Polygon schließen.



Rechtwinklige Gebäude digitalisieren.



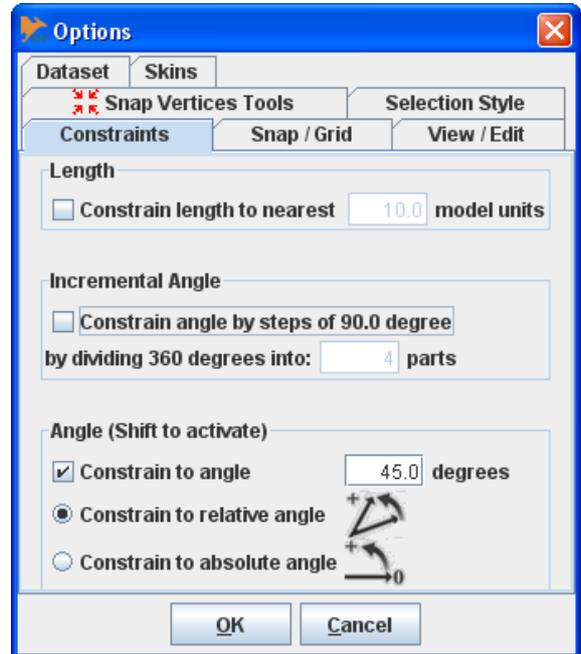
Einen Vollkreis in 4 Teile teilen.

3.4.3 Constraints>Angle

Bei **Constrain to relative angle** wird der Winkel linksläufig zur gedachten Verlängerung der gezeichneten Seite gesetzt.

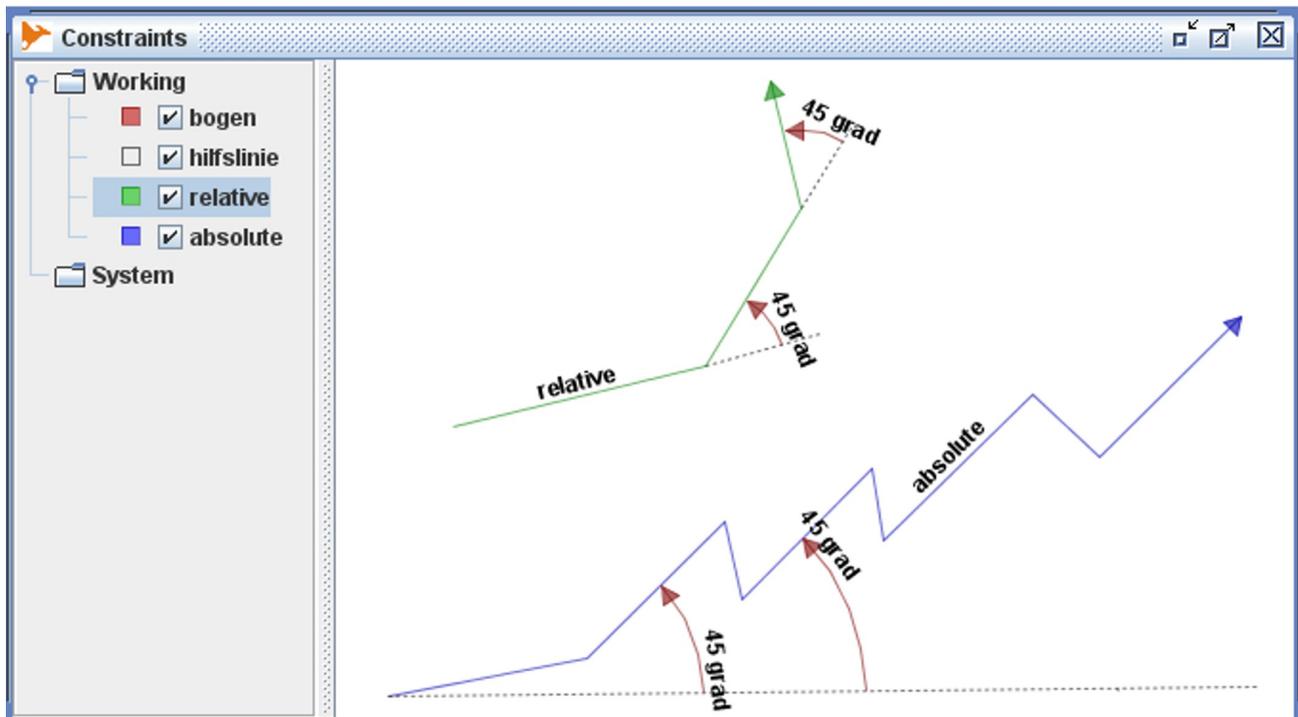
Bei **Constrain to absolute angle** wird der Winkel linksläufig zur gedachten x-Achse gesetzt.

- Winkel eingeben (hier 45.0).
- Constrain to relative/absolute angle wählen.
-  Draw Constrained LineString wählen.
- Mit *Shift + LinksKlick* Linienzug zeichnen.



Relativer oder absoluter Winkel.

Der grüne Linienzug wurde mit einem relativen und der blaue Linienzug mit einem absoluten Winkel von 45 grad gezeichnet.



Wirkung von relativem und absolutem Winkel.

3.5 Features markieren, verschieben, skalieren und drehen

Bevor Features verändert werden können, **müssen sie markiert werden** und der Layer editierbar sein (S. 31)!



Ganzes Feature **markieren**.



Teil einer Geometry Collection (S. 25) **selektieren**.



Ein **Loch** (hole) **markieren**.



Genau **ein** Feature **markieren**.



Feature **verschieben**.



Feature skalieren (vergrößern oder verkleinern). Mit *Shift* + *LinksDruck* wird proportional in x- und y-Richtung skaliert.



Feature **drehen**

- Ein oder mehrere Features markieren.
- Funktion **Rotate Selected Item**  wählen.
- Die *Shift*-Taste festhalten (Cursor wird zum Kreuz) und den Drehpunkt mit *LinksKlick* wählen.
- *Shift*-Taste loslassen und Feature mit *LinksDruck* drehen.

3.6 Mehrere Features zusammenfassen (Geometry Collection)

Es können die Geometrien mehrerer Features zu einer logischen Einheit zusammengefasst werden. Hierbei müssen sich die Features auf **einem** Layer befinden.

Achtung: Beim Zusammenfassen gehen die Sachdaten (S. 43) der Features verloren.

- Features, die zusammengefasst werden sollen, mit *Shift* +  markieren.
- *RechtsKlick* auf grafisches Fenster.
- Im Kontextmenü: ***Combine selected features.***

3.6.1 Features auflösen

- Geometry Collection mit  markieren.
- *RechtsKlick* auf grafisches Fenster.
- Im Kontextmenü: ***Explode Selected Features.***

3.7 Knoten (vertex, vertices) bearbeiten



Knoten (vertex) zu einem Feature **hinzufügen**

- Feature markieren.
- Funktion *Knoten hinzufügen* wählen.
- Mit *LinksKlick* Knoten auf Liniensegment einfügen.



Knoten **löschen**

- Feature(s) markieren.
- Funktion *Knoten löschen* wählen.
- Mit *LinksKlick* Knoten löschen.



Knoten **verschieben**

- Feature markieren.
- Funktion *Knoten verschieben* wählen.
- Mit *LinksDruck* Knoten verschieben.



Knoten **zusammenfassen**

- Mit *LinksDruck* ein Rechteck um die Knoten ziehen, die zusammengefasst werden sollen.



Zwei markierte Knoten **zusammenfassen**

- Feature markieren (Funktion arbeitet nur mit einem Feature!).
- Werkzeug wählen und mit *LinksDruck* Rahmen um beide Knoten ziehen.
- *Shift*-Taste drücken und auf den Zielknoten innerhalb des Rahmens klicken.



Knoten unter **Bedingungen verschieben**.

Die Bedingungen werden in der **Editing Toolbox** unter **Options...** unter dem Reiter **Constraints** festgelegt (siehe Seite [22](#)).

- Feature markieren.
- Funktion *Constrained Move Vertex* auswählen.
- Den Knoten mit dem Cursor-Kreuz fangen und mit *Shift + LinksDruck* den Knoten verschieben.
- **Hinweis:** Wird die *Shift*-Taste nicht gedrückt, haben die eingestellten Bedingungen keine Wirkung.

3.8 Linienzug (LineString) teilen



Linienzug **teilen**

- Feature markieren.
- Mit *LinksKlick* Linienzug teilen.



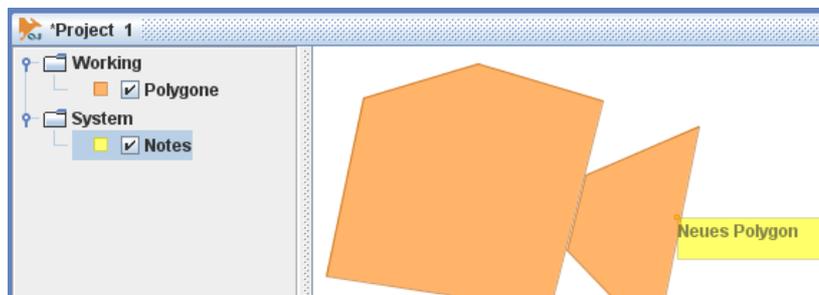
Linienzüge die sich schneiden **an Schnittpunkt teilen**

- Beide Linienzüge markieren.
- Mit *LinksKlick* auf Schnittpunkt klicken.

3.9 Bemerkungen



Bemerkungen ins Graphische Fenster schreiben. Die Bemerkungen werden auf dem Layer *Notes* unter der Kategorie *System* gespeichert und unabhängig von einem markierten Feature angelegt.

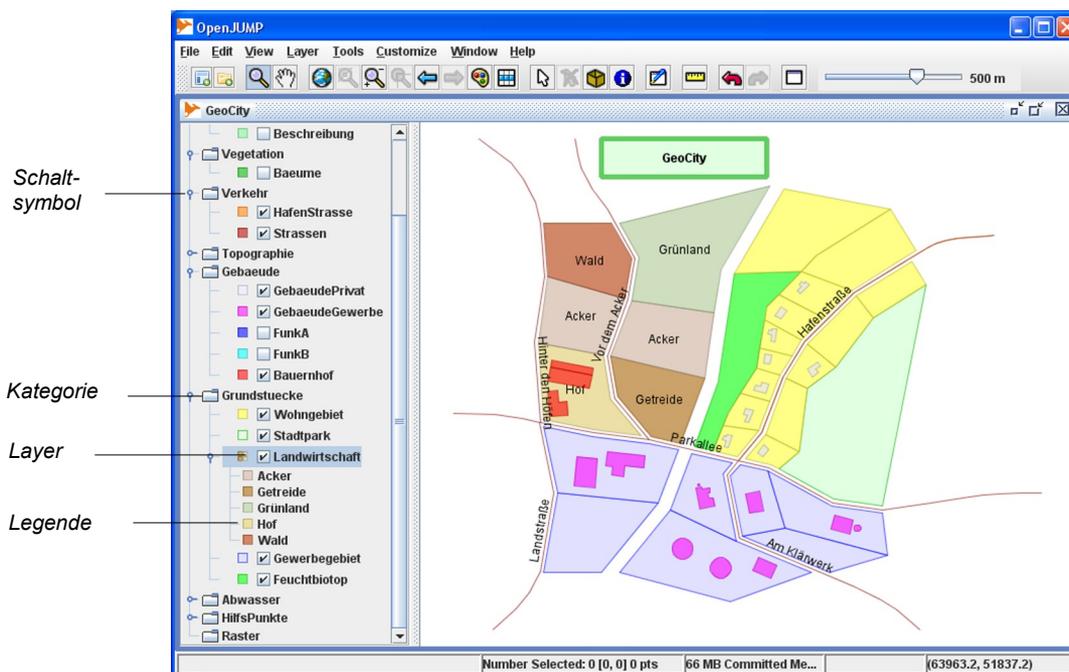


4 Kategorien und Layer

4.1 Allgemeines

Layer sind Ebenen zur Darstellung von Features (S. 17, Vektorlayer) oder Rasterdaten (S. 35). *OpenJUMP* kennt verschiedene Arten von Layer-Typen (Vektorlayer, Datenbank-Layer, MrSID-Layer, Image-Layer, Rasterlayer, *WMS-Layer*). Hier werden nur der Vektorlayer, der Rasterlayer und der *WMS-Layer* vorgestellt.

Die linke Seite des Projektfensters zeigt eine Übersicht aller vorhandenen Layer im Projekt. Layer können unter **Kategorien** (*category*; z.B.: *Vegetation*, *Verkehr*, *Topographie*, *Gebaeude*, *Grundstuecke*, u.s.w) zusammengefasst werden. Durch geschickte Auswahl von Layernamen kann schon ein einfaches Informationssystem erstellt werden. Im unteren Beispiel werden alle Layer mit einem Häkchen angezeigt. Alle anderen Layer sind ausgeschaltet. Wurde der Layer mit *Color Theming* (S. 48) bearbeitet, kann eine **Legende** zum Layer durch *Linksklick* auf das Schaltsymbol des Layers angezeigt werden.

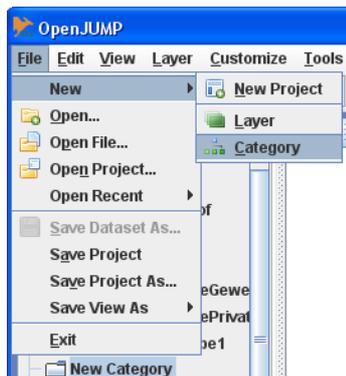


Kategorien, Layer und Legende.

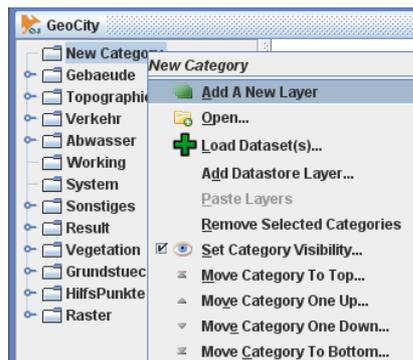
4.2 Kategorien

Für eine sinnvolle Strukturierung können Layer unter Kategorien zusammengefasst werden.

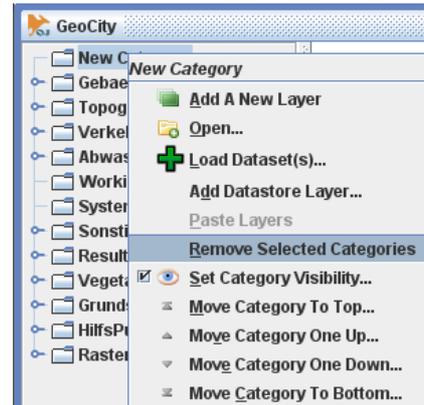
Mit **File>New>Category** kann eine neue Kategorie angelegt werden. Die neu erstellte Kategorie *New Category* kann durch *Doppel-LinksKlick* umbenannt werden.



Neue Kategorie hinzufügen.



Neuen Layer hinzufügen.



Markierte Kategorie löschen.

Durch *RechtsKlick* auf die Kategorie können z.B. neue Layer hinzugefügt werden (**Add A New Layer**) oder Dateien geladen werden (**Load Dataset(s)...**). Mit **Remove Selected Categories** kann die Kategorie gelöscht werden. Die Layer der gelöschten Kategorie werden dann in die Kategorie *Working* verschoben.

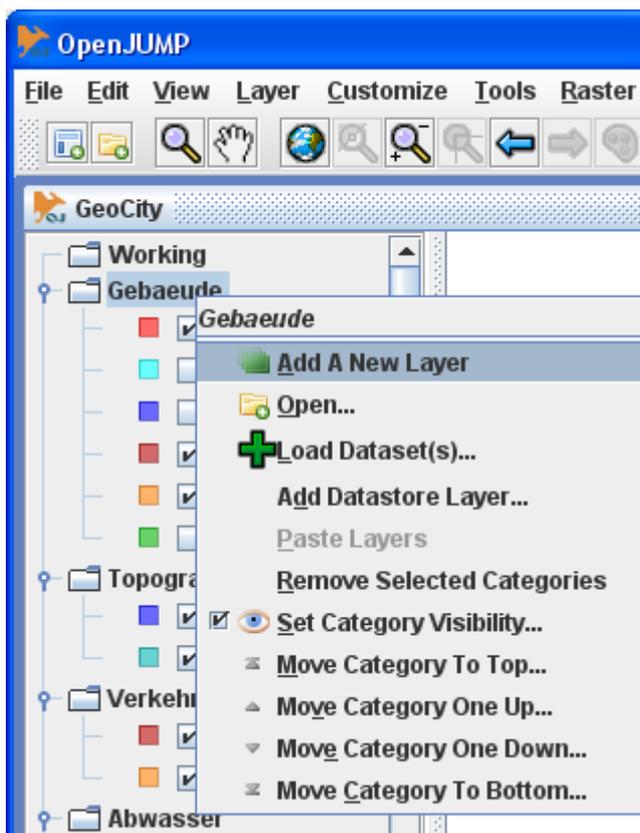
Mit **Set Category Visibility...** können alle Layer der Kategorie sichtbar oder unsichtbar gemacht werden. Außerdem können die Kategorien in der Hierarchie verschoben werden (**Move Category...**).

4.3 Vektorlayer

Vektorlayer ...

- ... haben einen Namen.
- ... können kopiert, ausgeschnitten, gelöscht, eingefügt und in der Hierarchie verschoben werden.
- ... können zu Kategorien (*category*) zusammengefasst werden.
- ... können in einer Datei oder Datenbank gesichert werden.
- ... haben eine farbliche Darstellung (**Rendering**, S. 46).
- ... können in Abhängigkeit von Feature-Attributen verschiedenartig dargestellt werden (**Thematische Darstellung**, S. 48, **Beschriftung**, S. 51).
- ... haben ein Attributschema
(siehe **Schema erstellen und bearbeiten**, S. 44, und **Sachdaten bearbeiten**, S. 45).

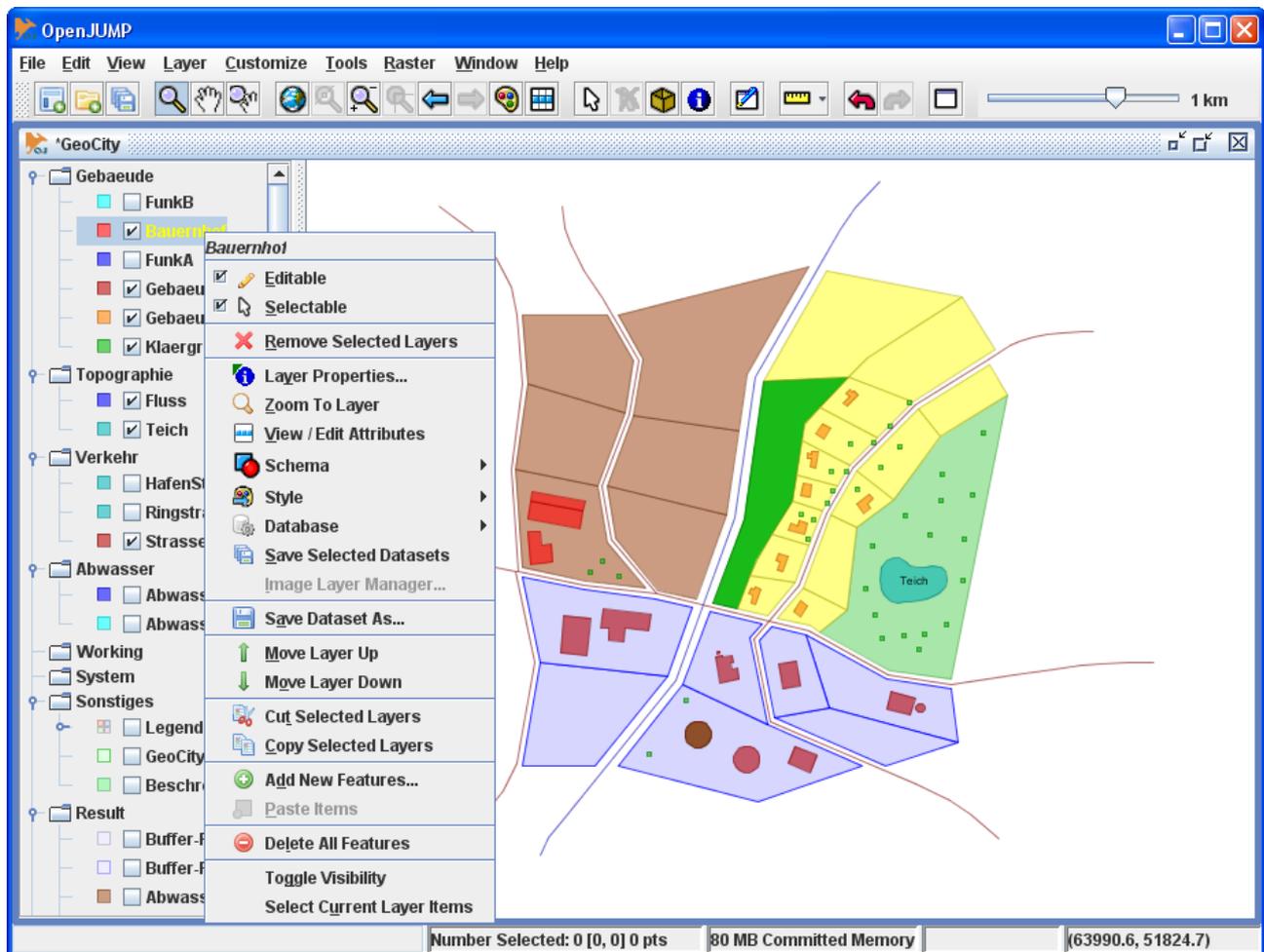
Mit *RechtsDruck* auf die gewünschte Kategorie können u.a. Vektorlayer, Rasterlayer (S. 35), WMS-Layer (S. 38) und Kategorien (S. 29) erstellt werden.



- Neuen Layer hinzufügen*
- WMS-Layer, Rasterlayer hinzufügen*
- Verschiedene Datenformate hinzufügen.*
- Datenbanktabelle einfügen.*
- Kopierte Layer einfügen.*
- Markierte Kategorien löschen.*
- Kategorie sichtbar / unsichtbar machen.*
- Kategorie ganz nach oben.*
- Kategorie eine Stufe hoch.*
- Kategorie eine Stufe runter.*
- Kategorie ganz nach unten.*

Layer- und Kategorien verwalten.

Mit *RechtsKlick* auf den Layernamen können spezielle Layereigenschaften bearbeitet werden.



RechtsKlick auf Layername.

Editable: Um einen Layer bearbeiten zu können, muss er editierbar sein! Wird ein Layer editierbar gemacht, wird die Editing Toolbox eingeschaltet und der Layername wird in rot dargestellt..

Selectable: Items können selektiert werden.

Remove Selected Layers: Markierte Layer löschen.

Layer Properties...: Layereigenschaften anzeigen.

Zoom To Layer: Den gesamten Layer anzeigen.

View / Edit Attributes: Layerattribut ansehen oder ändern (S. 45).

Schema: Schema für Attribute ansehen oder ändern (S. 44)

Style: Layerdarstellung ändern (S. 46).

Database: Datenbanklayer bearbeiten.

Save Selected Datasets: Alle markierten Layer in Datei sichern. **Achtung:** Nur bereits gespeicherte Layer können hiermit gesichert werden!

Save Dataset As...: Layer in Datei oder in *PostGIS*-Tabelle (mit PlugIn, S. 75) speichern.

Move Layer Up: Layer nach oben verschieben. Höhere Priorität für Darstellung.

Move Layer Down: Layer nach unten verschieben. Niedrigere Priorität für Darstellung.

Cut Selected Layers: Markierte Layer ausschneiden.

Copy Selected Layers: Markierte Layer kopieren.

Add New Features: Geometrien im Well-Known Textformat (*WKT*, S. 83) hinzufügen.

Paste Items: Kopierte Items einfügen.

Delete All Features: Alle Features auf Layer löschen.

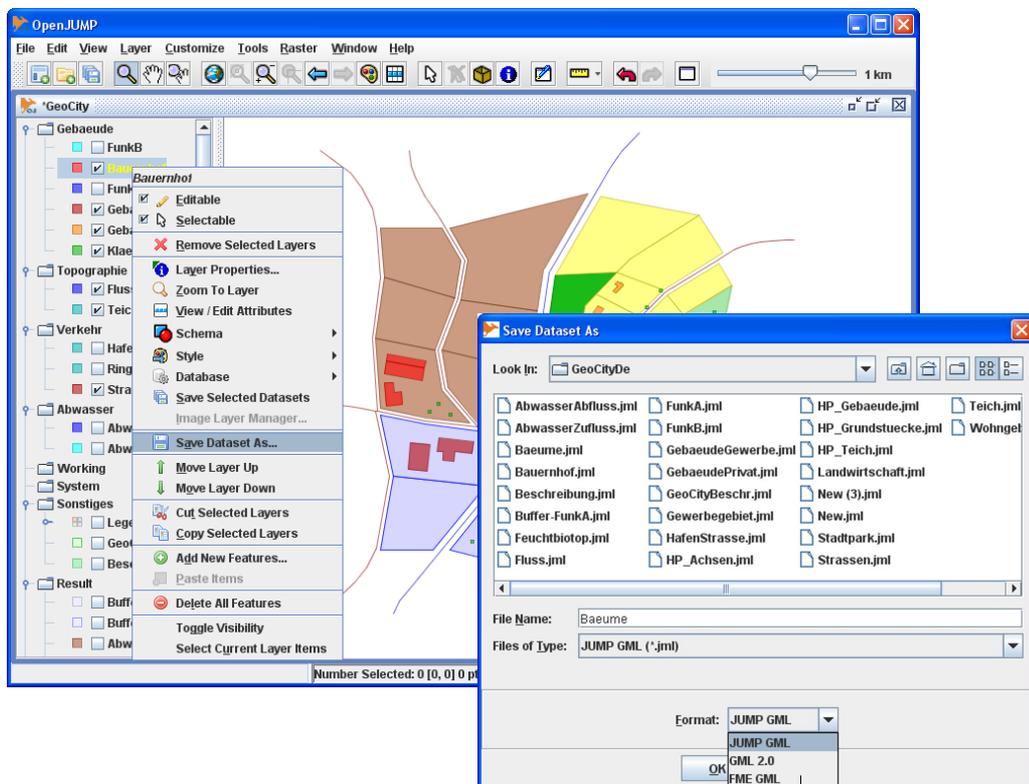
Toggle Visibility: Sichtbar/unsichtbar machen.

Select Current Layer Items: Alle Items markieren.

4.3.1 Vektorlayer sichern (Save Dataset As...)

Jeder editierte Vektorlayer muss **einzel**n gesichert werden! Es stehen verschiedene Formate zur Verfügung (*JUMP GML*, *GML 2.0*, *FME GML*, *WKT*, *ESRI Shapefile*, *PostGIS Table*), die mit Hilfe der Auswahlliste hinter *Format:* ausgewählt werden müssen. Hier wird nur das *JUMP GML* und das *PostGIS* Format behandelt.

Mit **Save Dataset As...** (*RechtsKlick* auf den Layer) wird der Layer gesichert. Die Datei bekommt bei dem *JUMP GML* (Geography Mark-Up Language) Format automatisch den Suffix *.jml*.



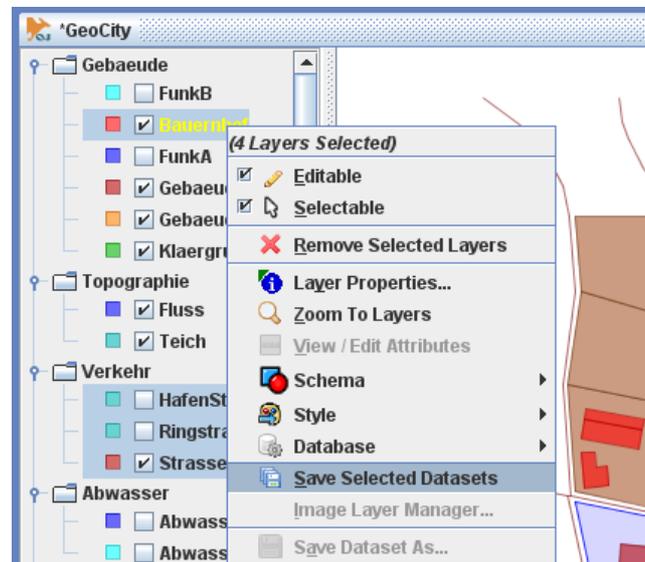
Layer im *JUMP GML* Format sichern.

Auswahlliste

Hinweis: Dateien im *JUMP GML* Format oder *PostGIS* Format enthalten nur Geometrien und die Sachdaten. Es werden keine Informationen über die Ausgestaltung des Layers gespeichert. Diese Informationen stehen in der Projektdatei (S. 40)!

Achtung: Dateien im *WKT*-Format (Well Known Text, S. 83) enthalten **nur Geometrien!** Die Sachdaten (Attributwerte) werden hier nicht gespeichert!

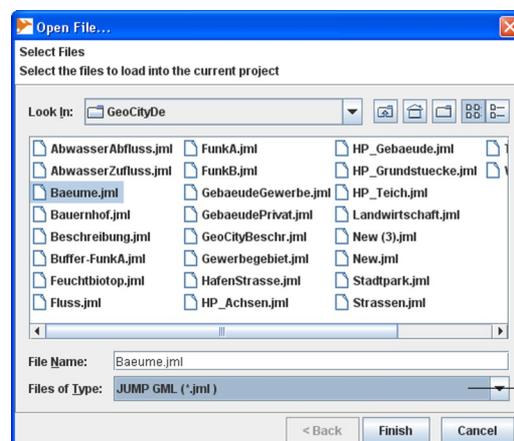
Wurden Layer mindestens einmal gesichert, so können diese **Layer in einem Rutsch** gesichert werden. Hierzu werden die zu sichernden Layer markiert. Dann mit *RechtsKlick* auf einen der Layer und mit **Save Selected Datasets** die markierten Layer sichern.



Markierte Layer sichern.

4.3.2 Datensätze laden (Open File...)

Mit **File>Open File...** können Datensätze in bestimmten Formaten geladen werden. Das Format kann im unteren Auswahlfenster (*Files of Type:*) eingestellt werden. Die Datensätze werden als **Layer** unter der **markierten Kategorie** eingefügt. Alle markierten Dateien im Auswahlfenster werden geladen.



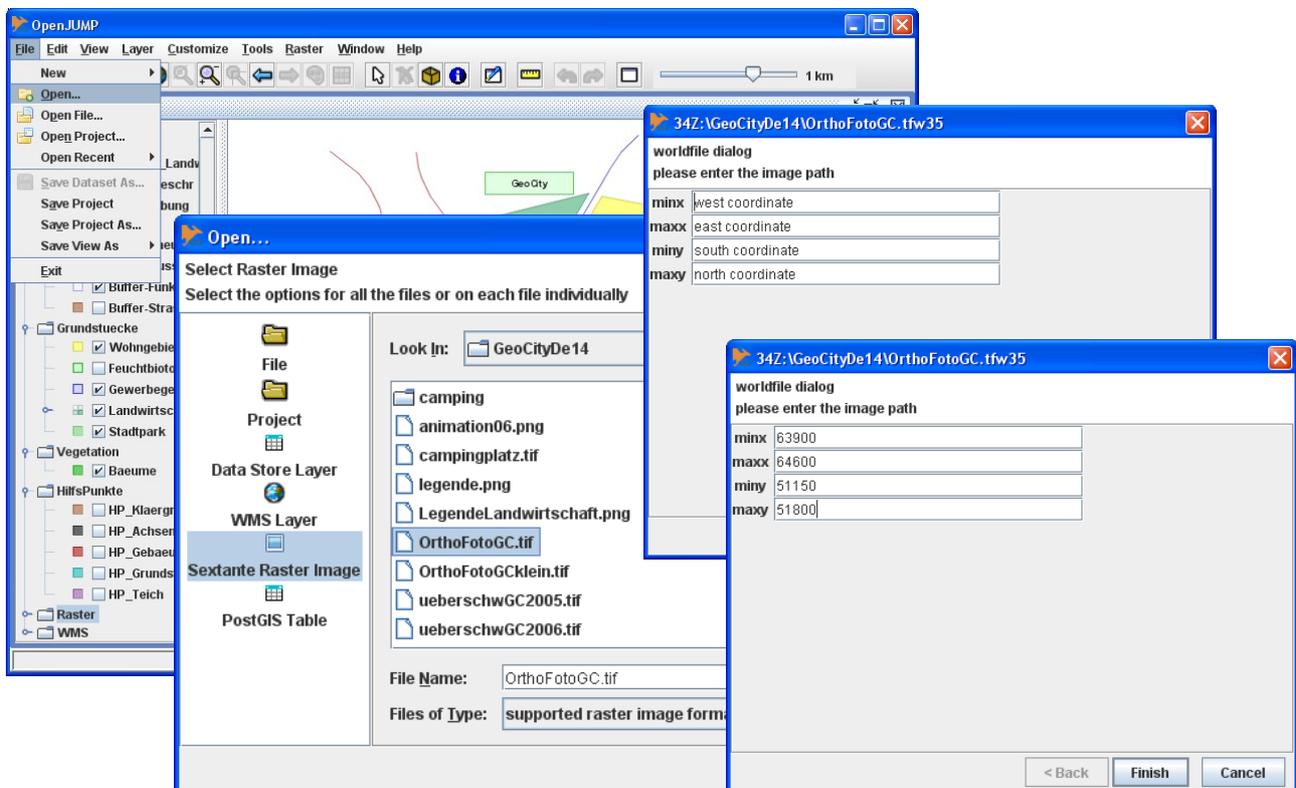
Dateiformat einstellen

Die Datei Baeume.jml laden.

4.4 Rasterlayer

Mit **File>Open>Sextante Raster Image** können Rasterdaten geladen und georeferenziert werden. Unterstützt werden die Formate *GIF* (Graphics Interchange Format), *TIFF* (Tag Image File Format), *JPG* (Joint Photographic Experts Group) und *PNG* (Portable Network Graphics). Liegt ein **Worldfile** zu der Rasterdatei vor, wird die Datei anhand der Informationen im Worldfile georeferenziert. Liegt kein Worldfile vor, wird die Rasterdatei über die linke untere und rechte obere Ecke über Passpunkte georeferenziert und dann ein Worldfile erstellt.

Es ist sinnvoll, eine neue Kategorie (S. 29) im unteren Bereich der Layerstruktur anzulegen (hier *Raster*), damit der Rasterlayer die Vektorlayer nicht überdeckt.



Rasterdatei laden

Liegt kein Worldfile vor, müssen die Passpunkte der linken unteren und rechten oberen Ecke in den Textfeldern eingegeben werden:

MinX (West coordinate) = Minimaler Rechtswert; linke untere Ecke;

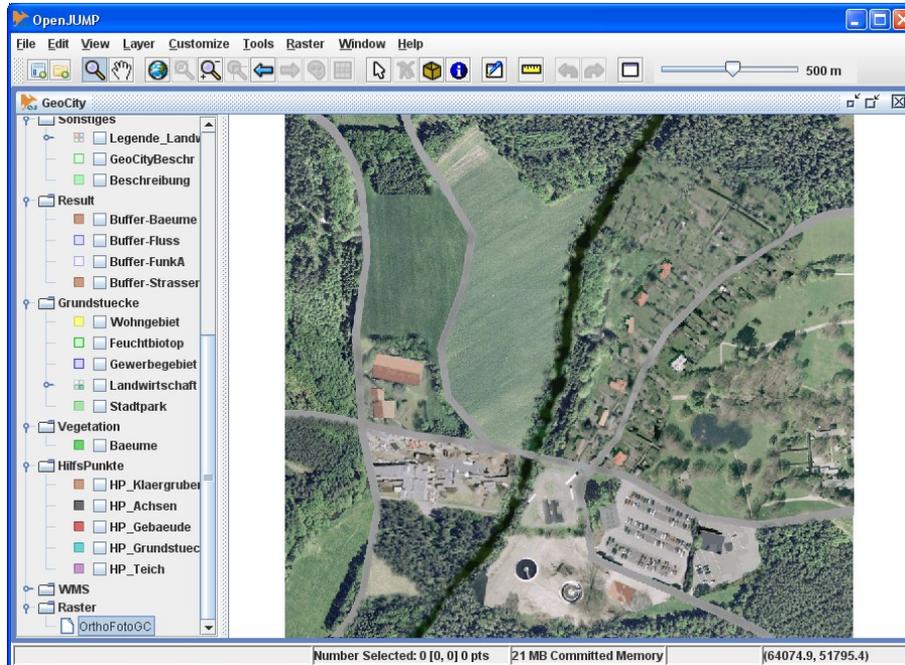
MaxX: (East coordinate) = Maximaler Rechtswert; rechte obere Ecke;

MinY: (South coordinate) = Minimaler Hochwert; linke untere Ecke;

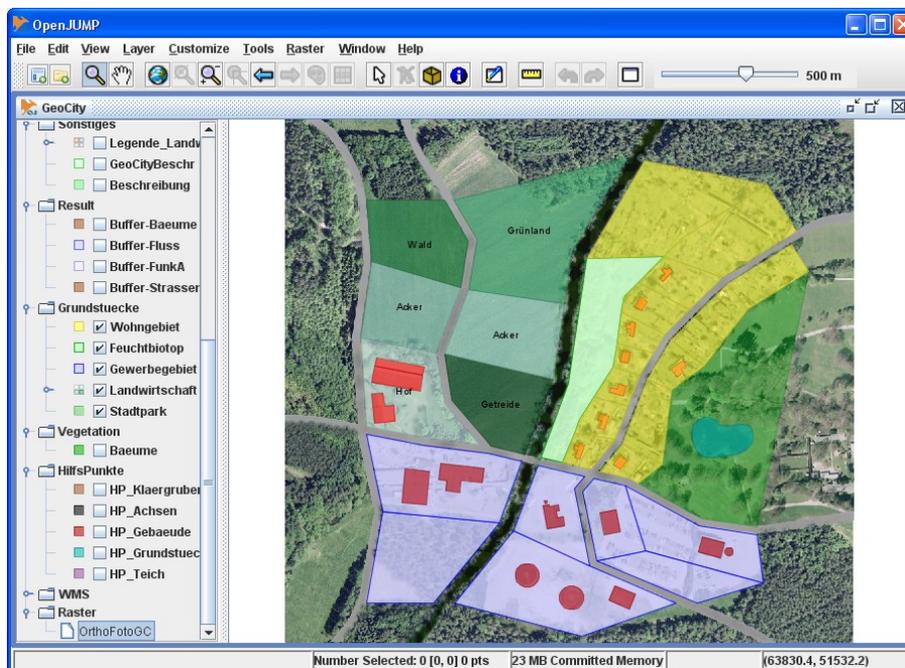
MaxY: (North coordinate) = Maximaler Hochwert; rechte obere Ecke;

Nach *Finish* wird das Bild georeferenziert und ein Worldfile im Bildverzeichnis angelegt!

Hier wurde *GeoCity* „beflogen“ und aus dem Luftbild ein Orthofoto erstellt. Der Rasterlayer *OrthoPhotoGC* liegt unter der Kategorie *Raster*. Die darüber liegenden Layer werden dadurch nicht überdeckt, sind allerdings hier ausgeschaltet.



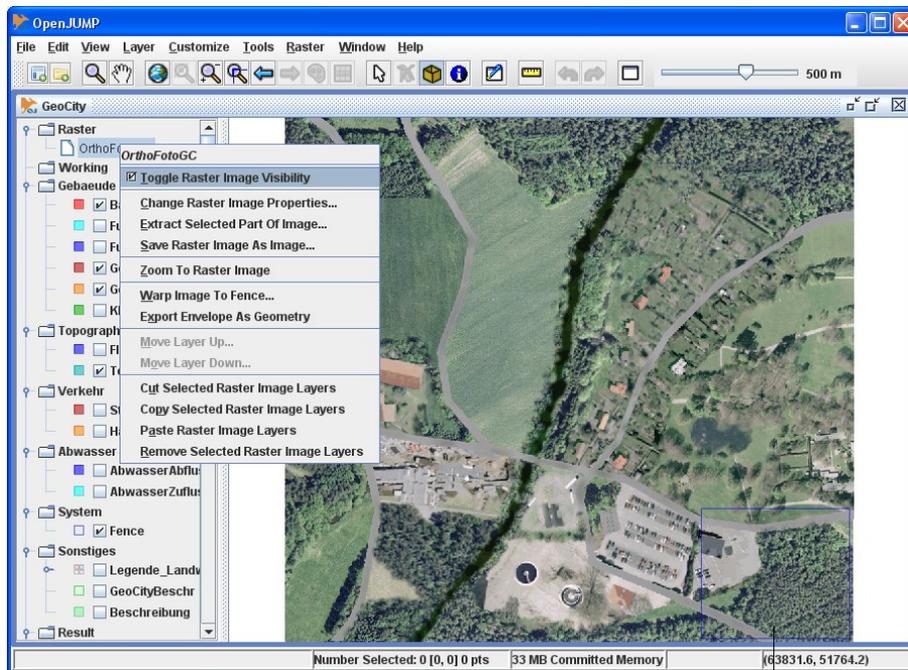
Orthofoto von GeoCity auf einem Rasterlayer.



Die Vektorlayer überdecken den Rasterlayer.

Das Orthofoto kann als Grundlage für die Digitalisierung bestimmter Objekte dienen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Rasterlayer unterhalb der Vektorlayer liegt.

Durch *RechtsKlick* auf den Rasterlayer können bestimmte Funktionen des Rasterlayers angesprochen werden:



Rechtsklick auf Rasterlayer.

Auswahlrahmen



Toggle Raster Image Visibility: Sichtbarkeit schalten.

Change Raster Image Properties: Bildeigenschaften verändern.

Extract Selected Part Of Image...: Mit  selektiertes Teilbild (Auswahlrahmen) auf neuen Layer legen.

Save RasterImage As Image...: Bild in Datei speichern.

Zoom To Raster Image: Auf maximale Ausdehnung des Rasterlayers zoomen.

Warp Image To Fence...: Bild in Auswahlrahmen einpassen.

Export Envelope As Geometry...: Ein Polygon (Rahmen) um das Bild legen. **Hinweis:** Es wird ein neuer Layer mit dem Polygon angelegt.

Move Layer Up...: Layer innerhalb der Kategorie nach oben verschieben.

Move Layer Down...: Layer innerhalb der Kategorie nach unten verschieben.

Cut Selected Raster Image Layers: Rasterlayer kopieren und löschen.

Copy Selected Image Layers: Rasterlayer kopieren.

Paste Raster Image Layers: Kopierte Rasterlayer einfügen (Kategorie vorher markieren)!

Remove Selected Raster Image Layers: Rasterlayer löschen.

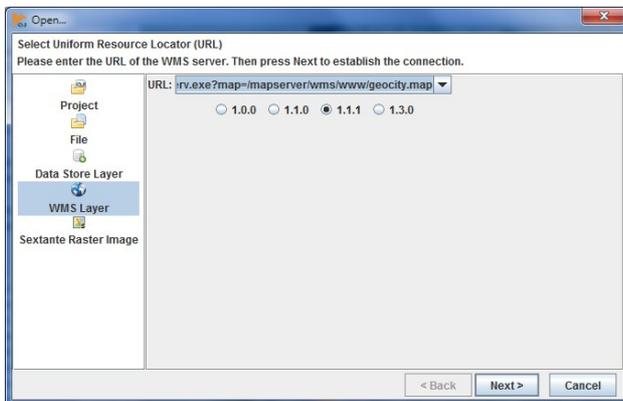
4.5 WMS-Layer

Die von einem **WMS-Server** (Web Map Service) zur Verfügung gestellten Daten können in *OpenJUMP* auf einem Layer dargestellt werden. Dieser Layer dient nur zur Darstellung der *WMS*-Daten und hat nicht die Eigenschaften eines Vektorlayers. Es kann z.B. auf diesem Layer nicht gezeichnet werden. Dieser Layer kann aber als Grundlage zur Erweiterung des Informationssystems dienen, indem man z.B. durch Vektorisierung neue Geometrien erzeugt und mit Attributen verknüpft. Über **File>Open>WMS Layer** wird die *URL* (Uniform Resource Locator) des *WMS*-Servers eingegeben. Die *URL* des *WMS*-Servers für *GeoCity* lautet:

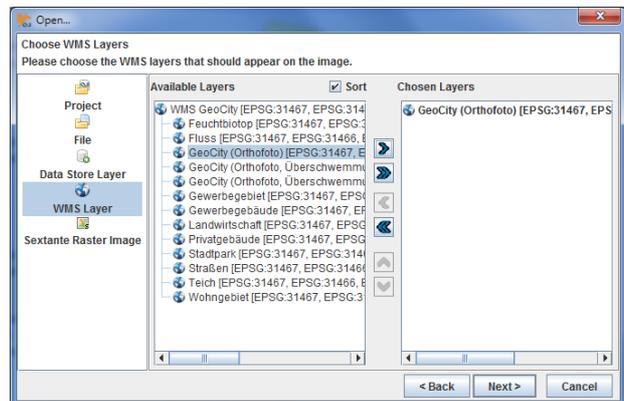
http://geo.hcu-hamburg.de:8081/cgi-bin/mapserv.exe?map=/mapserver/wms/www/geocity.map

Der *WMS*-Server kann verschiedene *WMS*-Layer anbieten, die man in dem Fenster *Choose WMS Layers* auswählen kann.

Achtung: Möchte man die *WMS*-Layer auch in *OpenJUMP* auf **verschiedenen** Layern darstellen, muss man diesen Vorgang (**File>Open>WMS Layer**) für jeden *WMS*-Layer wiederholen!

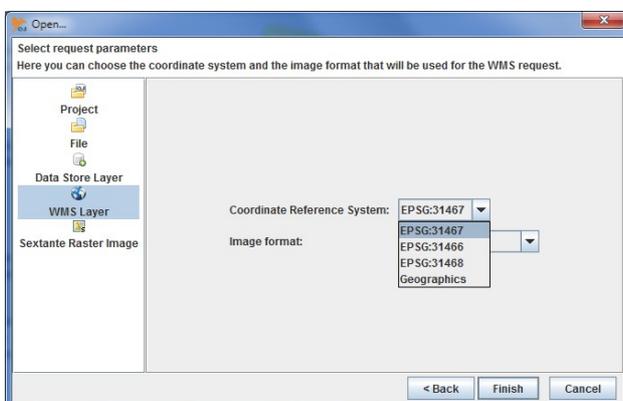


URL des *WMS*-Servers eingeben.



WMS-Layer wählen.

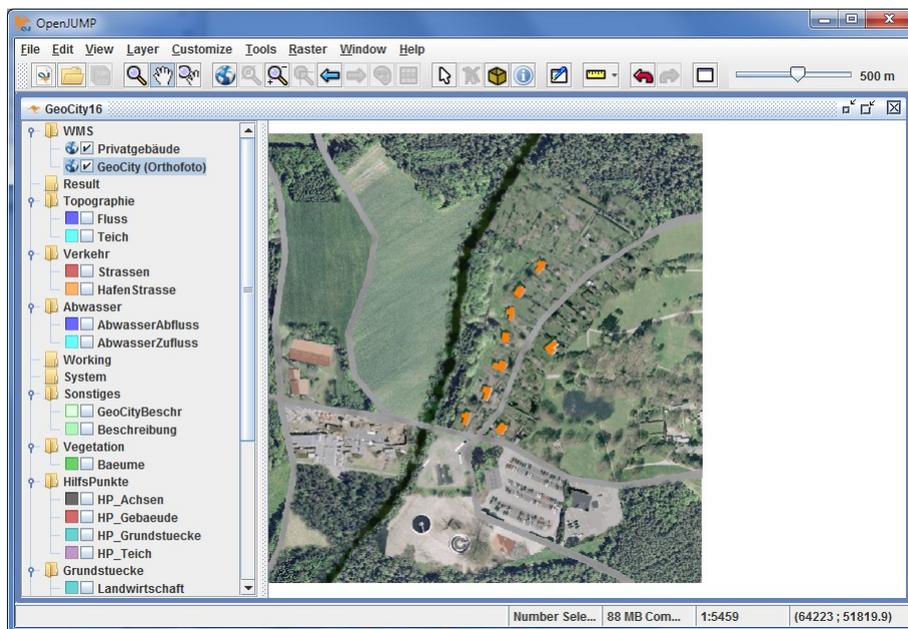
Der *WMS*-Server kann die Rasterdaten in unterschiedlichen Koordinaten-Referenzsystemen (Coordinate Reference System; CRS) schicken. Für die Darstellung muss ein entsprechendes System gewählt werden. Hierbei werden die Systeme nach der *EPSG*-Notation angegeben (European Petroleum Survey Group).



Koordinaten-Referenzsystem wählen.

Mit *Finish* wird die Auswahl beendet. Es kann allerdings passieren, dass das Grafikenster leer bleibt. Mit einem **RechtsKlick** auf den *WMS*-Layer und **Zoom to WMS layer** kann dann auf einen markierten Layer gezoomt werden. Je nach Auslastung des *WMS*-Servers kann es einige Sekunden dauern, bis das Bild aufgebaut wird.

In unserem Beispiel sind zwei Layer vorhanden, auf denen die Grafiken des WMS-Servers dargestellt werden. Allerdings ist die Bounding Box, die dieser WMS-Server liefert, für beide Layer identisch. Mit *RechtsKlick* auf einen Layer kann dann mit **Zoom to WMS layer** auf die Bounding Box des WMS-Layers gezoomt werden. Eine **Bounding Box** definiert einen Rahmen für einen WMS-Layer.



Nach Zoom to WMS layer.

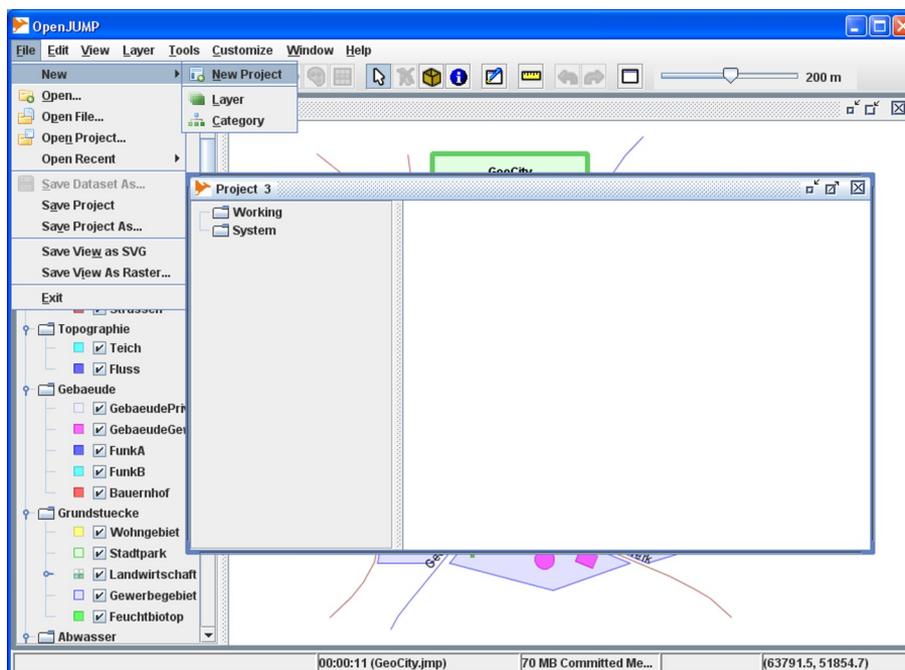
5 Projekte

5.1 Allgemeines

In einer **Projektdatei** werden die Kategorien- und Layerstrukturen, die Verweise (Pfade) zu den gesicherten Datensätzen der Layer und deren Ausgestaltung (z.B. Farbe, Linienstärke, Beschriftung) gespeichert. Neue Vektorlayer müssen zuerst gesichert werden (S. 33), damit der Verweis in der Projektdatei gespeichert werden kann! Sonst erscheint eine Warnung in der linken Seite der Statusleiste. Die Verweise zu Raster- und WMS-Layer werden ohne separate Sicherung übernommen. Eine Projektdatei hat den Suffix *.jmp*.

5.2 Neues Projekt erstellen (New Project)

Mit **File>New>New Project** oder mit  aus der Werkzeugleiste, kann ein neues Projektfenster erzeugt werden. Das neue Projektfenster mit den Standardkategorien *Working* und *System* bekommt den Namen *Project* und eine laufende Nummer.

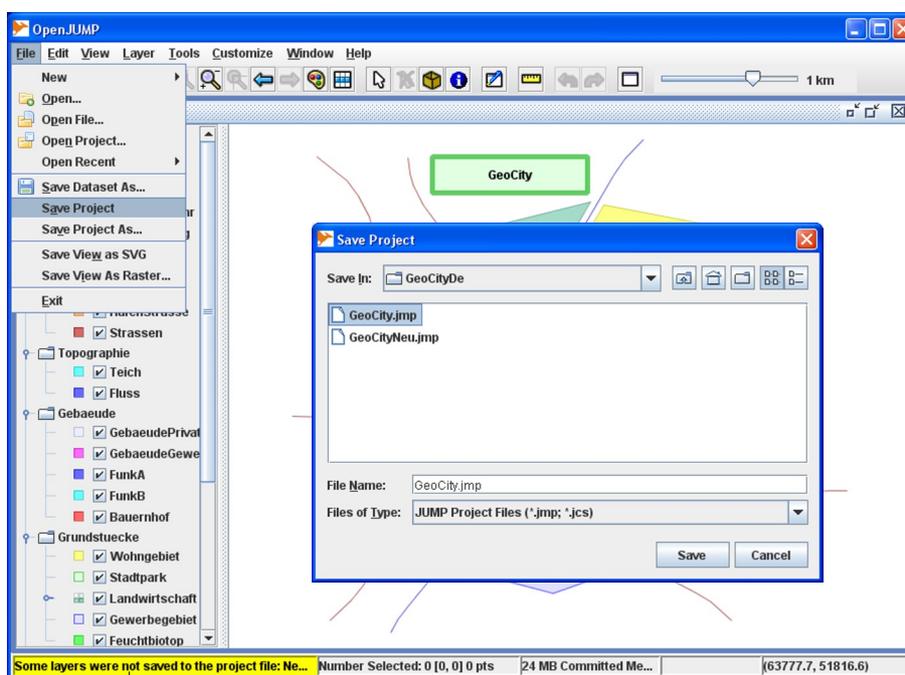


Ein neues, leeres Projektfenster.

5.3 Projekt sichern (Save Project, Save Project As...)

Wird ein **neues Projekt** (S. 40) mit **File>Save Project** gesichert, erscheint ein Dialogfenster zur Eingabe des Namens der Projektdatei. Der Suffix *.jmp* der Projektdatei wird automatisch vergeben. Es müssen zuvor alle Vektorlayer gesichert werden (S. 33), sonst erscheint eine Warnung in der Statuszeile.

Wurde ein bestehendes Projekt mit **File>Open Project...** geöffnet und anschließend gespeichert, so erscheint kein Dialogfenster. Mit **File>Save Project As...** kann das Projekt unter einem neuen Namen gesichert werden.



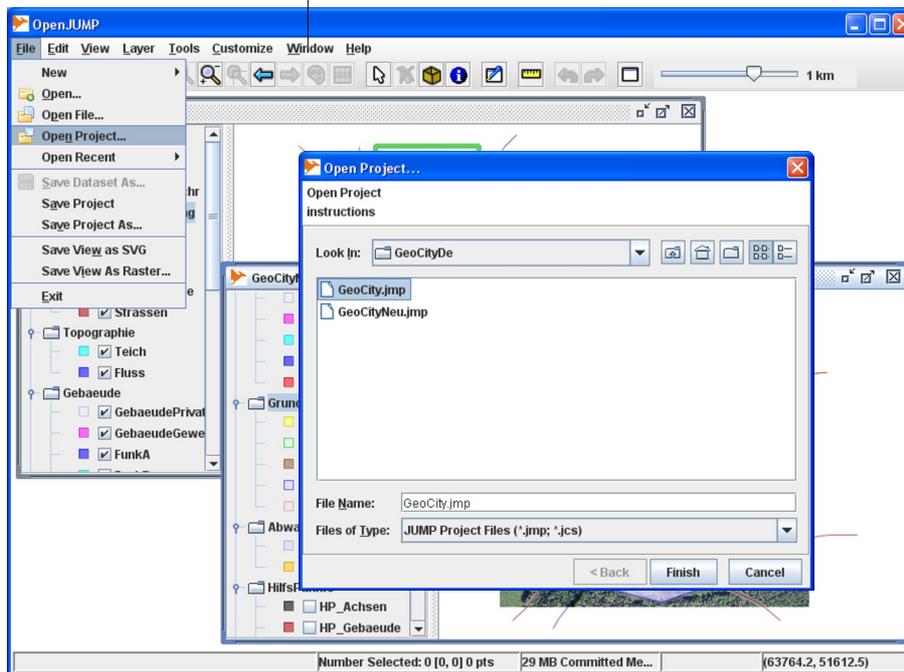
Projekt sichern.

Nicht alle Layer wurden gesichert!

5.4 Projekt öffnen (Open Project...)

Mit **File>Open Project...** kann ein bestehendes Projekt (S. 40) geöffnet werden. Im Dialogfenster werden nur die Dateien mit dem Suffix *.jmp* angezeigt. Es können mehrere Projekte geöffnet werden. Unter dem Menüpunkt **Window** kann zwischen den Projektfenstern gewechselt werden.

Projektfenster auswählen



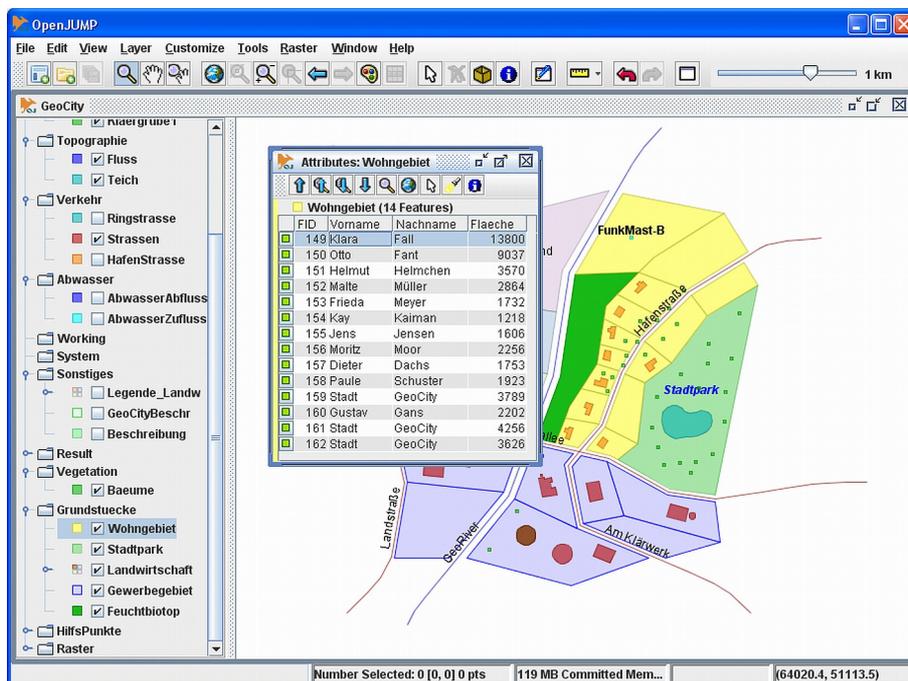
Projekt öffnen.

6 Sachdaten

6.1 Allgemeines

Es gibt verschiedene Methoden, Sachdaten in ein Projekt zu integrieren:

1. Durch direkte Eingabe in *OpenJUMP*. Hierzu müssen Geometriedaten vorliegen (siehe Geometrien, S. 9)
2. Durch Import von Dateien, die in einem bestimmten Format beschrieben sind. *OpenJUMP* unterstützt folgende Formate:
 - a) Das *JUMP GML* Format (.jml), welches ein einfaches GML-Format ist.
 - b) Das *GML 2.0* Format.
 - c) *ESRI* Shapefile.
3. Durch Laden einer Datenbanktabelle im *PostGIS* Format (S. 75).



Sachdaten in Tabellenform zu den Grundstücken.

6.2 Schema erstellen und bearbeiten

Um Sachdaten mit Geometrien verknüpfen zu können, muss zuerst für den Layer ein sogenanntes Schema erstellt werden. Dadurch werden die nicht-räumlichen Attribute (non-spatial attributes) der Features definiert.

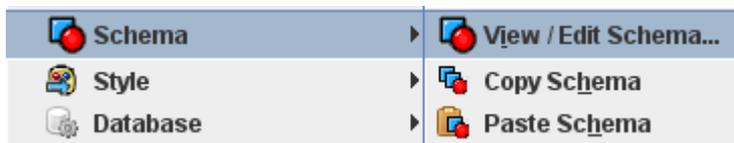
Beispiel: Auf einem Layer werden Grundstücke dargestellt. Möchte man die **Namen** der Eigentümer, den **Wert** oder z.B. die **Fläche** der Grundstücke erfassen, so muss man die Attribute zuvor in einem Schema vereinbaren.

Dieses Schema gilt dann für alle Features auf dem Layer. Daher ist es bei der Modellierung eines *GIS* wichtig, die Layer bzw. deren Schema so zu definieren, dass gleichartige Objekte in einem Layer erfasst werden können. Es ist nicht sinnvoll, z.B. Grundstücke und Bäume auf einem Layer zu erfassen, weil Grundstücke und Bäume unterschiedliche Attribute haben.

Jedem **Attribut**, auch **Feld** (*Field*) genannt, wird ein bestimmter **Datentyp** (*Data Type*) zugeordnet, wobei *OpenJUMP* den Datentyp **Integer** (ganze Zahl), **Double** (Dezimalzahl), **String** (Text), **Date** (Datum) und **Geometry** kennt. Das Attribut GEOMETRY ist in jedem Schema vorhanden.

Achtung: Der Datentyp **Object** wird hier nicht verwendet!

Mit *RechtsKlick* auf den Layernamen erscheint ein Pulldown-Menü. Mit **View/Edit Schema...** kann das Schema bearbeitet werden. Mit *Copy Schema / Paste Schema* kann das Schema von einem Layer auf einen anderen Layer übertragen werden. Hierfür muss der entsprechende Layer **editierbar** sein!

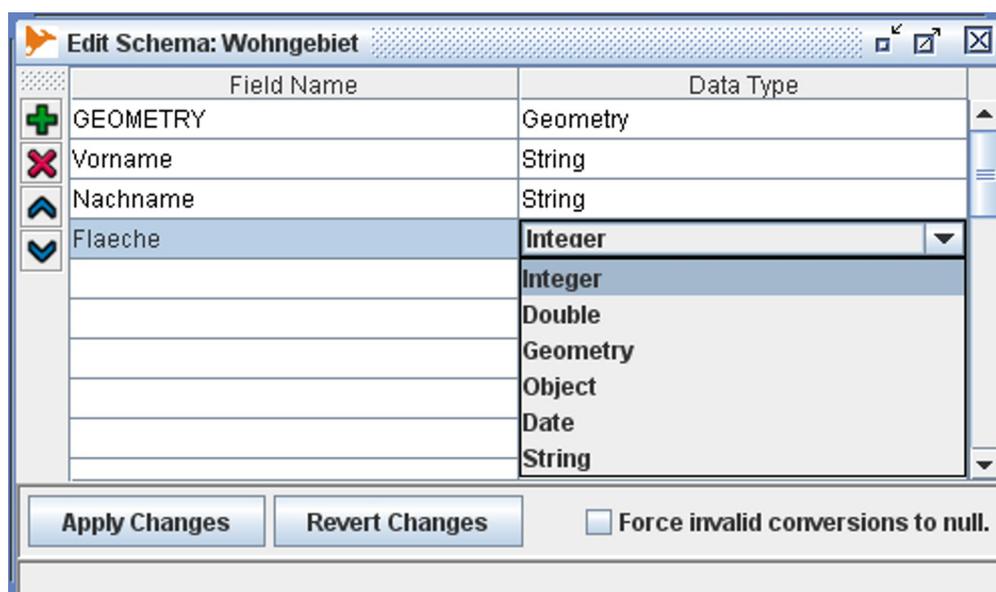


Attribut einfügen

Attribut löschen

Nach oben

Nach unten



Schema für den Layer „Wohngebiet“ mit den Attributen GEOMETRY, Vorname, Nachname und Fläche.

6.3 Sachdaten (Attributwerte) bearbeiten

Wurde ein Schema für einen Layer erstellt, können die Attribute der Features eingegeben werden. Mit *RechtsKlick* auf den Layernamen erscheint ein Pulldown-Menü. Mit  **View / Edit Attributes** können die Attribute bearbeitet werden. Der Layer muss zur Bearbeitung der Attributwerte editierbar sein! Die Betrachtung ist aber immer möglich.

Die Werkzeugleiste des Attribut-Fensters bietet Funktionen zum Zoomen und Identifizieren von Features, deren Zeilen in der Tabelle markiert wurden. Möchte man z.B. wissen, welches Grundstück *Klara Fall* gehört, markiert man einfach die Zeile von *Klara Fall*. Durch *LinksKlick* auf die Lupe  wird auf das Grundstück gezoomt und mit einem weiteren *LinksKlick* auf die Taschenlampe  kurzzeitig hervorgehoben.

Um die Funktionen der Werkzeugleiste nutzen zu können, muss eine oder mehrere **Zeilen** in der Tabelle **markiert** sein.

Scrollen und zoomen

Auf markierte Zeile zoomen

Alles zoomen

Im Grafikfenster markieren

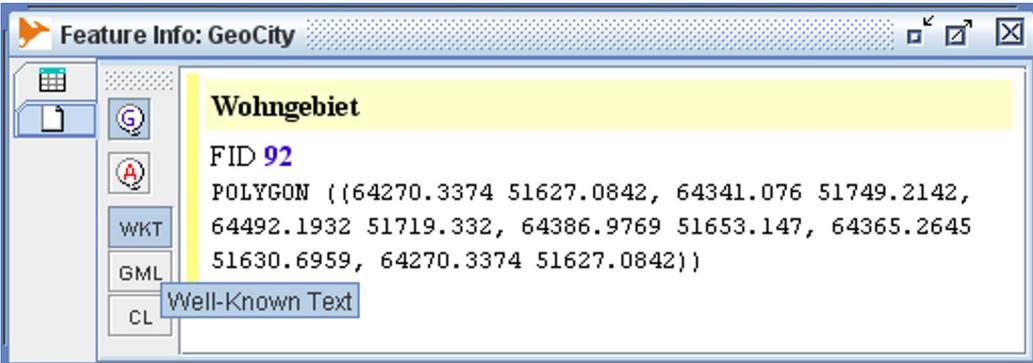
Im Grafikfenster anzeigen

Geometriedaten anzeigen



Attributtabelle des Layers „Wohngebiet“.

Die Geometriedaten der markierten Zeile kann man sich mit dem Info-Ki  der Attributtabelle anzeigen lassen. Man kann zwischen den Formaten **WKT** (Well-Known Text, S. 83), **GML** (Geography Mark-Up Language) und dem **CL**-Format (Koordinatenliste) wählen.



Geometriedaten im Well-Known Textformat (WKT).

7 Layerdarstellung (Styles)

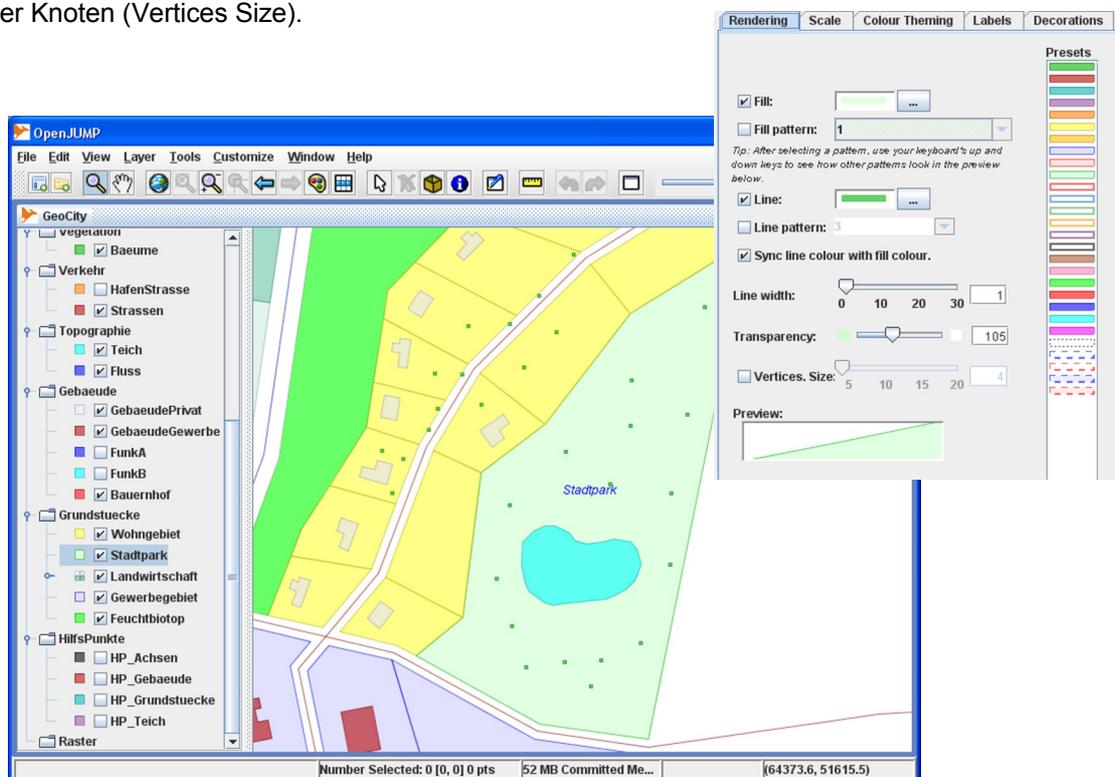
Die Darstellung eines Layers, und somit der Features auf diesem Layer, kann über das **Change Styles** Fenster verändert werden, das über den Knopf  aktiviert wird. Hierfür muss der Layer markiert sein (*LinksKlick* auf den Layer), aber nicht unbedingt editierbar sein.

Es gibt fünf Möglichkeiten zur Bearbeitung: **Rendering** (Allgemeine Darstellung), **Scale** (Maßstabsabhängige Darstellung), **Colour Theming** (Thematische Darstellung), **Labels** (Beschriftung) und **Decorations** (Anfangs-/Endpunkt Darstellung).

7.1 Allgemeine Darstellung (Rendering)

Unter dem Reiter *Rendering* kann Folgendes eingestellt werden:

- Die **Farbe** der Linien und Flächen.
- Das **Füllmuster** von Flächen (Fill pattern).
- Die **Strichlierung** der Linien (Line pattern).
- Die **Linienbreite** (Line width).
- Die **Transparenz** der Farben (Transparency).
- Die **Größe** der Knoten (Vertices Size).

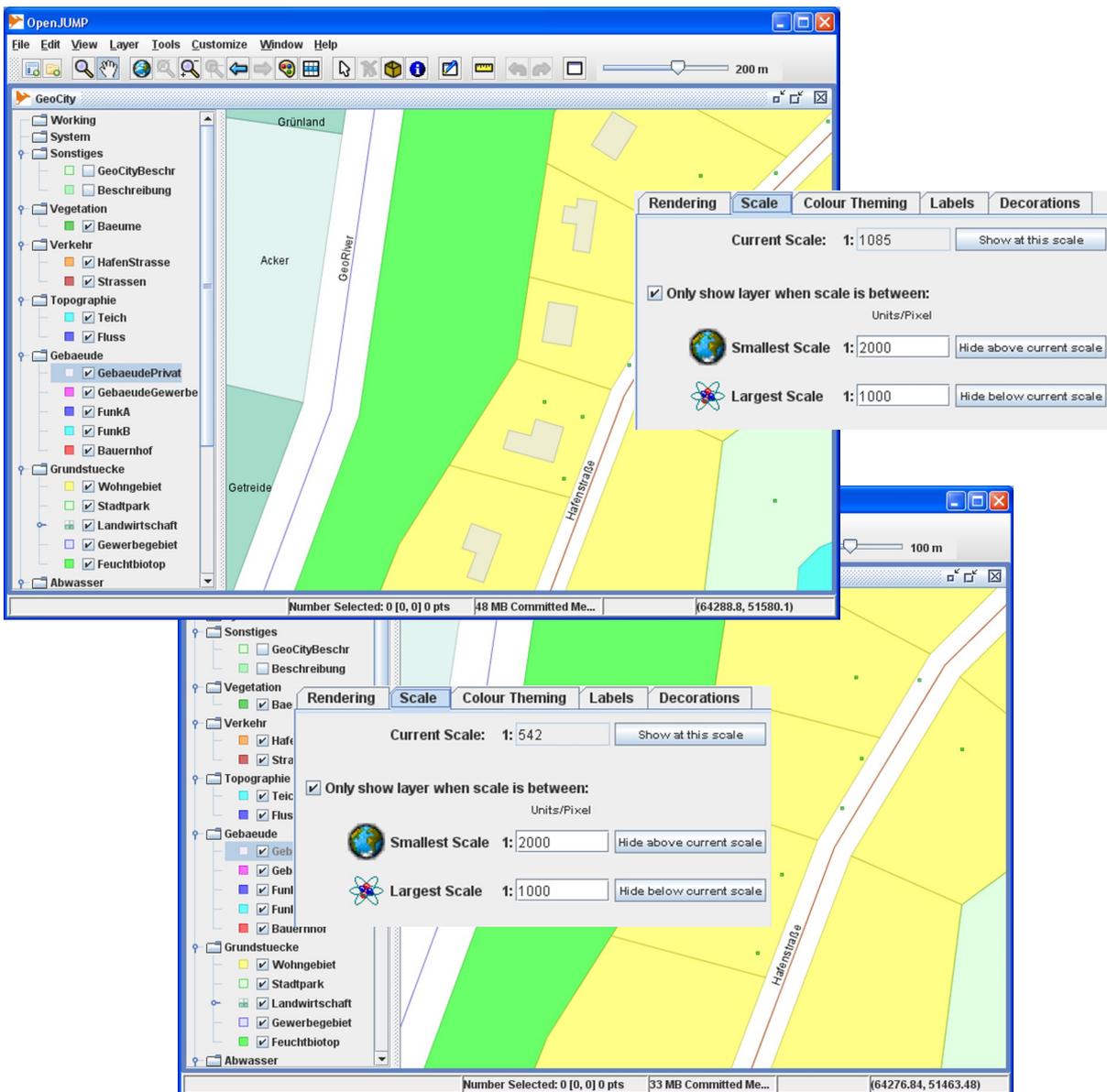


Der Stadtspark soll hellgrün dargestellt werden.

7.2 Maßstab (Scale)

Hinter **Current Scale**: wird der annähernde Kartenmaßstab angezeigt.

Hinter **Smallest/Largest Scale** kann ein Intervall für die Sichtbarkeit des Layers eingestellt werden. Im unteren Beispiel wird der Layer *GebaeudePrivat* nur angezeigt, wenn der Maßstab zwischen 1:1000 und 1:2000 liegt. Dazu muss das Häkchen vor **Only show layer when scale is between:** gesetzt sein.



Die Gebäude werden nicht angezeigt, da der Maßstab größer als 1:1000 ist (1:542).

7.3 Thematische Darstellung (Colour Theming)

7.3.1 Allgemeines

Will man eine thematische Karte erstellen, müssen vorher **Attribute** (Attributwerte) für die Features des Layers zur Verfügung stehen (S. 44). Die Attributwerte können **direkt** in eine Farbe umgesetzt werden (jeder Attributwert steht für eine Farbe), oder es können **Attribut-Intervalle** dargestellt werden.

7.3.2 Direkte Darstellung (Unique value)

In diesem Beispiel haben die Features des Layers *Landwirtschaft* das Attribut *Nutzungsart* mit den **Attributwerten** *Hof, Acker, Wald, Getreide und Grünland*.

Das **Farbschema** kann allgemein mit **Colour Scheme** oder durch *LinksKlick* auf die Attributfarbe eingestellt werden. Sollen bei identischen Attributwerten gleiche Farben erscheinen, muss bei **Classification Method** *Unique Value* eingestellt werden. Unterhalb des Layernamens im Layer-Übersichtsfenster kann die Legende zur thematischen Darstellung durch *LinksKlick* auf das Schaltsymbol angezeigt werden.

The screenshot shows the OpenJUMP interface with a map of agricultural land. A 'Colour Theming' dialog box is open, showing the following settings:

- Enable colour theming:
- Classification Method: Unique value
- Attribute: Nutzungsart
- Colour Scheme: (9) Pastel 1 (ColorBrewer)

The 'Attribute values' table in the dialog is as follows:

Attribute values	Label
All other values	
Acker	Acker
Getreide	Getreide
Grünland	Grünland
Hof	Hof
Wald	Wald

The 'Attributes: Landwirtschaft' window shows a table of features:

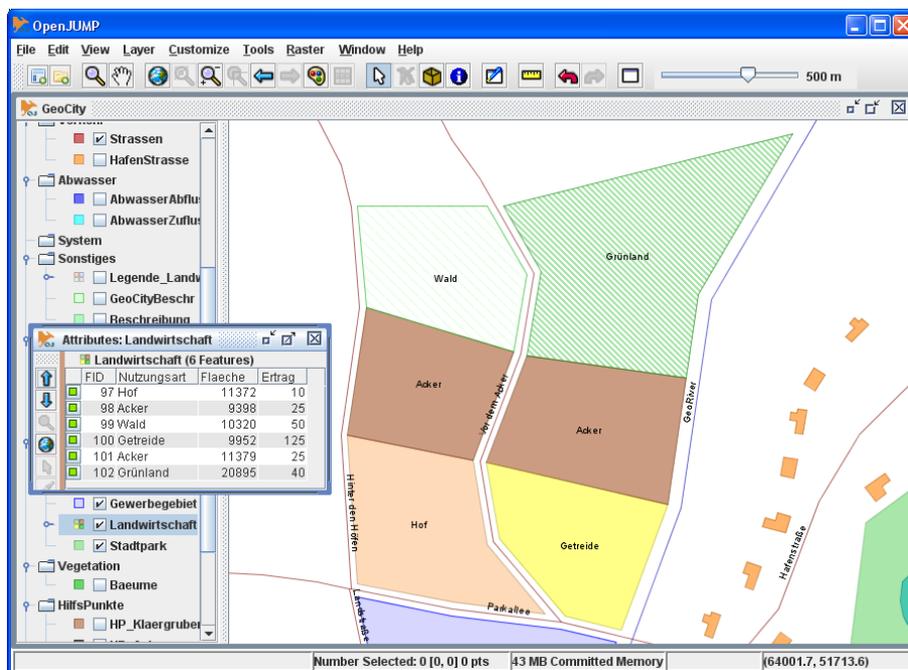
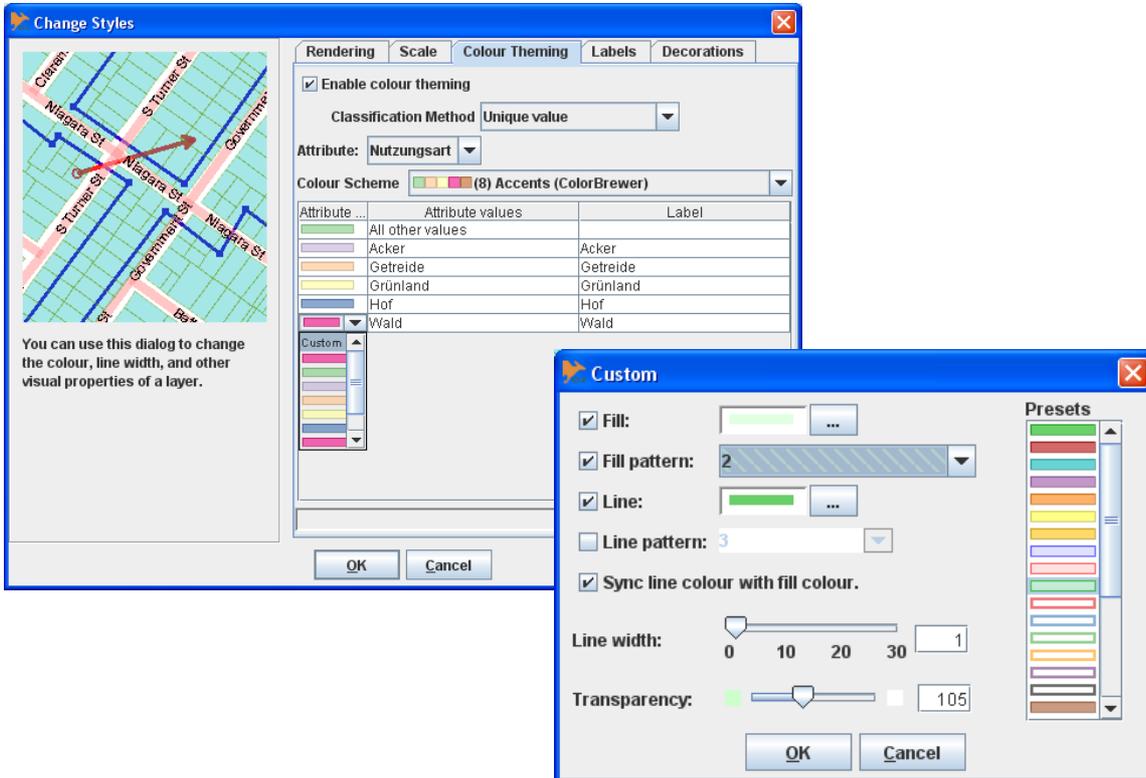
FID	Nutzungsart	Fläche	Ertrag
85	Hof	11372	10
86	Acker	9398	25
87	Wald	10320	50
88	Getreide	9952	125
89	Acker	11379	25
90	Grünland	20895	40

Annotations on the left side of the screenshot:

- Attribute anzeigen. (points to the 'Attributes: Landwirtschaft' window)
- Schaltersymbol (points to the legend icon in the layer list)
- Legende unterhalb des Layers. (points to the legend window)

Thematische Darstellung von Nutzungsarten mit Beschriftung (Label).

Durch *LinksKlick* auf eine Farbe in der Spalte **Attribute...** und Auswahl von **Custom** (Schiebebalken ganz nach oben schieben), kann für jedes Attribut ein individuelles Aussehen eingestellt werden.



Individuelle Darstellung für jedes Attribut

7.3.3 Intervall-Darstellung (Equal Interval)

Bestehen die Attributwerte aus numerischen Daten (Integer, Double) und möchte man Intervalle thematisch darstellen, so muss für **Classification Method** *Equal Interval*, *Quantile / Equal Number*, *Mean Standard Deviation*, *Maximal Breaks* oder *Jenks Optimal Method* ausgewählt werden.. In Abhängigkeit von der Berechnungsmethode (hier *Equal Interval*) und **Range count**, werden dann die Intervalle berechnet und farblich dargestellt. In diesem Beispiel gibt es zu jedem Baum einen Schädigungsgrad (*Schadgrad*), der zwischen 0 und 100 inklusive liegt. Da *Range count* auf 10 eingestellt ist, ergeben sich zehn Intervalle, die farblich dargestellt werden. Auf die anderen Berechnungsarten wird hier nicht näher eingegangen!

Hinweis: Bei der Intervalldarstellung in der Spalte *Label* ist zu beachten, dass der maximale Wert **nicht** zum Intervall gehört!

The screenshot shows the OpenJUMP interface with the 'Classification Method' dialog and the 'Colour Theming' dialog. The 'Classification Method' dialog has 'Unique value' selected, and the 'Colour Theming' dialog has 'Equal Interval' selected with a range count of 10. Below these is a table of attribute values and labels.

Attribute ...	Minimum Attri	Label
Values below the		
10		10 - 20
20		20 - 30
30		30 - 40
40		40 - 50
50		50 - 60
60		60 - 70
70		70 - 80
80		80 - 90
90		90 -

The main window shows a map of trees with a legend and an attribute table for 'Buffer-Baume'.

FID	nbz	pa	nr	Schadgrad	Name
61			B01	10	Buche
62			B02	20	Buche
63			B03	10	Eiche
64			B04	20	Birke
65			B05	60	Buche
66			B06	80	Linde
67			B07	90	Linde
68			B08	100	Buche
69			B09	20	Eiche
70			B10	10	Linde
71			B11	50	Buche
72			B12	40	Birke
73			B13	60	Birke
74			B14	70	Buche
75			B15	40	Linde
76			B16	30	Eiche
77			B17	20	Buche

Thematische Darstellung von geschädigten Bäumen.

7.4 Beschriftung (Labels)

Die Attributwerte der Features können als Beschriftung dargestellt werden. In unserem Beispiel werden die Straßen des Layers *Strassen* mit dem Attribut *Name* beschriftet. Die Positionierung der Texte ist abhängig vom gewählten Ausschnitt und ist nicht direkt beeinflussbar!

Tip: Möchte man Text an einer bestimmten Stelle platzieren, zeichnet man auf einem Hilfslayer an den Textpositionen Hilfslinien mit den Textattributen. Die Darstellung der Hilfslinien kann mit der Rendering-Funktion (*Change Styles>Rendering*, S. 46) ausgeschaltet werden, indem vor *Line*: das Häkchen entfernt wird.

Enable labeling: Text ein- und ausschalten.

Label attribute: Attribut, das dargestellt werden soll.

Vertical alignment (for points and lines): Vertikale Textausrichtung.

Horizontal alignment (for points and lines): Horizontale Textausrichtung.

Angle Attribute (Degrees): Textwinkel in grad in Abhängigkeit eines Attributs.

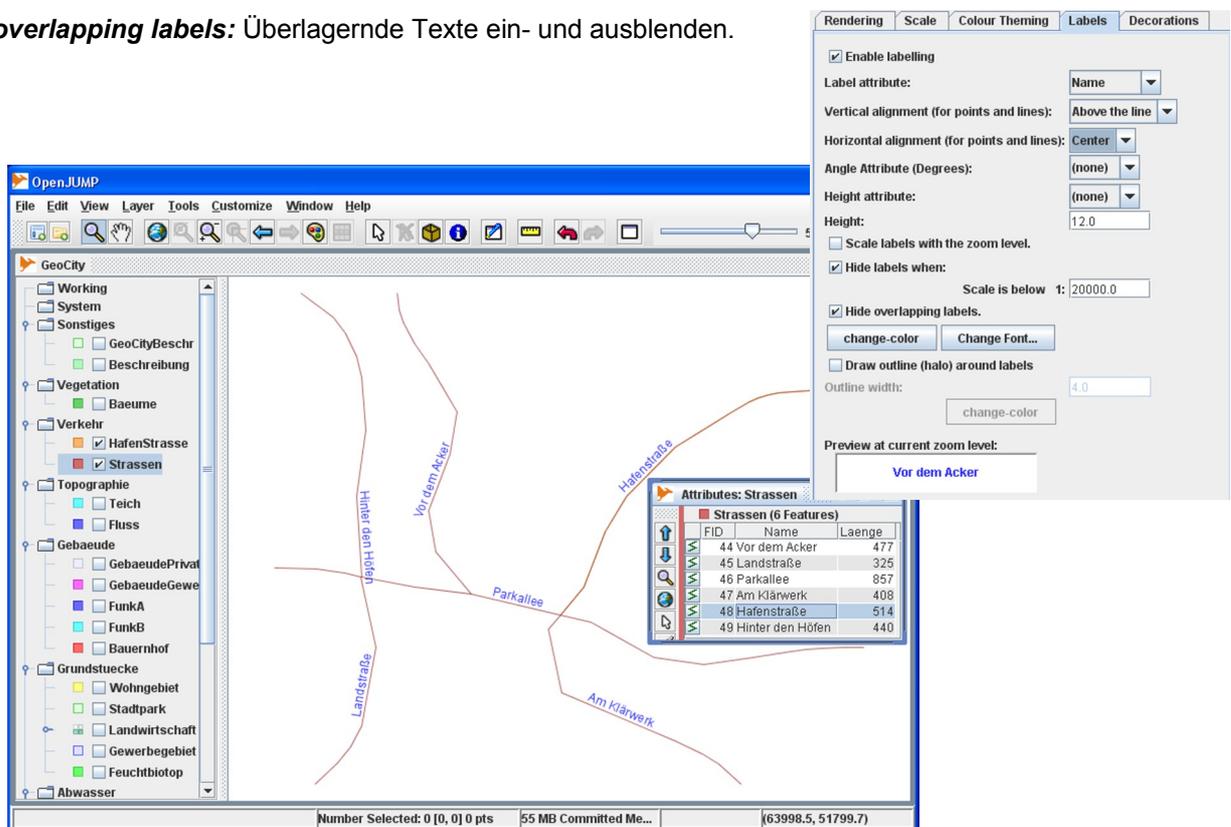
Height attribute: Texthöhe in Abhängigkeit eines Attributs.

Height: Texthöhe.

Scale labels with the zoom level: Schriftgröße in Abhängigkeit des Zoom-Faktors.

Hide labels when: Scale is below 1:X Text ab gewähltem Maßstab ein- und ausblenden.

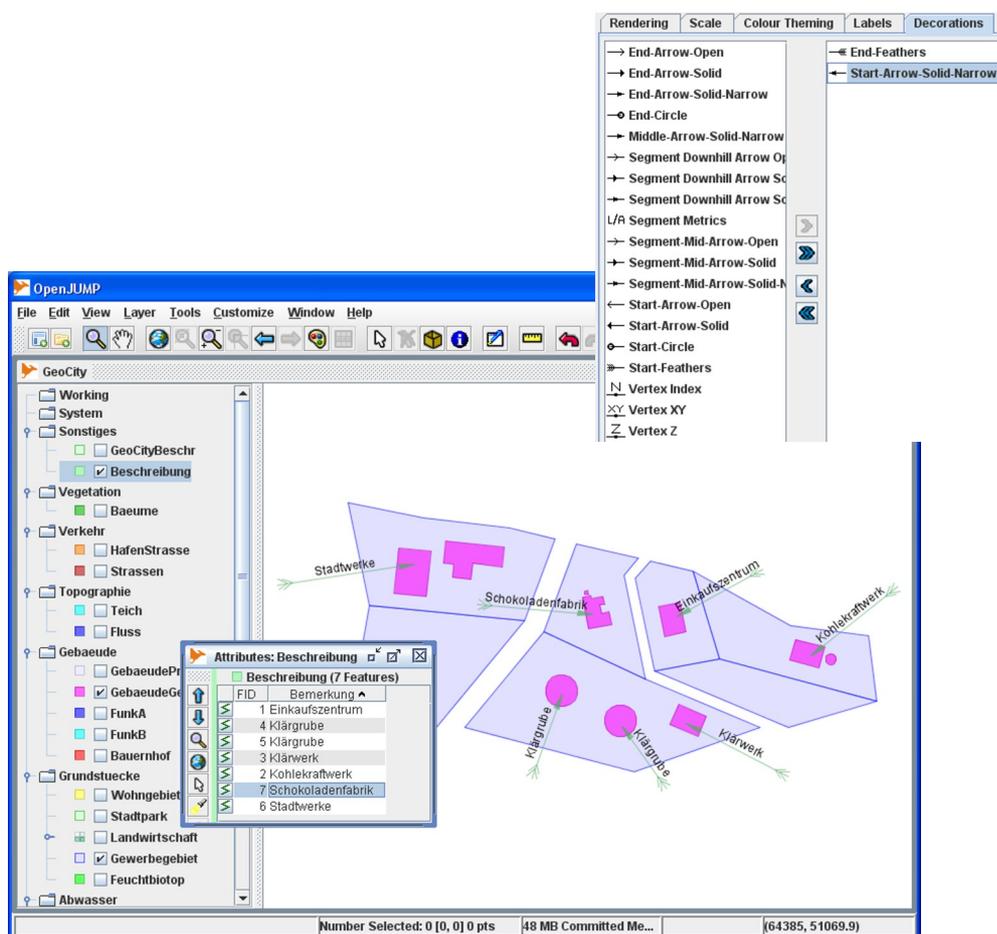
Hide overlapping labels: Überlagernde Texte ein- und ausblenden.



Beschriftung der Straßen von GeoCity mit Hilfe von Labels.

7.5 Anfangs- und Endsymbol (Decorations)

Mit Hilfe von **Decorations** kann ein Anfangs- und Endsymbol einer Linie festgelegt werden. Die ausgewählten Symbole müssen vom linken Teilfenster ins rechte Teilfenster übertragen werden, um zur Anwendung zu kommen. Hier wurden die Gebäude des Gewerbegebietes beschriftet. Dazu wurde ein Layer *Beschreibung* mit den Linien der Pfeile und den Beschreibungen angelegt. Es ist darauf zu achten, in welche Richtung die Linien gezogen werden, weil es Start- und Endsymbole gibt. Die Startpunkte der Linien bekommen hier ein Pfeilsymbol und die Endpunkte bekommen hier ein Federsymbol. In Kombination mit der Beschriftung (*Labels*), können so Informationen zu den Gebäuden dargestellt werden.



Linien mit „Start-Arrow-Solid-Narrow“ und „End-Feathers“ kombiniert mit einer Beschriftung (Labels).

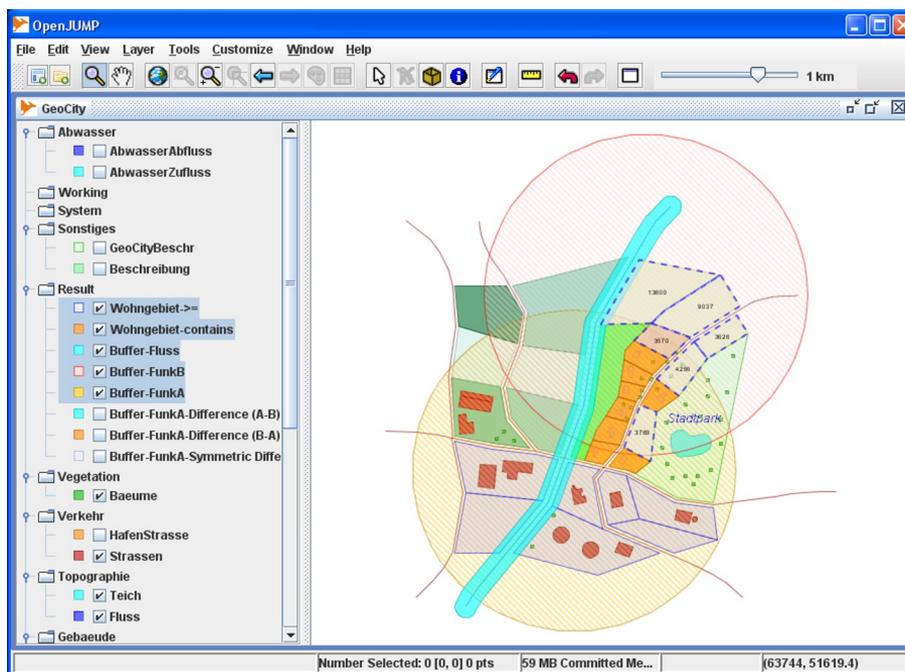
8 Räumliche Analysen (Analysis)

8.1 Allgemeines

OpenJUMP verfügt über eine Vielzahl von räumlichen Analysemöglichkeiten, die über **Tools>Analysis** aufgerufen werden können:

- Buffer (Saum, Distanzbereich)
- Schnittmenge (Intersect, Overlay)
- Vereinigungsmenge (Union)
- Differenz (A-B), (B-A), symmetrisch

Unter **Abfragen (Queries)** sind Abfragemöglichkeiten beschrieben (S. 65).



GeoCity wird analysiert.

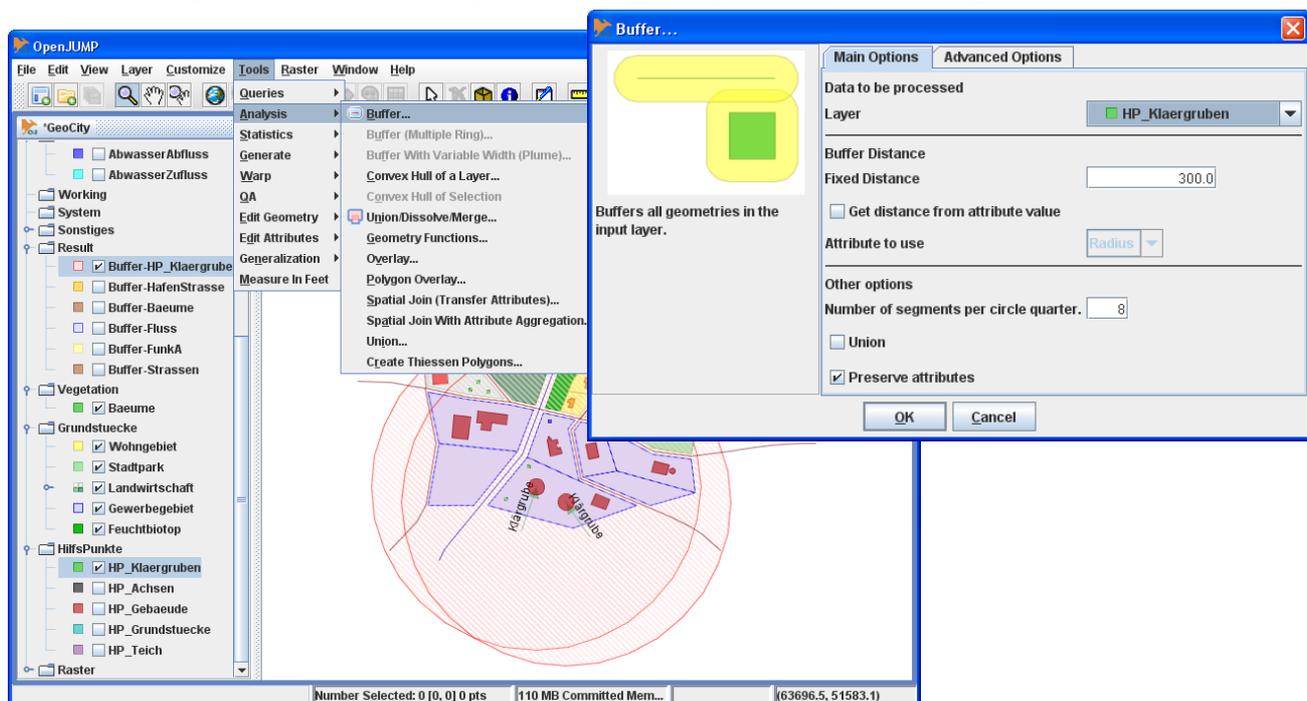
8.2 Puffer (Buffer)

8.2.1 Allgemeines

Mit Hilfe von **Tools>Analysis>Buffer...** kann ein Puffer (Pufferzone) um alle Geometrien eines Layers gelegt werden. Es entstehen neue Flächen, die auf einem neuen Layer unter der Kategorie *Result* abgelegt werden. Der neue Layer bekommt den Namen *Buffer-SourceLayer*, wobei *SourceLayer* der Layername des Ausgangslayers ist (z.B. *Buffer-Hafenstrasse*). Bei einem **Punkt** entsteht z.B. nach dem „Puffern“ eine Kreisfläche um den Punkt mit dem Radius des Pufferabstands (**Buffer Distance**). Ein **Linienzug** wird um einen zu bestimmenden Abstand verbreitert und als neue Fläche dargestellt. Ein **Polygon** wird um den Pufferabstand vergrößert. Die ursprüngliche Geometrie wird nicht verändert! Die Puffer-Funktion bezieht sich in *OpenJUMP* immer auf alle Geometrien, die auf dem Layer liegen. Die neue(n) Fläche(n) kann man für weitere Analysen nutzen. Liegen numerische Attribute vor, kann bei Aktivierung von **Get distance from attribute value** jedes Feature individuell gepuffert werden.

8.2.2 Puffer um einen Punkt

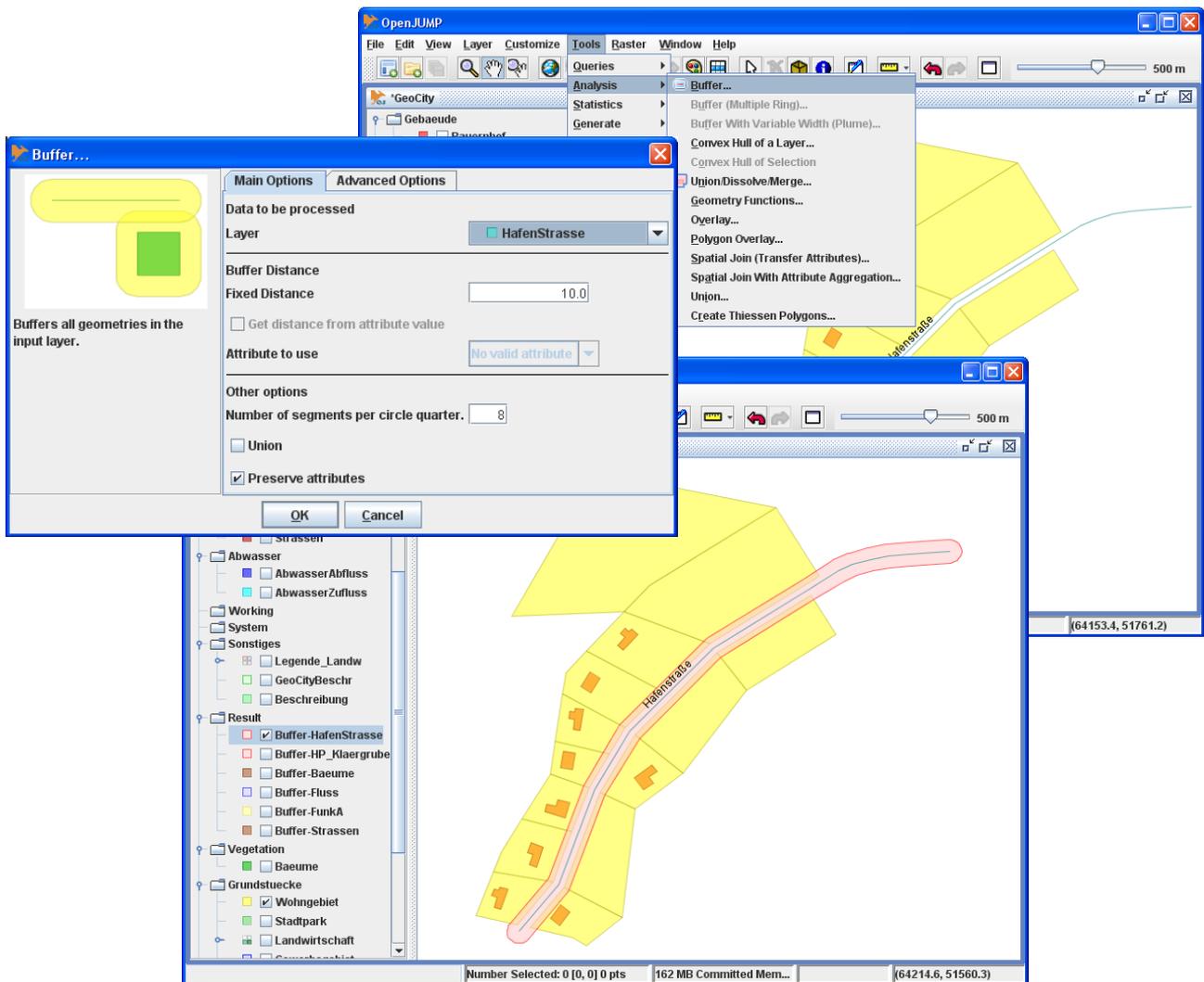
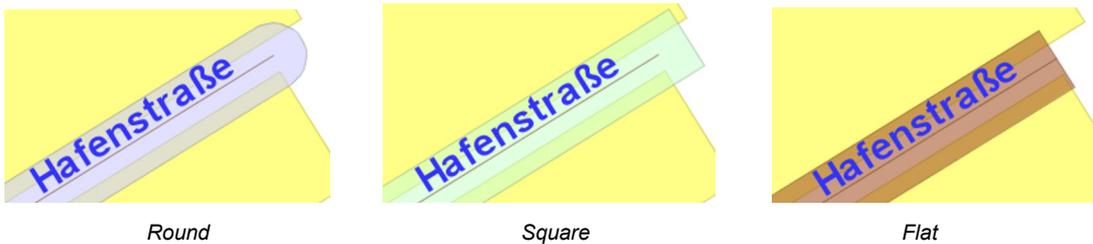
Die Klärgruben im Süden von *GeoCity* sind bei Windstille in einem Radius von ca. 300 m zu riechen. Welche Bereiche der Stadt sind betroffen? Hierzu legen wir auf einen neuen Layer (*HP_Klaergruben*) zwei Hilfspunkte in die Mitte der Klärgruben und bilden Pufferzonen in einem Abstand (**Fixed Distance**) von 300 um die Punkte. Das Ergebnis steht auf dem Layer *Buffer-HP_Klaergruben* unter der Kategorie *Result*.



Hier stinkt es gewaltig!

8.2.3 Puffer um einen Linienzug

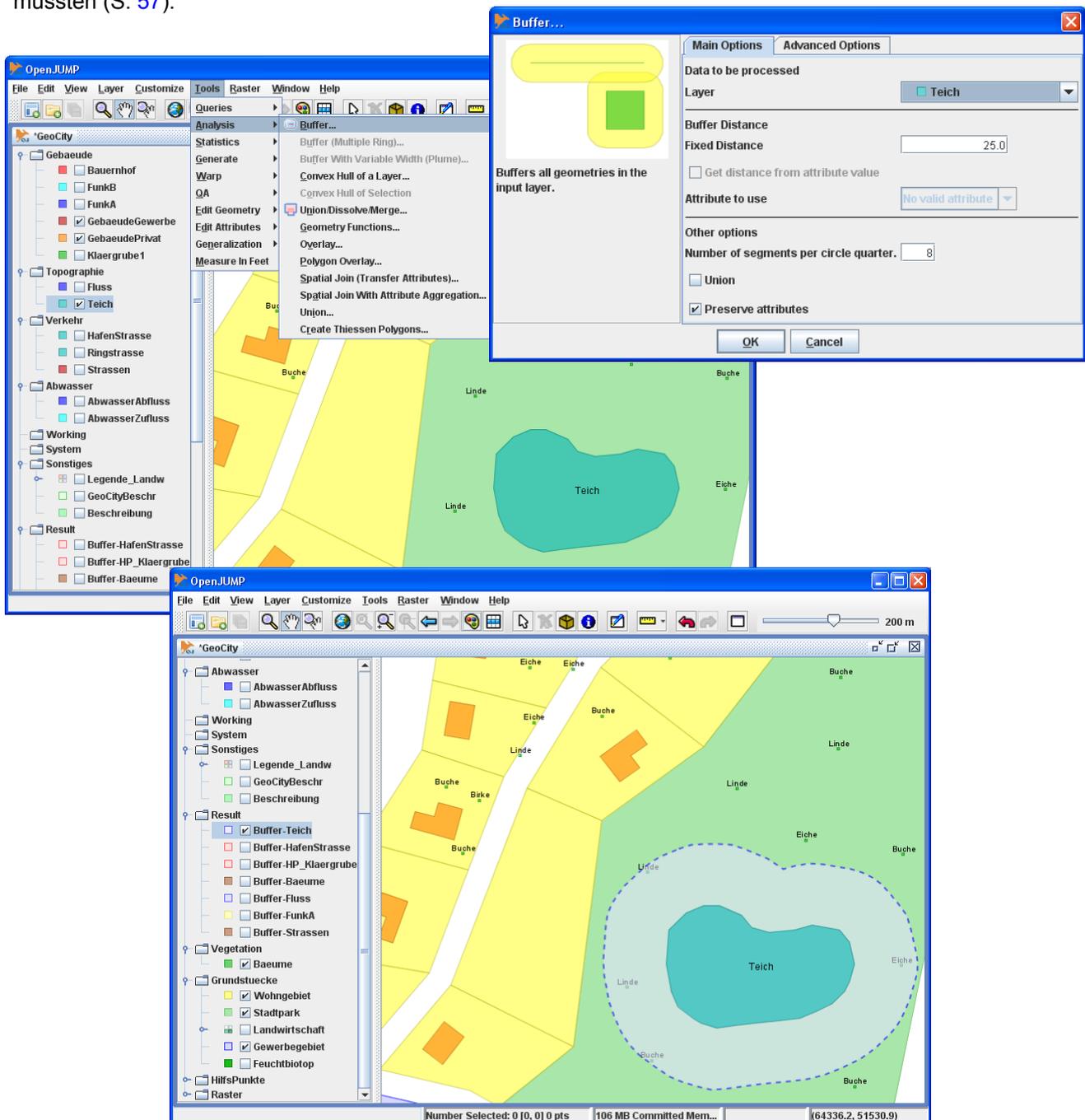
Die Hafenstraße soll auf 20 m verbreitert werden. Dazu legen wir einen Buffer im Abstand von 10 um den Linienzug der Straße. Es entsteht ein neuer Layer (*Buffer-Hafenstrasse*) unter der Kategorie *Result*, auf dem die verbreiterte Hafenstraße dargestellt wird. Im Buffer-Dialogfenster (**Advanced Options**) kann unter **End Cap Style** die Ausgestaltung der Anfangs-/Endpunkte eingestellt werden (*Round, Square, Flat*). Ist **Preserve Attributes** gewählt, werden die Attribute der Features des Ausgangslayers auf die Buffer-Features übertragen.



Die verbreiterte Hafenstraße.

8.2.4 Puffer um ein Polygon

Der Teich im Stadtpark soll um 25 m verbreitert werden. Welche Bäume müssen gefällt werden? Die neue Pufferzone (*Buffer-Teich*) kann zu weiteren Verschneidungen mit dem Layer der Bäume (*Baeume*) genutzt werden. Mit *Tools>Analysis>Overlay...* können die Bäume gefunden werden, die dem neuen Teich weichen müssten (S. 57).

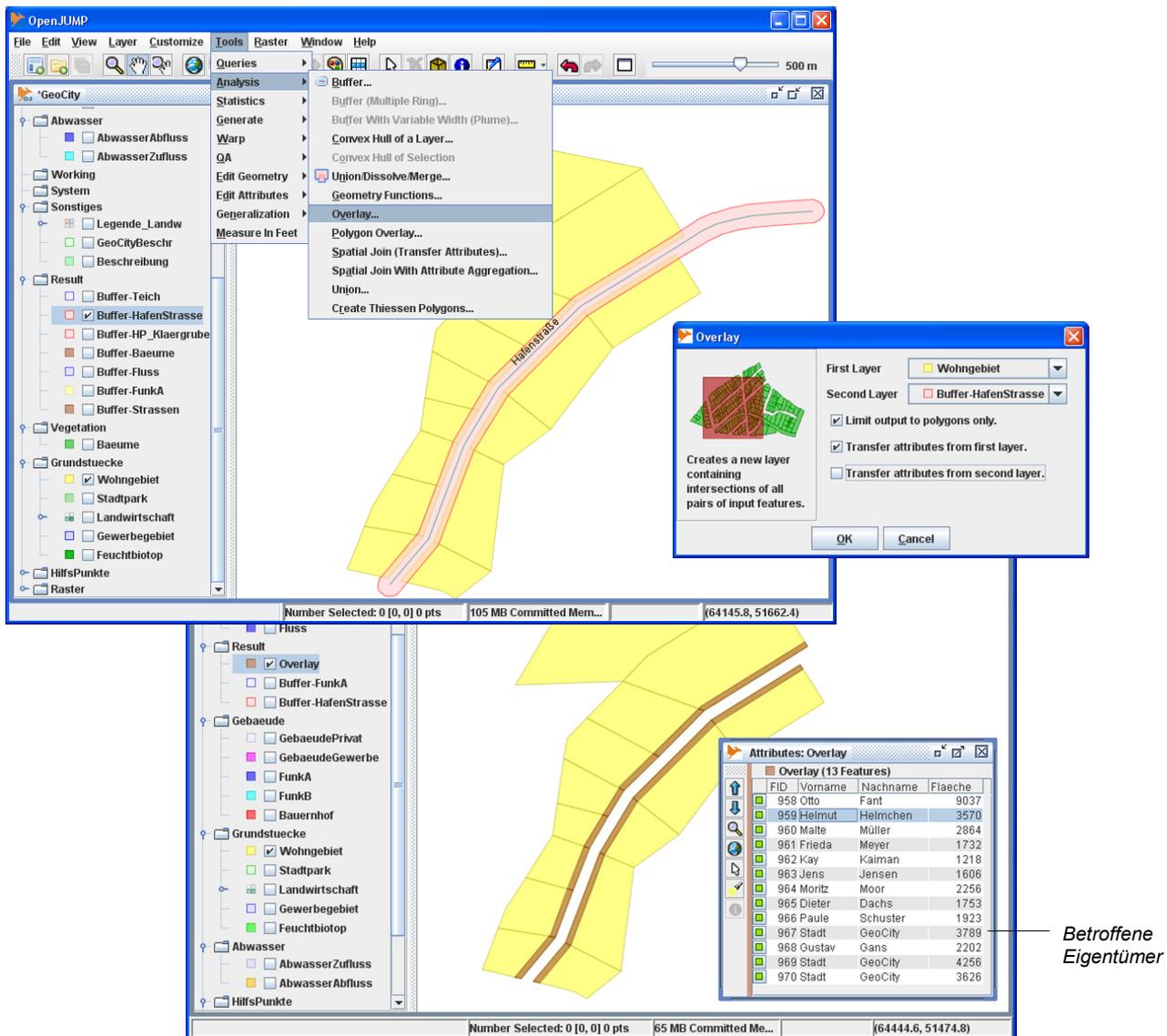


Der verbreiterte Teich im Stadtpark.

8.3 Schnittmenge

8.3.1 Overlay

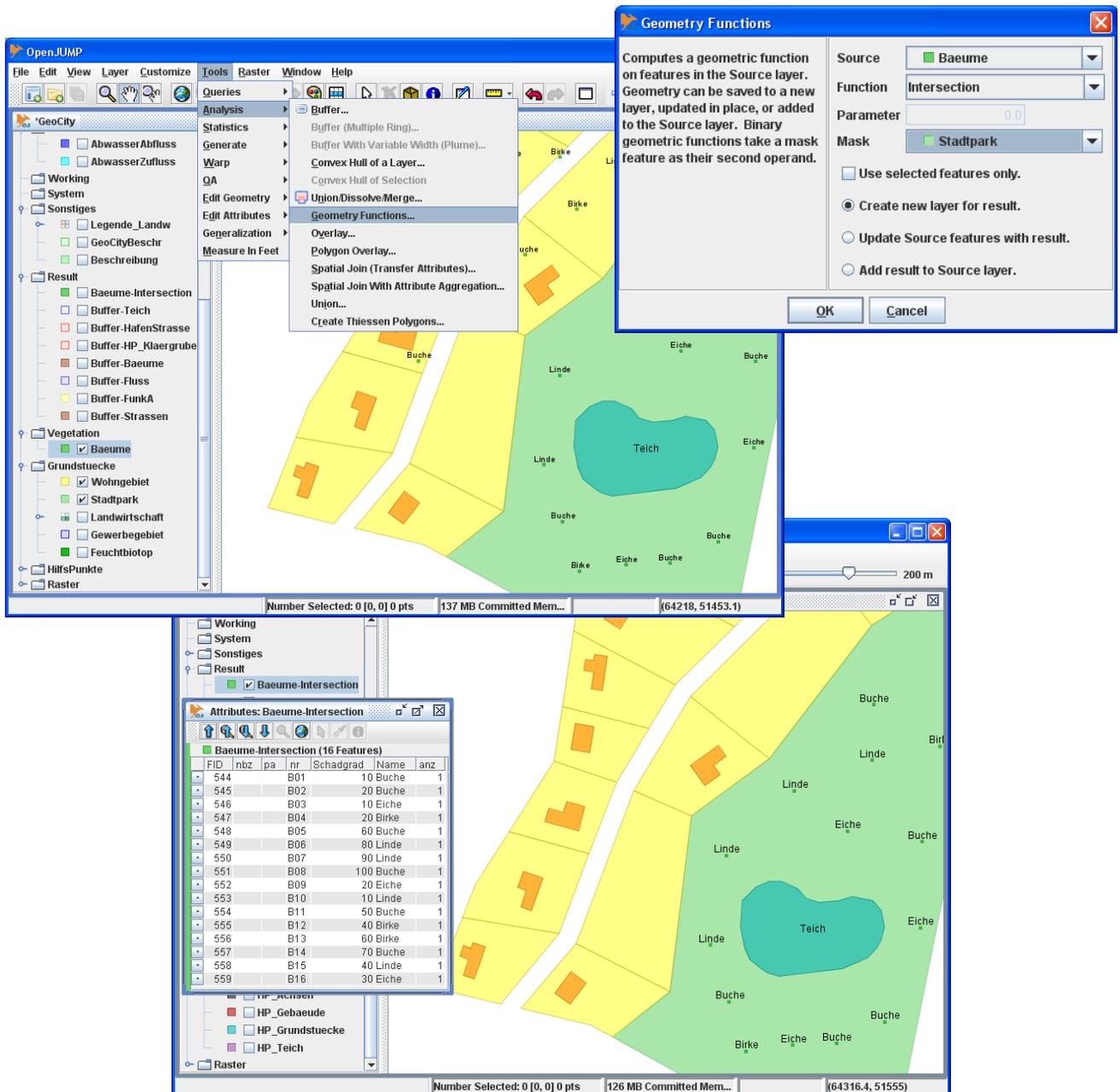
Mit **Tools>Analysis>Overlay...** wird die **Schnittmenge** zweier (oder mehrerer) Geometrien bestimmt. Wir können jetzt in unserem Beispiel „Hafenstraßenverbreiterung“ (siehe *Puffer um einen Linienzug*, S. 55) die Buffer-Fläche mit den Grundstücken des Wohngebietes (*Wohngebiet*) verschneiden. Die Schnittmenge wird unter der Kategorie *Result* auf einen neuen Layer (*Overlay*) gelegt. Er zeigt uns die Teile der Grundstücke, die für die Erweiterung benötigt werden. Mit dem *View / Edit Attributes Knopf*  kann man dann z.B. alle Eigentümer sehen, die von der Baumaßnahme betroffen sind. Dazu muss in dem Overlay-Dialogfenster **Transfer attributes from first layer** markiert sein.



Schnittmenge (braune Flächen) aus „Wohngebiet“ und „Buffer-HafenStrasse“.

8.3.2 Intersection

Mit **Tools>Analysis>Geometry Functions...>Intersection** kann die Schnittmenge zweier Layer gebildet werden (**Source** und **Mask**). Im Gegensatz zu **Tools>Analysis>Two layers>Overlay...**, darf der Mask-Layer nur **eine** Geometrie enthalten. Falls es eine Lösung gibt, wird ein neuer Layer unter der Kategorie **Result** angelegt. Die Attribute des Source-Layers werden auf den Ergebnislayer übertragen. Wir möchten in unserem Beispiel alle Bäume herausfinden, die im Stadtpark von *GeoCity* stehen. Als Source-Layer wählen wir *Baeume* und als Mask-Layer *Stadtpark*. Der Ergebnislayer *Baeume-Intersection* enthält nach Ausführung der Funktion *Intersection* nur die Bäume mit Attributen, die im Stadtpark stehen.



Nur die Bäume im Stadtpark auf dem Layer Baeume-Intersection.

8.4 Vereinigungsmenge (Union)

8.4.1 Union mit einem Layer

Mit **Tools>Analysis>Union/Dissolve/Merge** können Geometrien auf einem Layer, zu einer Geometrie vereinigt werden. Befinden sich auf dem Layer Geometrien gleichen Typs, z.B. nur Points oder nur LineStrings, so werden MultiPoints oder MultiLineStrings erzeugt. Andernfalls entsteht eine GeometryCollection. Die neue Geometrie wird unter der Kategorie *Result* auf einem neuen Layer *Layername(union)* dargestellt. Mit der Option **Merge LineStrings** werden zusammenhängende LineStrings zu einem LineString vereinigt und nicht zu einem MultiLineString. **Aggregate unused fields** bewirkt eine Zusammenfassung oder Aufsummierung von Attributwerten.

In unserem Beispiel „Hafenstraßenverbreiterung“ möchten wir für eine Kostenkalkulation die Gesamtfläche aller Teilflächen berechnen, die auf dem Layer *Overlay* liegen (S. 57), also von unseren betroffenen Grundstücken. Hierzu wenden wir die Funktion *Union/Dissolve/Merge* auf den Layer *Overlay* an. Ein neuer Layer *Overlay(union)* wird unter der Kategorie *Result* von der Funktion erstellt. Zur Berechnung der Fläche muss das Schema um das Attribut *Flaeche* erweitert werden (S. 44).

Mit der Funktion **Tools>Edit Attributes>Calculate Areas and Lengths...** (S. 72) kann dann die Gesamtfläche berechnet werden. Hierfür muss der Layer *Overlay(union)* editierbar sein.

The screenshot illustrates the workflow in OpenJUMP. The main window shows a project named 'GeoCity16_Union' with various layers. The 'Tools' menu is open, and 'Union/Dissolve/Merge...' is selected. The dialog box for this tool is active, showing the 'Processed data' dropdown set to 'Overlay' and the 'Aggregate unused fields' checkbox checked. Below the dialog, a table lists the attributes of the 'Overlay' layer:

FID	Vorname	Nachname	Flaeche
2	Otto	Fant	549
3	Helmut	Helmchen	282
4	Malte	Müller	216
5	Frieda	Meyer	136
6	Kay	Kaiman	162
7	Jens	Jensen	199
8	Moritz	Moor	222
9	Dieter	Dachs	238
10	Paule	Schuster	219
11	Stadt	GeoCity	429
12	Gustav	Gans	283
13	Stadt	GeoCity	498
14	Stadt	GeoCity	463

The 'Feature Info' window shows the details of a 'Multipolygon' feature in the 'Overlay (union)' layer:

```

Overlay (union)
FID 466
MULTIPOLYGON
(((64285, 8236
51363, 1781,
64314, 3839
51397, 4505,
64344, 5218 51477, 818,
64373, 9708
51363, 1781,
64314, 3839
51397, 4505,
64344, 5218 51477, 818,
64373, 9708
)))
  
```

At the bottom, a table shows the result of the union operation:

FID	Vorname	Nachname	Flaeche
466	[Dieter, Fr...	[Dachs, Fant...	3884

Zusammengefasste Flächen der Teilgrundstücke auf dem Layer „Overlay(union)“.

8.4.2 Union mit Hilfe von Attributen

Mit **Tools>Analysis>Union/Dissolve/Merge** können unter anderem Features über Attribute vereinigt werden. Außerdem ist es möglich, numerische Felder zu addieren. In unserem Beispiel wollen wir die Nutzungsarten des Layers *Landwirtschaft* zusammenfassen und die neuen Gesamtflächen und Erträge berechnen. Da nur die Nutzungsart „Acker“ zweimal auftaucht, werden auch nur diese beiden Flächen vereinigt und die Flächen und Erträge addiert (Häkchen bei „Aggregate unused fields“). Unter der Kategorie *Result* wird der neue vereinigte Layer angelegt.

The screenshot shows the OpenJUMP interface with the **Union/Dissolve/Merge** dialog box open. The dialog is configured to process the **Landwirtschaft** layer, using the **Nutzungsart** attribute for dissolution. The **Aggregate unused fields** checkbox is checked. The background map shows several agricultural parcels labeled 'Acker', 'Hof', and 'Getreide'.

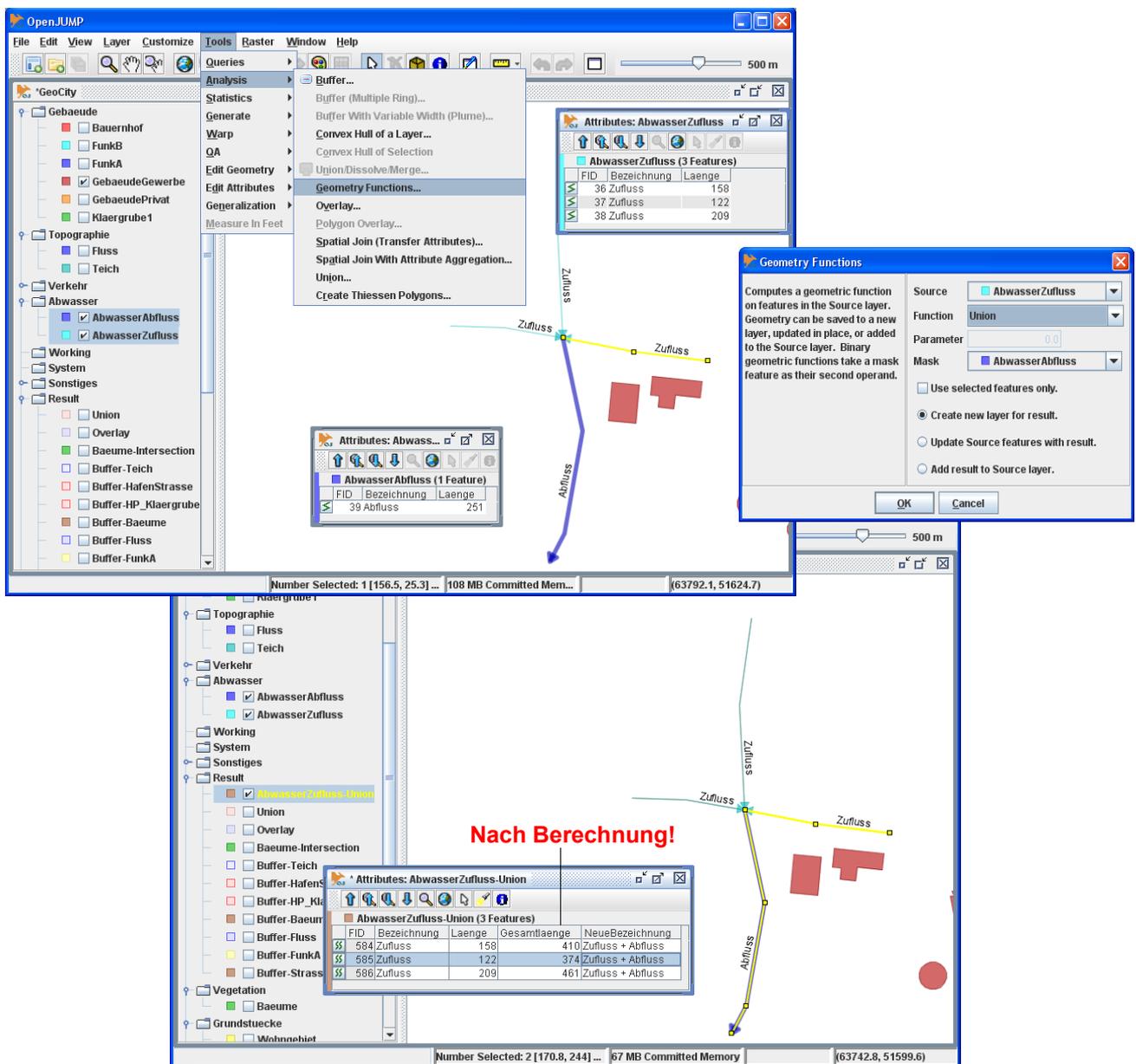
Below the dialog, the **Result** panel shows the attribute table for the dissolved layer:

FID	Nutzungsart	Nutzungsart	Flaeche	Ertrag
651	Getreide	Getreide	9952	125
653	Hof	Hof	11372	10
655	Wald	Wald	10320	50
657	Acker	Acker	20777	50
659	Grünland	Grünland	20895	40

Die Ackerflächen sind jetzt zusammengefasst. Flaeche und Ertrag wurden addiert.

8.4.3 Union mit zwei Layer

Mit **Tools>Analysis>GeometryFunctions...>Union** können, im Gegensatz zu **Tools>Analysis>Union**, zwei Layer vereinigt werden. Der *Source-Layer* kann **n** Features enthalten, der *Mask-Layer* nur **ein** Feature oder Item. Als Ergebnis wird jedes Feature des Source-Layers mit der Geometrie des Mask-Layers vereinigt, so dass wieder **n** Features mit den Attributen des Source-Layers entstehen. In unserem Beispiel sehen wir einen Teil des Abwassersystems von *GeoCity*. Auf dem Layer *Zufluss* befinden sich 3 Features für den Zufluss zur Abwasserleitung. Auf dem Layer *Abfluss* befindet sich die Abflussleitung. Vereinigen wir beide Layer, entsteht ein neuer Layer mit 3 Features unter der Kategorie *Result*. Jetzt kann z.B. die Gesamtlänge von Zufluss und Abfluss berechnet werden (S. 72).



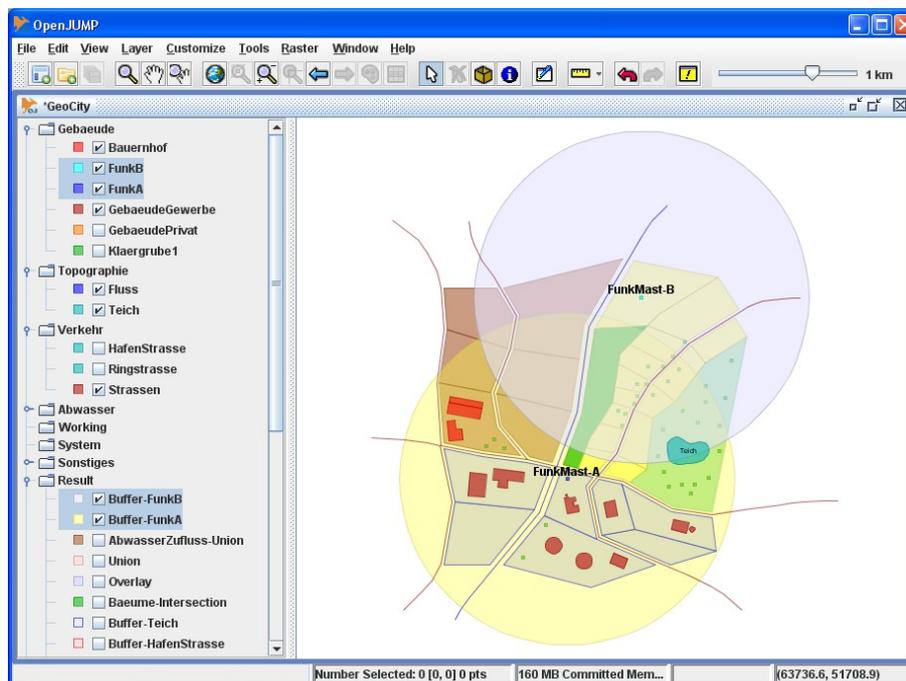
Die Vereinigungen von Zufluss und Abfluss sind auf dem Layer *AbwasserZufluss-Union* zusammengefasst.

8.5 Differenzen (Difference)

Mit **Tools>Analysis>Geometry Functions...** können unter anderem die Differenzen zweier Polygone (Flächen) ($A - B$ oder $B - A$) berechnet werden. Diese Funktionen beziehen sich auf **zwei** Layer (*Source* und *Mask*) mit jeweils **einem** Feature. Bei der *Differenz A - B* wird, falls sich die Flächen überschneiden, von der Fläche A die Fläche B „herausgeschnitten“ und eine neue Fläche auf einem neuen Layer gebildet (gilt sinngemäß auch für $B - A$).

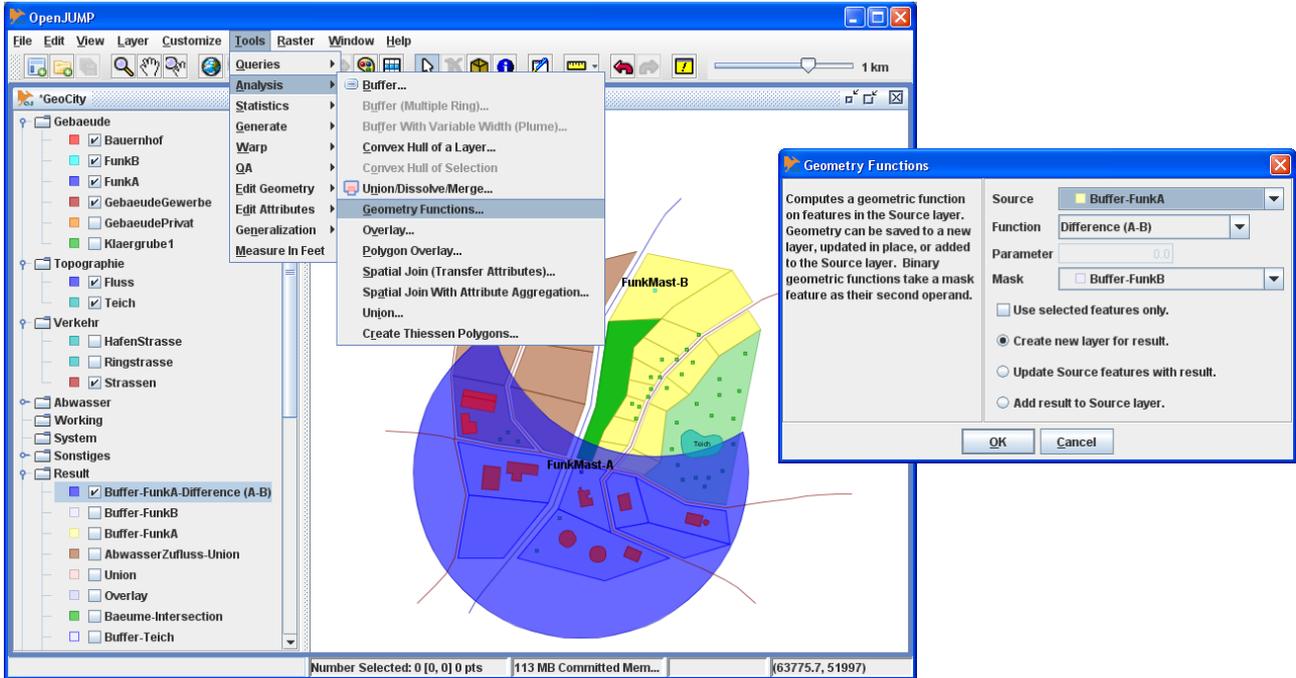
In unserem **Beispiel** hat Radio-GeoCity zwei neue Sendemasten bekommen (*FunkA* und *FunkB*). Bei der Überlagerung der Funkwellen entstehen Interferenzen, die zu Störungen des Empfangs führen könnten. Wir möchten folgendes herausfinden:

1. Welches Gebiet wird durch *FunkA* störungsfrei abgedeckt?
2. Welches Gebiet wird durch *FunkB* störungsfrei abgedeckt?

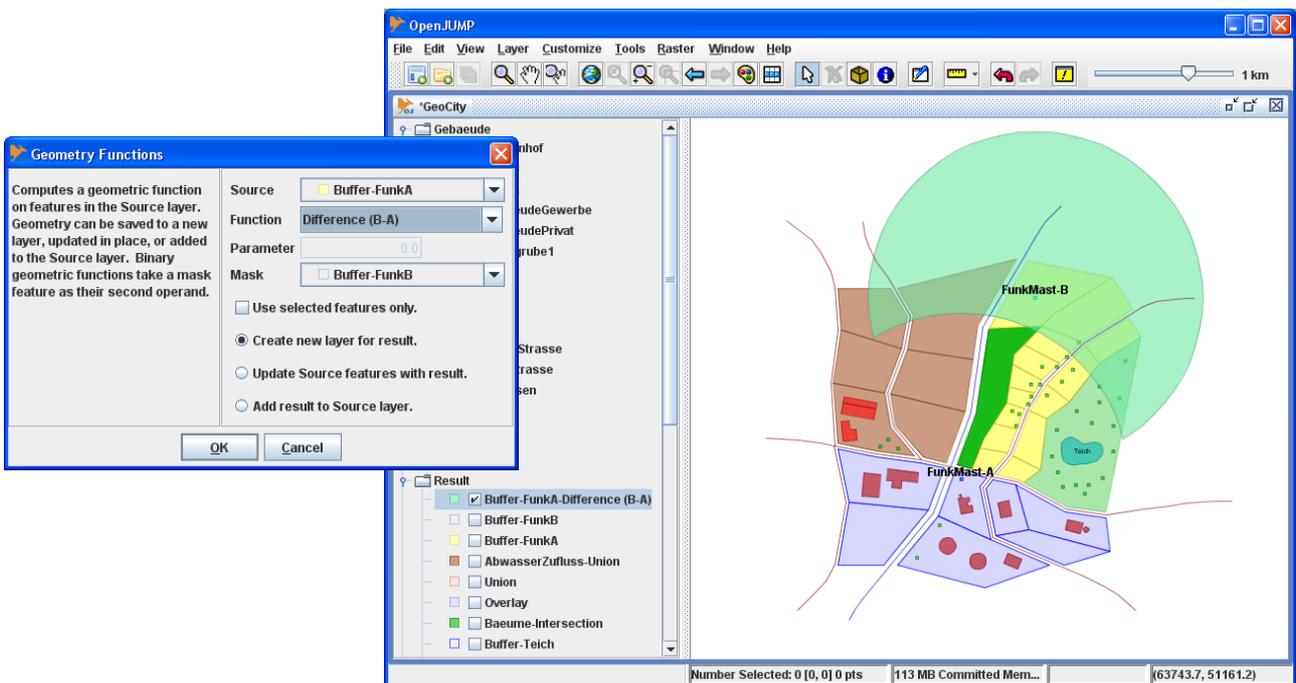


Radio-GeoCity mit zwei neuen Funkmasten.

Die **erste Frage** können wir dadurch beantworten, dass wir die Differenz A - B mit den Layern *Buffer-FunkA* und *Buffer-FunkB* bilden. Dazu wählen wir im Dialogfenster *Geometry Functions* für **Source** *Buffer-FunkA* und für **Mask** *Buffer-FunkB*. Als Funktion (*Function*) wählen wir *Difference (A-B)*, also *Source* minus *Mask*. Das Ergebnis steht unter der Kategorie *Result* auf dem Layer *Source-Function*, also auf dem Layer *Buffer-FunkA-Difference (A-B)*. Die **zweite Frage** kann mit Differenz B – A gelöst werden.



Störungsfreier Empfang durch FunkA (Differenz A-B)



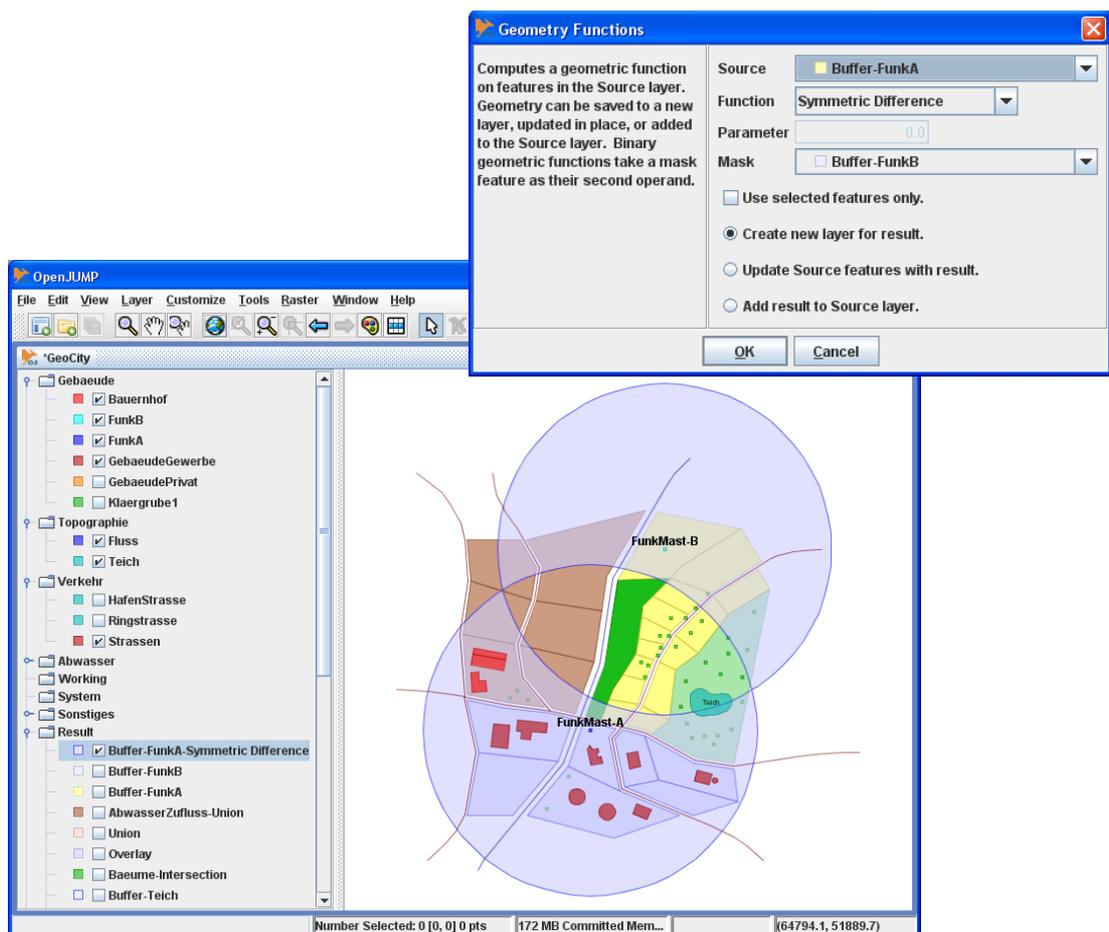
Störungsfreier Empfang durch FunkB (Differenz B-A)

8.6 Symmetrische Differenz (Symmetric Difference)

Mit **Tools>Analysis>Geometry Functions...** kann unter anderem die Symmetrische Differenz berechnet werden. Diese Funktion bezieht sich auf **zwei** Layer (*Source* und *Mask*) mit jeweils **einem** Feature. Bei der *Symmetrischen Differenz* wird die Fläche auf Layer A mit der Fläche auf Layer B zusammengefasst (*Union*) und die überlappende Fläche herausgeschnitten und eine neue Fläche auf einem neuen Layer erzeugt.

In unserem **Beispiel** hat Radio-GeoCity zwei neue Sendemasten bekommen (*FunkA* und *FunkB*). Bei der Überlagerung der Funkwellen entstehen Interferenzen, die zu Störungen des Empfangs führen könnten. Wir möchten folgendes herausfinden: Welches Gebiet hat **guten** Empfang?

Die Frage können wir dadurch beantworten, dass wird die **Symmetrische Differenz** zwischen *Buffer-FunkA* und *Buffer-FunkB* bilden. Leider müssen wir feststellen, dass die Anwohner im Wohngebiet um die *Hafenstraße* möglicherweise schlechten Empfang haben. Mit *OpenJUMP* wäre das nicht passiert ;-)



Guter Empfang im blauen Gebiet (Symmetrische Differenz).

9 Abfragen (Queries)

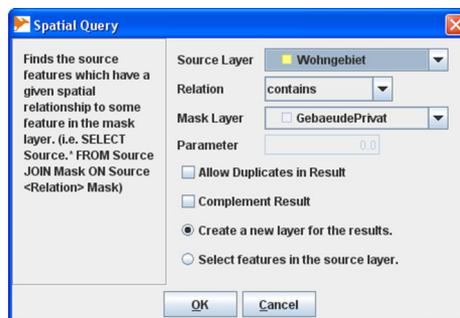
9.1 Allgemeines

Über **Tools>Queries** können räumliche Abfragen oder Abfragen bezüglich Attribute (Sachdaten) ausgeführt werden. Wegen der Fülle der Möglichkeiten, werden hier nur exemplarisch einige Abfragemöglichkeiten vorgestellt. Räumliche Analysen finden Sie unter **Räumliche Analysen** (S. 53).

9.2 Räumliche Abfragen (Spatial Query...)

9.2.1 Allgemeines

Mit **Tools>Queries>Spatial Query...** können alle Features eines Layers (*Source Layer*) gefunden werden, die in einer räumlichen Beziehung (*spatial relationship*) zu einem zweiten Layer (*Mask Layer*) stehen. Hierbei kann das Ergebnis der Abfrage auf einem neuen Layer dargestellt werden, wobei die Sachdaten mit übernommen werden, oder das Ergebnis wird auf dem *Source Layer* selektiert.



Räumliche Abfragen.

Source Layer: Layer, der die gesuchten Features enthält.

Relation: Räumliche Beziehung zwischen *Source-* und *Mask-Layer*.

Mask Layer: Layer, mit den Features, die in räumlicher Beziehung zum *Source Layer* stehen.

Allow Duplikates in Result: Doppelte Ergebnisse erlauben.

Complement Result: Alle Ergebnisse, die **nicht** zutreffen.

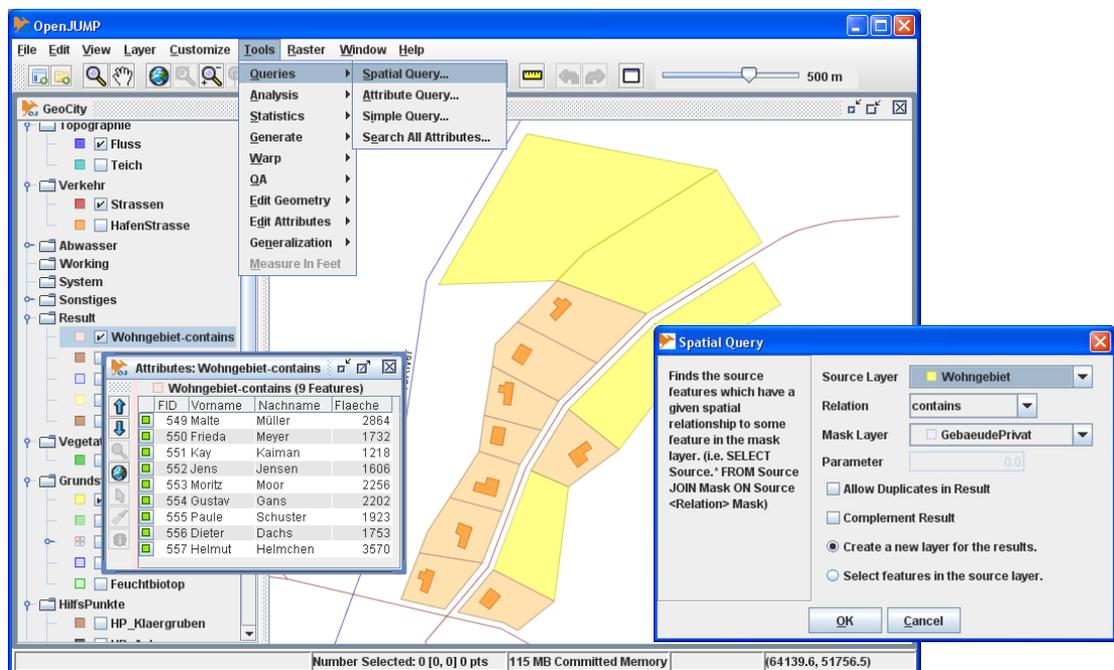
Create a new layer for the results: Die Ergebnisse auf einem neuen Layer ablegen.

Select features in the source layer: Die Ergebnisse werden im *Source Layer* selektiert.

9.2.2 contains

Mit *contains* werden diejenigen Features des *Source Layers* gesucht, die die Features des *Mask Layers* enthalten.

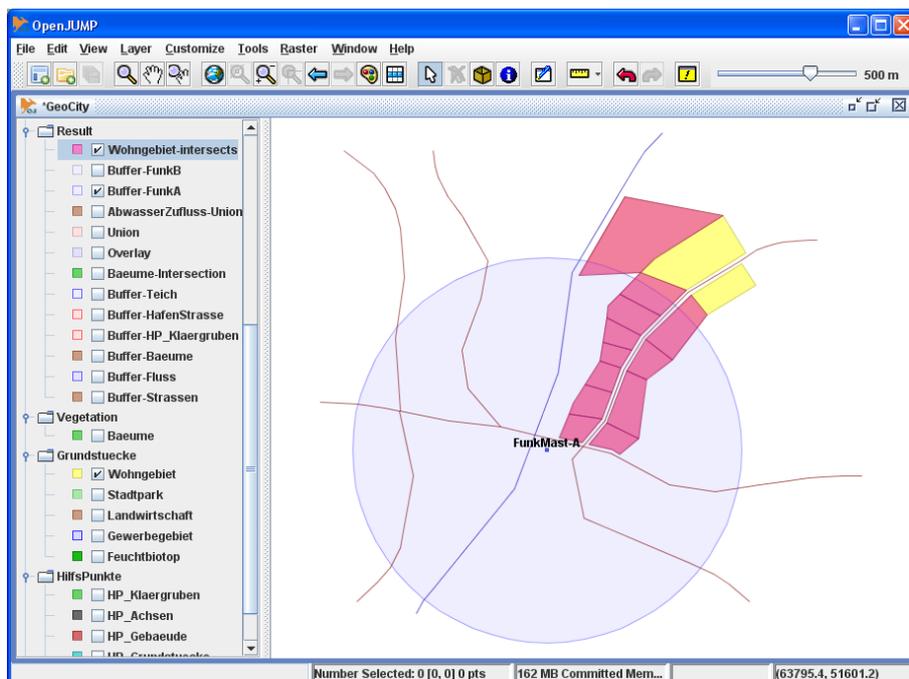
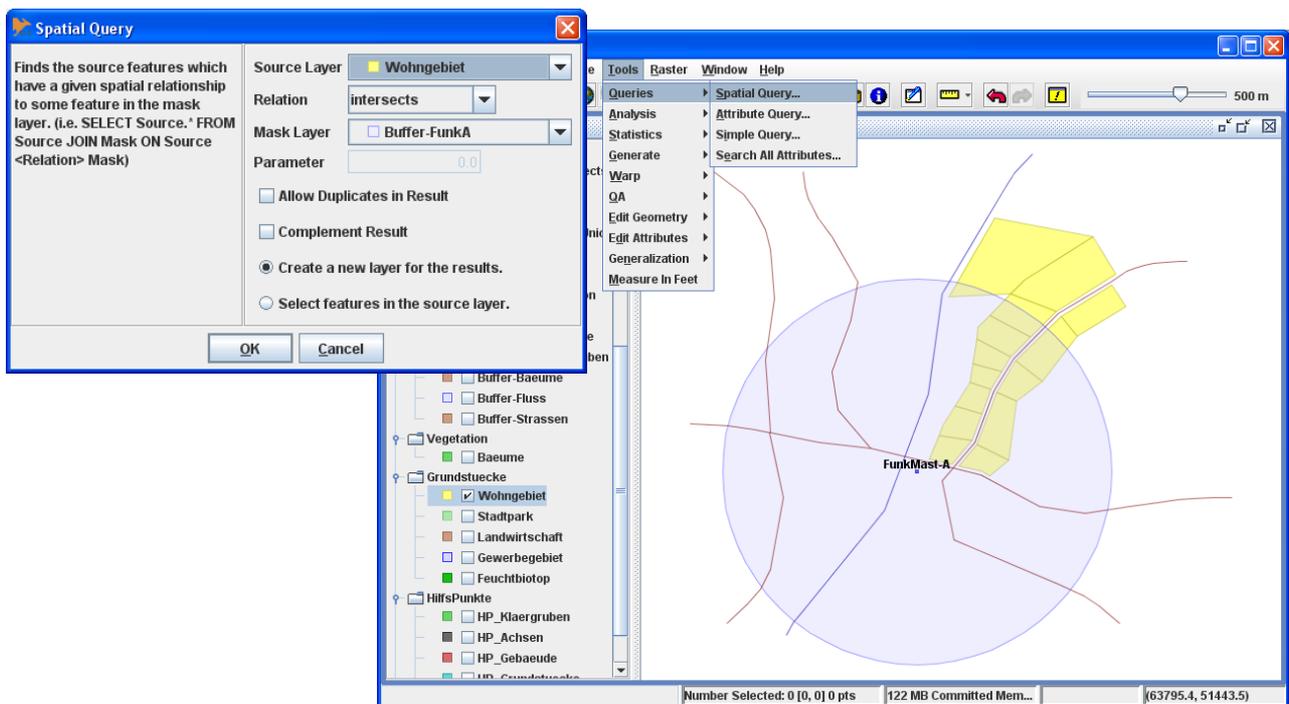
In unserem Beispiel sollen alle bebauten Grundstücke des Wohngebiets mit Eigentümern gesucht werden, also alle Grundstücke (Features) des Layers *Wohngebiet* (*Source Layer*), die Features vom Layer *GebaeudePrivat* (*Mask Layer*) enthalten. Da Grundstücke gesucht werden, muss im Dialog-Fenster hinter **Source Layer** der Layer *Wohngebiet* ausgewählt werden. Hinter **Relation** steht die Verknüpfung (hier **contains**, enthalten) und hinter **Mask Layer** der Layer, mit dem der **Source Layer** verknüpft werden soll (hier *GebaeudePrivat*). Als Ergebnis wird ein neuer Layer unter der Kategorie *Result* mit dem Namen *SourceLayer-Relation* (hier *Wohngebiet-contains*) angelegt. Die Attribute werden vom *Source Layer* übernommen.



Alle bebauten Grundstücke (dunkel) mit Eigentümern auf dem Layer „Wohngebiet-contains“.

9.2.3 intersects

Mit *intersects* werden diejenigen Features des *Source Layers* gesucht, die in dem *Mask Layer* enthalten sind, oder von ihm geschnitten werden. In unserem Beispiel suchen wir die Grundstücke (und damit die Eigentümer) des Wohngebietes, bei denen noch Empfang von Funkmast A möglich ist.

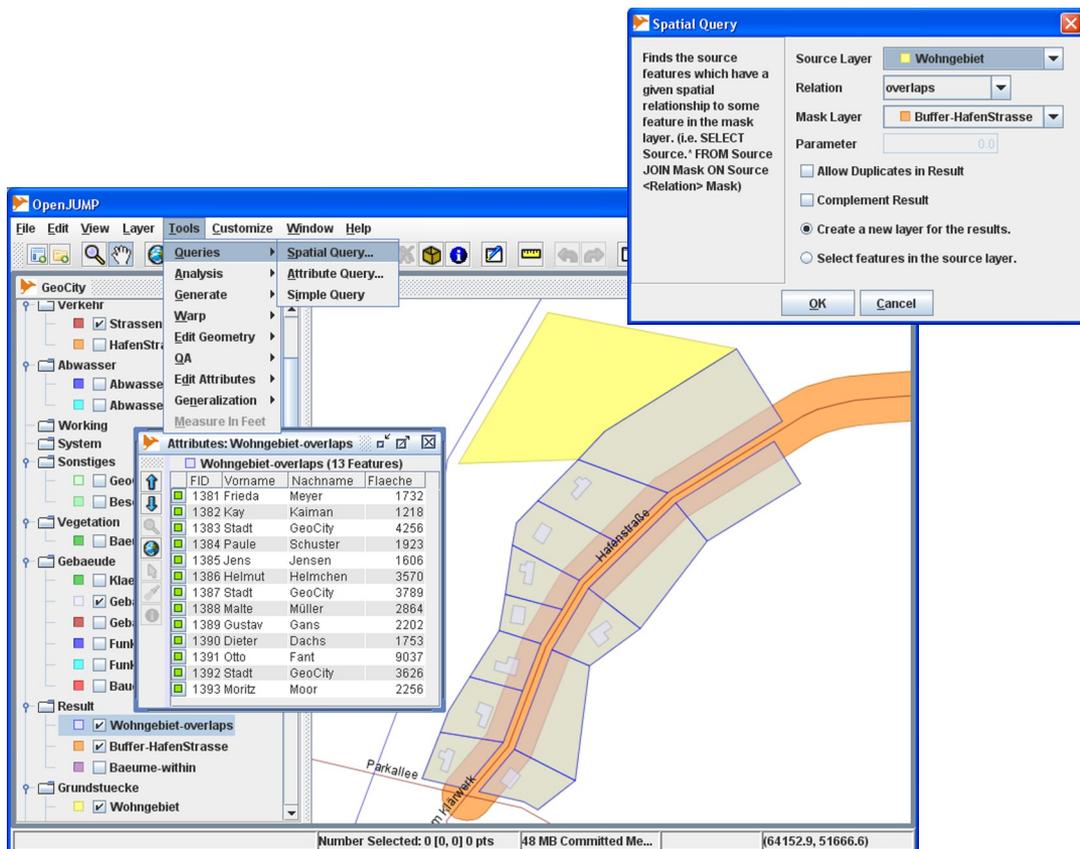


Die roten Flächen liegen teilweise oder vollständig im Kreis.

9.2.4 overlaps

Mit *overlaps* werden diejenigen Features des *Source Layers* gesucht, die die Features des *Mask Layers* überlappen.

In unserem Beispiel sollen alle Grundstücke des Wohngebiets gesucht werden, die von einer Straßenverbreiterung der Hafenstrasse betroffen sind. Da Grundstücke gesucht werden, muss im Dialogfenster hinter **Source Layer** der Layer *Wohngebiet* ausgewählt werden. Hinter **Relation** steht die Verknüpfung (hier **overlaps**, überlappen) und hinter **Mask Layer** der Layer, mit dem der **Source Layer** verknüpft werden soll (hier *Buffer-Hafenstrasse*). Als Ergebnis wird ein neuer Layer unter der Kategorie *Result* mit dem Namen *SourceLayer-Relation* (hier *Wohngebiet-overlaps*) angelegt. Die Attribute werden vom *Source Layer* übernommen.

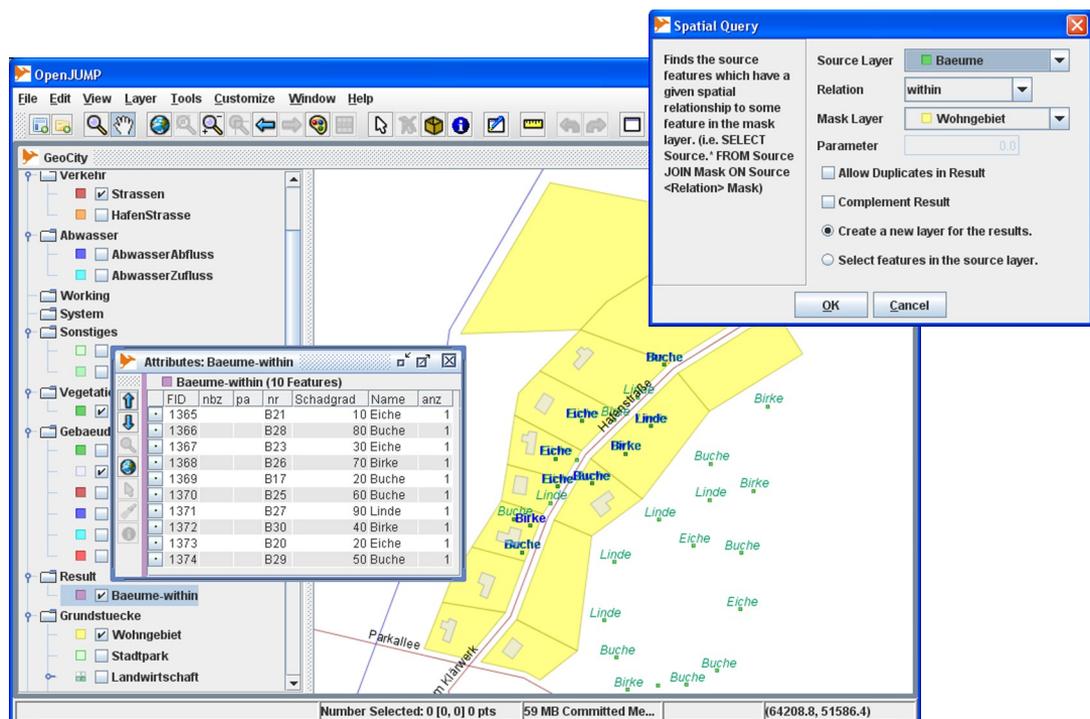


Alle blau umrandeten Grundstücke sind von der Verbreiterung der Hafenstrasse betroffen.

9.2.5 within

Mit *within* werden diejenigen Features des *Source Layers* gesucht, die **innerhalb** der Features des *Mask Layers* liegen.

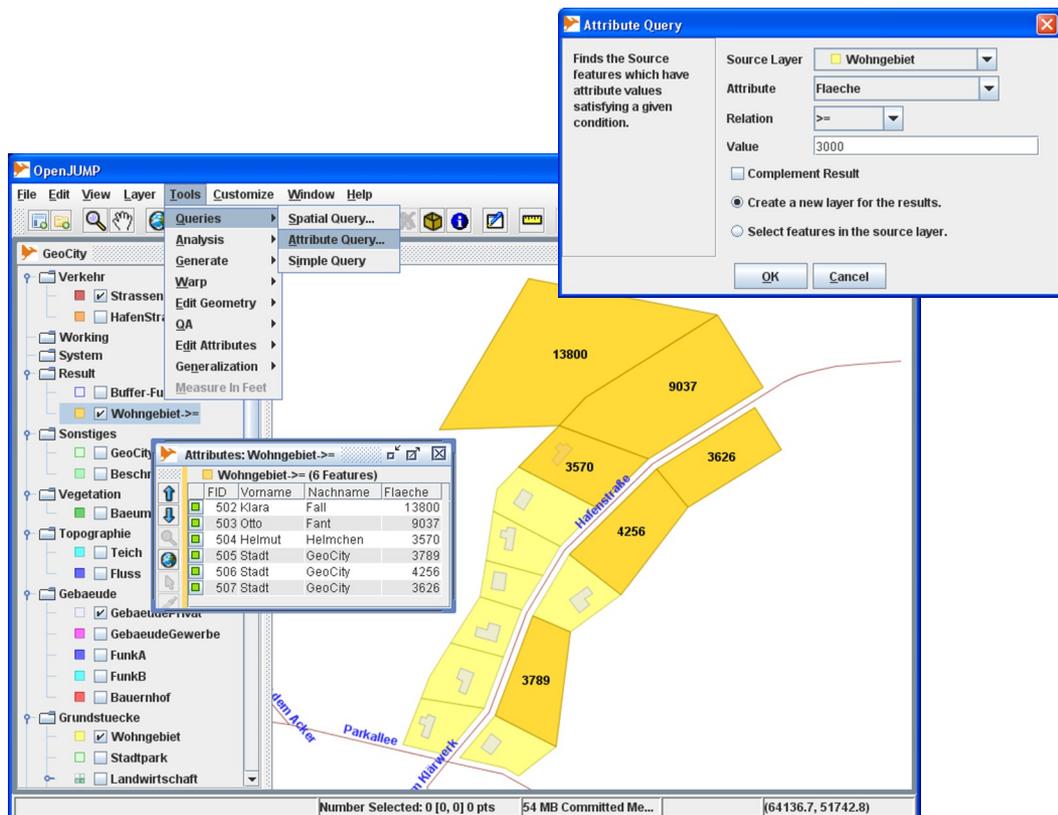
In unserem Beispiel sollen alle Bäume gesucht werden, die auf den Grundstücken des Wohngebiets stehen. Da Bäume gesucht werden, muss im Dialog-Fenster hinter **Source Layer** der Layer *Baeume* ausgewählt werden. Hinter **Relation** steht die Verknüpfung (hier *within*, innerhalb) und hinter **Mask Layer** der Layer, mit dem der **Source Layer** verknüpft werden soll (hier *Wohngebiet*). Als Ergebnis wird ein neuer Layer unter der Kategorie *Result* mit dem Namen *SourceLayer-Relation* (hier *Baeume-within*) angelegt. Die Attribute werden vom *Source Layer* übernommen.



Auf dem Layer „Baeume-within“ sind alle Bäume (blaue Schrift), die auf den Grundstücken des Wohngebiets stehen.

9.3 Abfragen nach Attributen (Attribute Query...)

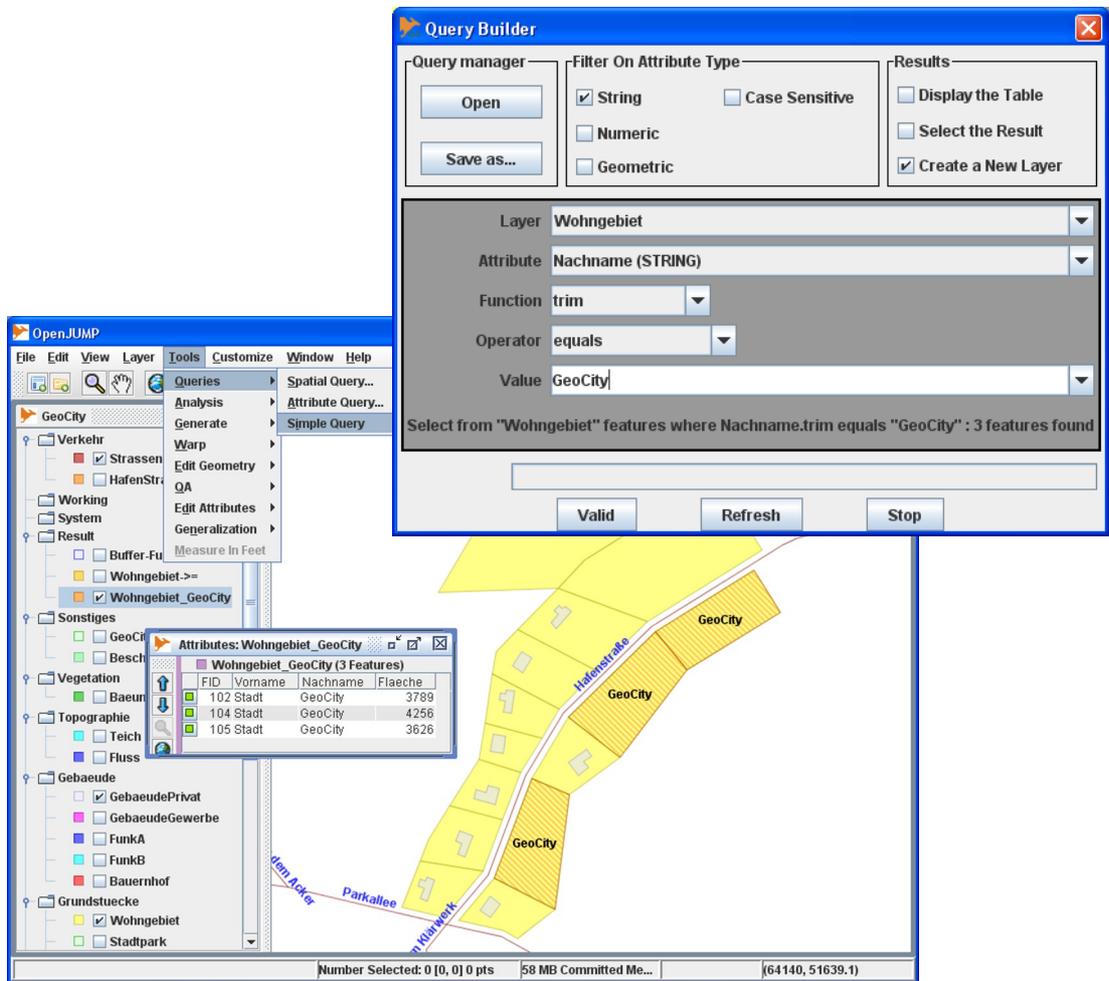
Mit **Tools>Queries>Attribute Query...** können Features eines Layers über ihre Attributwerte ausgewählt werden. In unserem Beispiel sollen alle Grundstücke, die größer als 3000 qm sind, gesucht werden. Hinter **Source Layer** wird der Layer ausgewählt, der analysiert werden soll (hier *Wohngebiet*). Hinter **Attribute** wird das Attribut für den Vergleich ausgewählt (hier *Flaeche*). Hinter **Relation** steht der Vergleichsoperator und hinter **Values** steht der Wert, mit dem verglichen werden soll. Ist **Create a new layer for the results** ausgewählt, wird unter der Kategorie *Result* ein neuer Layer mit dem Namen des *Source Layers* und dem Vergleichsoperator angelegt (hier *Wohngebiet->=*). Mit Hilfe von *Labels* (S. 51) können die Flächen dann mit ihrer Größe beschriftet werden.



Alle Grundstücke des Wohngebiets, die 3000 qm und größer sind.

9.4 Einfache Abfragen (Simple Query)

Mit **Tools>Queries>Simple Query** kann der so genannte *Query Builder* aufgerufen werden. Hiermit können räumliche Abfragen und Abfragen nach Attributen durchgeführt werden. In unserem Beispiel wollen wir alle Grundstücke auf dem Layer *Wohngebiet* suchen, die der Stadt *GeoCity* gehören (Attribut *Nachname*). Unter **Layer** wird der Layer ausgewählt, auf dem die Abfrage ausgeführt werden soll. Unter **Attribute** wird das entsprechende Attribut (hier *Nachname*) ausgewählt. Unter **Function** wird die entsprechende Funktion für den Datentyp des Attributs ausgewählt. Hier ist der Datentyp *String* und die Funktion *trim* eliminiert alle Leerzeichen und Tabulatoren. Unter **Operator** wählen wir *equals*, weil alle Nachnamen gesucht werden, die gleich (*equals*) *GeoCity* sind (*Value*). Mit dem Knopf **Valid** wird die Abfrage ausgeführt. Wurde unter **Results** **Create a New Layer** ausgewählt, wird der Ergebnislayer unter der Kategorie *Result* angelegt (hier *Wohngebiet_GeoCity*). Die Attribute des Ausgangslayers werden übernommen.

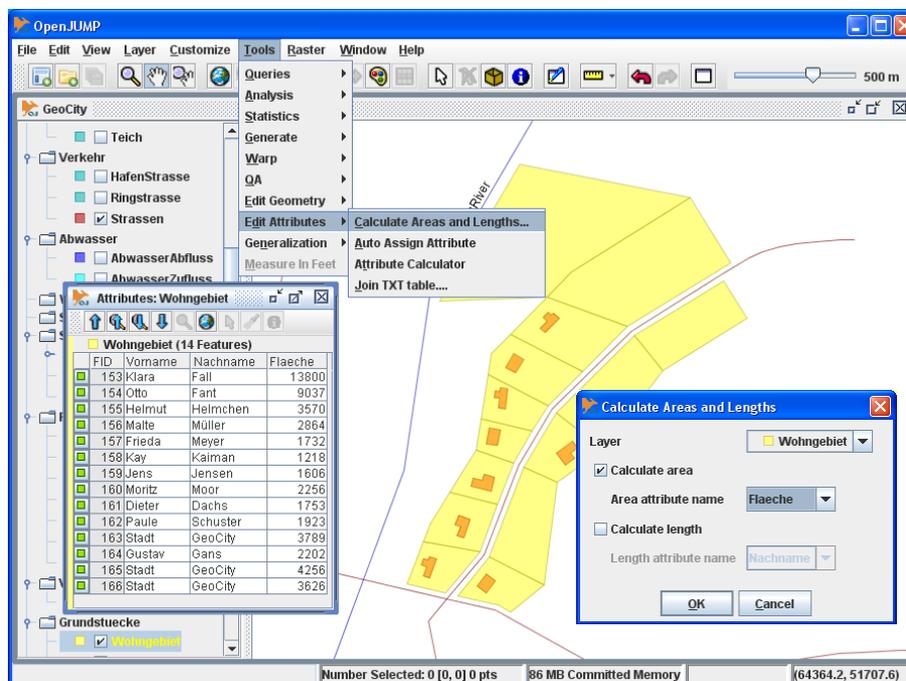


Alle Grundstücke, die der Stadt GeoCity gehören (hier schraffiert).

10 Berechnungen und Statistiken

10.1 Flächen- und Längenberechnung

Mit **Tools>Edit Attributes>Calculate Area and Length...** kann der Flächeninhalt von Polygonen oder die Länge von Linienzügen auf einem Layer berechnet werden. Hierzu muss für den Layer ein Attribut definiert sein, das das Ergebnis der Flächen- oder Längenberechnung aufnehmen kann (S. 44). Um die Flächen oder Längen berechnen zu können, muss der Layer editierbar sein! Im unteren Beispiel werden die Flächen der einzelnen Grundstücke des Layers *Wohngebiet* berechnet. In dem Dialogfenster wird der Layer, die Berechnungsart und das Attribut für das Ergebnis ausgewählt.



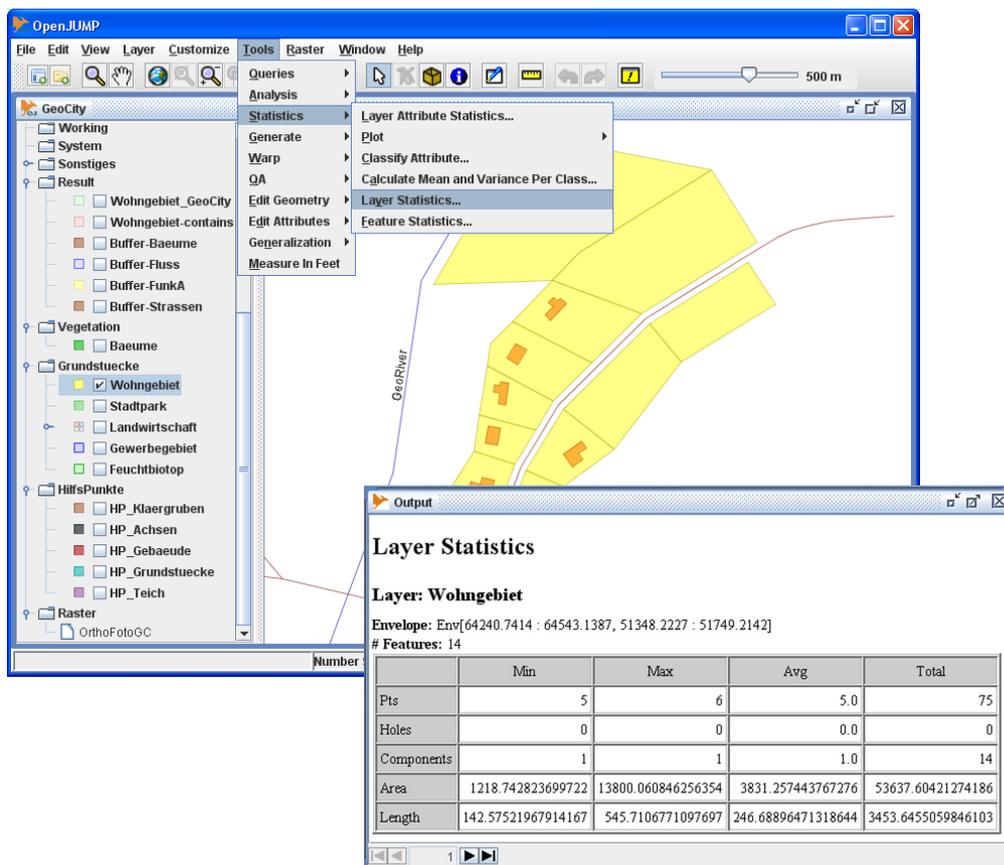
Flächenberechnung für den editierbaren Layer „Wohngebiet“.

Hinweis: Die Statistik-Funktionen (S. 73) bieten andere Möglichkeiten, Flächen und Längen zu berechnen!

10.2 Layer-Statistiken

Mit **Tools>Statistics>Layer Statistics...** können Statistiken bezüglich der Geometrien eines Layers angezeigt werden. Dazu muss der Layer markiert und dann die Funktion aufgerufen werden. Hinter **Envelope** stehen die minimalen und maximalen Koordinaten des Layers. Hinter **# Features** steht die Anzahl der Features (hier 14 Grundstücke). Die Tabelle zeigt die minimalen (*Min*), maximalen (*Max*), durchschnittlichen (*Avg*) und gesamten (*Total*) Werte der Punkte (*Pts*), Löcher (*Holes*), Komponenten (*Components*), Flächen (*Area*) und Längen (*Length*) an. In unserem Beispiel sehen wir, dass das kleinste Grundstück eine Fläche von 1218 qm hat, die größte Fläche 13800 qm und die Gesamtfläche 53637 qm beträgt.

Hinweis: Die Dimension qm hängt natürlich von der Dimension der Zeicheneinheit ab. Da hier eine Zeicheneinheit = 1 m ist, werden z.B. die Flächen in qm (Quadratmeter) angezeigt.



The screenshot shows the OpenJUMP interface with the 'Layer Statistics' dialog box open for the 'Wohngebiet' layer. The dialog displays the following information:

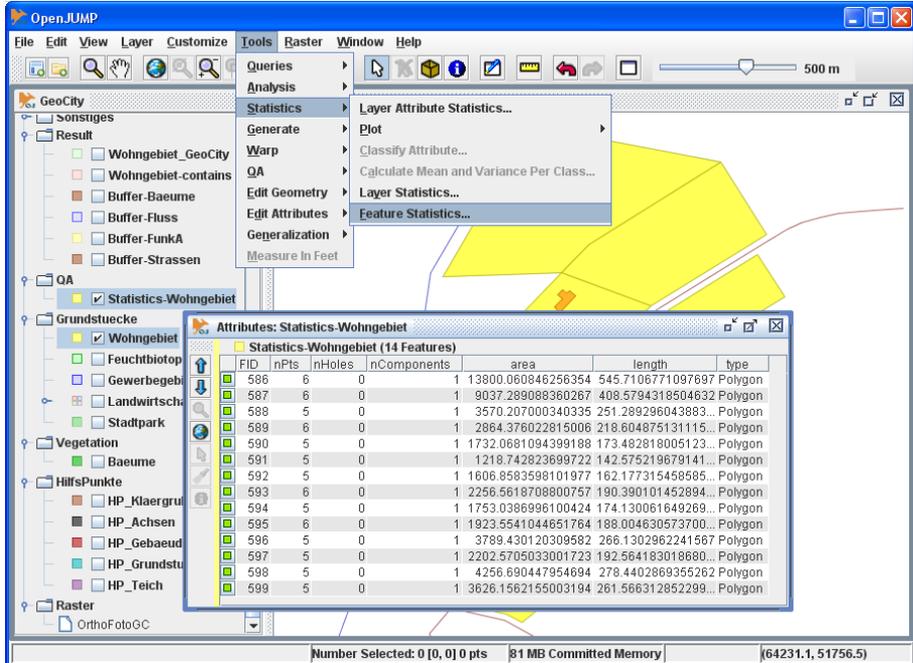
Layer: Wohngebiet
Envelope: Env[64240.7414 : 64543.1387, 51348.2227 : 51749.2142]
Features: 14

	Min	Max	Avg	Total
Pts	5	6	5.0	75
Holes	0	0	0.0	0
Components	1	1	1.0	14
Area	1218.742823699722	13800.060846256354	3831.257443767276	53637.60421274186
Length	142.57521967914167	545.7106771097697	246.68896471318644	3453.6455059846103

Informationen über den Layer „Wohngebiet“.

10.3 Feature-Statistik

Mit **Tools>Statistics>Feature Statistics...** können Informationen zu den einzelnen Features auf einem Layer angezeigt werden. Hierbei wird eine neue Kategorie **QA** (Qualitätsanalyse) angelegt, unter der ein neuer Layer mit dem Namen *Statistics-Layername* (hier *Statistics-Wohngebiet*) angelegt wird. Mit  kann die Feature-Statistik angezeigt werden. In unserem Beispiel sehen wir unter anderem die Flächen (*area*) und die Umfänge (*length*) der einzelnen Grundstücke.



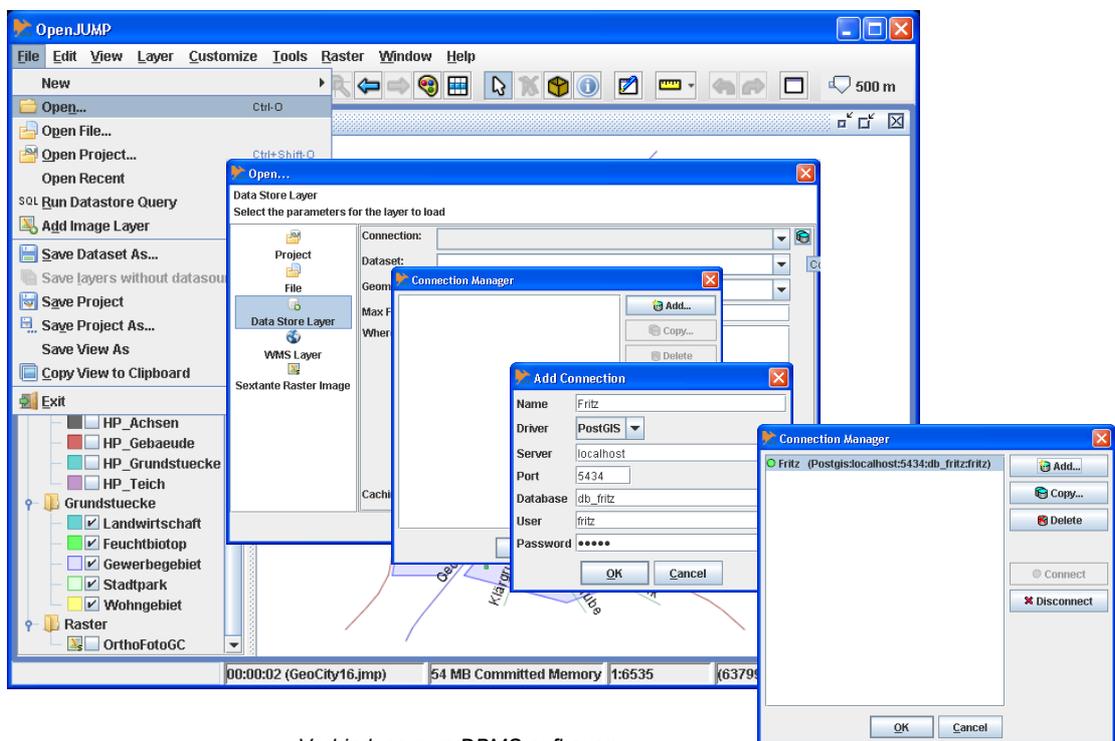
Kategorie QA mit neu erstelltem Layer.

FID	nPts	nHoles	nComponents	area	length	type
586	6	0	1	13800.060846256354	545.7106771097697	Polygon
587	6	0	1	9037.289088360267	408.5794318504632	Polygon
588	5	0	1	3570.207000340335	251.289296043883...	Polygon
589	6	0	1	2864.376022815006	218.604875131115...	Polygon
590	5	0	1	1732.0681094399188	173.482818005123...	Polygon
591	5	0	1	1218.742823699722	142.575219679141...	Polygon
592	5	0	1	1606.8583598101977	162.177315458585...	Polygon
593	6	0	1	2256.5618708800757	190.390101452894...	Polygon
594	5	0	1	1753.0386996100424	174.130061649269...	Polygon
595	6	0	1	1923.5541044851764	188.004630573700...	Polygon
596	5	0	1	3789.430120309582	266.1302962241567	Polygon
597	5	0	1	2202.5705033001723	192.564183018680...	Polygon
598	5	0	1	4256.690447954694	278.4402869355262	Polygon
599	5	0	1	3626.1562155003194	261.566312852299...	Polygon

Fläche und Umfang der Features des Layers „Wohngebiet“.

11 Anbindung an eine PostgreSQL / PostGIS Datenbank

OpenJUMP kann Tabellen (Relationen) und Sichten (Views) mit Geometriespalte einer *PostgreSQL* / *PostGIS* Datenbank lesen und Tabellen schreiben. **PostgreSQL** (<http://www.postgresql.org/>) ist ein **Objektrelationales Datenbankverwaltungssystem (ORDBMS)**, zu dem es eine sogenannte **PostGIS-Erweiterung** gibt (<http://postgis.refractory.net/>). Mit Hilfe dieser Erweiterung können Geometrien und Attributwerte in Tabellen gespeichert und gelesen werden. Um eine Tabelle lesen oder schreiben zu können, muss zuerst eine Verbindung zum Datenbankmanagementsystem aufgebaut werden. Das kann z.B. über **File>Open...>Data Store Layer>Connection Manager**  erfolgen:



Verbindung zum DBMS aufbauen.

Zum Aufbau der Verbindung müssen folgende Informationen zum DBMS bekannt sein:

- Die IP-Adresse des *PostgreSQL*-Servers (Server); hier *localhost*.
- Die Portnummer (Port, normalerweise 5432).
- Den Datenbanknamen (Database).
- Den Tabellennamen (Table).
- Den Benutzernamen und das Passwort (User, Password).

Hinter *Name* steht der Aliasname der Verbindung.

Mit dem Programm **pgAdmin III**, das mit PostgreSQL installiert wird, kann die Datenbank administriert und z.B. Tabellen angesehen werden (siehe auch *PostGIS-Tutorial 1.5 (Grundlagen)*,

<http://sourceforge.net/projects/jump-pilot/files/Documentation/PostGIS%20Tutorial%20%28for%20external%20Plugin%29/>

The screenshot shows the pgAdmin III interface. The 'Object browser' on the left displays a tree structure of the database, including 'Schemas (5)' and 'Tables (11)'. The main window displays a table with the following data:

	oid	bezeichnung text	laenge integer	geometry geometry
1	625015	Zufluss	158	SRID=-1;LINESTRING(64150 51390,64070 51400,63993.545302 51415.29094)
2	625016	Zufluss	122	SRID=-1;LINESTRING(63871.763437018 51428.2825935641,63930.125029387 51425.8166107879,63993.545302 51415.29094)
3	625017	Zufluss	209	SRID=-1;LINESTRING(64001.26707 51624.129032,63987.600401 51529.186559,63993.545302 51415.29094)
*				

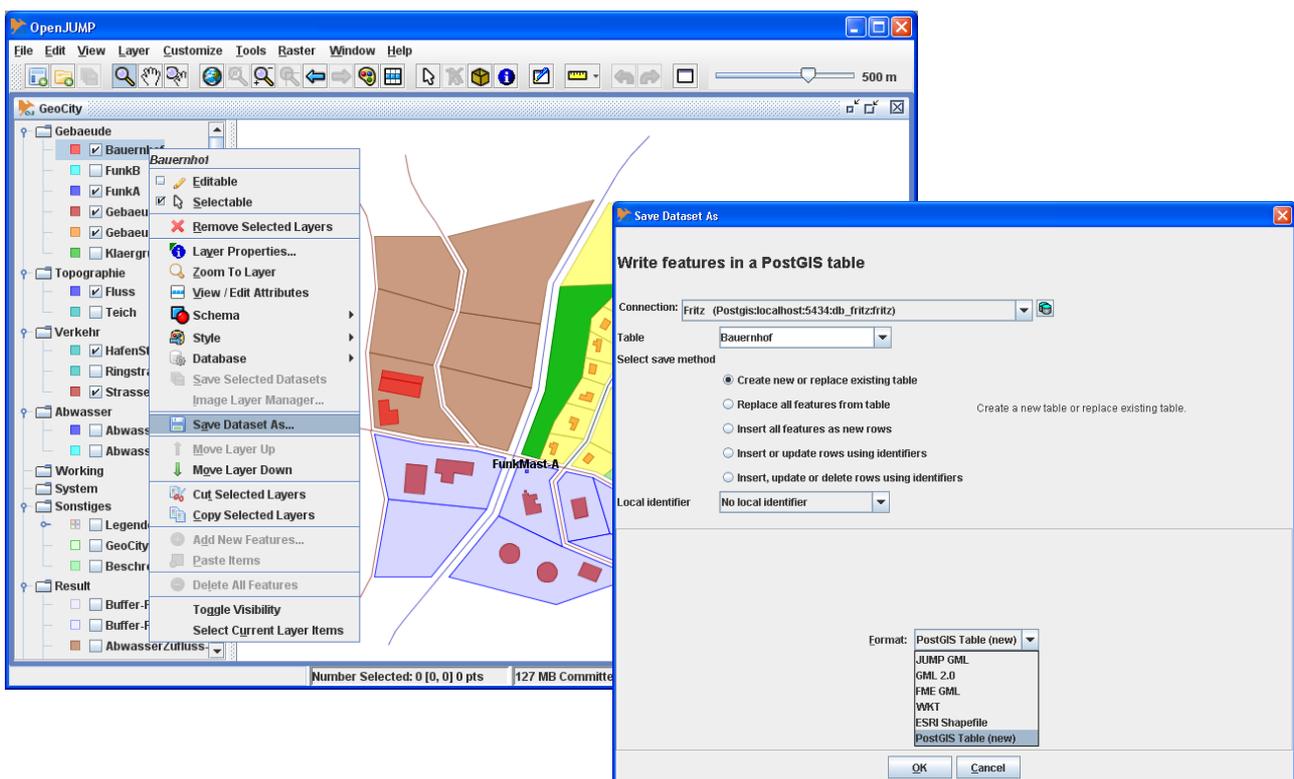
The table is titled 'abwasserzufluss' and is located in the 'b_berlinerallee' schema. The 'geometry' column contains SRID=-1 LINESTRING coordinates.

Tabelle mit Geometriespalte, dargestellt mit pgAdmin III.

11.1 Tabelle schreiben

Mit *RechtsKlick* auf einen Layer und **Save Dataset As...** kann ein Vektorlayer in eine Datenbank geschrieben werden. Hierzu muss in der **Save Dataset As-Eingabemaske** hinter **Format: PostGIS Table (new)** ausgewählt werden. Der Name des Layers steht automatisch hinter **Table**. Unter **Select save method** können verschiedene Optionen ausgewählt werden, wobei hier nur die ersten beiden beschrieben werden.

Mit **Create new or replace existing table** wird eine neue Tabelle in der Datenbank angelegt. Existiert bereits eine Tabelle gleichen Namens, kann sie nach Abfrage gelöscht werden. Diese Funktion wird meist dazu benutzt, wenn das Schema des Layers in *OpenJUMP* geändert wurde (S. 44), oder wenn der *SRID*-Wert mit *Layer>Change SRID* geändert wurde. Mit **Replace all features from table** kann eine bestehende Tabelle überschrieben werden, ohne dass sich mögliche Nebenbedingungen (*Constraints*) der Tabelle verändern. Es wird nur der Tabelleninhalt gelöscht und neu geschrieben, aber nicht das Tabellenschema verändert.

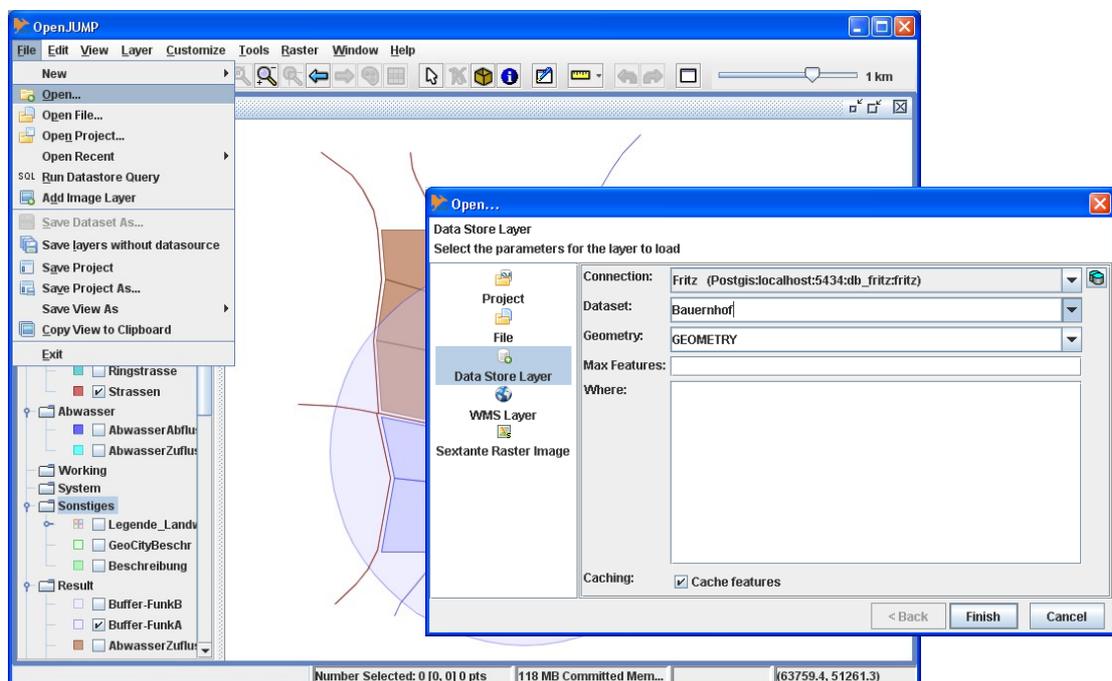


Der Layer „Bauernhof“ wird in eine PostGIS Tabelle die Datenbank geschrieben, die hinter Connection: steht.

Hinweis: Wird eine bestehende Tabelle mit **Create new or replace existing table** gelöscht, darf sie nicht vorher in einer Sicht (*View*) angesprochen werden, da es sonst kommt es zu einer Fehlermeldung kommt!

11.2 Tabelle oder Sicht (View) lesen

Um eine Tabelle oder Sicht laden zu können, muss zuerst eine *Kategorie* markiert werden. Dann mit *File>Open...* den **Data Store Layer** anwählen und die entsprechende Verbindung (Connection) und Tabelle (Dataset) wählen. Der Textbereich für die *Where*-Klausel ist optional. Hier kann beim Laden der Tabelle mit einer SQL WHERE-Klausel selektiert werden, welche Datensätze geladen werden sollen. Soll eine Tabelle aus einem anderen *Postgres*-Schema geladen werden als *public*, so kann man hinter **Dataset:** mit der Punktnotation *Schemaname.Tabellenname* die entsprechende Tabelle laden.

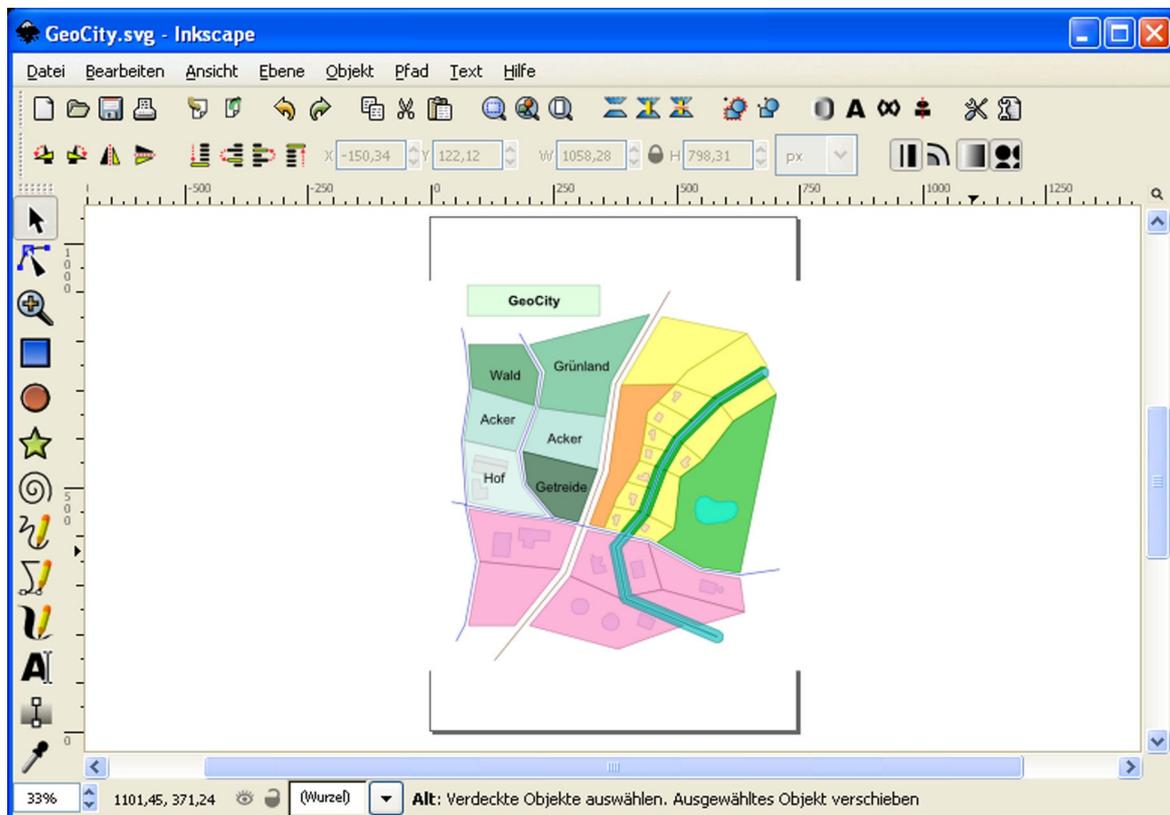


Die PostGIS Tabelle „Bauernhof“ wird gelesen.

12 Drucken

In *OpenJUMP* ist es nicht möglich, die dargestellte Grafik direkt zu drucken. Die Grafik kann aber im Raster- (*PNG*, *JPEG*) oder Vektor-Format (Scalable Vector Graphics, *SVG*) in eine Datei gespeichert - und mit einem geeigneten Programm (z.B. PhotoFiltre <http://www.photofiltre.com> bzw. Inkscape <http://www.inkscape.org>) ausgedruckt werden. Hierbei ist das Vektorformat *SVG* dem Rasterformat vorzuziehen, weil es besser skalierbar ist. Um dies Funktion nutzen zu können, benötigen Sie die *OpenJUMP PLUS* Version!

Mit **File>Save View As>Save View as SVG** wird die Grafik des Projekts im *SVG*-Format gespeichert. Hierbei werden nur die **Layer** gespeichert, die auch **eingeschaltet** sind. Mit dem Open Source Programm **Inkscape** kann dann z.B. die Datei bearbeitet und gedruckt werden.



GeoCity als Grafik in Inkscape.

13 Glossar

CRS: Coordinate Reference System

EPSG: European Petroleum Survey Group; heute **OGP** (Oil & Gas Producers) Surveying & Positioning Committee. www.epsg.org

Das Oil & Gas Producers Surveying and Positioning Committee pflegt und veröffentlicht Parameter und Beschreibungen für Koordinatenreferenzsysteme. Diese Parameter werden unter einer Kennung zusammengefasst, dem **Spatial Reference System Identifier (SRID)**. Diese Kennungen werden z.B. in **OGC** konformen Diensten (z.B. **WMS**) und in **PostGIS** verwendet und ausgewertet.

(Siehe auch OGC: „Coordinate Transformation Services“).

Beispiel:

- EPSG: 4326 = Geografische Koordinaten im WGS84 Bezugssystem
- EPSG: 31466 = Gauß-Krüger, 2. Streifen
- EPSG: 31467 = Gauß-Krüger, 3. Streifen
- EPSG: 31468 = Gauß-Krüger, 4. Streifen

Die entsprechenden Dateien mit den Datensätzen (**EPSG geodetic parameter dataset**) können von der Seite <http://www.epsg.org/> geladen werden.

Feature (Objekt):

- Features sind abstrahierte Objekte der realen Welt. Zum Beispiel werden Straßen als Linienzüge, Gebäude als Flächen oder Bäume als Punkte abstrahiert und dargestellt.
In *OpenJUMP* hat jedes Feature ein räumliches Attribut (Geometrie) und keins oder mehrere nicht-räumliche Attribute (non-spatial attributes, Fachdaten, Sachdaten) z.B. Straßenname, Eigentümer, Baumhöhe.
- Eine Gruppe von räumlichen Elementen, die zusammen eine Einheit der realen Welt repräsentieren. Oft synonym verwendet mit dem Ausdruck Objekt. Kann auch zu komplexen Features (Objekten), bestehend aus mehr als einer Gruppe von räumlichen Elementen, zusammengesetzt werden. (Lexikon der Geoinformatik, 2001)
- A geographic feature is „an abstraction of a real world phenomeon ... associated with a location relative to Earth“. A feature has spatial attributes (polygons, points, etc.) and non-spatial attributes (strings, dates, numbers). (JUMP Workbench User's Guide, 2004)

GeometryCollection: Zusammenfassung von Geometrien **unterschiedlichen** Typs.

GISWiki: Ein Wiki mit der Thematik "Geografische Informationssysteme (GIS)" ; <http://www.giswiki.de/>

GML: Geography Mark-Up Language; siehe auch <http://www.opengeospatial.org/>

GNU General Public License: Lizenzierung freier Software; <http://www.fsf.org/licensing/licenses/gpl.html>

Inkscape: Editor für Vektorgrafik (Open Source); <http://www.inkscape.org/>

Item: Grafische Darstellung eines Features in *OpenJUMP*.

JPEG: Joint Photographic Experts Group; Grafikformat; <http://www.jpeg.org/>

Mapserver: Entwicklungsumgebung für die Erstellung von Internet-Anwendungen mit dynamischen Karteninhalten; <http://mapserver.org/>

OGC: Open Geospatial Consortium; <http://www.opengeospatial.org/>
Internationales Normierungsgremium für Standards und Schnittstellen von GIS und Location Based Services (LBS) Anwendungen. Vereinigung von Firmen und Forschungseinrichtungen.

OGP: Oil & Gas Producer; <http://www.ogp.org.uk/>

OGP Surveying and Positioning Committee: ehemals EPSG, <http://www.epsg.org/>

OpenGIS: siehe OGC; <http://www.opengeospatial.org/>

OpenJUMP: Geografisches Informationssystem; Erweiterung von JUMP; <http://www.openjump.org/>

Open Source: Quelloffenheit; http://de.wikipedia.org/wiki/Open_source

PNG: Portable Network Graphics; Grafikformat zur verlustfreien Speicherung

PostGIS: Erweiterung von PostgreSQL um geografische Objekte; <http://postgis.refrations.net/>

PostgreSQL: Objektrelationales Datenbankmanagementsystem; <http://www.postgresql.org/>

Refractions Research: Kanadische Firma, die JUMP mitentwickelt hat; <http://www.refrations.net/>

Spatial attributes: Räumliche Attribute (Punkt, Linie, Fläche).

Spatial information: Geoinformation, Rauminformation

SRID: Spatial Reference System Identifier; Kennung für Räumliches Bezugssystem

SRS: Spatial Reference System: Räumliches Bezugssystem

SVG: Scalable Vector Graphics; vom W3C empfohlenes Grafikformat; <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>

URL: Uniform Resource Locator; z.B. ein Link im Browser.

Vertex, vertices: Knoten, Eckpunkt.

Vivid Solutions: Kanadische Firma, die JUMP mitentwickelt hat; <http://www.vividsolutions.com/>

W3C: World Wide Web Consortium; <http://www.w3.org/>

Well-Known Binary (WKB): Binäre Repräsentationen für Geometrien, die in dem OpenGIS Dokument „*OpenGIS Simple Features Specification For SQL*“ definiert sind.

Wiki: Ein **Wiki**, auch **WikiWiki** und **WikiWeb** genannt, ist eine im [World Wide Web](#) verfügbare Seitensammlung, die von den Benutzern nicht nur gelesen, sondern auch [online](#) geändert werden kann. Wikis ähneln damit [Content Management Systemen](#). Der Name stammt von *wikiwiki*, dem [hawaiianischen](#) Wort für "schnell". (Wikipedia, 2005)

Well-Known Text (WKT): Textliche Darstellung von Geometrien, die in dem *OpenGIS* Dokument „*OpenGIS Simple Features Specification For SQL*“ definiert sind.

Ein Punkt (Point) wird z.B. als 'POINT (10 15)' dargestellt.

Geometry Type	SQL Text Literal Representation	Comment
Point	'POINT (10 10)'	a Point
LineString	'LINESTRING (10 10, 20 20, 30 40)'	a LineString with 3 points
Polygon	'POLYGON ((10 10, 10 20, 20 20, 20 15, 10 10))'	a Polygon with 1 exterior ring and 0 interior rings
Multipoint	'MULTIPOINT (10 10, 20 20)'	a MultiPoint with 2 point
MultiLineString	'MULTILINESTRING ((10 10, 20 20), (15 15, 30 15))'	a MultiLineString with 2 linestrings
MultiPolygon	'MULTIPOLYGON (((10 10, 10 20, 20 20, 20 15, 10 10)), ((60 60, 70 70, 80 60, 60 60)))'	a MultiPolygon with 2 polygons
GeomCollection	'GEOMETRYCOLLECTION (POINT (10 10), POINT (30 30), LINESTRING (15 15, 20 20))'	a GeometryCollection consisting of 2 Point values and a LineString value

Geometrietypen im WKT-Format (Quelle: OpenGIS Simple Features Specification for SQL)

WKB: siehe Well-Known Binary

WKT: siehe Well-Known Text

WMS: Web Map Service; Internet-Dienst, der auf standardisierte Anfragen standardisierte Daten zur Kartenbild-Darstellung liefert. Dieser Dienst ist als OGC Standard definiert.

14 Literaturverzeichnis

Aquino, J., Davis M. (2004):

JUMP Workbench User's Guide, Vivid Solutions

Aquino, J., Kim D. (2003):

JUMP Developer's Guide, Vivid Solutions

Bill, R. (1999):

Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Band 1, Wichmann Verlag

Bill, R. (1999):

Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Band 2, Wichmann Verlag

Bill R., Zehner M. L. (2001):

Lexikon der Geoinformatik, Wichmann Verlag

Eisentraut, P. (2003):

PostgreSQL Das Offizielle Handbuch, mitp-Verlag Bonn

Gemeinschaftsprojekt von CCGIS und terrestris:

Praxishandbuch WebGIS mit Freier Software

http://www.mygeo.info/skripte/Praxishandbuch_WebGIS_Freie_Software.pdf

Lake, R., Burggraf D. S., Trninic M., Rae L. (2004):

Geography Mark-Up Language (GML), John Wiley & Sons, Ltd

Lange, N. (2002):

Geoinformatik in Theorie und Praxis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

OGC (2011):

OpenGIS® Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1:

Common architecture, Open GIS Consortium

Refractions Research (2012):

PostGIS Manual

RRZN (2004):

SQL Grundlagen und Datenbankdesign, Regionales Rechenzentrum / Universität Hannover

15 Linksammlung

Inkscape	http://www.inkscape.org/
JUMP	http://www.vividsolutions.com/jump/
MapServer	http://www.umn-mapserver.de/
OGP Surveying & Positioning Committee	http://www.epsg.org/
Open Geospatial Consortium	http://www.opengeospatial.org/
OpenJUMP (deutsche Seite)	http://www.openjump.de/
OpenJUMP (englische Seite)	http://www.openjump.org/
PIROL, Hochschule Osnabrück	http://www.al.hs-osnabrueck.de/jump-download.html
PostGIS	http://postgis.refrations.net/
PostgreSQL	http://www.postgresql.org/

16 Stichwortverzeichnis

Abfragen.....	65	Geometry Collection.....	25
Abfragen nach Attributen.....	70	Geometry Functions.....	62, 64
Aggregate unused fields.....	59	Gesamtfläche.....	59
Allgemeine Darstellung.....	46	Gitterlinien.....	14
Anfangs- und Endsymbol.....	52	Glossar.....	80
Anfangssymbol.....	52	GML.....	45
Attribute Query.....	70	GNU General Public License.....	6
Attributwerte.....	45	Inkscape.....	79
Bemerkungen.....	27	Integer.....	44
Beschriftung.....	51	Intersection.....	58
Bounding Box.....	39	IP-Adresse.....	75
Buffer.....	54	JUMP.....	6
category.....	28	JUMP GML.....	33
Colour Scheme.....	48	Kategorien.....	28f.
Colour Theming.....	48	Kategorien und Layer.....	28
Constraints.....	11	Knoten.....	26
contains.....	66	Kreis mit Radius und Genauigkeit.....	19
Copy Schema.....	44	Labels.....	51
Datentyp.....	44	Längenberechnung.....	72
Decorations.....	52	Layer.....	7
Differenz A - B.....	62	Layer View.....	7
Double.....	44	Layer-Statistiken.....	73
Drehen.....	24	Layerdarstellung.....	46
Drucken.....	79	Layername.....	10
Editing Toolbox.....	11	Line pattern.....	46
Endsymbol.....	52	Line width.....	46
ESRI Shapefile.....	33	Linestring.....	17
Fangmodus.....	14	Linienbreite.....	46
Farbe.....	46	Linienzug.....	10, 17, 27
Farbschema.....	48	Linksammlung.....	85
Features.....	7	Literaturverzeichnis.....	84
Fill pattern.....	46	Loch.....	18, 24
Fläche.....	10	Maßstab (Scale).....	47
Flächenberechnung.....	72	Measurement.....	13
Füllmuster.....	46	Merge LineStrings.....	59
Geometriedaten.....	9	Open Source.....	6
Geometrien.....	9	OpenJUMP.....	6

Options (Constraints).....	11	Selection Style.....	14
Options (Dataset).....	12	Shapefiles.....	12
Options (Measurement).....	13	Shortcut keys.....	21
Options (Selection Style).....	14	Show grid.....	14
Options (Snap / Grid).....	14	Show grid as dots.....	14
Options (Snap Vertices Tools).....	15	Show grid as lines.....	14
Options (View / Edit).....	16	Snap / Grid.....	14
overlaps.....	68	Snap to grid.....	14
Paste Schema.....	44	Snap to vertices.....	14
PIROL.....	85	Snap to vertices and lines.....	14
Point.....	17	Snap Vertices Tools.....	15
Polygon.....	17	Snapping.....	14
Polygon anpassen.....	18	Strichlierung.....	46
Polygon aus geschlossenem Linienzug.....	18	String.....	44
Polygon ausschneiden.....	18	Styles.....	46
Portnummer.....	75	SVG.....	79
PostGIS.....	9, 33, 75	Symmetrische Differenz.....	64
PostGIS Tabelle.....	77	Tabelle lesen.....	78
PostGIS-Erweiterung.....	75	Tabelle schreiben.....	77
PostgreSQL.....	9, 75	Thematische Darstellung.....	48
PostgreSQL / PostGIS Datenbank	75	Tipps.....	20
Projekt.....	7	Transparency.....	46
Projekt erstellen.....	40	Transparenz.....	46
Projekt öffnen.....	42	Union.....	59
Projekt sichern.....	41	Union/Dissolve/Merge.....	59f.
Projektdatei.....	40	Vektorlayer.....	30
Projekte.....	40	Vektorlayer sichern.....	33
Projektfenster.....	7	Vereinigungsmenge.....	59
Puffer.....	54	Verschieben.....	24
Punkt.....	10, 17	vertex.....	26
Queries.....	65	vertices.....	26
Rasterlayer.....	35	Vertices Size.....	46
Räumliche Analysen.....	53	Vivid Solutions.....	6, 82
Refractions Research.....	6	Web Map Service.....	38
Rendering.....	46	Well-Known Binary (WKB).....	82
Sachdaten.....	9, 17, 33, 43, 44f., 80	Well-Known Text (WKT).....	83
Scalable Vector Graphics.....	79	Werkzeugleiste.....	8
Schema erstellen.....	44	within.....	69
Schnittmenge.....	57	WKT.....	45

WMS.....	38, 83	Workbench.....	7
WMS-Layer.....	38	Worldfile.....	35
WMS-Server.....	38	.jmp.....	40

This is the end.