

Quantum GIS

GRASS Integration

Fortgeschrittene Analysen mit dem GRASS Plugin

QGIS Anwendertreffen in Bern

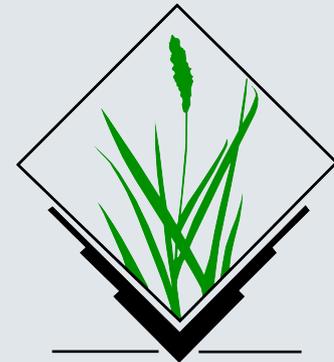
21. April 2010

Otto Dassau
www.gbd-consult.de

- I. Kurzer Überblick GRASS Projekt**
- II. Funktionalitäten - was bietet GRASS**
- III. Datenmanagement**
- IV. Daten analysieren mit dem GRASS Plugin**
- V. Datenaustausch und Interoperabilität**
- VI. QGIS und GRASS gemeinsam verwenden**

Das GRASS GIS Projekt

- Hybrides GIS mit mehr als 300 Modulen
- GNU General Public License (GPL)
- OSGeo Projekt (grass.osgeo.org)
- Große Anwender- und Entwickler-Community
- Installationspakete für GNU/Linux, MS-Windows und Mac OSX und integriert in QGIS über das GRASS-Plugin.
- Umfangreiche Lernmaterialien und Beispieldaten
- Professioneller Support durch Firmen



Das GRASS GIS Projekt

| | | | |
|---------------|------|-----------------|-----------------------------------|
| Public Domain | 1984 | GRASS 1.0 | U.S. Army (1984 - 1995) |
| | 1993 | GRASS 4.1 | U.S. Army (1984 - 1995) |
| | 1997 | GRASS 4.2 | University of Baylor |
| | 1998 | GRASS 4.2.1/4.3 | Universität Hannover ¹ |
| | 1999 | GRASS 5.0 | Universität Hannover ² |
| GPL | 2001 | GRASS 5.1/5.7 | ITC-Irst |
| | 2005 | GRASS 6.0 | ITC-Irst |
| | 2006 | GRASS 6.2 | ITC-Irst |
| | 2008 | GRASS 6.3 | Fondazione Bruno Kessler |
| | 2009 | GRASS 6.4 | OSGeo |

¹ Seit 1997 GRASS Development Team

² Seit 12/1999 CVS und seit 12/2007 SVN Quellcode Management

Welche Funktionen bietet GRASS GIS

- Mehrere GUIs sowie Arbeiten mit der Kommandozeile
- Raster – und Bilddatenverarbeitung von 2D- und 3D-Daten
- 2D topologische Vektordatenverarbeitung
- Vektornetzwerkanalysen
- 2D- und 3D-Visualisierung von Vektor- und Rasterdaten
- Unterstützung zahlreicher (auch räumlicher) DBMS
- Definition von Koordinatensystemen und deren Transformation
- Hohe Interoperabilität und flexibler Datenaustausch

➔ **Analyseumfang ist vergleichbar mit ArcInfo**

Kommandozeile in GRASS GIS

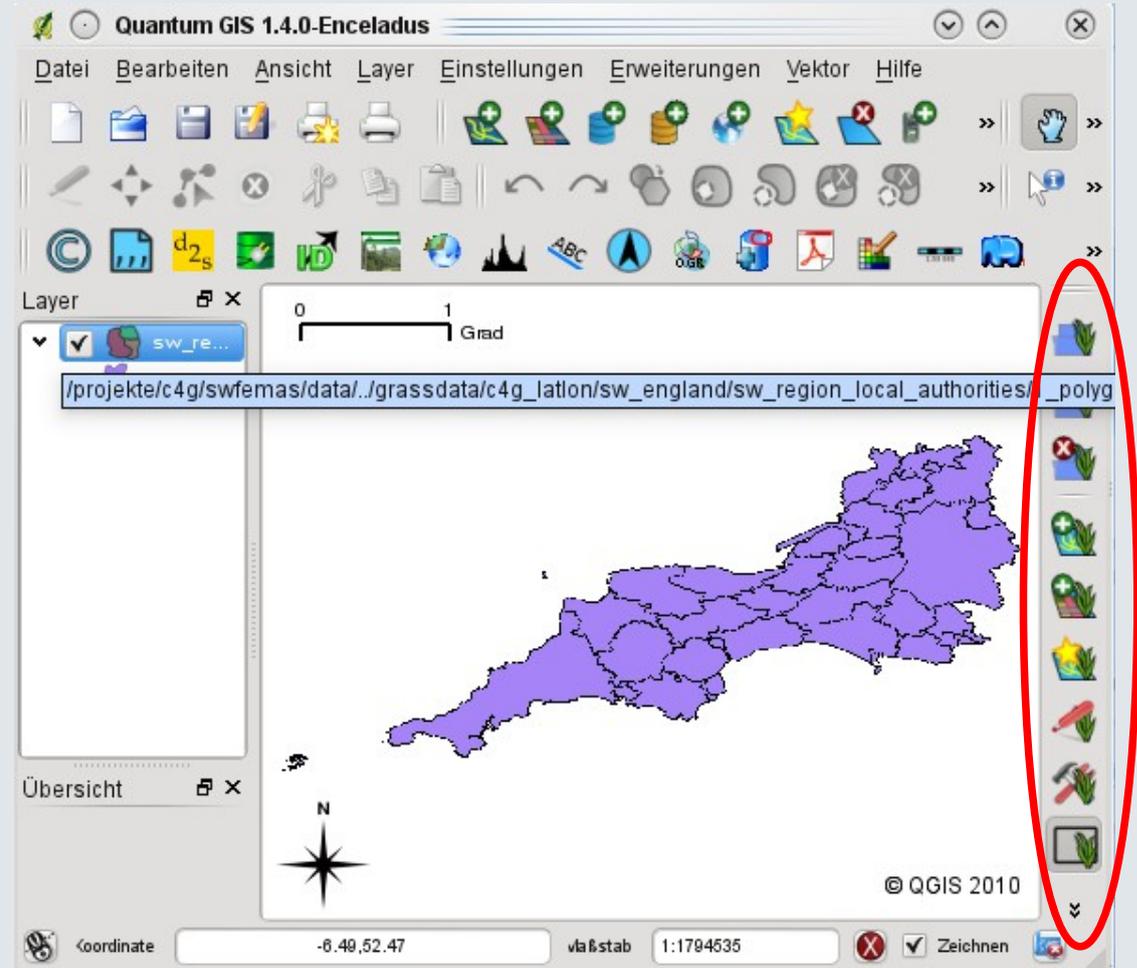
Die Befehle in GRASS sind klar strukturiert. Die Funktionalität der Module werden über ihr Präfix einer Funktionsgruppe zugeordnet. Beispiele sind

| Präfix | Funktionsgruppe | Bedeutung |
|---------------|------------------------|-------------------------|
| g.* | General | Datenmanagement |
| d.* | Display | Visualisierung |
| r.* | Raster | Rasterdatenverarbeitung |
| v.* | Vektor | Vektordatenverarbeitung |
| i.* | Imagery | Bilddatenverarbeitung |
| db.* | Datenbank | Datenbankmanagement |
| r3.* | 3D-Raster | Voxelverarbeitung |

Überblick Datenmanagement in GRASS

| | | |
|----------|---|---|
| GRASSDB |  grassdata | |
| LOCATION |  hydrologie | |
| MAPSET |  deutschland |  PERMANENT |
| DATEN | <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; padding: 5px;"> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> cats</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> cell</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> fcell</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> cellhd</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> cell_mics</div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> colr</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> hist</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> vector</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> dbf</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> sqlite.db</div> </div> | <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; padding: 5px;"> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> DEFAULT_WIND</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> WIND</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> PROJ_INFO</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> PROJ_UNITS</div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> MYNAME</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> HISTORY</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> SEARCH_PATH</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> VAR</div> </div> |

GRASS Plugin in der QGIS Werkzeugleiste



Neue GRASS Location in QGIS erstellen

Neues Mapset

GRASS-Datenbank

Existierenden Ordner wählen oder neuen erzeugen:

Datenbank:

GRASS-Daten werden in einer baumförmigen Verzeichnisstruktur gespeichert. Die GRASS-Datenbank ist die Verzeichnis auf oberster Ebene der Baumstruktur.

Beispielordnerstruktur:

| Baum | Kommentar |
|-------------|-----------------|
| OurDatabase | Datenbank |
| Mexico | 1. Location |
| PE... | System Mapset |
| Alej... | Benutzer Mapset |
| Juan | Benutzer Mapset |
| New Z... | 2. Location |
| PE... | System Mapset |
| Ci... | Benutzer Mapset |

Neues Mapset

GRASS-Location

Location

Wähle Location

Erstelle neue Location

Die GRASS-Location ist eine Zusammenstellung von Karten für ein bestimmtes Gebiet oder Projekt.

Neues Mapset

Projektion

Koordinatensystem

Nicht definiert

Projektion

| Koordinatensystem | EPSG | ID |
|----------------------------|-------|------|
| DHDN / Gauss-Kruger zone 3 | 31467 | 2647 |
| DHDN / Gauss-Kruger zone 4 | 31468 | 2648 |
| DHDN / Gauss-Kruger zone 5 | 31469 | 2649 |

Suchen

EPSG ID Name:

Neues Mapset

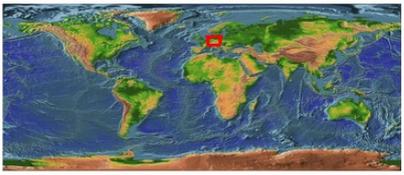
Voreingestellte GRASS-'region'

N

W E

S

Setze aktuelle QGIS-Ausdehnung



Die GRASS-Region definiert einen Arbeitsbereich für Rastermodule. Die voreingestellte Region gilt für eine Location. In jedem Mapset kann eine andere Region gesetzt werden. Die voreingestellte Region der Location kann auch später geändert werden.

Neues Mapset

Kartenset

Neues Mapset:

Ein GRASS-Mapset ist ein Zusammenstellung von Karten, die von einem Benutzer genutzt werden. Ein Benutzer kann Karten aus allen Mapsets der Location lesen, aber nur die seines eigenen zum Schreiben öffnen (deren Besitzer er ist).

Neues Mapset

Neues Mapset erzeugen

Datenbank: /arbeit/grassdata

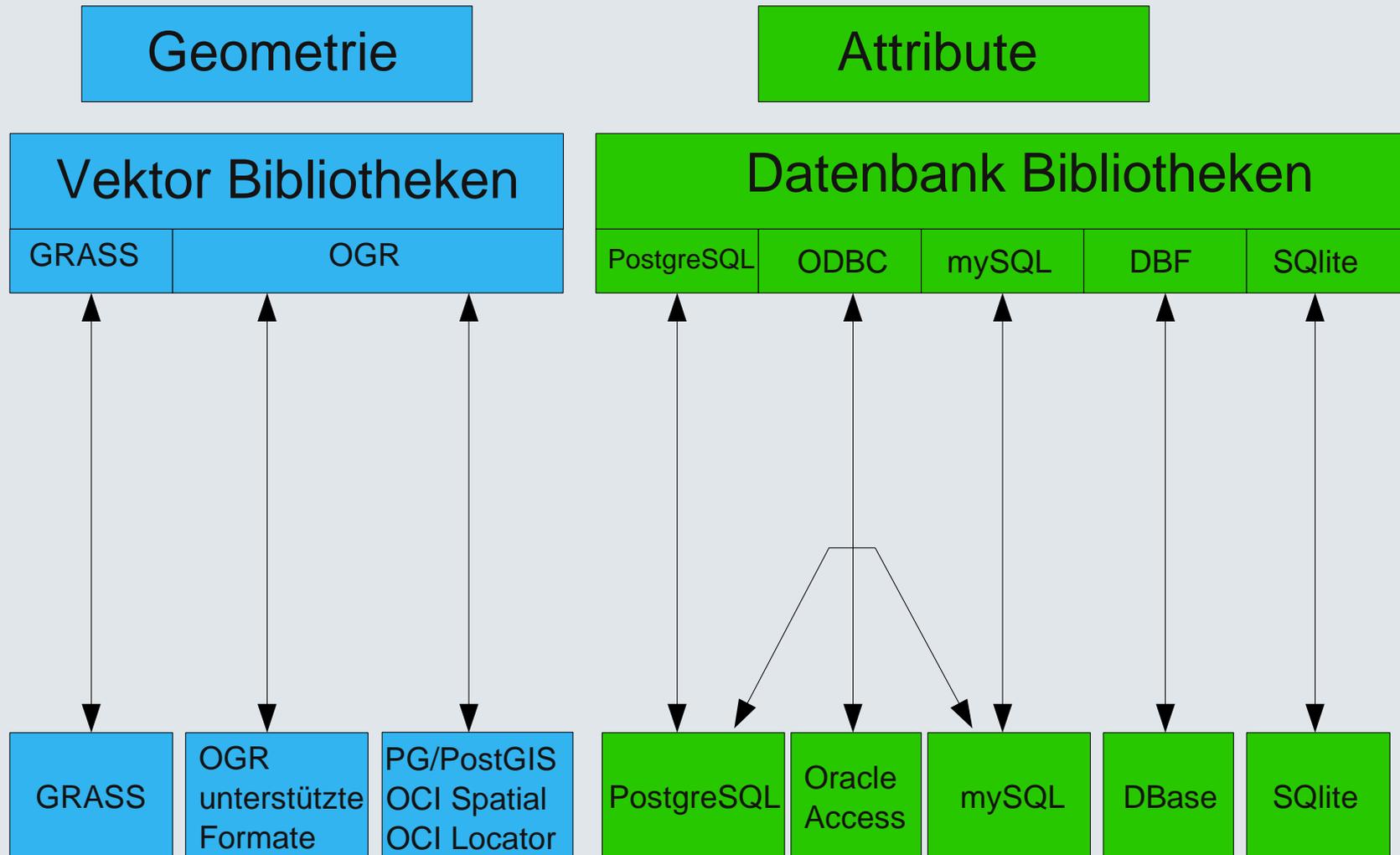
Location: ndsgk3

Mapset: PERMANENT

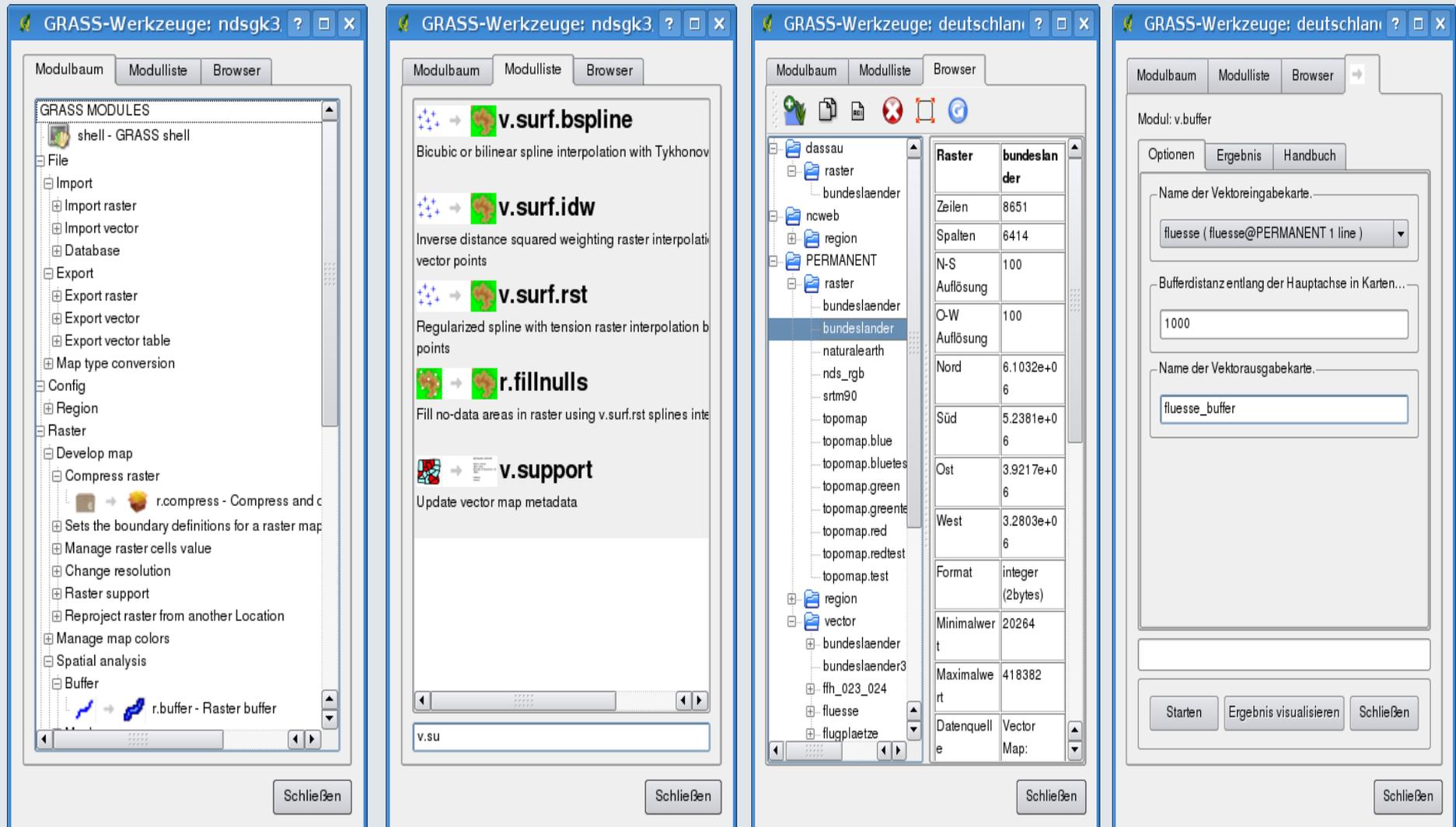
Neue Location/Mapset

 Mapset erfolgreich erzeugt und als aktuelle Arbeitsumgebung eingestellt.

Vektorarchitektur in GRASS GIS



GRASS Werkzeugkiste in Quantum GIS



The image displays four screenshots of the GRASS plugin interface in QGIS, illustrating the workflow for running a tool like v.buffer.

Screenshot 1: GRASS-Werkzeuge: ndsgk3
 Shows the 'Modulbaum' (Module Tree) with various categories like File, Import, Export, Config, Region, Raster, and Develop map. The 'Raster' category is expanded, showing tools like 'r.compress', 'r.fillnulls', and 'r.buffer'.

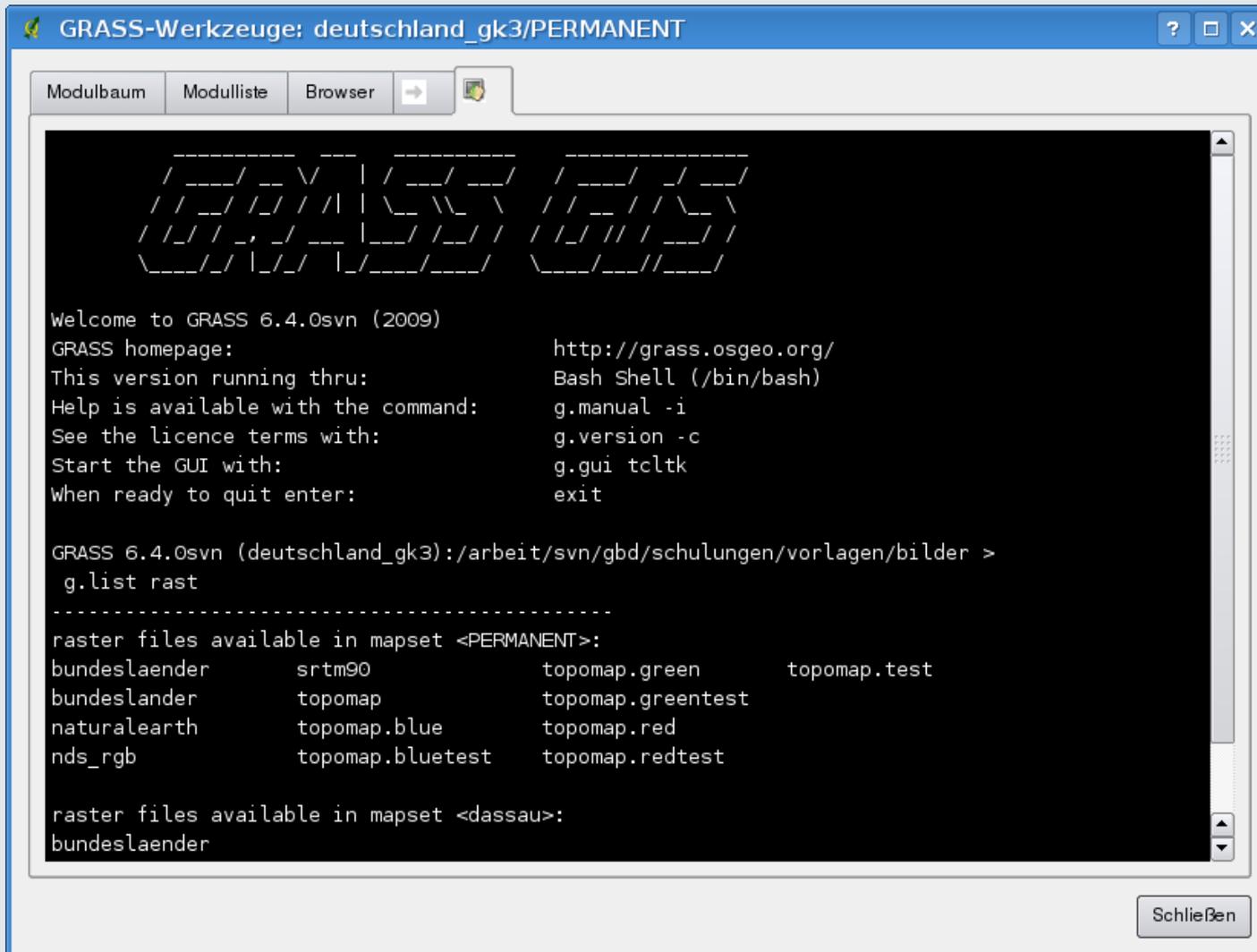
Screenshot 2: GRASS-Werkzeuge: ndsgk3
 Shows the 'Modulbaum' with the 'v.surf.bspline' tool selected. The description reads: 'Bicubic or bilinear spline interpolation with Tykhonov'. Other tools like 'v.surf.idw', 'v.surf.rst', 'r.fillnulls', and 'v.support' are also visible.

Screenshot 3: GRASS-Werkzeuge: deutschlan
 Shows the 'Modulbaum' with the 'Raster' category expanded. A table displays the properties of the 'bundeslaender' raster:

| Raster | bundeslaender |
|---------------|------------------|
| Zeilen | 8651 |
| Spalten | 6414 |
| N-S Auflösung | 100 |
| O-W Auflösung | 100 |
| Nord | 6.1032e+06 |
| Süd | 5.2381e+06 |
| Ost | 3.9217e+06 |
| West | 3.2803e+06 |
| Format | integer (2bytes) |
| Minimalwert | 20264 |
| Maximalwert | 418382 |
| Datenquelle | Vector Map: |

Screenshot 4: GRASS-Werkzeuge: deutschlan
 Shows the 'Modul: v.buffer' options dialog. The 'Name der Vektoreingabekarte' is 'fluesse (fluesse@PERMANENT 1 line)'. The 'Bufferdistanz entlang der Hauptachse in Karten...' is set to 1000. The 'Name der Vektorausgabekarte' is 'fluesse_buffer'. Buttons for 'Starten', 'Ergebnis visualisieren', and 'Schließen' are visible.

GRASS Shell in Quantum GIS



```
GRASS 6.4.0svn (deutschland_gk3):/arbeit/svn/gbd/schulungen/vorlagen/bilder >
g.list rast
-----
raster files available in mapset <PERMANENT>:
bundeslaender      srtm90             topomap.green      topomap.test
bundeslaender      topomap            topomap.greentest
naturalearth       topomap.blue       topomap.red
nds_rgb            topomap.bluetest   topomap.redtest

raster files available in mapset <dassau>:
bundeslaender
```

Vektoranalyse in GRASS GIS (Beispiele)

Es stehen **mehr als 50 Analysemodule** zur Verfügung, z.B.:

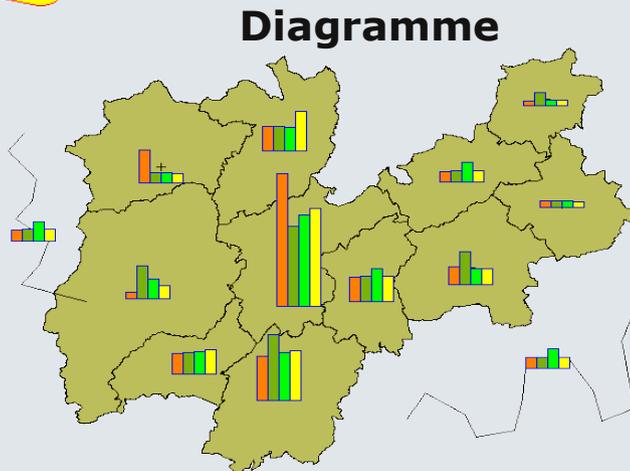
- Verschneiden, Überlagern, Joinen, Puffern
- Selektion auf Basis von Attributen oder Geometrien
- Reklassifizierung, Abfragen, Statistik
- Korrektur topologischer Fehler (manuell / automatisiert)
- Editieren von Geometrien und Attributen
- Konvertierung zwischen Geometrietypen (z.B.: Linie, Boundary)
- ...

Ein Großteil der Module ist graphisch (einfach) in die Quantum GIS GRASS Werkzeugkiste integriert. Die anderen können über die GRASS Shell bedient werden.

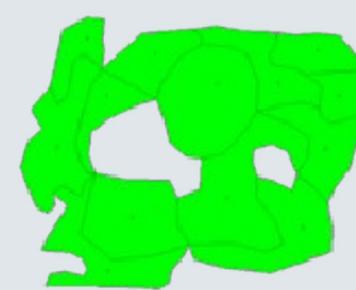
Beispiele Vektoranalysen



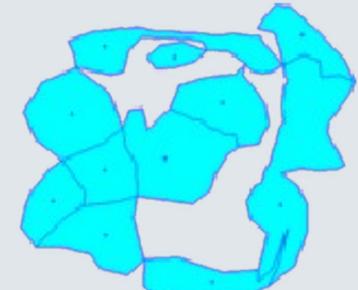
Pufferung



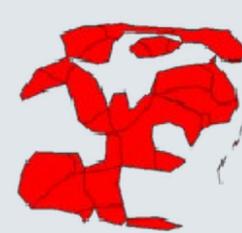
Diagramme



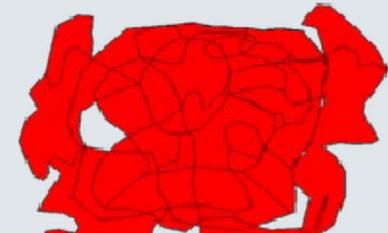
Karte A



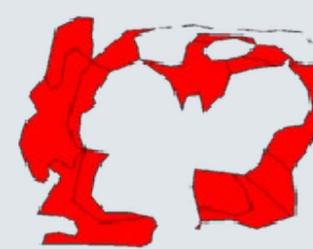
Karte B



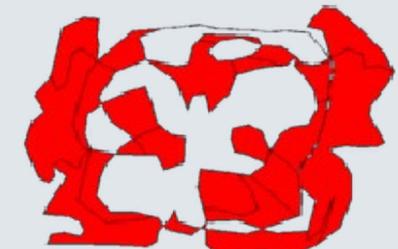
Intersection



Union



not

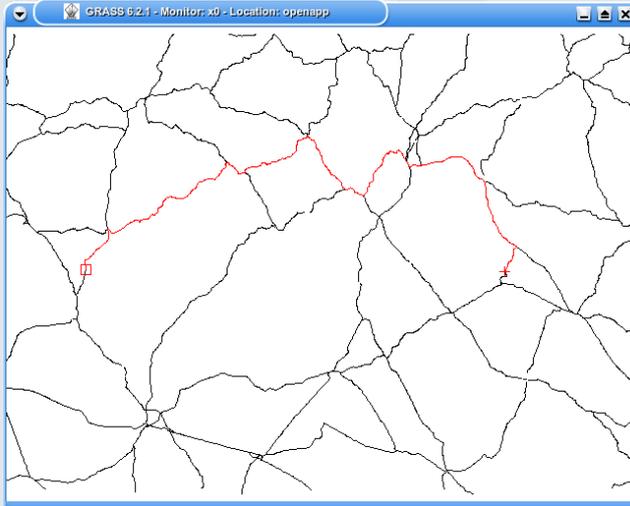


exclusiv or

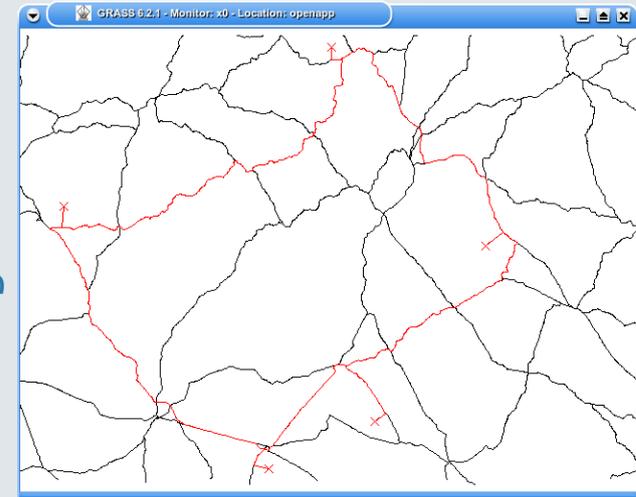
Quelle: <http://grass.osgeo.org>

Überblick Netzwerkanalysen in GRASS GIS

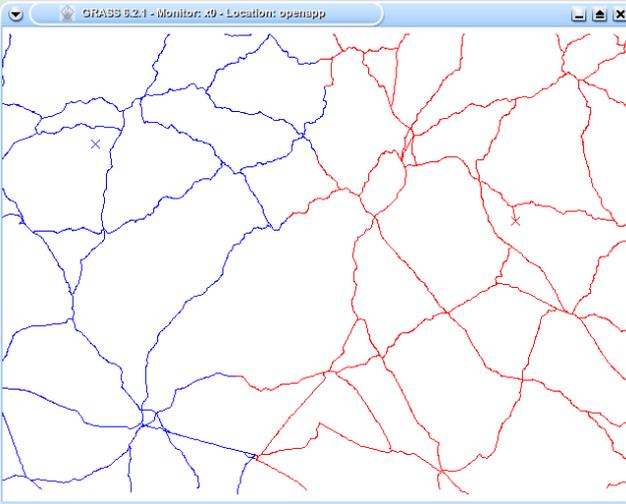
Kürzeste Wege



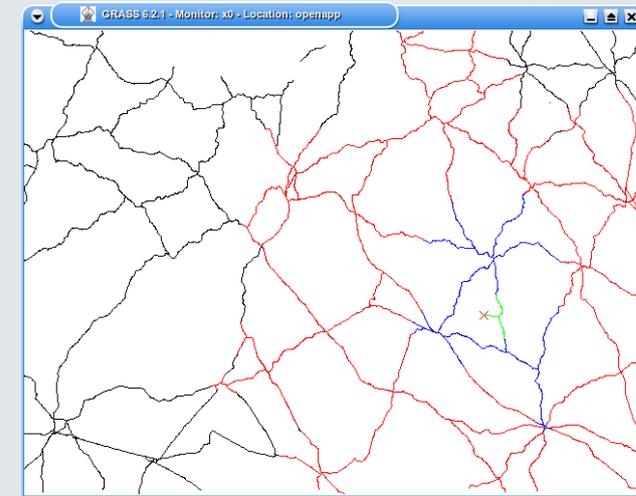
Travelling Salesman



Allokation



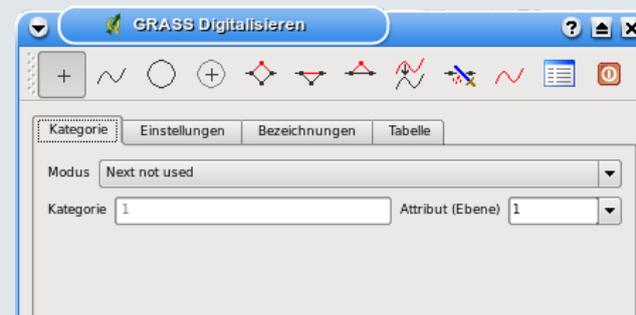
Iso-Distanzen



Digitalisieren eines GRASS Vektors in QGIS

Erzeugen eines neuen GRASS Vektorlayers

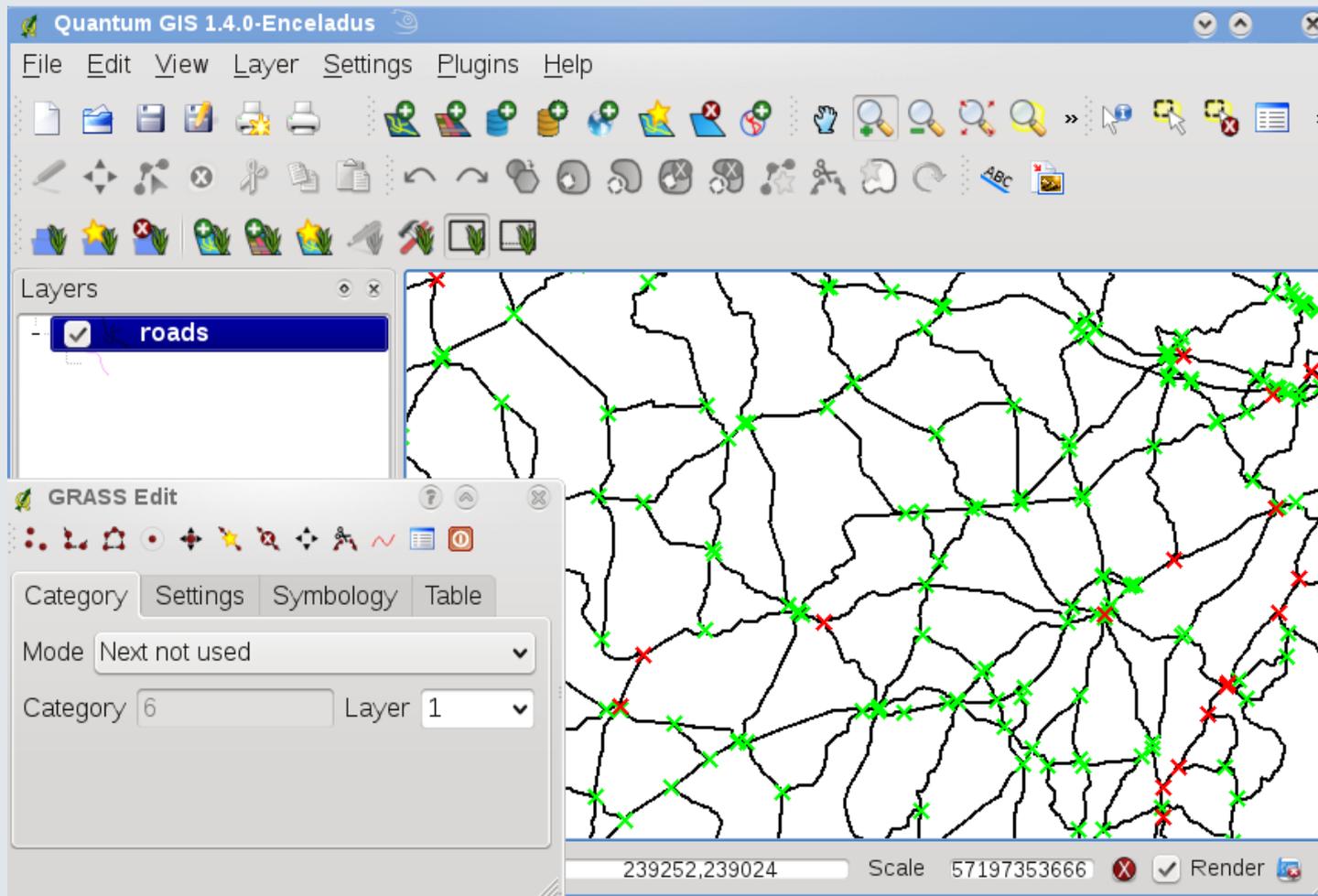
- Menü Plugins -> GRASS -> Neuen GRASS Vektorlayer anlegen
- Name, Einstellungen (Objektyp, Attributtabelle, Snapping)



Wenn bereits ein GRASS Layer existiert

- Karte laden, anzeigen und auswählen
- Menü Plugins -> GRASS -> GRASS Vektorlayer bearbeiten

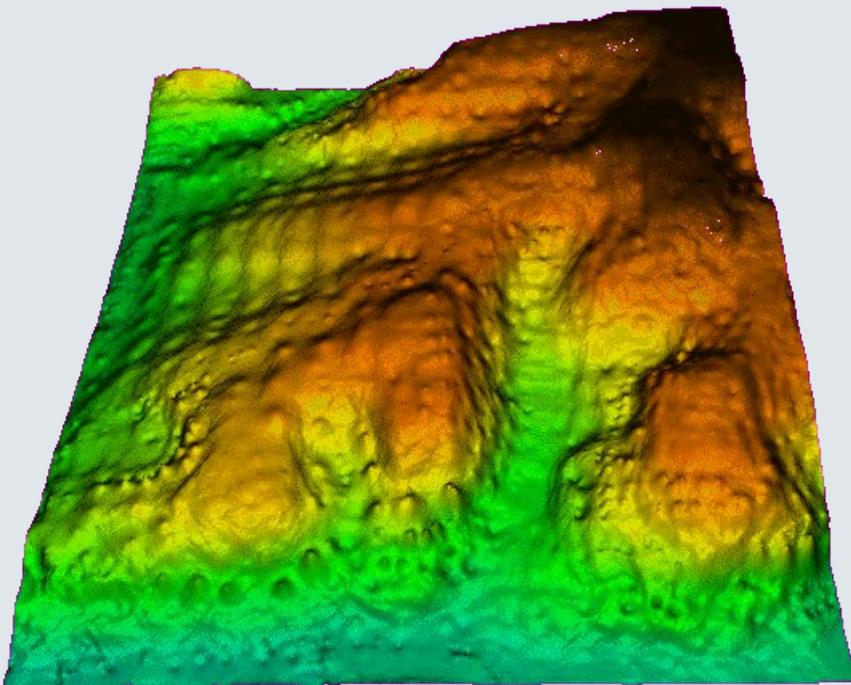
Digitalisieren eines GRASS Vektors in QGIS



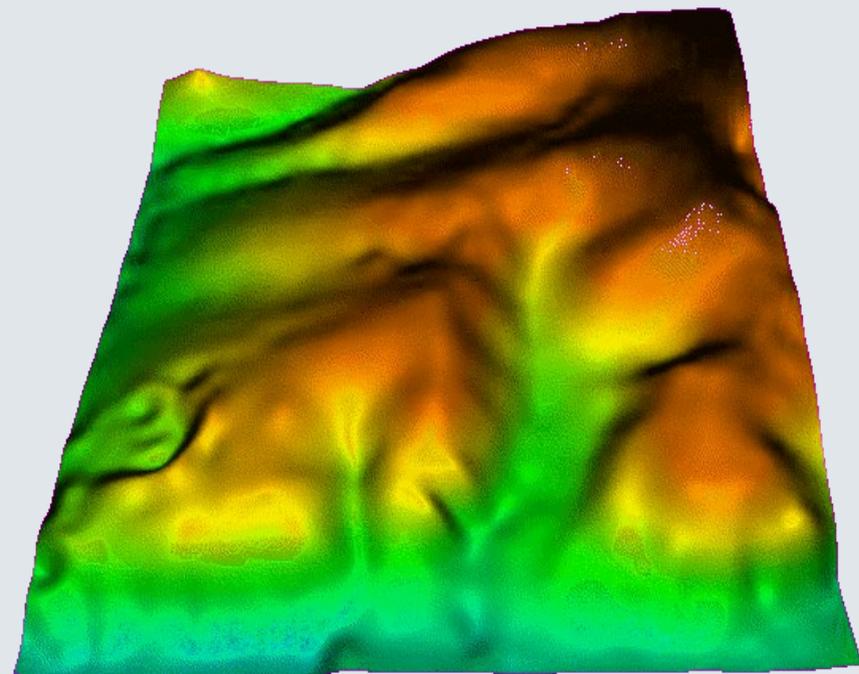
Interpolation in GRASS GIS (Beispiele)

- Interpolation unregelmäßig verteilter 2D und 2,5D-Punktdaten (z.B.: Höhendaten oder Messstationen).
- Resampling regelmäßig verteilter Punktdaten (z.B.: Ausgabe als eine Rasteroberfläche auch in veränderter Datenauflösung).
- Berechnung von Vektor TINs aus unregelmäßig verteilten Punkten auf Basis von Triangulation.
- Auffüllen von 'No-Data' Bereichen mittels RST Interpolation (z.B.: SRTM oder ASTER).

Beispiele 2D Interpolation in GRASS GIS



IDW Interpolation

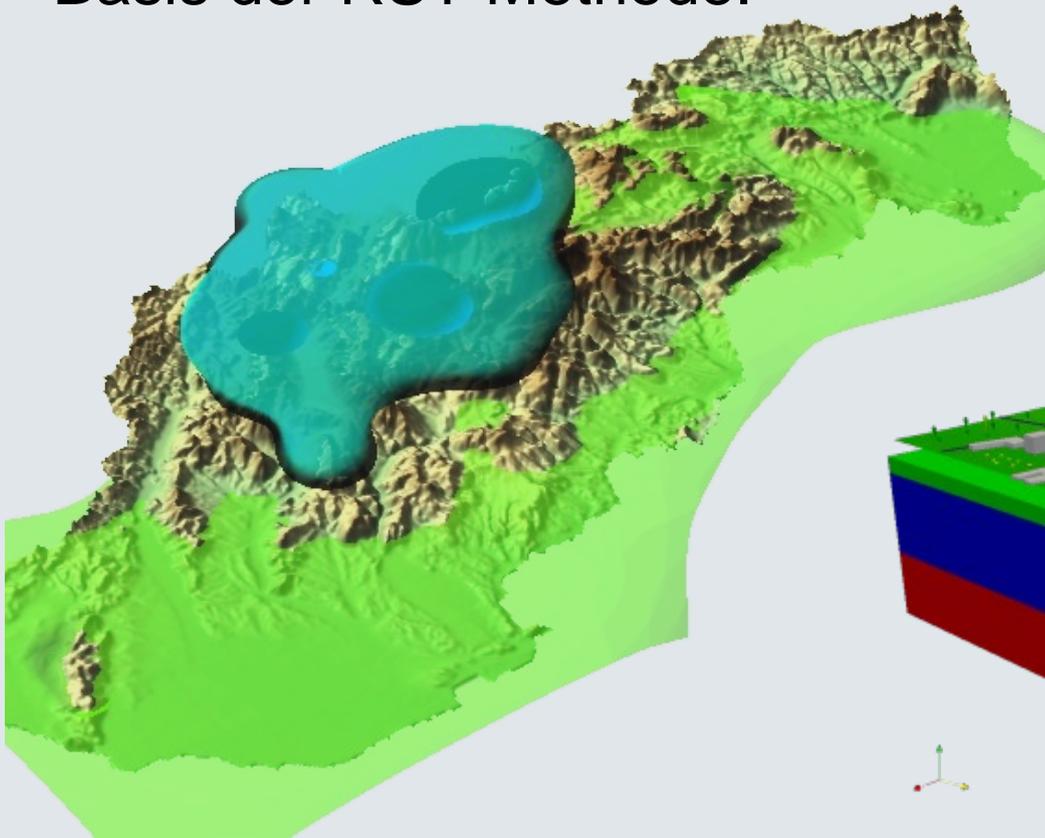


RST Interpolation

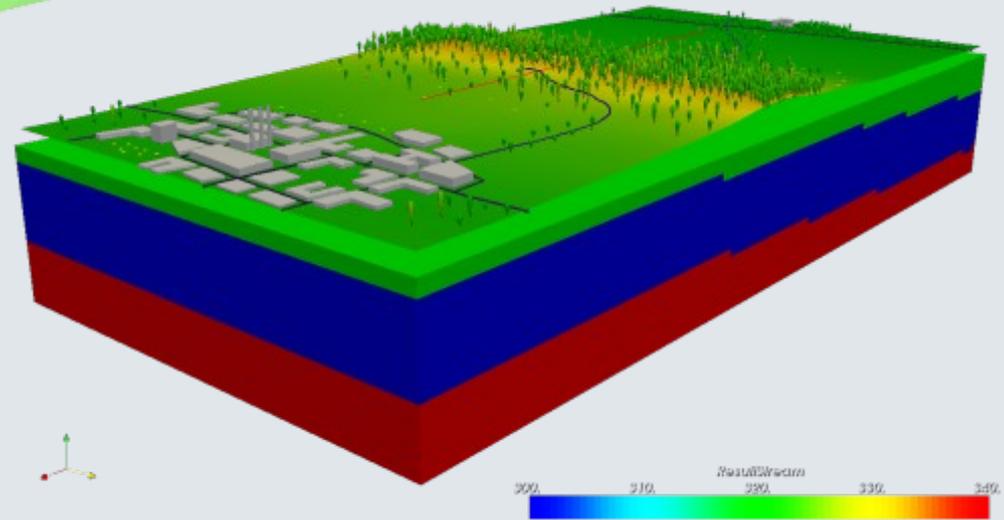
Quelle: <http://skagit.meas.ncsu.edu/~helena/gmslab/viz/sinter.html>

Interpolation von 3D Daten (Voxel)

- Interpolation von 3D Vektorpunktwolke in eine 3D-Voxelkarte auf Basis der RST Methode.



Quelle.: Helena Mitasova



Quelle.: Sören Gebbert

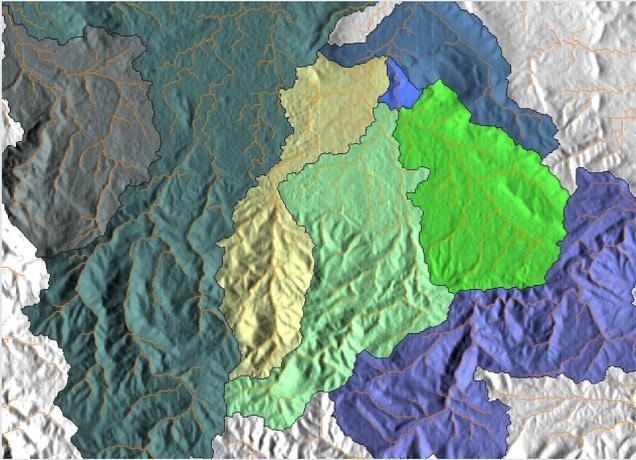
Rasteranalyse in GRASS GIS (Beispiele)

Es stehen **mehr als 100 Analysemodule** zur Verfügung, z.B.:

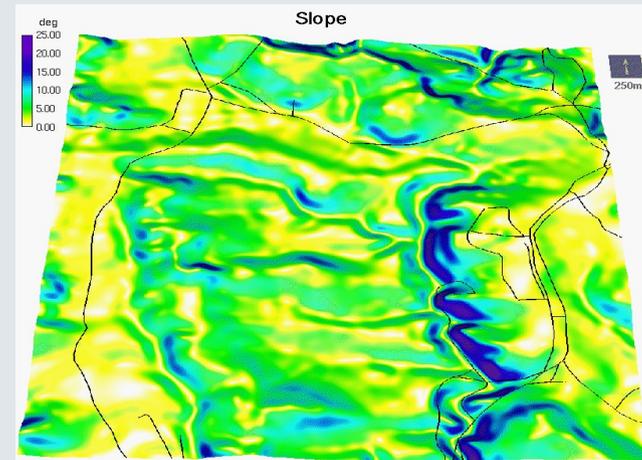
- Verschiedene Resampling und Interpolationsmethoden
- Maskierung von Datenbereichen mit r.mask
- Kartenalgebra mit r.mapcalc, Statistische Abfragen
- Hydrologische Modellierung
- Analyse von Reliefparametern
- ...

Ein Großteil der Module ist graphisch (einfach) in die Quantum GIS GRASS Werkzeugkiste integriert. Die anderen können über die GRASS Shell bedient werden.

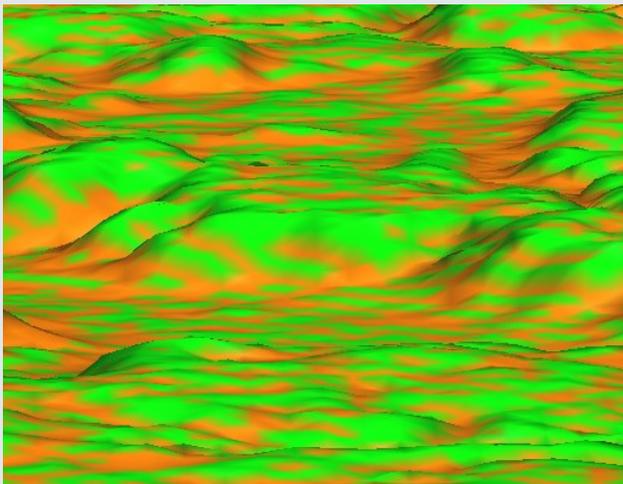
Beispiele Rasteranalyse



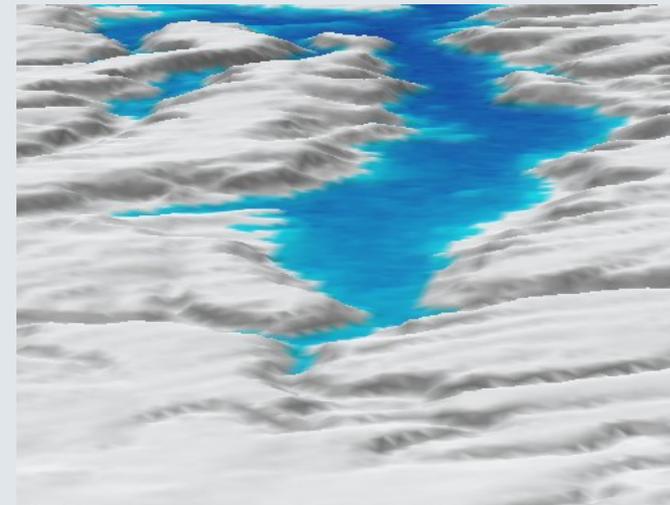
Wassereinzugsgebiete



Hangneigung



Curvature Analysen



Überflutung

Quelle: <http://grass.osgeo.org>

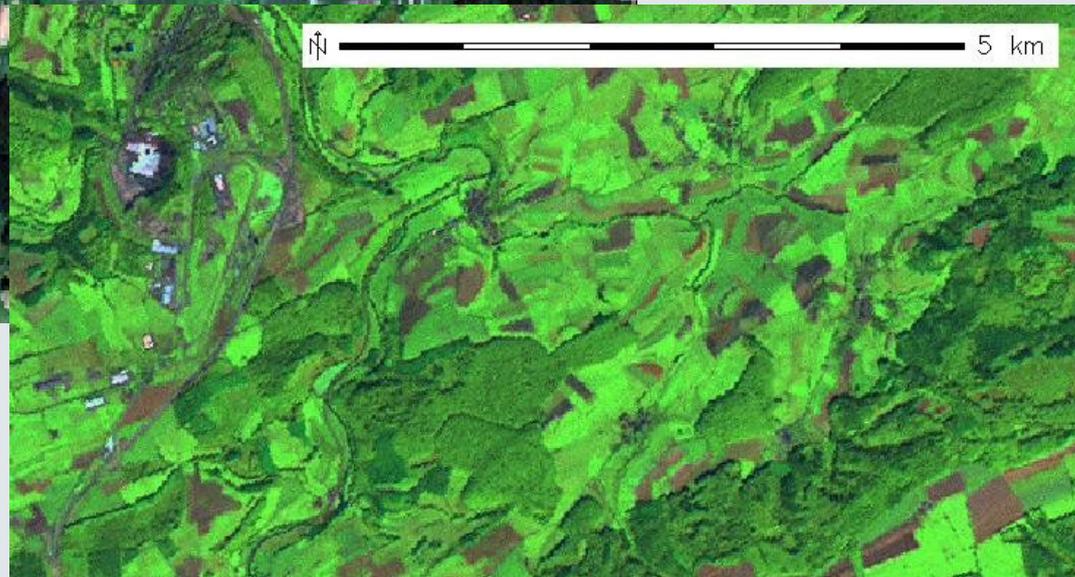
Fernerkundung in GRASS (Beispiele)

- Geometrische und radiometrische Bilddatenaufbereitung und -verbesserung (z.B.: Atmosphärenkorrektur, Komponentenanalyse, Fouriertransformation, Pansharpening, ...).
- Orthophotoerstellung von analogen Luftbildern unter Einbezug eines Höhenmodells.
- Überwachte und unüberwachte Klassifizierung (Pixel- und geometrisch/radiometrisch kombiniert).
- Berechnung von Matrixfiltern
- Texturanalysen
- Berechnung von Vegetationsindices
- Verarbeitung von LIDAR (Laserscan) Daten
- **Siehe auch** <http://svn.osgeo.org/grass/grass-addons/>

Brovoy Transformation: Pansharpening

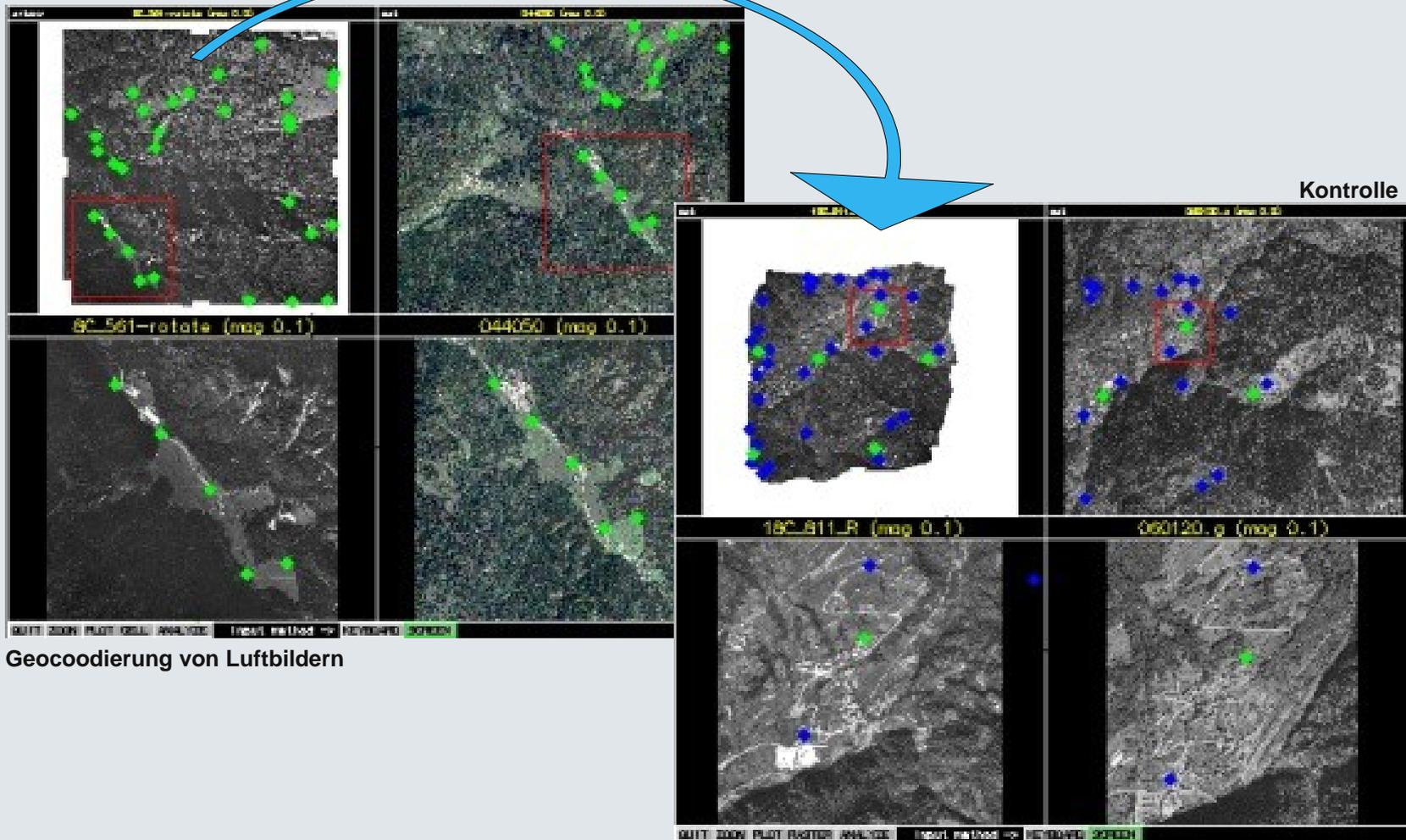


Landsat ETM RGB Komposit
(28,5m)



Landsat ETM RGB Komposit
(14,25m) nach brovay fusion

Erstellung von Orthophotos aus analogen Daten

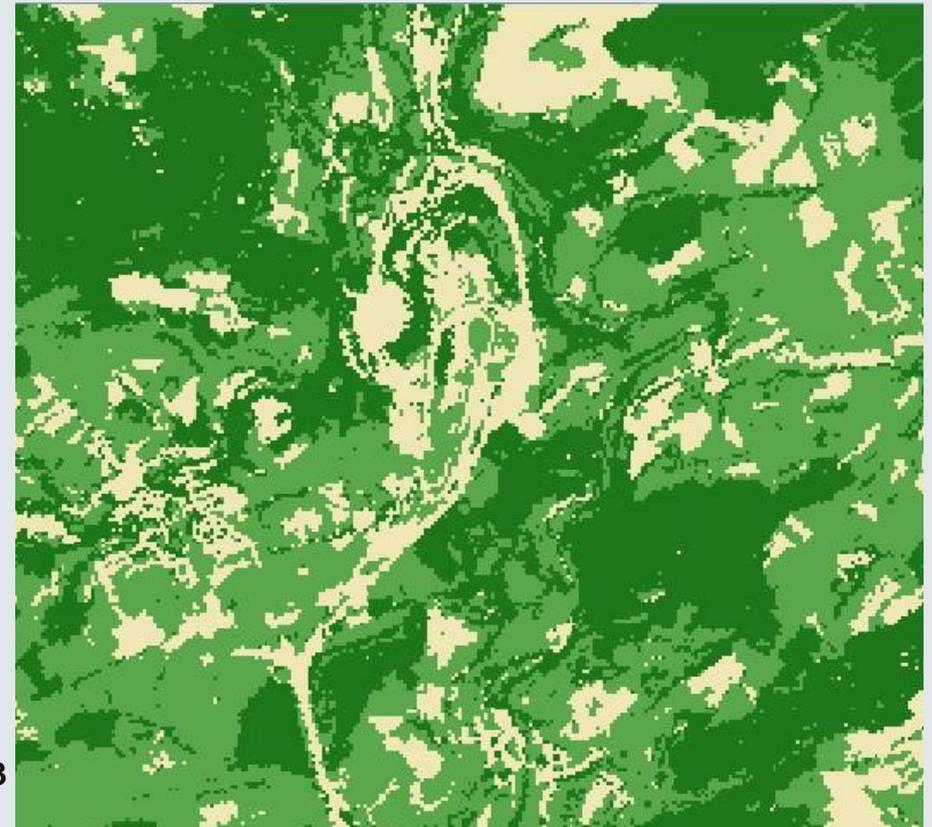


Geocodierung von Luftbildern

Beispiel unüberwachte pixelbasierte Klassifizierung



Landsat ETM RGB Komposit
(28,5m)



Unüberwachte Maximum
Likelihood Klassifikation mit 3
Klassen

Beispiel Matrixfilter

NIR Kanal einer Quickbird Szene



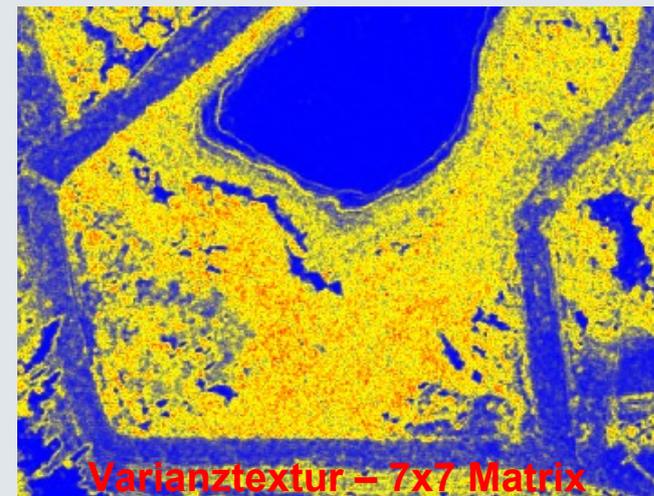
Lowpass Filter



Highpass Filter

Berechnung von Texturparametern

- N Normalized
- a Angular Second Moment
- c Contrast
- k Correlation
- v Variance
- i Inverse Diff Moment
- s Sum Average
- w Sum Variance
- x Sum Entropy
- e Entropy
- d Difference Variance
- p Difference Entropy
- m Measure of Correlation-1
- n Measure of Correlation-2
- o Max Correlation Coeff



QGIS und GRASS gemeinsam nutzen

- Quantum GIS und GRASS sind zwei eigenständige GIS
 - Mit dem GRASS Plugin wird QGIS zu einer GRASS GUI
 - Das GRASS Plugin deckt etwa 90% der GRASS Module ab
 - Visualisierung und einfache (GRASS) Analysen sind mit QGIS intuitiver. Reduzierter Funktionsumfang der Module
 - Komplexe Analysen werden meist über die Kommandozeile in GRASS bzw. QGIS durchgeführt
-
- ➔ **Visualisierung und einfache Analysen mit QGIS**
 - ➔ **Komplexe Analysen in der Kommandozeile**