

Fakultät für Geoinformation

Studiengang: Kartographie/Geomedientechnik
Sommersemester 2010

Diplomarbeit

Vergleich kostenfreier GIS Viewer
- Comparison of free GIS viewer -

von

Markus Schneider

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Lothar

Die Arbeit wurde angefertigt beim Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG)

Inhaltsangabe

| | |
|--|----|
| 1. Allgemeiner Teil | 7 |
| 1.1 Beschreibung geografischer Informationssysteme | 7 |
| 1.2 Ziel und Thema der Diplomarbeit | 8 |
| 1.3 Beschreibung der GIS-Viewer | 9 |
| 1.4 Computersystem | 11 |
| 1.5 Erläuterung der Untersuchungskriterien | 11 |
| 1.5.1 Benutzeroberfläche | 11 |
| 1.5.2 Lesen von Vektordaten | 12 |
| 1.5.3 grafische Ausprägung der Vektordaten | 13 |
| 1.5.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten..... | 14 |
| 1.5.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten | 14 |
| 1.5.6 geografische Abfragen | 15 |
| 1.5.7 Performance | 16 |
| 1.5.8 Digitalisierung | 17 |
| 1.5.9 WMS-/WFS-Dienste | 18 |
| 1.5.10 Druckfunktionalität | 18 |
| 1.5.11 Schreiben von Vektordaten | 19 |
| 1.5.12 Schreiben von Bildern | 19 |
| 1.5.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 20 |
| 1.6 Bewertungssysteme | 20 |
| 2. Vergleich der Programme | 21 |
| 2.1 Arc Explorer 9.3.1..... | 21 |
| 2.1.1 Benutzeroberfläche | 21 |
| 2.1.2 Lesen von Vektordaten..... | 21 |
| 2.1.3 grafische Ausprägung der Vektordaten | 22 |
| 2.1.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten | 23 |
| 2.1.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten | 23 |
| 2.1.6 geografische Abfragen | 23 |
| 2.1.7 Performance | 24 |
| 2.1.8 Digitalisierung | 24 |
| 2.1.9 WMS-/WFS-Diensten | 25 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.1.10 | Duckfunktionalität | 25 |
| 2.1.11 | Schreiben von Vektordaten | 25 |
| 2.1.12 | Schreiben von Bildern | 25 |
| 2.1.13 | Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 25 |
| 2.1.14 | Fazit | 26 |
| 2.2 | Spatial Commander 1.0.7-0..... | 27 |
| 2.2.1 | Benutzeroberfläche | 27 |
| 2.2.2 | Lesen von Vektordaten | 27 |
| 2.2.3 | grafische Ausprägung von Vektordaten | 28 |
| 2.2.4 | Lesen von georeferenzierten Rasterdaten | 29 |
| 2.2.5 | grafische Ausprägung von Rasterdaten | 29 |
| 2.2.6 | geografische Abfragen | 30 |
| 2.2.7 | Performance..... | 32 |
| 2.2.8 | Digitalisierung | 33 |
| 2.2.9 | WMS-/WFS-Dienste | 35 |
| 2.2.10 | Druckfunktionslität | 36 |
| 2.2.11 | Schreiben von Vektordaten | 37 |
| 2.2.12 | Schreiben von Bildern | 37 |
| 2.2.13 | Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 38 |
| 2.2.14 | Fazit | 38 |
| 2.3 | gvSIG 1.9..... | 39 |
| 2.3.1 | Benutzeroberfläche | 39 |
| 2.3.2 | Lesen von Vektordaten | 39 |
| 2.3.3 | grafische Ausprägung der Vektordaten | 40 |
| 2.3.4 | Lesen von georeferenzierten Rasterdaten | 40 |
| 2.3.5 | grafische Ausprägung der Rasterdaten | 41 |
| 2.3.6 | geografische Abfragen | 41 |
| 2.3.7 | Performance | 41 |
| 2.3.8 | Digitalisierung | 42 |
| 2.3.9 | WMS-/WFS-Dienste | 43 |
| 2.3.10 | Druckfunktionalität | 44 |
| 2.3.11 | Schreiben von Vektordaten | 45 |
| 2.3.12 | Schreiben von Bildern | 45 |

| | |
|--|----|
| 2.3.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 45 |
| 2.3.14 Fazit | 47 |
| 2.4 Quantum GIS 1.4.0..... | 48 |
| 2.4.1 Benutzeroberfläche | 48 |
| 2.4.2 Lesen von Vektordaten | 48 |
| 2.4.3 grafische Ausprägung von Vektordaten | 49 |
| 2.4.4 Lesen von georeferenzierten Vektordaten | 51 |
| 2.4.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten | 51 |
| 2.4.6 geografische Abfragen | 52 |
| 2.4.7 Performance | 53 |
| 2.4.8 Digitalisierung | 54 |
| 2.4.9 WMS-/WFS-Dienste | 54 |
| 2.4.10 Druckfunktionalitäten | 54 |
| 2.4.11 Schreiben von Vektordaten | 56 |
| 2.4.12 Schreiben von Bildern | 56 |
| 2.4.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 56 |
| 2.4.14 Fazit | 56 |
| 2.5 uDIG 1.1.1..... | 58 |
| 2.5.1 Benutzeroberfläche | 58 |
| 2.5.2 Lesen von Vektordaten | 59 |
| 2.5.3 grafische Ausprägung der Vektordaten | 59 |
| 2.5.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten | 60 |
| 2.5.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten | 60 |
| 2.5.6 geografische Abfragen | 61 |
| 2.5.7 Performance | 61 |
| 2.5.8 Digitalisierung | 62 |
| 2.5.9 WMS-/WFS-Dienste | 63 |
| 2.5.10 Druckfunktionalität | 63 |
| 2.5.11 Schreiben von Vektordaten | 64 |
| 2.5.12 Schreiben von Bildern | 64 |
| 2.5.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 64 |
| 2.5.14 Fazit | 65 |

2.6 Map Window 4.7.3

| | | |
|--------|---|----|
| 2.6.1 | Benutzeroberfläche | 66 |
| 2.6.2 | Lesen von Vektordaten | 66 |
| 2.6.3 | graphische Ausprägung der Vektordaten | 67 |
| 2.6.4 | Lesen von georeferenzierten Rasterdaten | 68 |
| 2.6.5 | grafische Ausprägung der Rasterdaten | 69 |
| 2.6.6 | geografische Abfragen | 69 |
| 2.6.7 | Performance | 70 |
| 2.6.8 | Digitalisierung | 70 |
| 2.6.9 | WMS-/WFS-Dienste | 70 |
| 2.6.10 | Druckfunktionalität | 71 |
| 2.6.11 | Schreiben von Vektordaten | 72 |
| 2.6.12 | Schreiben von Bildern..... | 72 |
| 2.6.13 | Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 73 |
| 2.6.14 | Fazit | 73 |

2.7 Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370..... 74

| | | |
|--------|---|----|
| 2.7.1 | Benutzeroberfläche..... | 74 |
| 2.7.2 | Lesen von Vektordaten | 75 |
| 2.7.3 | grafische Ausprägung der Vektordaten | 75 |
| 2.7.4 | Lesen von georeferenzierten Rasterdaten | 76 |
| 2.7.5 | grafische Ausprägung von Rasterdaten | 76 |
| 2.7.6 | grafische Abfragen | 76 |
| 2.7.7 | Performance | 77 |
| 2.7.8 | Digitalisierung | 78 |
| 2.7.9 | WMS-/WFS-Dienste | 78 |
| 2.7.10 | Druckfunktionalität | 78 |
| 2.7.11 | Schreiben von Vektordaten | 80 |
| 2.7.12 | Schreiben von Bildern | 80 |
| 2.7.13 | Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 81 |
| 2.7.14 | Fazit | 81 |

| | |
|--|------------|
| 2.8 Global Mapper 11.02..... | 82 |
| 2.8.1 Benutzeroberfläche | 82 |
| 2.8.2 Lesen von Vektordaten | 83 |
| 2.8.3 grafische Ausprägung der Vektordaten | 84 |
| 2.8.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten | 87 |
| 2.8.5 grafische Ausprägung von Rasterdaten | 87 |
| 2.8.6 grafische Abfragen | 88 |
| 2.8.7 Performance | 89 |
| 2.8.8 Digitalisierung | 90 |
| 2.8.9 WMS-/WFS-Dienste | 91 |
| 2.8.10 Druckfunktionalität | 91 |
| 2.8.11 Schreiben von Vektordaten | 93 |
| 2.8.12 Schreiben von Bildern | 93 |
| 2.8.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten | 93 |
| 2.8.14 Fazit | 93 |
| | |
| 2.9 TNT Mips free 2009 | 94 |
| | |
| 3. Auswertung | 95 |
| | |
| 4. Schlusswort | 96 |
| | |
| 5. Quellenverzeichnis | 97 |
| | |
| 6. Abbildungsverzeichnis | 99 |
| | |
| 7. Tabellenverzeichnis | 101 |

Anlagen

Anlage 1 enthält die Funktionsübersicht der Viewer.

Anlage 2 beinhaltet die Bewertung der Programme.
Die Erläuterung der Bewertung ist im Abschnitt 1.6 (Bewertungssystem) angeführt.

Die Anlagen sind als separate Blätter am Schluss eingefügt.

1. Allgemeiner Teil

1.1 Beschreibung geografischer Informationssysteme

Ein Geoinformationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hard- und Software, Daten und Anwendungen besteht.

Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst, verwaltet, analysiert und präsentiert werden. (vgl. Bill/Fritsch, 1991, zit. n. Lothar, Skript 2007, Seite 16)

Die Kartenerstellung (Präsentation) ist eine wichtige GIS-Funktion, um die Information der Geodaten einfach und verständlich zu vermitteln.

Dennoch gibt es eine Reihe weiterer Funktionen, die es ermöglichen, Geodaten zu analysieren und zu interpretieren.

Dazu gehören unter anderem die Selektion (Auswahl) und das Geoprocessing, die räumliche Abfrage.

Dafür sind bestimmte Grundlagen über Geodaten, wie das Geodatenmodell, der Raumbezug und die Geometrieelemente usw. nötig.

1.2 Ziel und Thema der Diplomarbeit

Ziel dieser Diplomarbeit ist, die folgenden kostenfreien GIS-Viewer bezüglich ihres Funktionsumfangs und ihrer Performance zu untersuchen und gegenüberzustellen:

Arc Explorer 9.3.1

Spatial Commander 1.0.7-0

gvSIG 1.9

Quantum GIS 1.4.0

uDIG 1.1.1

Map Window 4.7.3

Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370

Global Mapper 11.02

TNT Mips free 2009

Die zu untersuchenden Funktionen sind:

Benutzeroberfläche

Lesen von Vektordaten

Grafische Ausprägung der Vektordaten

Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Grafische Ausprägung der Rasterdaten

Geografische Abfragen

Performance

Digitalisierung

WMS-/WFS-Dienste

Druckfunktionalität

Schreiben von Vektordaten

Schreiben von Rasterdaten

Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

1.3 Beschreibung der Programme

Arc Explorer 9.3.1

Der *ArcExplorer* ist ein kostenfreier, auf *Java* basierender Geodaten Viewer von der Firma *ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.)*, mit welchem Sie Ihre Geodaten auf einfache Weise darstellen, abfragen und auswerten können. (vgl.: <http://www.esri-germany.de/products/arcexplorer/index.html>)

Spatial Commander 1.0.7-0

Der *Spatial Commander* wurde von der Firma *GDV (Gesellschaft für geografische Datenverarbeitung mbH)* entwickelt und ist eine kostenlose *Java* Applikation und somit plattformunabhängig.

gvSIG 1.9

Der *gvSIG (Generalitat Valencia Sistema de Información Geográfica)* wurde von dem Privatbetrieb *Iver* in Zusammenarbeit mit der städtischen Regierung von Valencia und der Universität *Jaume I, Castellón* entworfen.

Das Programm ist in der Programmiersprache *Java* geschrieben und somit plattformunabhängig. (vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/GvSIG>)

Quantum GIS 1.4.0

Das Programm *Quantum GIS (abgekürzt QGIS)* wurde von den Entwicklern *QGIS Development Team* in der Programmiersprache *C++* entworfen und dient dem Erfassen, Betrachten und Bearbeiten räumlicher Daten.

QGIS läuft auf den Betriebssystemen: *Windows, Mac OS X, Linux, Unix-Derivate*. (vgl.: http://de.wikipedia.org/wiki/Quantum_GIS)

uDIG 1.1.1

uDIG (User-friendly Desktop Internet GIS) ist ein kostenfreies, auf *Java (Eclipse Plattform)* basierendes GIS Programm und wurde von der kanadischen Firma *Refractions Research* hergestellt.

Der Schwerpunkt dieser Anwendung liegt in der Visualisierung von Geodaten. (vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/UDig>)

Map Window 4.7.3

Map Window ist ein erweiterbares *Open Source* GIS-Programm für *Windows* und wurde von dem *Map Window GIS-Team* entwickelt. Es unterstützt Vektor- und Raster, sowie Datenbankformate. (vgl.: http://www.giswiki.org/wiki/MapWindow_GIS)

Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370

Der *Tatuk GIS Viewer* wurde von der polnischen Firma *TatukGIS Sp. z o.o.* entwickelt und dient dem Betrachten und Bearbeiten von Vektor- und Rasterdaten.

(vgl.: <http://www.giswiki.org/wiki/TatukGIS>)

Global Mapper 11.02

Der *Global Mapper*, entwickelt von der amerikanischen Firma *Global Mapper Software LLC* für *Windows*, ist keine kostenlose GIS-Anwendung.

Er kann aber ohne Registrierung mit eingeschränkter Funktionalität kostenlos benutzt werden und bietet mehr Möglichkeiten als die bloße Visualisierung räumlicher Daten.

TNT Mips free 2009

TNT Mips free ist eine kostenlose Version der TNT-Produktfamilie und wurde von der Firma *Micro Images, Inc.* entwickelt.

Dieses Programm dient der Geodatenanalyse, Bildverarbeitung, Photogrammetrie, dem Desktop Mapping, der Kartographie und dem Arbeiten mit relationalen Datenbanken.

(vgl.: <http://www.gisteam.de/produkte/tntlite.htm>)

Dieses Programm wurde durch Absprache mit meinem Betreuer des LVG aus der Untersuchung ausgenommen, da die Beschränkungen zu groß sind (siehe Abschnitt 2.9)

1.4 Computersystem

Für einen Vergleichstest unterschiedlicher Programme ist der verwendete Computer mit seinem System von Bedeutung.

Damit die Softwareprodukte mit einander verglichen werden können, müssen alle Untersuchungen auf dem gleichen System erfolgen.

Alle Programme und deren Anwendungen wurden mit folgendem System untersucht:

Prozessor: Intel Xeon 2x1,7 GHz (Dual Core)

Arbeitsspeicher: 1 GB RAM

Grafikkarte: NVidia GeForce FX 5200

Betriebssystem: Microsoft Windows XP Professional (2002)

1.5 Erläuterung der Untersuchungskriterien

In diesem Abschnitt wird die Wahl der Beurteilungskriterien erläutert, mit denen die verschiedenen Programme verglichen werden.

1.5.1 Benutzeroberfläche

Der erste Eindruck ist beim Arbeiten mit einer Software von enormer Wichtigkeit. Nach dem Starten des Programms erscheint die Benutzeroberfläche mit der Menüleiste, den Icons und dem Anzeigefenster.

Schon ab diesem Moment entscheidet sich, ob die Software für den Benutzer geeignet erscheint, oder nicht. Natürlich muss man sich in jedes Programm einarbeiten und dessen Eigenheiten kennen lernen.

Doch besteht die Möglichkeit zur Wahl zwischen mehreren Programmen, wie es in dieser Diplomarbeit der Fall ist, entscheidet man sich am ehesten für eine Software, deren grafische Oberfläche den Benutzer anspricht, solange sie alle benötigten Funktionen enthält.

Daher ist das erste Kriterium dieser Untersuchung die Benutzeroberfläche der jeweiligen GIS-Viewer.

In die Funktionsübersicht gehen entweder zwei Punkte „●●“ für gut, einen Punkt „●“ für mittel oder ein Strich „–“ für schlecht ein.

Es werden bis zu 5 Punkte vergeben.

1.5.2 Lesen von Vektordaten

Für das Arbeiten mit Geoinformationssystemen sind Vektordaten unerlässlich. Sie setzen sich aus geometrischen Objekten, wie Punkten, Linien und Flächen (Polygonen) zusammen. Der Punkt ist das grundlegende Geometrieelement und besitzt theoretisch keine Ausdehnung. Eine gerade Linie (Strecke) wird durch zwei Punkte definiert. Die Kanten eines Polygons (Vieleck) werden durch Punkte bestimmt. Die einfachste Form eines Polygons ist ein Dreieck, bzw. ein Quadrat oder Rechteck.

Vektoren eignen sich besonders gut zum Erfassen, Verwalten und Analysieren räumlicher Daten in Geoinformationssystemen. Sie benötigen nicht viel Speicherplatz und können mit Hilfe von mathematischen Operatoren untersucht werden. Durch die unterschiedlichen Anwendungen von Vektoren und eine Vielzahl von Herstellerprogrammen für Geoinformationssystemen existieren unzählig viele Formate. Untersucht werden die Programme daraufhin, ob sie drei wichtige Vektorformate lesen können.

Das *Shapefile* (shp) ist ein, von der Firma *ESRI* für *Arc View* entwickeltes Vektorformat für Geodaten und hat sich inzwischen als Quasi-Standard im Desktop-GIS Bereich verbreitet. (vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Shapefile>)

Zu dem Shape (shp), welches die Geometriedaten speichert, gehören noch zwei weitere Dateien: die dbf-Datei, die Sachdaten zu den Geometrien im dBase-Format speichert und die shx-Datei, die als Veknüpung (Geolink) zwischen Geometrie- und Sachdaten dient. Des Weiteren wird das Lesen von DXF-Daten untersucht.

Das *Drawing Interchange Format* wurde von der Firma *Autodesk* für das Konstruktionsprogramm *AutoCAD* entwickelt. (vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/DXF>) Es beschreibt ein CAD-Modell als Text im ASCII-Standard und kann von vielen Grafikprogrammen importiert werden.

Zuletzt wird das GML-Format ebenfalls in die Untersuchung miteinbezogen.

GML (*Geography Markup Language*) ist eine Auszeichnungssprache und dient dem Austausch raumbezogener Objekte mit deren Geometrien, Attributen und Relationen.

GML ist durch das OGC (*Open Geospatial Consortium*) zu einer offiziellen internationalen Norm der ISO (International Standard Organisation) definiert worden.

(vgl.: http://de.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language) Da mehrere Versionen vorhanden sind, wird die Untersuchung auf 2.x (2.1.2) und 3.x (3.1.1) beschränkt.

In die Bewertung fließen maximal 10 Punkte ein.

1.5.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

In diesem Abschnitt werden die Möglichkeiten der grafischen Darstellung von Vektordaten der Programme beschrieben. Um Vektordaten interpretieren und anschaulich als Karte ausgeben zu können werden unterschiedliche Arten der Darstellung benötigt. Eine wichtige Funktion ist die Transparenzeinstellung. Vor allem bei flächenhaften Vektordaten ist diese von großer Bedeutung, um darunter liegende Informationen (Bsp.: Rasterbilder) noch erkennen zu können. Die Transparenz wird meistens über einen Schieberegler eingestellt und ist von 0 bis 100 Prozent wählbar.

Des Weiteren wird untersucht, ob für die Farbwahl der Vektoren ein Farbmischer zur Verfügung steht, um die Farben optisch abzustimmen.

Die nächsten drei Punkte behandeln die Art der Darstellung. Dabei gibt es drei wichtige Unterscheidungen: das Einheitssymbol, den Wertebereich und den Einzelwert.

Einheitssymbol bedeutet, dass jedem Objekt desselben Themas die gleiche Signatur, bzw. Farbgebung zugewiesen wird.

Wie der Begriff Wertebereich schon vermuten lässt, wird anhand der attributiven Merkmale ein Wertebereich (eine Klasse oder mehrere Klassen) gebildet. Für jede Klasse wird dann eine unterschiedliche Farbgebung gewählt (Bsp.: Höhenschichten).

Bei dem Einzelwert wird für jeden attributiven Wert eines Feldes eine eigene Farbe definiert.

Die nächsten Kriterien beschäftigen sich mit der Geometrieform von Punkten, der Art von Linien und Mustern bei Flächen. Der Punkt kann nicht nur kreisförmig, sondern auch beispielsweise quadratisch, dreieckig oder kreuzförmig dargestellt werden. Als Beispiel dient ein Kreuz, das den Standort einer Kirche kennzeichnet. Genauso kann eine Linie entweder durchgezogen, gestrichelt oder punktiert sein. Für Eisenbahnlinien werden häufig gestrichelte Linien verwendet. Eine Fläche kann entweder farbig ausgefüllt sein, oder eine Schraffur enthalten. Für eine differenzierte Darstellung der Bodenbeschaffenheit werden zusätzlich zu den Farben noch Muster den Flächen zugewiesen.

Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, wenn die Möglichkeit besteht, benutzerdefinierte Symbole für den Punkt zu importieren.

Für die eindeutige Interpretierung der Vektoren ist eine Beschriftung (Labels) häufig unumgänglich. Deswegen fließt diese Funktion auch in die Untersuchung mit ein.

Abschließend ist für grafische Ausprägung der Vektordaten die Benutzerfreundlichkeit der Menüführung von großer Bedeutung. Hier gehen zwei Punkte „●●“ für gut, einen Punkt „●“ für mittel oder ein Strich „-“ für schlecht in die Übersicht ein.

Insgesamt können in diesem Abschnitt maximal 10 Punkte erreicht werden.

1.5.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Um eine möglichst realitätsnahe Darstellung von Geodaten zu erlangen, ist die Integration von Rasterdaten in geografischen Informationssystemen unerlässlich. Häufig liefern Rasterbilder (Bsp.: Luftbilder) zusätzlich zu den klar abgegrenzten Vektordaten nützliche Informationen zu Verläufen in flächenhaften Erscheinungen. Dabei handelt es sich meistens um georeferenzierte Rasterdaten, welche in ein übergeordnetes Koordinatensystem eingepasst werden. Diese Bilder können in unterschiedlichen Formaten gespeichert werden.

Die am häufigsten vorkommenden und in dieser Diplomarbeit untersuchten Bildformate sind: TIFF (*Tagged Image File Format*), JPEG (*Joint Photographic Experts Group*), GIF (*Graphics Interchange Format*) und PNG (*Portable Network Graphics*).

Zusätzlich zu den Bildformaten spielt auch die Art der Georeferenzierung eine Rolle. Hier muss zwischen zwei Arten unterschieden werden. Die beste Möglichkeit ist das GeoTIFF, eine Rasterdatei, in dessen *Header* die Georeferenzierung direkt gespeichert wird. Diese zusätzlichen Informationen bestehen zum einen aus dem geodätischen Datum, welches das Erdellipsoid bestimmt und seine genaue Lage und Orientierung relativ zum Erdkörper definiert, zum anderen aus der Projektion, welche die Abbildung der gekrümmten Erde auf eine ebene Fläche angibt.

Eine weitere Möglichkeit zum Einpassen von Bilddaten in ein Koordinatensystem ist das Erzeugen einer zusätzlichen Datei. Bei einem TIFF entsteht dann eine Datei mit der Endung TFW (*TIFF World File*). Hier werden aber im Unterschied zu dem GeoTIFF nicht das Datum und die Projektion, sondern nur die Pixelgröße und die Koordinaten der linken oberen Ecke gespeichert. Diese zusätzliche Datei kann aber auch für das JPEG-, GIF- und PNG-Format erstellt werden und hat dann die Dateiendung JGW, GFW, PGW.

Daher bestehen die Untersuchungskriterien in diesem Abschnitt aus: GeoTIFF, TIFF (tfw), JPEG (jgw), GIF (gfw) und PNG (pgw).

Es werden bis zu 10 Punkte für vergeben.

1.5.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den Möglichkeiten zur Darstellung von Rasterbildern. Für die Überlagerung von Vektor- und Rasterdaten oder mehreren Bildern spielt die Einstellung der Transparenz eine wichtige Rolle. Dabei handelt es sich um die Transparenz des gesamten Bildes. Alle Farbwerte werden gleich transparent geschaltet. Die Stufe der Transparenz (Lichtdurchlässigkeit) kann vom Benutzer mit Hilfe eines Schiebereglers oder durch die numerische Eingabe von Prozentwerten selbst bestimmt werden.

Die andere Möglichkeit ist die Transparenzeinstellung einzelner Farbwerte. Es wird nur die Transparenz für einen bestimmten Farbwert beeinflusst, während die restlichen Farbwerte unverändert bleiben.

Ein weiterer Punkt ist die Veränderung einzelner Farbwerte. Um in der Darstellung eines Rasterbildes eine Farbe zu ändern, müssen die Farbwerte aufgelistet und änderbar sein. Auch die Einstellmöglichkeit der Helligkeit wird hier untersucht, um vor allem bei Halbtonbildern (Bsp.: Luftbilder) Informationen zu verstärken.

Zusätzlich fließt auch die Benutzerfreundlichkeit der Menüführung bei der grafischen Ausprägung von Rasterdaten in der Übersicht mit ein. Es stehen zwei Punkte „●●“ für gut, einer „●“ für mittel oder ein Strich „–“ für schlecht.

Für die Bewertung werden maximal 6 Punkte vergeben.

1.5.6 geografische Abfragen

Für das gezielte Editieren von Vektordaten in geografischen Informationssystemen ist die Selektion (Auswahl) ein wichtiges Werkzeug. Um ein Geobjekt auswählen zu können, gibt es zum einen die visuelle Selektion mit Hilfe einer Bereichsauswahl oder einer Einzelidentifikation, die vom Benutzer selbstständig ausgeführt wird.

Da zu jedem Geobjekt zusätzlich Merkmale (Attribute) in einer Tabelle gespeichert sind, wird eine Selektion aber häufiger über die Attributwerte gesteuert. Dabei handelt es sich um attributive (merkmalsbasierte) Abfragen. Sie werden in der Regel über die Datenbanksprache SQL (*Structured Query Language*) umgesetzt. Die Geometrieobjekte, die ein bestimmtes Merkmal (Bsp.: Fläche > 100 m²) besitzen werden ausgewählt und können dann bearbeitet werden.

Zusätzlich zu der attributiven Abfrage besteht die Möglichkeit einer räumlichen Abfrage. Hier handelt es sich um eine Selektion, welche nicht auf Merkmalen beruht, sondern auf räumlichen Eigenschaften der Geobjekte.

Oft werden Einflüsse bestimmter Objekte mit Hilfe von Entfernungen bestimmt. Dazu ist die Pufferbildung eine häufig angewendete Funktion, bei der ein Abstandsbereich beliebiger Dimension (Bsp.: Radius) ausgehend von einem Geometrieobjekt (Bsp.: Punkt) gebildet wird.

In diesem Abschnitt werden die GIS-Viewer auf das Vorhandensein bestimmter Abfragefunktionen überprüft.

Der erste Punkt der attributiven Abfragen beschäftigt sich damit, ob die Attributtabelle der Themen auch ohne Selektion von Objekten geöffnet werden können.

Das wichtigste Werkzeug bei den attributiven Abfragen ist der *Query Builder*, der mit Hilfe der Datenbanksprache SQL gesuchte Merkmale auswählt.

Als nächstes wird die Verknüpfung zweier Tabellen, der so genannte *Join*, beschrieben. Damit können anhand eines Schlüsselfeldes weitere Attribute an die Tabelle des Ausgangsdatensatzes angehängt werden. Es werden hierbei nur solche Datensätze in eine neue Datei geschrieben, die Übereinstimmungen hinsichtlich der ausgewählten Schlüsselfelder aufweisen.

Die räumlichen Abfragen beschäftigen sich mit dem Geoprocessing. Zunächst wird die *Pufferfunktion* überprüft.

Zusätzlich werden folgende Operatoren untersucht:

Dissolve: führt Flächen von zwei Eingabethemen zusammen, die den gleichen Wert in einem angegebenen Attribut aufweisen

Intersect: schneidet aus dem ersten eingegebenen Thema anhand eines zweiten Überlagerungsthemas Objekte aus und stellt diese in einem Ausgabethema mit den Attributen beider Eingabethemen zur Verfügung.

Union: vereinigt Objekte vom Typ Polygon des ersten Eingabethemas mit den Objekten eines zweiten Eingabethemas vom gleichen Typ. Das Ausgabethema enthält alle Objekte und Attribute beider Eingabethemen.

Merge: führt die Objekte von zwei Eingabethemen zusammen. Die Attribute beider Eingabethemen bleiben im Ausgabethema enthalten.

Insgesamt werden für diesen Abschnitt bis zu 10 Punkte für die Bewertung vergeben.

1.5.7 Performance

Wichtig für das Arbeiten mit einer Software ist deren Geschwindigkeit und Stabilität.

Um Geodaten sinnvoll erfassen, verarbeiten, analysieren und präsentieren zu können, spielt der zeitliche Aufwand eine große Rolle. Wenn die Rechenzeit (Wartezeit) beim Arbeiten mit mehreren Geodaten ansteigt und das Programm auch noch abstürzt, ist das nicht nur ärgerlich, sondern auch nicht wirtschaftlich.

Untersucht wird die Performance der Viewer beim Arbeiten mit Vektor- und Rasterdaten.

Bei den Vektordaten gibt es drei Kategorien unterschiedlicher Dateigrößen. Verwendet werden Shape-Dateien mit den dazugehörigen shx- und dbf-Dateien. Den größten Speicherplatz benötigen die dbf-Dateien, da sie eine Menge Attributinformationen zu den Geometrien enthalten.

Die Dateigrößen für den Test sind: 27 MB, 83 MB und 144 MB.

Die Bewertung basiert auf dem Arbeiten mit den Vektordaten. Dazu gehören Prozesse, wie dem Lesen der Daten, Zoomlevel verändern, verschieben des Ausschnitts, öffnen der Attributtabelle, selektieren von Geometrien und attributiver Abfragen.

Die Untersuchung der Performance bei Rasterdaten besteht aus vier Dateien. Verwendet wurden hier vier digitale topographische Karten im Maßstab 1:25.000.

Für den ersten Test waren die Rasterbilder komprimiert (Packbits Komprimierung) und hatten eine Farbtiefe von acht Bit. Im zweiten Test besaßen die Bilder keine Komprimierung und eine Farbtiefe von 24 Bit. Für die dritte Untersuchung hatten die Rasterdateien dieselben Eigenschaften, wie bei dem zweiten Test. Sie wurden nur noch auf 150 Prozent skaliert.

Somit sind die drei Dateigrößen für die Performance: 85 MB, 263 MB und 577 MB.

Wie bei den Vektordaten wurde hier mit den Rasterbildern gearbeitet. Untersuchungskriterien waren das Lesen der Daten, Zoomen, Verschieben und Einstellen der Transparenz.

Die Untersuchung der Performance wurde für alle Viewer auf dem gleichen System durchgeführt (siehe Abschnitt: 1.4 Computersystem).

Das Ergebnis der Performance unterliegt folgendem Bewertungssystem (siehe Abschnitt 1.6 Bewertungssystem):

Zwei Punkte „●●“ stehen für gut, ein Punkt „●“ für mittel und ein Strich „-“ für schlecht. Manchmal sind die Punkte in Klammern gesetzt „(●)“. Das bedeutet, dass die Bewertung dazwischen liegt. Die einzelnen Bewertungen der Performance sind als Tabelle in den jeweiligen Abschnitten der einzelnen Programme eingefügt.

Hier können bis zu 10 Punkte erreicht werden.

1.5.8 Digitalisierung

Analoge Rasterdaten können mit Hilfe eines Scanners digitalisiert werden. Vektordaten bestehen aus Anfangs- und Endpunkten, die durch gerade oder gekrümmte Linien verbunden sind. Sie benötigen weniger Speicherplatz als flächenhafte Informationen, die in Pixeln (*picture elements*), kleinsten Bildteilen gespeichert werden.

Um Vektordaten selbst erstellen zu können, muss die Software eine Funktion zum Digitalisieren enthalten. Mit Digitalisieren ist das sogenannte *Redlining* gemeint. Dabei wird ein *Overlay* beispielsweise auf eine Rasterdatei erzeugt.

Das Schreiben der digitalisierten Vektordaten wird in diesem Abschnitt aber nicht untersucht, da sich der Abschnitt 1.5.11 (Schreiben von Vektordaten) damit beschäftigt.

Zusätzlich zu den Geobjekten müssen deren Merkmale in Form einer Tabelle verwaltet werden können. In der Bewertung geht es ausschließlich darum, ob die jeweilige Software eine Funktion für das Digitalisieren enthält.

Es werden maximal 7 Punkt vergeben.

1.5.9 WMS-/WFS-Dienste

WMS (*Web Map Service*) und WFS (*Web Feature Service*) sind Webdienste, zur Visualisierung von Geodaten. Sie können grundsätzlich über das HTTP (*Hyper Text Transfer Protokoll*) angesprochen werden. Die Spezifikation dieser beiden Dienste wurde vom OGC (*Open Geospatial Consortium*) verfasst. Darin sind die Parameter beschrieben, die für eine Abfrage benötigt werden.

Ein WMS-Dienst stellt Karten und Luftbilder in Form von Rasterdaten und deren Meta-informationen zur Verfügung.

Ein WFS-Dienst beschränkt sich auf den Zugriff von Vektordaten. Er ruft die, in Datenbanken abgelegten, geographischen Features ab und gibt sie in dem unabhängigen Dateiformat GML (*Geography Markup Language*) zurück. Ein Feature ist die allgemeine Abstraktion eines realen Phänomens. Ein Feature Type ist die Darstellung durch einen Namen, mit den zugehörigen Attributen, bei geographischen Feature Types durch eine Geometrie. Überprüft werden die Programme, ob sie eine GML 2.x- und GML 3.x-Schnittstelle beinhalten.

Nach dem Importieren von WMS-Layern wurden die Rasterbilder bei einigen Viewern nicht angezeigt. Das liegt daran, dass die Darstellung maßstabsabhängig ist und die Rasterbilder nur zwischen einem minimalen und maximalen Maßstab visualisiert werden können.

In diesem Abschnitt gehen bis zu 6 Punkte in die Bewertung ein.

1.5.10 Druckfunktionalität

Nach dem Erfassen, Verarbeiten und Analysieren von Geodaten ist die Präsentation wichtig, um ein verständliches Ergebnis der geleisteten Arbeit zu erhalten. Die häufigste Form ist die Karte. Zum Beispiel können mit thematischen Karten bestimmte Sachverhalte (Bevölkerungszahl) wiedergegeben werden.

Da eine Karte aber nicht nur in digitaler Form auf dem Bildschirm, sondern auch analog als Ausdruck benötigt wird, ist die Druckfunktionalität eines GIS-Viewers von großer Bedeutung.

Die Untersuchungskriterien in diesem Abschnitt beschäftigen sich zuerst mit den vorhandenen Kartenkomponenten. Dazu zählen Textelemente, eine Legende und eine korrekte Maßstabsleiste.

Des Weiteren fließt in die Beurteilung mit ein, ob die einzelnen Komponenten mit Hilfe der Maus händisch platziert werden können.

Die Software sollte auch in der Lage sein, in Formatgrößen DIN A4 und DIN A3 zu drucken.

Zuletzt wird überprüft, ob in einem bestimmten Maßstab gedruckt werden kann. Ein Ausdruck im Maßstab 1:25.000 muss eine Strecke, unabhängig der Formatgröße, von einem Kilometer auf der Erdoberfläche in vier Zentimeter abbilden.

Hier kann ein Programm maximal 5 Punkte erreichen.

1.5.11 Schreiben von Vektordaten

Nachdem Bearbeiten der Vektordaten entstehen neue Geoobjekte. Um diese Ergebnisse speichern zu können, muss untersucht werden, ob die GIS-Viewer auch Vektordaten schreiben können.

In die Beurteilung gehen, wie im Abschnitt 1.4.2 (Lesen von Vektordaten), die Vektorformate Shape, DXF und GML in der Version 2.x und 3.x mit ein.

Es sind hier bis zu 8 Punkte zu vergeben.

1.5.12 Schreiben von Bildern

Da die Ergebnisse nach der Bearbeitung der Geodaten auch festgehalten werden können, beschäftigt sich dieser Abschnitt mit dem Schreiben von Bildern.

Die Programme werden auf folgende Bildformate untersucht:

TIFF (*Tagged Image File Format*), JPEG (*Joint Photographic Experts Group*), GIF (*Graphics Interchange Format*), PNG (*Portable Network Graphics*) und BMP (*Bitmap*).

Es werden maximal 5 Punkte erreicht werden.

1.5.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Im Abschnitt 1.5.4 wurde das Lesen von georeferenzierten Rasterdaten behandelt. Dieser Abschnitt beschäftigt sich nun mit dem Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten.

Untersucht werden folgende Formate:

GeoTIFF, TIFF (tiff), JPEG (jgw), GIF (gfw) und PNG (png).

In diesem Abschnitt können die Programme bis zu 8 Punkte erreichen.

1.6 Bewertungssystem

Anlage 1

Für eine Bewertung der einzelnen Programme wird zunächst eine Übersicht über die Funktionen erfasst. Hier wird untersucht, ob das jeweilige Untersuchungskriterium erfüllt wird. Ist die Funktion vorhanden, oder nicht- ja oder nein.

Dieses wird für ja in einem Punkt „●“ ausgedrückt und einem Strich „-“ für nein.

Die Untersuchungskriterien *Benutzeroberfläche*, *Benutzerfreundlichkeit* und *Performance* werden mit einer qualitativen Aussage angegeben. Diese differenziert, wie gut das Untersuchungskriterium erfüllt wird. Hier gibt es drei Abstufungen: zwei Punkte „●●“ für gut, einen Punkt „●“ für mittel und einen Strich „-“ für schlecht. Die qualitative Aussage beruht auf meinem Empfinden, wie sich die einzelnen Programme verhalten. Deshalb ist dieses System nur bedingt objektiv.

Diese Punkte bilden jedoch noch nicht meine Bewertung. Da manche Funktionsbereiche mehr und manche weniger Untersuchungskriterien beinhalten, würde diese Punktverteilung meiner Ansicht nach zu keiner gerechten Aussage führen.

Anlage 2

Deswegen habe ich zunächst für jeden Funktionsbereich die *maximal* zu erreichenden *Punkte* aufgeführt. Diese Punkte geben an, wie stark sich jeder Funktionsbereich auf das Gesamtergebnis auswirkt. Insgesamt kann jedes Programm bis zu *100 Punkte* erreichen. In den nächsten Spalten sind die Programme mit ihren erreichten Punkten aufgelistet. In der letzten Zeile ist das jeweilige Ergebnis angegeben.

2 Vergleich der Programme

2.1 Arc Explorer 9.3.1

2.1.1 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche ist hier sehr einfach gehalten, aber nicht in deutscher Sprache. Die Menüleiste enthält sechs Reiter für weitere Funktionen und eine überschaubare Anzahl an Icons, die groß genug und grafisch einwandfrei interpretierbar sind. Auf der linken Seite des Anzeigefenster befindet sich die Leiste mit den importierten Themen.

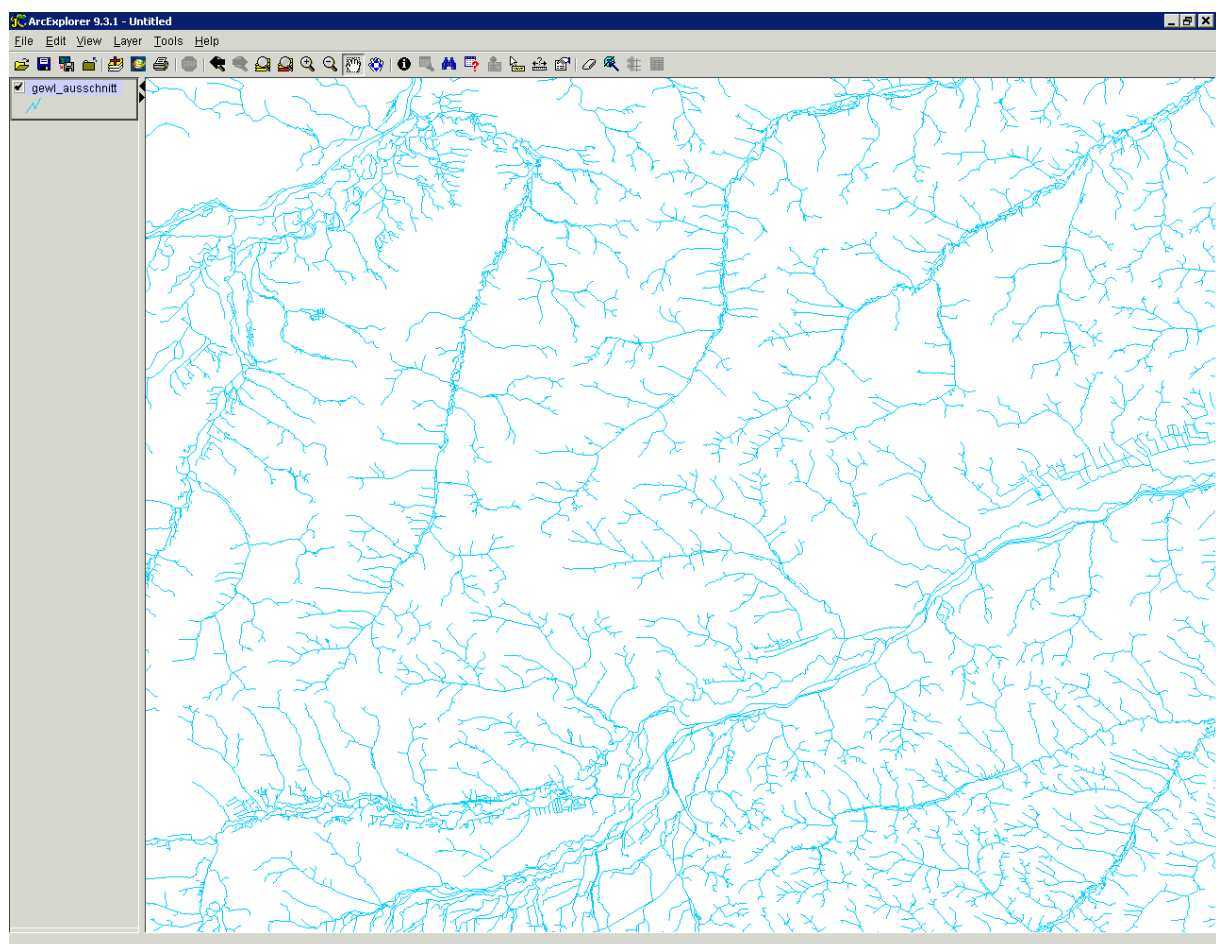


Abb. 1: Die Benutzeroberfläche des Arc Explorers 9.3.1

Die Benutzeroberfläche ist mittelmäßig bewertet.

2.1.2 Lesen von Vektordaten

Das Programm liest Shape- aber weder DXF- noch GML-Dateien.

Zu Beginn gab es Schwierigkeiten beim Öffnen meiner Testdaten (ATKIS-Shapes).

Von 13 Themen wurden maximal 6 gelesen und es gab eine Fehlermeldung (siehe Abb. 2). Es wurde für weitere Details auf die *Message Console* verwiesen. Die Fehlermeldung lautete:

com.esri.mo.file.shp.ShapefileFolder\$c_

com.esri.mo.file.shp.InvalidFieldNameException: The field name () has an invalid length in (C:\schneider\testdaten\vektordaten\shp\atkis\7833\bahnen.dbf)



Abb. 2: Fehlermeldung bei einigen ATKIS-Shapes-Dateien

Daraus war zu entnehmen, dass sich das Problem auf die Feldbezeichnungen der dbf-Datei bezieht. Nach Rücksprache mit der Firma *ESRI* ist beim Arbeiten mit dem *Arc Explorer 9.3.1* streng auf die Feldbezeichnungen der Attributtabelle zu achten. Es dürfen keine Sonderzeichen, außer Unterstriche verwendet werden und die Bezeichnung darf nicht mehr als 10 Zeichen beinhalten. Zusätzlich darf der Tabellename nicht mit einer Zahl oder mit einem Unterstrich beginnen, wie es hier der Fall war. Manche ATKIS-Shape-Dateien haben eine Spalte *_KSN*. Nach dem Entfernen des Unterstriches wurden alle Shape-Daten gelesen.

2.1.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Das Menü mit den Eigenschaften eines Themas ist durch einen Doppelklick auf das Thema in der Themenleiste, oder über *Layer > Layer Properties* im Kopf des Fensters erreichbar.

Eine Transparenz kann weder bei Punkten, Linien oder Flächen eingestellt werden. Die Vektordaten können als Einheitssymbol, Wertebereich oder Einzelwert dargestellt werden.

Die Farbwahl der Geometrielemente erfolgt entweder durch die vorgegebenen Farben oder einen Farbmischer.

Es können den Flächen Muster, den Linien bestimmte Linienarten und den Punkten unterschiedliche Punktsymbole zugewiesen werden.

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit benutzerdefinierte Punktsymbole zu importieren.

Auch eine Beschriftung der Vektordaten ist über die Wahl einer Attributspalte möglich. Die Menüführung ist auch hier sehr ansprechend, übersichtlich und auf das Wesentliche beschränkt. Sie wird mit gut bewertet.

2.1.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Vor dem Öffnen muss im *Catalog* der *File Type* von *Shapefiles* auf *Image Files* umgestellt werden, damit die Rasterdateien angezeigt werden.

Der *Arc Explorer* liest die Rasterformate TIFF (tfw), JPG (jgw), PNG (pgw) und GIF (gfw) mit dem Worldfile, das die linke obere Ecke des Bildes festlegt. Das GeoTIFF kann nicht gelesen werden.

2.1.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Aufgerufen wird die grafische Ausprägung von Rasterdaten über einen Doppelklick auf das Thema oder über *Layer > Layer Properties*. Hier gibt es kaum Möglichkeiten, auf die Rasterdaten einzuwirken.

Die Transparenz kann über einen Schieberegler für das gesamte Bild eingestellt werden. Eine Transparenz für einzelne Farbwerte oder das Ändern der Farbwerte bei Palettenbildern ist nicht möglich.

Auch die Helligkeit kann nicht beeinflusst werden.

Die Menüführung ist übersichtlich und erhält die Bewertung gut.

2.1.6 geografische Abfragen

Zunächst ist zu erwähnen, dass der *Arc Explorer* nicht die Möglichkeit bietet, die Attribut-tabelle eines Themas ohne selektierte Objekte zu öffnen. Die Sachdaten können nur eingesehen werden, wenn vorher eine Auswahl der Geometrieelemente erfolgt ist.

Eine attributive Abfrage ist mit Hilfe des *Query Builders* möglich. Dabei können bestimmte Merkmale über die Datenbanksprache SQL abgefragt werden.

Die, den Bedingungen entsprechenden Attribute werden dann in der Tabelle markiert, wie auch die Geometrien im Anzeigefenster.

Ein *Tabellen-Join* kann nicht durchgeführt werden.

Bei den räumlichen Abfragen ist nur eine *Pufferfunktion* vorhanden. Operatoren, wie *Dissolve*, *Intersect*, *Union* oder *Merge* können nicht angewandt werden.

2.1.7 Performance

Vektor

Der *Arc Explorer* war beim ersten Test mit 27 MB gut in der Performance. Nur bei den attributiven Abfragen war das Ergebnis nicht überragend. Der zweite Test mit 83 MB war vor allem beim Lesen, Ändern der grafischen Ausprägung, Öffnen der Attributtabelle und der attributiven Abfrage nicht mehr ganz so überzeugend. Deswegen war das Ergebnis hier mittelmäßig. Bei der dritten Untersuchung mit einer Dateigröße von 144 MB war das Ergebnis noch etwas schwächer. Hier zeigten sich teilweise zu große Wartezeiten beim Öffnen der Attributtabelle und bei der attributiven Abfrage. Die Grenze des *Arc Explorer*s ist erreicht. Das Ergebnis belief sich auch hier auf mittelmäßig.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | •• | • | • |
| Zoom | •• | •• | • |
| Verschieben | •• | •• | •• |
| Symbolik ändern | •• | • | • |
| Tabelle öffnen | •• | • | (•) |
| attributive Abfrage | (•) | (•) | - |
| Ergebnis | •• | • | • |

Tabelle 1: Vektorperformance des *Arc Exploreres* 9.3.1

Raster

Der Test mit den Rasterdaten in der Größe von 85 MB war durchweg gut. Auch bei den beiden weiteren Untersuchungen mit 263 MB und 577 MB ist das Ergebnis noch gut.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | •• | •(•) | •(•) |
| Zoom | •• | •• | •• |
| Verschieben | •• | •(•) | •(•) |
| Transparenz | •• | •(•) | •(•) |
| Ergebnis | •• | •• | •• |

Tabelle 2 : Rasterperformance des *Arc Exploreres* 9.3.1

2.1.8 Digitalisierung

Der *Arc Explorer* enthält keine Funktion zur Digitalisierung von Vektordaten.

2.1.9 WMS-/WFS-Dienste

Es können weder WMS-, noch WFS-Layer importiert werden.

2.1.10 Druckfunktionalität

Über den Reiter *File > Print* kann das Kartenfenster gedruckt werden.

Das Erzeugen von Textelementen, Legenden und Maßstabsleisten ist nicht möglich.

Es können zwar die Maßstabsleiste und Maßstabszahl über den Reiter *View > scalebar* aktiviert werden, doch erscheinen diese nicht auf dem Ausdruck.

Einzig die Themenleiste kann über *View > Legend* angezeigt und gedruckt werden.

Beim Druck auf eine Papierseite von DIN A3 fehlt über die Hälfte des Anzeigefensters.

Auf DIN A4 ist alles vollständig.

Es ist nicht möglich, einen bestimmten Maßstab numerisch zu definieren. Er kann nur durch die Zoomfunktion annähernd bestimmt werden. Auch hier ist beim Format DIN A3 nicht alles vorhanden.

2.1.11 Schreiben von Vektordaten

Der *Arc Explorer* kann keine Vektordaten schreiben. Weder im Shape-, noch DXF- oder GML-Format.

2.1.12 Schreiben von Bildern

Der Inhalt des Anzeigefensters kann über den Reiter *Edit > Copy Map Image to File...* als Rasterdatei gespeichert werden. Das Format ist ein JPG und kann auch nicht geändert werden.

2.1.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Der *Arc Explorer* kann keine georeferenzierten Rasterdaten schreiben.

2.1.14 Fazit

Der *Arc Explorer 9.3.1* von *ESRI* ist ein reiner Viewer. Leider liest er nur das Shape-Format bei Vektordaten. Bei den Rasterdaten können die Formate dieser Untersuchung, außer dem GeoTIFF, importiert werden. Eine gute grafische Ausprägung der Geodaten ist gegeben. Der Viewer ist nicht geeignet für räumliche Abfragen. Die Performance ist durchweg erfreulich. Sonstige Arbeiten, wie das Digitalisieren, das Nutzen von Webdienste, der Druckerstellung, dem Schreiben von Daten können mit diesem Programm nicht durchgeführt werden.

Das Gesamtergebnis der Bewertung des *Arc Explorers 9.3.1* beträgt 33,7 Punkte .

2.2 Spatial Commander 1.0.7-0

2.2.1 Benutzeroberfläche

Beim *Spatial Commander 1.0.7-0* ist die Menüleiste nicht überladen von Icons, die durch ihre Größe und grafische Gestaltung gut zu erkennen sind. Die Sprache ist in deutsch gehalten. Mit Hilfe von sechs Reitern können weitere Funktionen bedient werden. Neben dem Anzeigefenster befindet sich links eine Leiste mit den Themen. Zusätzlich ist noch ein Übersichtsfenster vorhanden, das vom Benutzer frei bewegt werden kann.

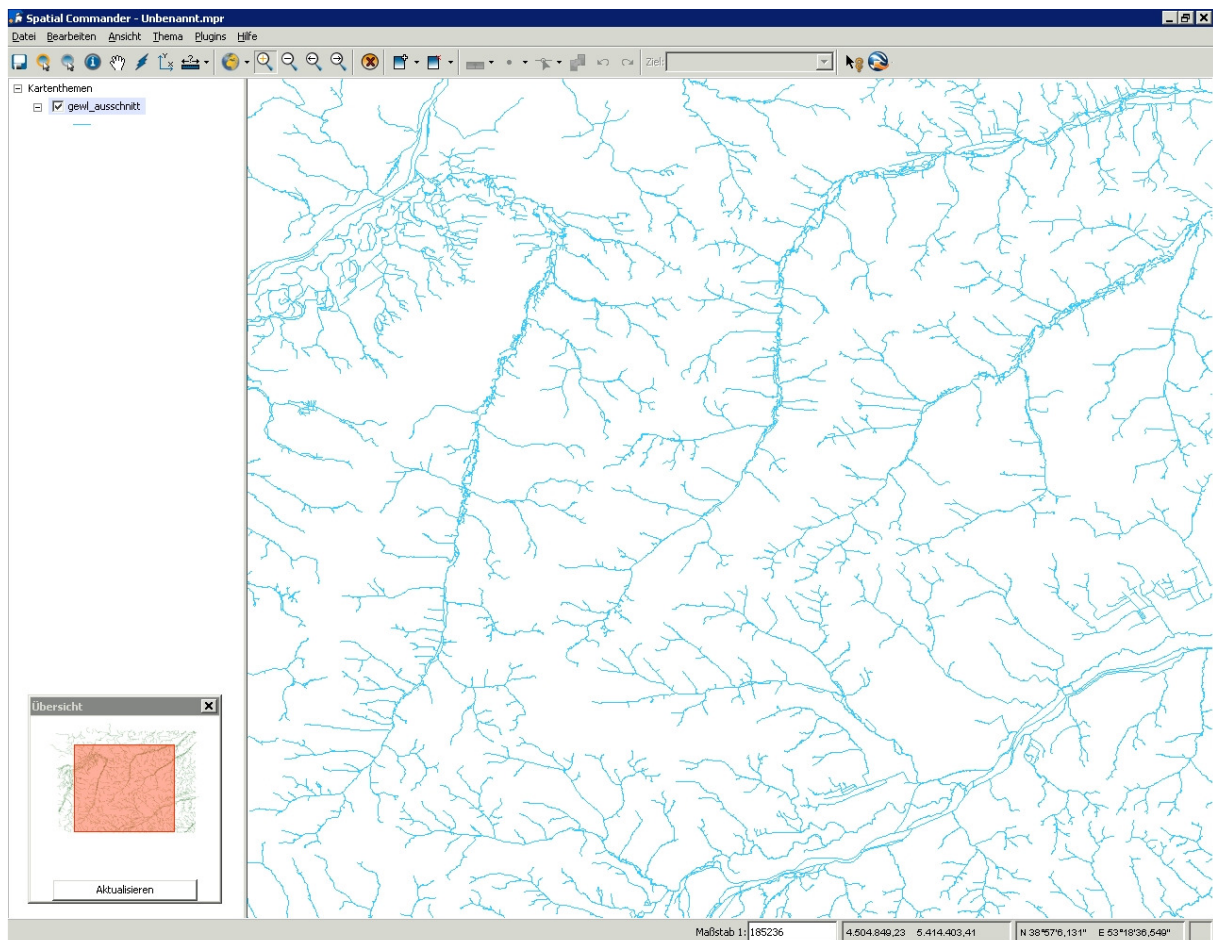


Abb. 3: Benutzeroberfläche des *Spatial Commanders 1.0.7-0*

Unterhalb des Anzeigefensters werden der Maßstab und die Koordinaten des Themas angezeigt. Die Benutzeroberfläche erhielt eine gute Bewertung.

2.2.2 Lesen von Vektordaten

Der *Spatial Commander* liest sowohl Shape-, als auch DXF-, jedoch keine GML-Dateien.

2.2.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Die Themeneigenschaften können beim *Spatial Commander*, ähnlich wie beim *Arc Explorer*, entweder über einen Doppelklick auf das Thema selber, oder in der Menüleiste über *Themen > Eigenschaften*, aufgerufen werden. Die grafische Darstellung kann über den Reiter *Symbolik* erreicht werden.

Die Transparenz kann über einen Schieberegler (siehe Abb. 4) für Polygone, nicht aber für Linien und Punkte, eingestellt werden.

Den Geometrieelementen können voreingestellte Farben oder vom Benutzer, mittels eines Farbmischer selbst erstellte Farben zugewiesen werden. Dabei stehen der RGB- und HSB-Farbraum zur Verfügung.

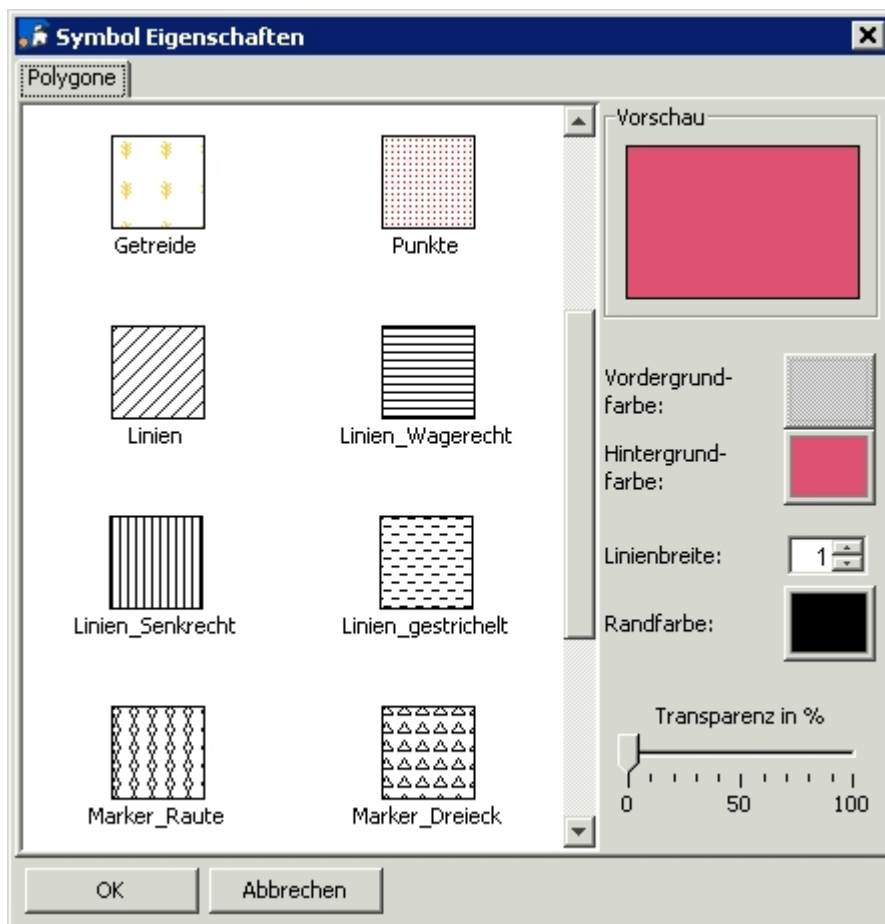


Abb. 4: Darstellungsmöglichkeiten bei Polygonen

Zur Wahl der Darstellungsart stehen die Funktionen Einheitssymbol, Einzelwert und Wertebereich.

Unter dem Reiter Einzelwert wird jedem Wert eine Farbe zugewiesen. Dazu müssen das Feld und das Farbschema gewählt werden. Es können entweder alle Werte oder eine Auswahl in die Liste geladen werden.

Bei dem Wertebereich können aber auch die Werte, abgestuft in Klassen, zusammengefasst wiedergegeben werden. Hierfür müssen zuerst das Feld, dann die Klassenanzahl und der Typ der Klassifikation (gleiche Abstände usw.), gewählt werden.

Des Weiteren können unterschiedliche Punktsymbole, die Linienart und Muster für Flächen (siehe Abb. 4) definiert werden.

Es können auch benutzerdefinierte Punktsymbole importiert werden.

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit einer Beschriftung der Objekte.

Die Benutzerfreundlichkeit ist ausgesprochen gut, da das Menü übersichtlich und einfach zu bedienen ist.

2.2.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Es werden alle in die Untersuchung einbezogenen georeferenzierten Rasterformate (GeoTIFF, TIFF mit tfw, JPEG mit jgw, PNG mit pgw und GIF mit gfw) problemlos gelesen.

2.2.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Die Rastereigenschaften können wie die Themeneigenschaften bei Vektordaten aufgerufen werden. Die Transparenzeinstellung für das gesamte Bild wird wieder über einen Schieberegler gesteuert.

Die einzelnen Farben werden sinnvoller Weise nur bei Palettenbildern, nicht bei Halbtonbildern, aufgelistet und können verändert werden (siehe Abb. 5). Somit kann auch eine Transparenz für einen einzelnen Farbwert erstellt werden.

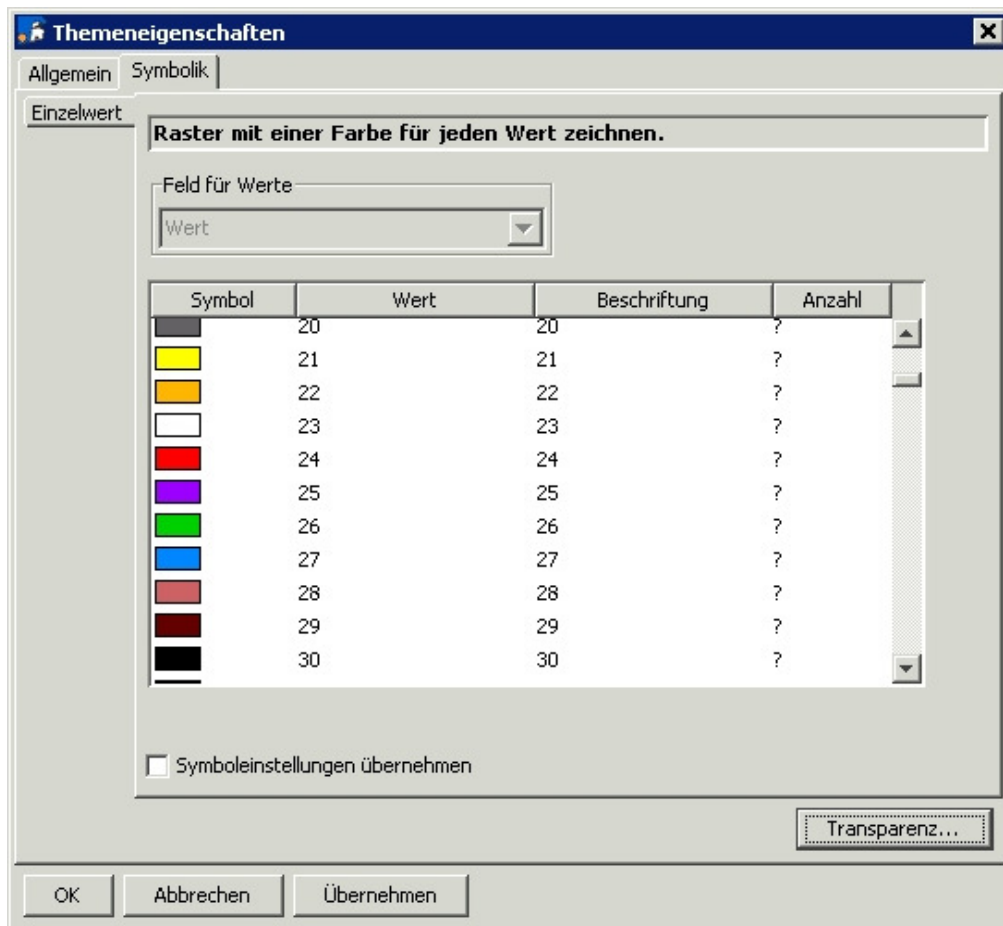


Abb. 5: grafische Ausprägung von Rasterdaten (Palettenbild)

Eine Möglichkeit, die Helligkeit zu verändern, ist nicht gegeben.

Die Benutzerfreundlichkeit ist gut bewertet worden.

2.2.6 geografische Abfragen

Die zu den Geometrieelementen gehörende Attributtabelle kann über die rechte Maustaste auf das Thema *Attributtabelle öffnen...* aktiviert werden. Das Thema muss vorher aber mit der linken Maustaste markiert werden.

Unterhalb der Tabelle befindet sich ein Button *Bearbeiten*. Hier können Felder der Tabelle hinzugefügt, entfernt und umbenannt, sowie die markierten Zeilen nach oben oder unten geschoben werden. Zusätzlich kann man die Sortierung (aufsteigend, absteigend) einstellen.

Der *Query Builder* kann ebenfalls über dieses Menü geöffnet werden (siehe Abb. 6).

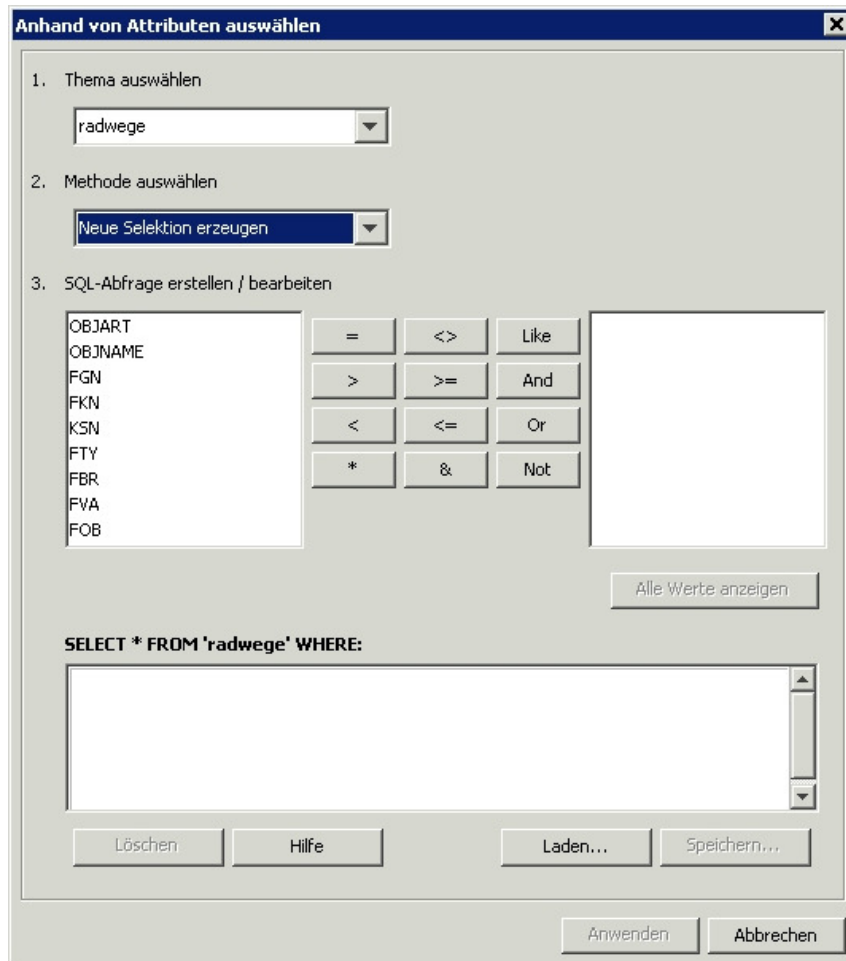


Abb. 6: Query Builder des Spatial Commander 1.0.7-0

Zuerst muss man das Thema bestimmen, in dem etwas abgefragt werden soll. Als nächstes kann die Methode gewählt werden: neue Selektion erzeugen, zur Selektion hinzufügen oder Selektion einengen. Danach muss die Spalte gewählt werden und die SQL-Anweisung eingegeben werden.

Die Möglichkeit, Tabellen zu verbinden (*Join*), ist gegeben. Dazu muss zunächst unter dem Reiter *Bearbeiten* der Editiermodus aktiviert und dann der *Assistent zur Geoverarbeitung...* gewählt werden.

Bei den räumlichen Abfragen sind alle Operatoren (*Dissolve*, *Intersect*, *Union* und *Merge*), die untersucht werden, vorhanden (siehe Abb. 7).

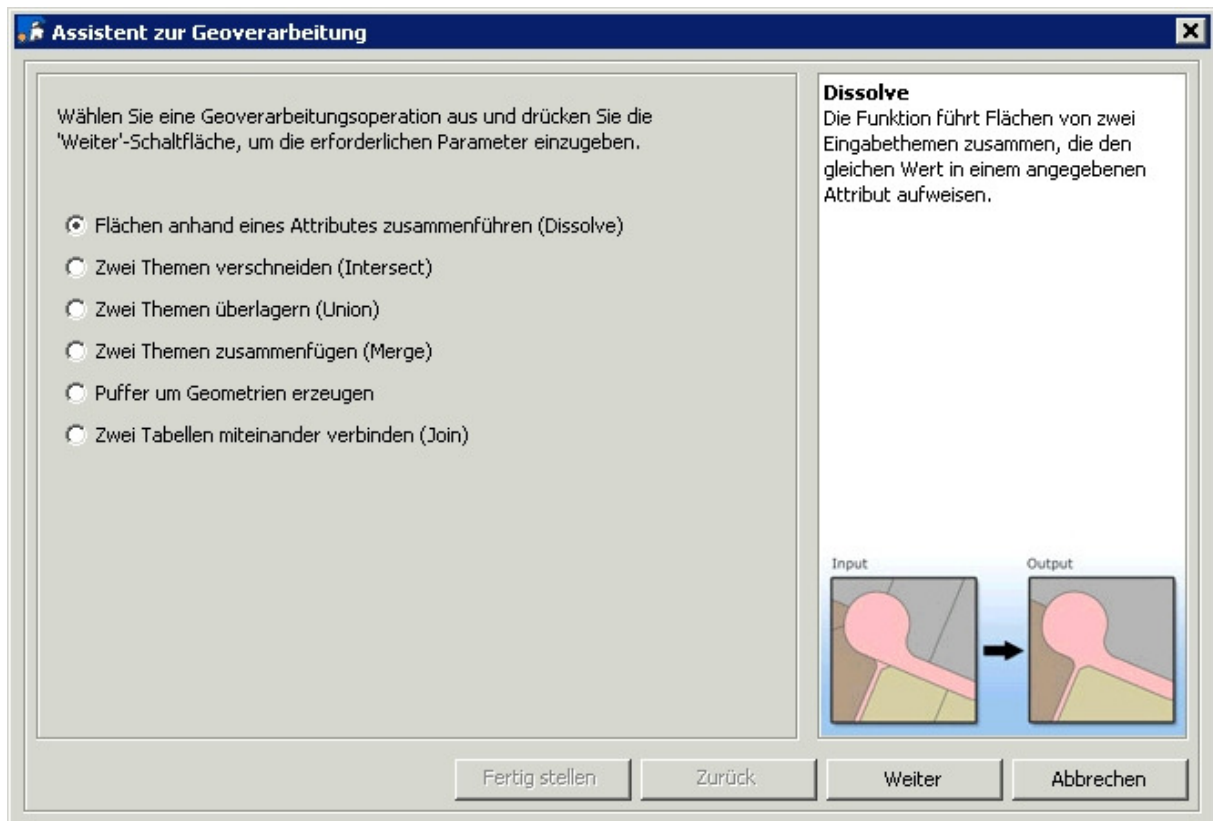


Abb. 7: Das Menü zu den räumlichen Abfragen, sowie dem Tabellen-*Join*

Das Menü zur Geoverarbeitung bietet Abbildungen und einen kurzen beschreibenden Text zu den einzelnen Funktionen. Es ist sehr übersichtlich und schrittweise gut beschrieben.

2.2.7 Performance

Vektor

Die erste Testserie mit 27 MB war in allen Bereichen sehr zufrieden stellend. Es gab zwar Wartezeiten beim Öffnen der Tabelle und den attributiven Abfragen, die sich aber nicht weiter drastisch ausgewirkt haben. Die zweite Untersuchung mit einer Dateigröße von 83 MB verhielt sich ähnlich der ersten. Doch die Performance beim Lesen, Verschieben und der grafischen Ausprägung hatte nachgelassen. Der dritte Test mit 144 MB zeigt vor allem bei den attributiven Abfragen die Grenze des Viewers. Das Ergebnis beläuft sich auf mittelmäßig.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | •• | • | • |
| Zoom | •• | •• | • |
| Verschieben | •• | • | • |
| Symbolik ändern | •• | • | (•) |
| Tabelle öffnen | • | • | • |
| attributive Abfrage | • | • | - |
| Ergebnis | •• | • | • |

Tabelle 3: Vektorperformance des *Spatial Commanders 1.0.7-0*

Raster

Die erste Untersuchung mit 85 MB fällt gut aus. Dagegen ist das Ergebnis beim zweiten und dritten Test mittelmäßig.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | •(•) | • | • |
| Zoom | •• | •(•) | •(•) |
| Verschieben | •• | • | • |
| Transparenz | •• | • | • |
| Ergebnis | •• | • | • |

Tabelle 4: Rasterperformance des *Spatial Commanders 1.0.7-0*

2.2.8. Digitalisierung

Damit man mit der Digitalisierung beginnen kann, muss zunächst der Editiermodus gestartet werden. Diesen findet man unter dem Reiter *Bearbeiten* > *Editiermodus einschalten*. Danach kann man in der Menüleiste das Zielthema wählen, in das die neu erstellten Vektoren gespeichert werden sollen.

Wenn man die neuen Vektoren nicht in ein vorhandenes Thema schreiben will, muss ein neues angelegt werden. Dies ist unter dem Reiter *Ansicht* > *Thema hinzufügen* und *Neues Thema erzeugen...* möglich (siehe Abb. 8).

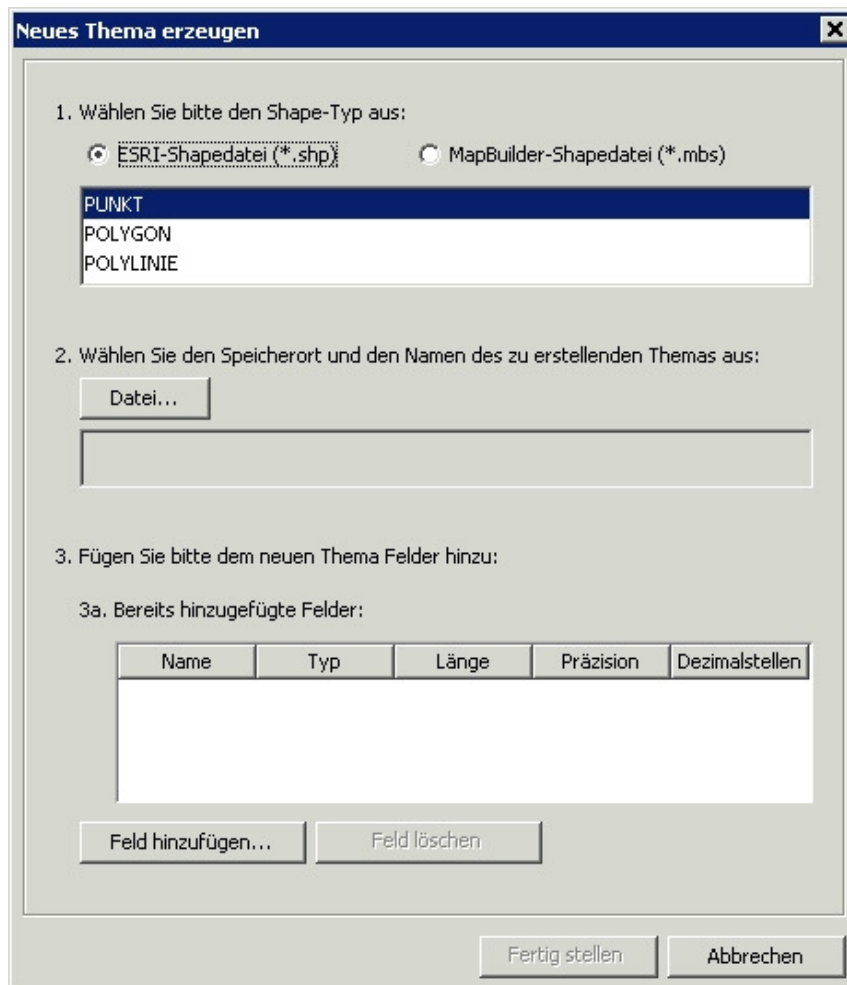


Abb. 8: Menu zum Erstellen eines neuen Themas

Hier kann zunächst unter Punkt 1 das Dateiformat gewählt werden: Shp (*ESRI* Shapedatei) oder mbs (MapBuilder Shapedatei). Des Weiteren muss die Geometrieart des Themas festgelegt werden: Punkt, Linie (Polylinie) oder Fläche (Polygon).

Unter Punkt 2 werden der Speicherort und die Bezeichnung des Themas definiert.

Punkt 3 beschäftigt sich mit der Attributtabelle. Hier können die Feldbezeichnung, der Datentyp (Bsp.: Zahl, Text) und die Zeichenlänge eingestellt werden.

Nach dem Aktivieren des Editiermodus kann mit der Digitalisierung begonnen werden. Je nach gewünschtem Geometrieelement können nun Punkte, Linien oder Flächen mit Hilfe der Funktion in der Menüleiste gezeichnet werden.

Weitere Funktionen sind: Stützpunkte editieren, verschieben und kopieren der Geometrieelemente, sowie den letzten Bearbeitungsschritt rückgängig machen. Zusätzlich können Flächen geteilt, subtrahiert, kombiniert und Schnittflächen gebildet werden.

Die Attribute können dann in die Tabelle geschrieben werden.

Ist die Digitalisierung abgeschlossen muss der Editiermodus deaktiviert werden. Jetzt kann man die neu erstellten Geometrien samt deren Merkmale speichern.

2.2.9 WMS-/WFS-Dienste

Bevor die Geodaten eines WMS-Dienstes angefordert werden können, muss der Verbindungstyp gewählt werden. Diesen findet man unter dem Reiter *Datei > Einstellungen > Verbindung*. *Proxy verwenden* muss aktiviert und der Proxy-Host eingegeben werden. Die Geodaten des WMS können dann unter *Themen hinzufügen* importiert werden. In dem Menü muss *WMS* gewählt und danach die URL eingegeben werden. Es können das Referenzsystem, das Bildformat und eine mögliche Transparenz des Bildes gewählt werden (siehe Abb. 9).

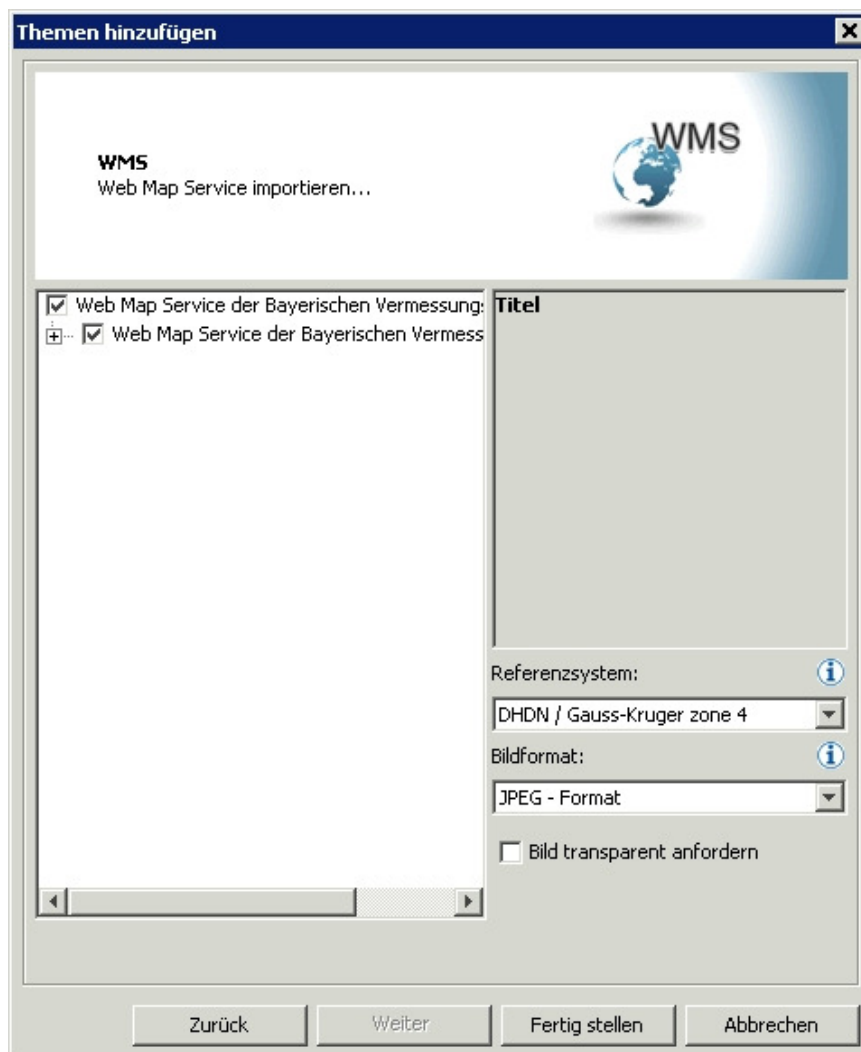


Abb. 9: Menü zum Importieren eines WMS-Dienstes

Die Möglichkeit der Nutzung eines WFS-Servers ist beim *Spatial Commander* nicht vorhanden.

2.2.10 Druckfunktionalität

Die Druckfunktion des *Spatial Commanders* befindet sich unter dem Reiter *Datei > Druckvorlage*.

In diesem Menü können Textelemente (Überschriften), Maßstabsleiste, Legende und Kartenfenster definiert werden (siehe Abb. 10).

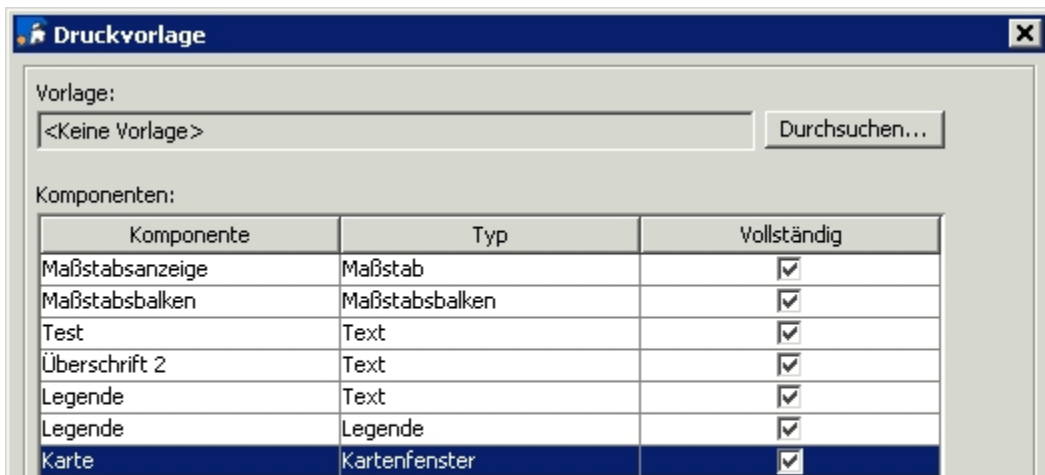


Abb. 10: Einstellungsmöglichkeiten zum Druck

Nach dem Bearbeiten der einzelnen Komponenten, die auf dem Ausdruck erscheinen sollen, kann das Ergebnis unter *Vorschau* begutachtet werden. Zusätzlich können jeweils Farbe, Rahmen, Position und Text der einzelnen Komponenten festgelegt werden. Leider kann die Position der einzelnen Komponenten nicht mit der Maus platziert, sondern nur numerisch eingegeben werden (siehe Abb.11). Das ist für den Benutzer sehr umständlich und erfordert vorab Berechnungen, um die Komponenten auf einander abzustimmen.

Unter dem Feld *Vollständig* sind alle Komponenten durch einen Haken aktiviert (siehe Abb.10). Dieser lässt sich nicht entfernen. Das ist dann problematisch, wenn nicht alle Kartenkomponenten auf dem Ausdruck erscheinen sollen.

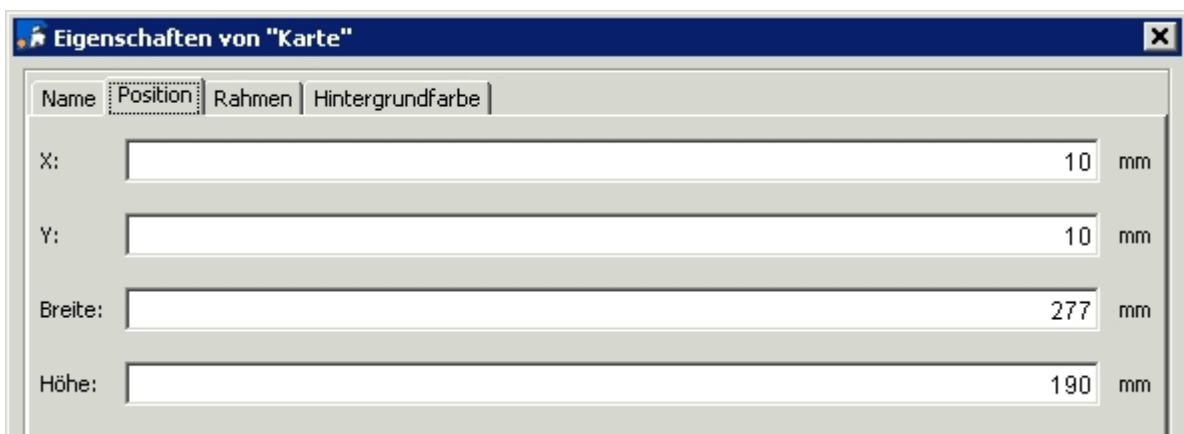


Abb. 11: Positionsangabe des Kartenfensters

Sinnvoller wäre es, die Kartenkomponenten in der Vorschau mit der Maus platzieren und deren Größe bestimmen zu können.

Es kann zusätzlich zu DIN A4 noch in DIN A3 gedruckt werden. Es muss das Kartenfenster auf diese Größe eingestellt werden. Zunächst unter dem Reiter *Position* (siehe Abb. 11). Aber auch bei *Papiergröße*, die man über den Button *Drucken* erreicht, sind hier *iso-a4* oder *iso-a3* einzustellen.

Wenn der Ausdruck auf einen bestimmten Maßstab ausgelegt sein soll, muss der gewünschte Maßstab erst unterhalb des Anzeigefensters eingestellt werden.

2.2.11 Schreiben von Vektordaten

Hier können Vektordaten als Shape-Datei exportiert werden. DXF- oder GML-Dateien werden nicht geschrieben.

Unter dem Reiter *Thema* > *Thema speichern unter...* befindet sich das Menü zum Schreiben von Shape-Dateien (siehe Abb. 12). Es besteht die Option, das Thema als Datei zu speichern oder die Tabelle in einer Datenbank abzulegen.

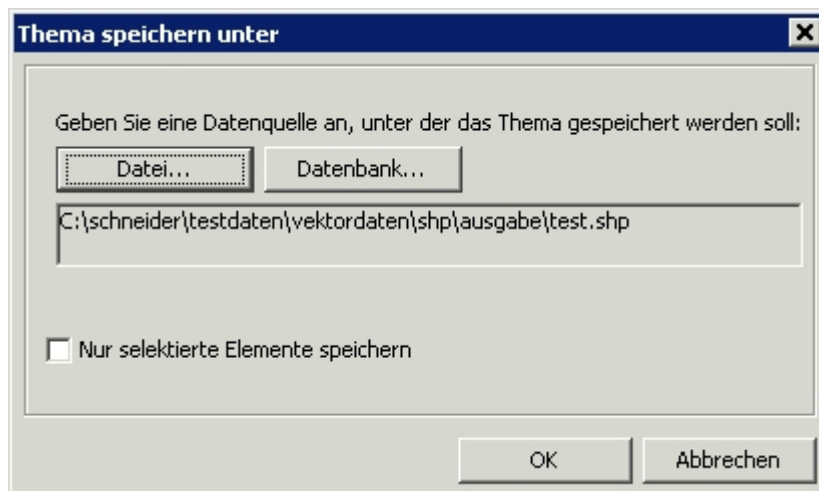


Abb. 12: Menü für das Schreiben von Shape-Daten

Will man nur ausgewählte Elemente eines Themas exportieren, so müssen die gewünschten Objekte zuerst selektiert und ein Haken im Menü unter *Nur selektierte Elemente speichern* gesetzt werden. Danach sind der Speicherort und der Name der Datei anzugeben.

2.2.12 Schreiben von Bildern

Das Schreiben von Bildern ist nicht möglich.

2.2.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Auch die Möglichkeit zum Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten ist nicht vorhanden.

2.2.14 Fazit

Der *Spatial Commander 1.0.7-0* dient nicht nur dem reinen *Viewing* von Geodaten. Seine Menüführung ist klar strukturiert mit grafisch ansprechenden Benutzeroberflächen. Es bedarf keiner großen Einarbeitungszeit, da sich das Programm von selber erklärt. Die grafische Ausprägung der Geodaten ist für das *Viewing* gut geeignet. Zusätzlich können Arbeiten, wie dem Geoprocessing, der Digitalisierung, das Nutzen von WMS-Diensten, erfolgreich erledigt werden. Die Performance ist auch zufrieden stellend. Nur für das Drucken der Daten würde ich ein anderes Programm empfehlen, da das Platzieren der einzelnen Kartenkomponenten recht aufwendig ist. Es können Shape-Daten geschrieben werden, aber keine Bilder.

Der *Spatial Commander 1.0.7-0* erreicht insgesamt 67 Punkte in der Gesamtbewertung.

2.3 gvSIG 1.9

2.3.1 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche des *gvSIG* ist nicht in allen Bereichen optimal gelungen. Die Icons sind zu klein und nicht immer einwandfrei interpretierbar (siehe Abb. 13).

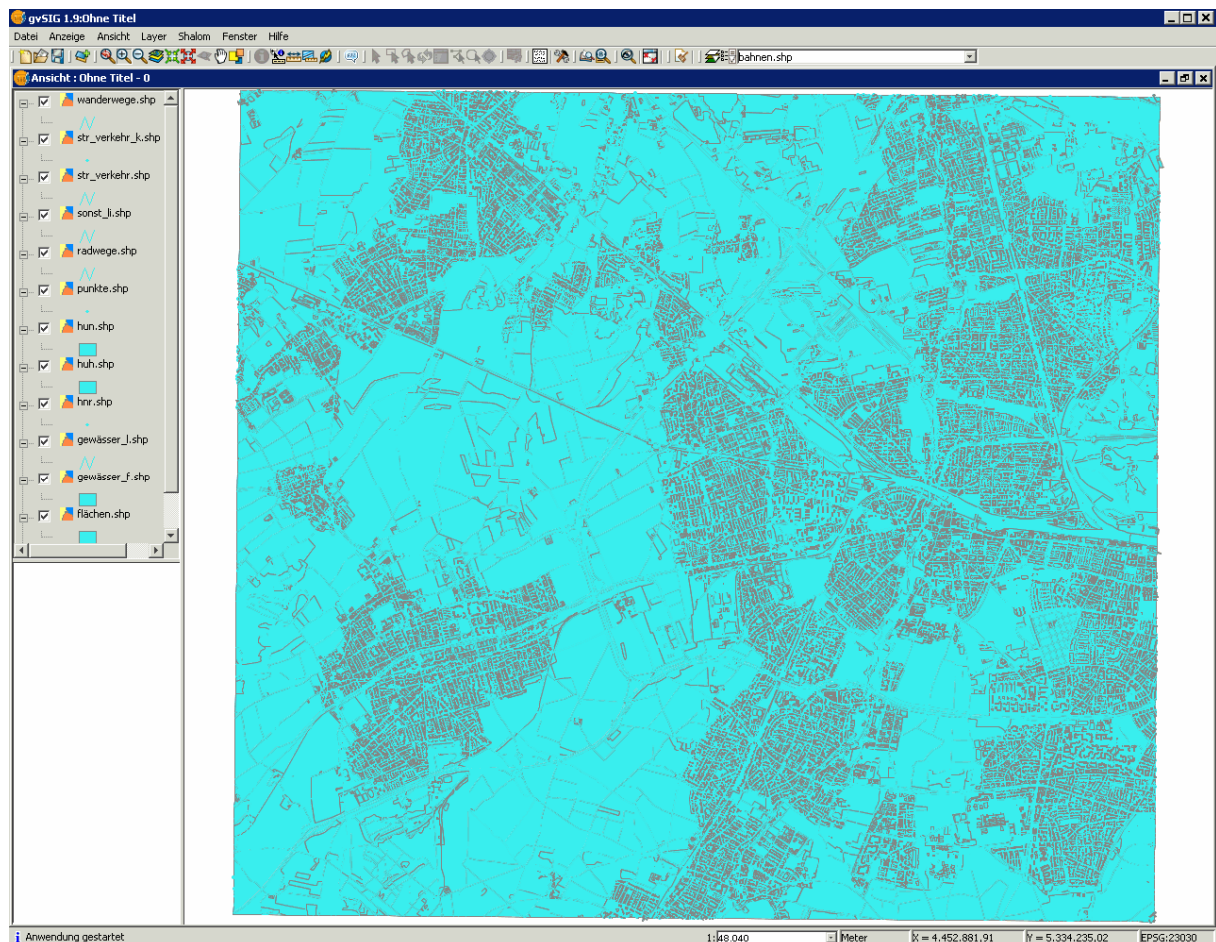


Abb. 13: Benutzeroberfläche des *gvSIG* 1.9

Die Sprache der Benutzeroberfläche ist deutsch. Insgesamt wurde die Benutzeroberfläche mittelmäßig bewertet.

2.3.2 Lesen von Vektordaten

Nach dem Laden des Programms öffnet sich zunächst der *Projektverwalter*. Hier kann der Dokumenttyp festgelegt werden. Es stehen *Ansicht*, *Tabelle* und *Karte* zur Verfügung. Die *Ansicht* muss gewählt werden, um Geodaten importieren und editieren zu können. Es handelt sich dabei um den gewohnten Arbeitsbereich mit Anzeigefenster und der Themenleiste (siehe Abb. 13).

Unter *Tabelle* können Attributtabelle entweder aus einer Datei oder aus einer Datenbank importiert werden.

Der Abschnitt *Karte* beschäftigt sich mit dem Präsentationsmodus der Geodaten. Hier können gespeicherte Karten samt Legende und Maßstabsleiste für die Ausgabe geöffnet werden.

Die Software *gvSIG* liest das Shape-, das DXF-, als auch das GML 2.x- (2.1.2) Format. GML in der Version 3.x (3.1.1) wird nicht unterstützt.

Auffällig ist, dass beim Importieren von Vektordaten alle Geometrien der Themen dieselben Farben besitzen (siehe Abb. 13; links in der Themenleiste). Gewöhnlich wird beim Öffnen jedem Thema eine andere Farbgebung zugewiesen, um eine bessere Unterscheidung der Geoobjekte zu ermöglichen.

2.3.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Das Menü mit den Themeneigenschaften kann über einen Doppelklick auf das Thema geöffnet werden.

Die Transparenz kann man über einen Schieberegler für Flächen bestimmen. Zusätzlich können aber auch Linien transparent dargestellt werden.

Es stehen verschiedene Darstellungsarten für ein Thema zur Auswahl. Zum einen das Einheitssymbol, welches als *Einheitliche Symbolik* bezeichnet wird. Des Weiteren gibt es den Einzelwert, der als *Einmalige Werte* definiert wird. Das Zusammenfassen einzelner Werte in Klassen (Wertebereich) findet man unter dem Begriff *Intervalle*. Hier ist das Klassifikationsfeld, der Intervalltyp (gleiche, natürliche und quantile Intervalle), die Klassenanzahl und jeweils eine Farbe für die erste und letzte Klasse, zu wählen. Für die Klassen dazwischen werden die Farben interpoliert.

Es können auch die Darstellungsmethoden *Punktdichte*, *abgestufte Symbole* und *proportionale Symbole* gewählt werden. Zusätzlich gibt es den Bereich *Ausdrücke*, bei dem man die Werte eines Themas bezüglich eines Filters visualisieren kann.

Es können Muster für Flächen, unterschiedliche Linienarten und verschiedene Punktsymbole eingestellt werden.

Die Geometrieobjekte können mit Hilfe von Labels beschriftet werden.

Die Benutzerfreundlichkeit wurde mit mittelmäßig bewertet.

2.3.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Die Software *gvSIG* liest sowohl das GeoTIFF, als auch Bildformate mit dem Worldfile als Anhang: TIFF (tfw), JPG (jgw), PNG (pgw) und GIF (gfw).

2.3.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Die grafische Ausprägung der Rasterbilder kann über einen Rechtsklick auf das Thema *Eigenschaften des Rasterbildes* geändert werden.

Die Transparenz kann für das gesamte Bild über einen Schieberegler eingestellt werden.

Auch einzelne Farbwerte können transparent geschaltet werden.

Eine farbliche Veränderung von einzelnen Farbwerten ist nicht möglich.

Der *gvSIG* kann im Gegensatz zu den anderen GIS-Viewern die Helligkeit der Rasterbilder beeinflussen.

Auch dieses Menü wurde mit einem mittelmäßig bewertet.

2.3.6 geografische Abfragen

Die Attributtabelle wird über das Icon in der Menüleiste geöffnet.

Die attributiven Abfragen mit SQL können über das Icon *Filter* gestartet werden.

Der Tabellen-*Join* wird über das Icon *Verbindung* bei aktivierter Tabelle durchgeführt.

Dabei muss jeweils bei der Original-, sowie der Zieltabelle die Spalte, mit der die Tabellen zu verbinden sind, ausgewählt werden. Zusätzlich zu der *Join*-Funktion gibt es noch den Tabellen-*Link*. Dabei bleiben beide Tabellen bestehen, die Datensätze sind jedoch miteinander verknüpft.

Das Menü zu den räumlichen Abfragen kann über das Icon *Geoprozessmanager* in der Menüleiste geöffnet werden. Hier sind die einzelnen Funktionen anhand von Abbildungen und Beschreibungen gut erklärt.

Für die *Pufferfunktion* ist es erforderlich, das Objekt, um welches ein *Puffer* gebildet werden soll, zu selektieren. Anschließend muss der Radius und die Einheit (Meter, Kilometer usw.) gewählt werden. Zusätzlich gibt es weitere Bedingungen (*Puffer* innerhalb oder außerhalb des Objektes usw.), die bestimmt werden können.

Außer der Funktion sind die Operatoren *Intersect*, *Union* und *Merge* vorhanden. Die *Dissolve*-Funktion ist nicht gegeben.

2.3.7 Performance

Vektor

Der *gvSIG* war bei allen drei Untersuchungen auffallend positiv. Hier gab es durchwegs ein gutes Ergebnis. Vor allem sind die Wartezeiten beim Öffnen der Attributtabelle und

den attributiven Abfragen sehr gering. Wo andere Viewer gerade bei den Abfragen mit einer Dateigröße von 144 MB in die Knie gehen ist der *gvSIG* erstaunlich schnell.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | •• | •• | •(•) |
| Zoom | •• | •• | • |
| Verschieben | • | • | • |
| Symbolik ändern | •• | • | • |
| Tabelle öffnen | •• | •• | •• |
| attributive Abfrage | •• | •• | •• |
| Ergebnis | •• | •• | •• |

Tabelle 5: Vektorperformance des *gvSIG 1.9*

Raster

Die Rasterperformance beim *gvSIG* fällt in dem Test mit 85 MB gut aus. Die beiden weiteren Untersuchungen ergeben eine mittelmäßige Bewertung.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | • | • | • |
| Zoom | •• | •• | •(•) |
| Verschieben | •(•) | • | • |
| Transparenz | •• | •(•) | •(•) |
| Ergebnis | •• | • | • |

Tabelle 6: Rasterperformance des *gvSIG 1.9*

2.3.8 Digitalisierung

Ein neues Thema für das Digitalisieren kann unter dem Reiter *Ansicht > Neuer Layer > Neue Shape-Datei* erstellt werden.

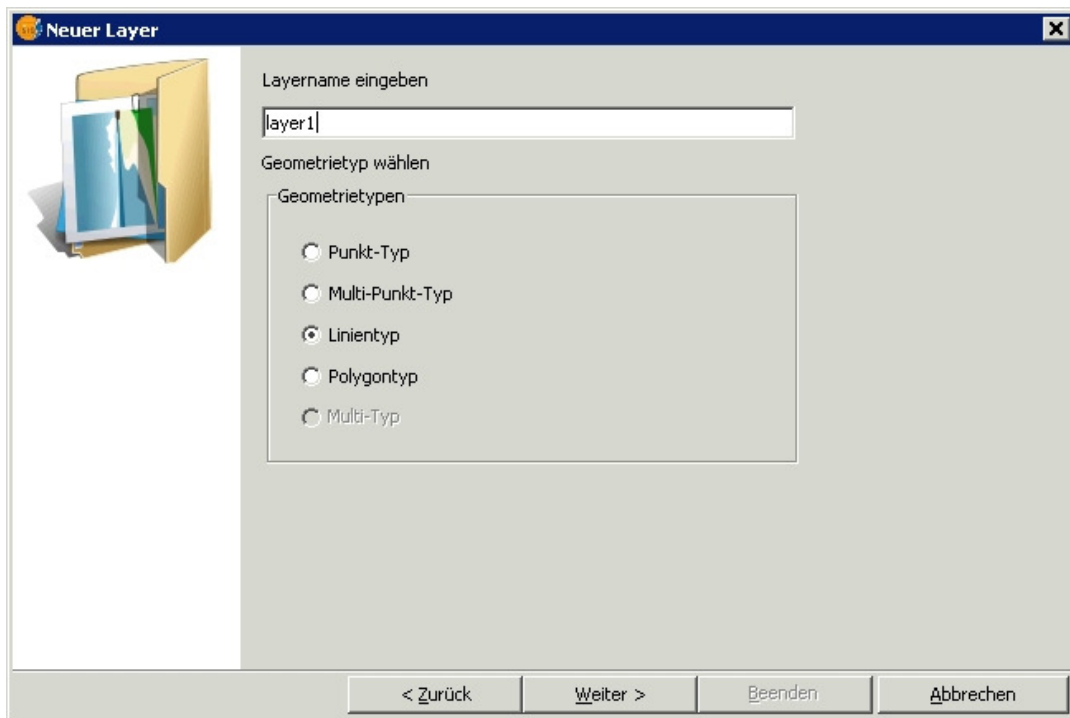


Abb. 14: Erstellen eines neuen Themas

Hier kann man den Namen des Themas und den Geometriertyp festlegen (siehe Abb. 14).

Danach müssen die Felder der Attributtabelle und die Projektion bestimmt werden.

Anschließend kann mit der Digitalisierung begonnen.

Die Zeichenfunktionen befindet sich in der Menüleiste. Hier können Punkte, Linien und Flächen erzeugt werden. Die Geometrien kann man auch verschieben, kopieren, spiegeln, drehen und skalieren. Zusätzlich ist ein Bearbeiten der Stützpunkte möglich. Die Bearbeitungsschritte können auch jederzeit wieder rückgängig gemacht werden.

Die Merkmale zu den Objekten kann man in die Attributtabelle eingefügen.

Der Abschnitt 2.3.11 (Schreiben von Vektordaten) beschäftigt sich mit dem Speichern dieser neu entstandenen Geometrien.

2.3.9 WMS-/WFS-Dienste

Bevor ein WMS-/WFS-Layer geladen werden kann, müssen die Einstellungen über das entsprechende Icon in der Menüleiste geöffnet werden. Unter *Internet > Firewall/Proxy* sind der Proxy-Server und der Proxy-Port einzugeben.

Danach kann man, wie gewohnt, über das Icon *Layer hinzufügen* die Daten des WMS-Servers abrufen. Zunächst erhält man eine Übersicht über die Metainformationen des Rasterbildes, anschließend muss das Bildformat gewählt werden.

Der Import eines WFS-Layers erfolgt über den Reiter *WFS* im Menü *Layer hinzufügen*. Nach den Metadaten (Server, Servertyp usw.) können die zur Verfügung stehenden Themen aktiviert werden.

Mit Hilfe eines Filters man eine Vorauswahl treffen oder einen bestimmten Bereich definieren.

Der Viewer *gvSIG* hat eine Schnittstelle für den WFS-Import von GML in der Version 2.x, nicht aber 3.x.

2.3.10 Druckfunktionalität

Das Menü zum Druck wird unter dem Reiter *Ansicht* > *Druck zur Info* geöffnet. In dem Fenster können zunächst das Format, die Anzahl der Kopien, die Ausrichtung und mehrere Optionen (Bsp.: Legende anzeigen) festgelegt werden.

Wählt man nun die Vorschau, so öffnet sich ein Fenster, in dem alle Komponenten des Ausdruckes bestimmt werden können (siehe Abb. 15).

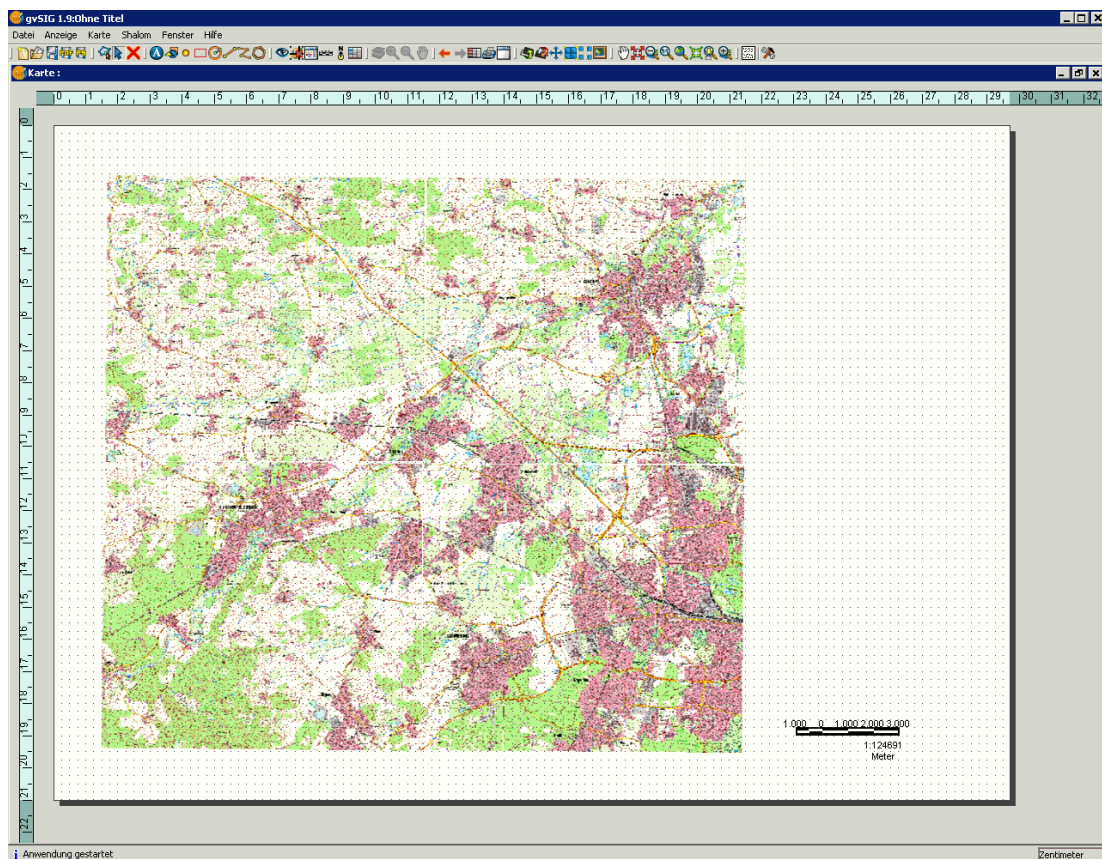


Abb. 15: Druckvorschau

Über die Menüleiste können Textfelder, Bilder, Maßstabsleisten sowie ein Gitternetz und die Legende erstellt werden.

Außerdem ist eine Gruppierung der grafischen Komponenten möglich.

Position und Größe der Grafiken können mit der Maus festgelegt werden.

Gedruckt werden kann auf die Papierformate DIN A4 und DIN A3.

Es kann auch der zu druckende Maßstab unter *Einstellung zur Druckinfo, Maßstab definieren* festgelegt werden.

2.3.11 Schreiben von Vektordaten

Der *gvSIG* kann alle in die Untersuchung eingehenden Vektorformate Shape, DXF und GML schreiben. Die Version des geschriebenen GML ist 2.1.2.

Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit, die Vektoren als PostGIS, KML und in einen Beschriftungslayer, zu exportieren. Diese Auswahlmöglichkeiten findet man unter dem Reiter *Layer > Exportieren nach...*

2.3.12 Schreiben von Bildern

Es können Bilder der dargestellten Geodaten im JPG-, PNG- und Bitmap-Format unter dem Reiter *Ansicht > Exportieren > Bild* gespeichert werden.

Die Formate TIFF und GIF sind nicht vorhanden.

2.3.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Um ein georeferenziertes Bild zu speichern muss das Icon *Rasterlayer* in der Menüleiste auf *Raster exportieren* umgestellt werden. Daraufhin sind über das Icon rechts daneben andere Funktionen vorhanden. Mit Hilfe des roten Rechtecks *Bereich der Ansicht als georeferenziertes Bild speichern* kann jetzt der Ausschnitt gewählt werden. Danach öffnet sich ein Menü (siehe Abb.16).

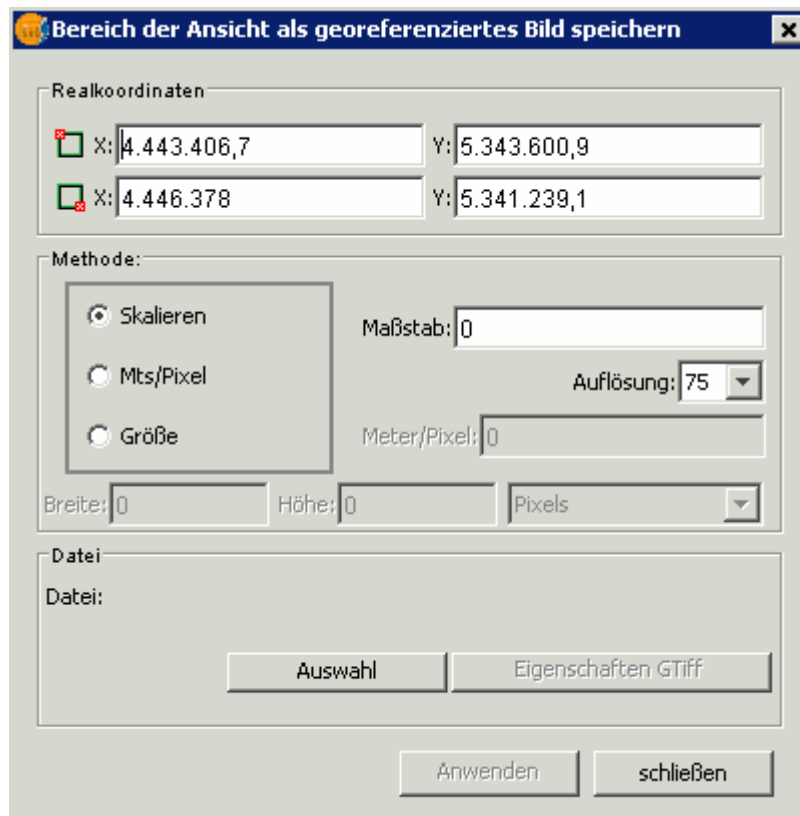


Abb. 16: Rasterexport

Hier kann man nun die Koordinaten auf der Erdoberfläche ändern. Zusätzlich können Maßstab, Bodenauflösung und Größe des zu erzeugenden Bildes bestimmt werden. Für diesen Test habe ich einen Ausschnitt aus einer DTK 25 erstellt. Die Bodenauflösung beträgt 2,5 Meter/Pixel. Danach werden über den Button *Auswahl* der Speicherort und das Dateiformat bestimmt. Jetzt ist der Button *Eigenschaften* aktiv, unter dem man nun für das jeweilige Format bestimmte Einstellungen vornehmen kann. Als Beispiel können bei TIFF die Komprimierungsart, bei JPG die Kompressionsstärke eingestellt werden. Ein GeoTIFF kann erzeugt werden, wenn bei den *Eigenschaften* kein Haken bei *tfw* gesetzt wird. Ist der Haken aktiv, so wird zusätzlich zu dem Rasterbild ein World-File (*tfw*) geschrieben. Außerdem stehen noch die Formate JPG- (*jgw*) und PNG- (*pgw*) zur Verfügung. Ein GIF (*gfw*) ist nicht zu erstellen.

Zusätzlich stehen noch weitere Rasterfunktionen zur Verfügung. Unter *Rasterlayer* kann man sich das Histogramm, eine Farbtabelle anzeigen und Pyramiden erzeugen lassen. Über *Ansicht zu Analyse* öffnet sich ein Detailfenster in dem die Farbwerte an der Stelle des Cursors angezeigt werden. Die Funktion *Rasterprozesse* beinhaltet eine Vektorisierung, einen Filter mit unterschiedlichen Operatoren und eine radiometrische Verbesserung. Die *Geographische Transformation* ermöglicht das Georeferenzieren und das Umprojizieren von Bildern.

2.3.14 Fazit

Das Programm *gvSIG 1.9* sticht in allen Bereichen heraus. Fast jedes Untersuchungskriterium wurde hervorragend erfüllt. Kleinigkeiten, wie beispielsweise dem nicht unterstützten Import von GML-Dateien der Version 3.x gehen bei dem breiten Einsatzspektrum des *gvSIG 1.9* unter. Es ist aber zu erwähnen, dass man sich etwas Zeit nehmen muss, um sich in die Software einzuarbeiten. Es erklärt sich nicht auf Anhieb alles von selbst.

Die Software *gvSIG 1.9* erreicht mit 82,5 Punkten das beste Gesamtergebnis.

2.4 Quantum GIS 1.4.0

2.4.1 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche enthält zwar eine Menge Icons in der Menüleiste, ist aber trotzdem recht übersichtlich. Die Icons haben eine angenehme Größe und sind gut interpretierbar. Die Leiste mit den Themen befindet sich links von dem Anzeigefenster. Der Maßstab und die Koordinaten werden unterhalb angezeigt.

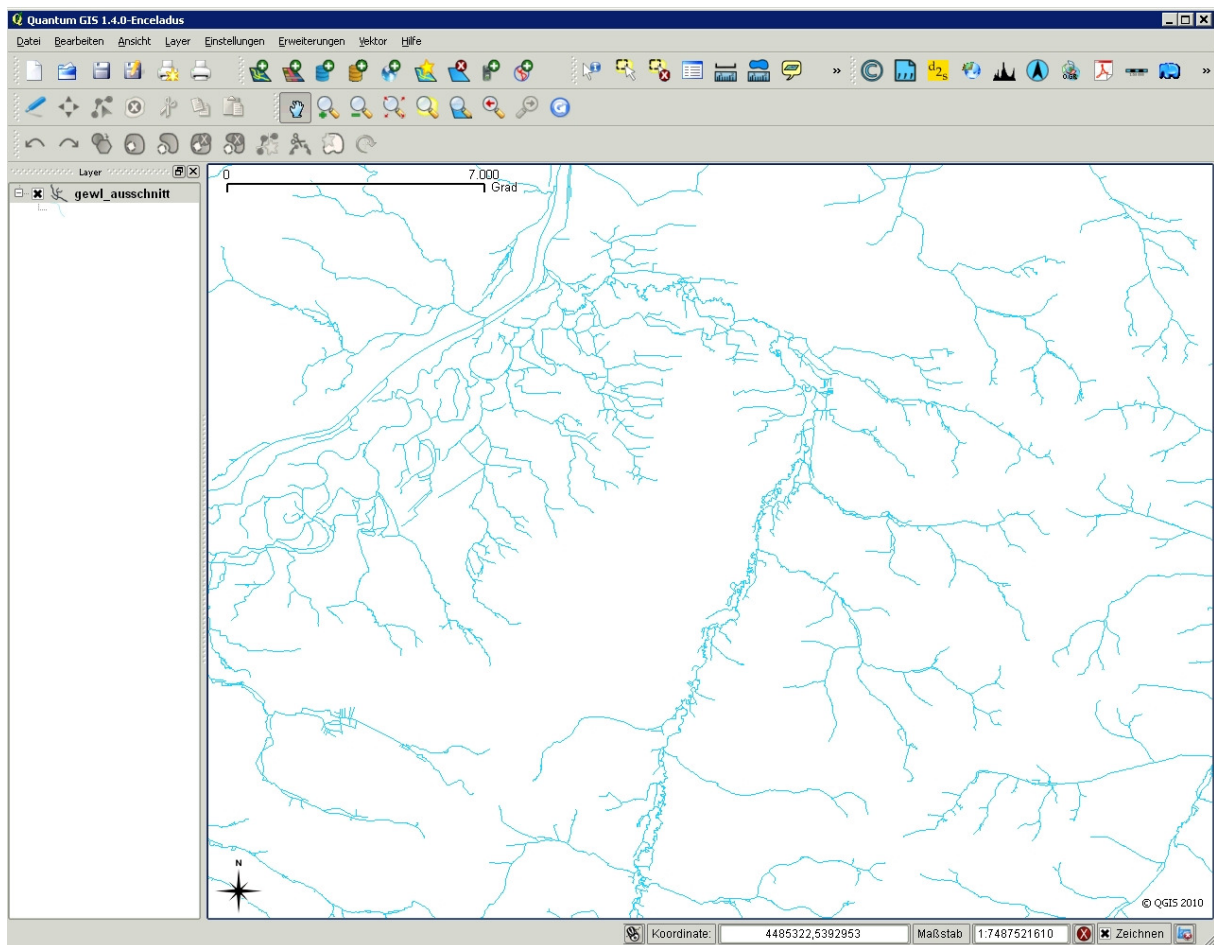


Abb. 17: Benutzeroberfläche des *Quantum GIS 1.4.0*

Die Benutzeroberfläche ist grafisch sehr ansprechend, übersichtlich und wurde gut bewertet. Die Sprache ist deutsch.

2.4.2 Lesen von Vektordaten

Zum Importieren von Vektordaten gibt es ein eigenes Icon in der Menüleiste. Dann muss gewählt werden, ob man eine Datei, einen kompletten Ordner oder eine Datenbank

importieren möchte.

Quantum GIS liest Shape-Files und GML-Dateien in der Version 2.x und 3.x. Beim Import von GML können sogar, sofern vorhanden, die einzelnen Unterlayer ausgewählt werden (siehe Abb. 18). Für den Test habe ich aus einem ATKIS-Shape eine GML-Datei erzeugt. Dabei wurden alle 13 Objektklassen in eine Datei geschrieben. Nun können im *Quantum GIS* die gewünschten Layer ausgewählt werden.



Abb. 18: Wahl der Themen bei GML

DXF-Dateien können nicht gelesen werden, aber das Programm enthält eine Funktion, um DXF- in Shape-Files umzuwandeln. Dabei ist zu beachten, dass Punkte, Linien und Polygone als einzelne Shape-Dateien umgewandelt werden müssen. D.h., enthält ein DXF Punkte, Linien und Flächen so werden drei Shapes benötigt, um alle Objekte visualisieren zu können.

2.4.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Die Themeneigenschaften werden über einen Doppelklick auf das Thema oder über den Menüpunkt *Layer > Eigenschaften* geöffnet. Die grafische Ausprägung ist über den Reiter

Darstellung erreichbar.

Die Transparenz kann über einen Schieberegler für Flächen definiert werden.

Es besteht sogar die Möglichkeit, Punkte und Linien transparent darzustellen.

Die Darstellungsmöglichkeiten der Objekte bestehen aus: *Einzelexemplar*, welches dem Einheitssymbol entspricht (siehe Abb. 19), *abgestuftes Symbol*, das den Wertebereich (Klassenbildung) wiedergibt und *eindeutiger Wert*, der die Bezeichnung für den Einzelwert ist. Zusätzlich gibt es noch die Funktion *Fortlaufende Farbe*. Dabei wird das gewünschte Klassifikationsfeld, je nach numerischem Wert, zwischen einem Maximum und einem Minimum dargestellt. Hierfür ist jeweils eine Farbe für den maximalen und eine für den minimalen Wert auszuwählen. Zwischen diesen beiden Extremwerten werden dann die Farben interpoliert.

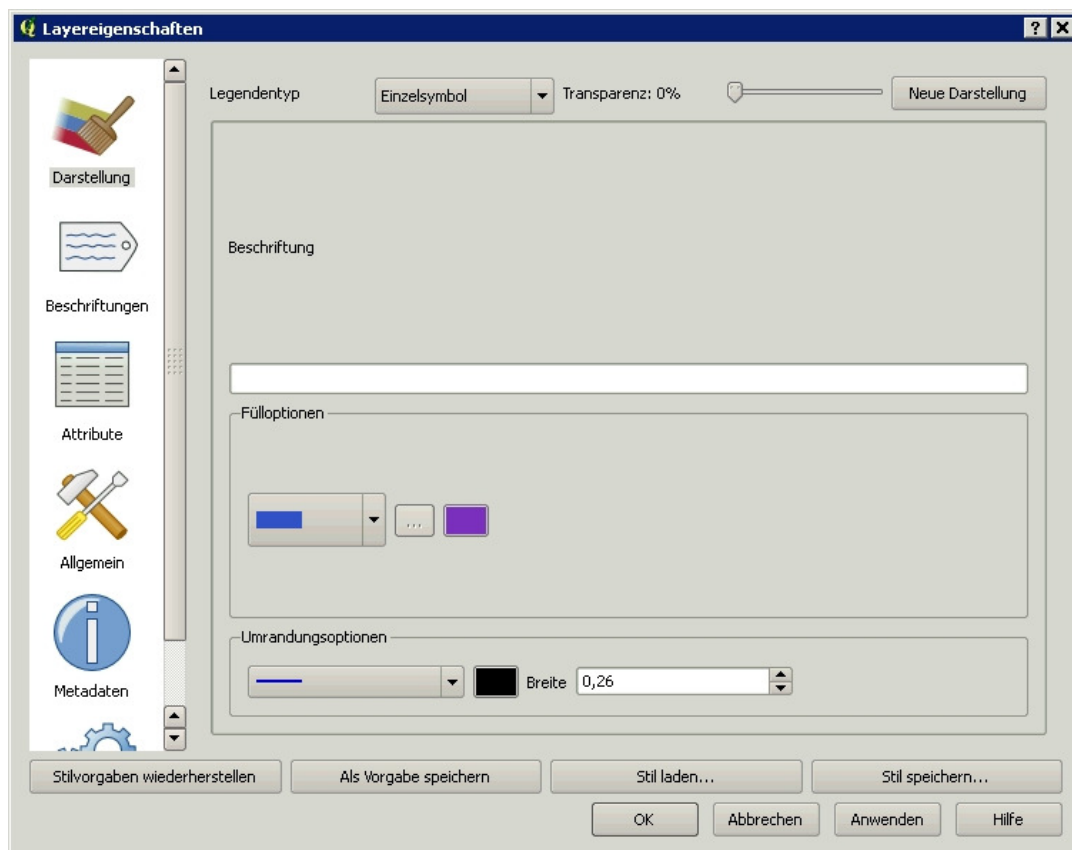


Abb. 19: Darstellungsmöglichkeiten für *Einzelexemplar*

Die Farben können aus einer voreingestellten Palette, oder über einen Farbmischer mit Hilfe des RGB-, bzw. HSB-Farbraumes gewählt werden (siehe Abb. 20)

Für Polygone kann man Muster, für Linien Linienarten (*Umrandungsstil*) und für Punkte unterschiedliche Symbole bestimmen.

Es besteht keine Möglichkeit, benutzerdefinierte Punktsymbole zu importieren.

Zusätzlich können hier auch Objekte beschriftet werden..

Das Menü wurde gut bewertet.

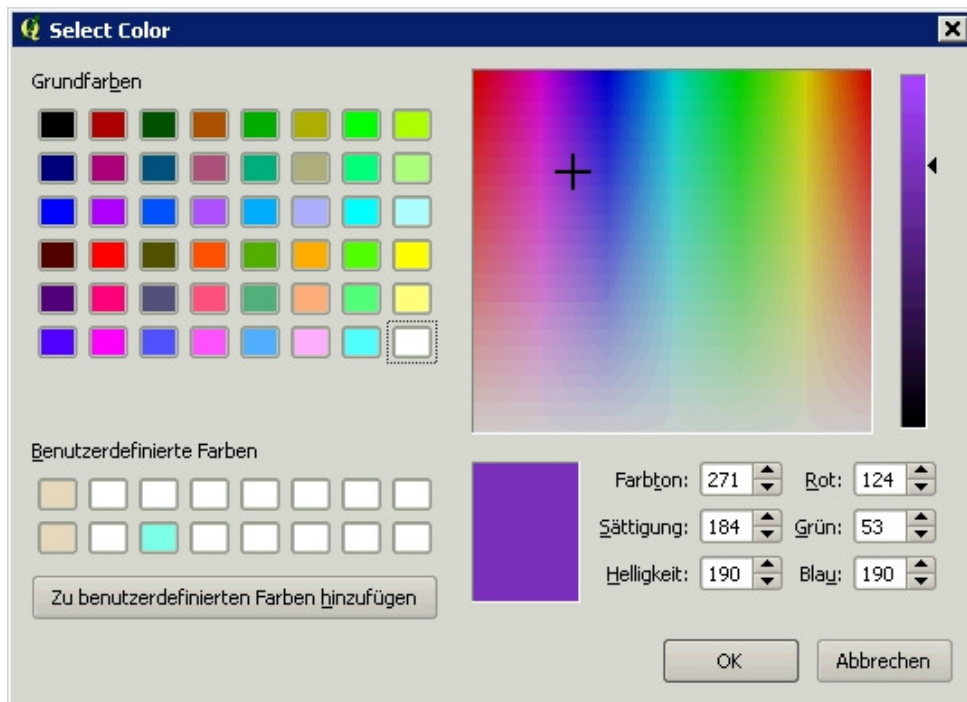


Abb. 20: Farbwahl durch einen Farbmischer

2.4.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Wie beim Öffnen der Vektordaten in Abschnitt 2.4.2, ist auch für die Einbindung von Rasterdaten ein eigenes Icon vorhanden.

Das Programm liest alle georeferenzierten Rasterformate, die in den Test miteinbezogen wurden: GeoTIFF, TIFF mit tfw, JPEG mit jgw, PNG mit pgw und GIF mit gfw.

2.4.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Die Eigenschaften der Rasterbilder können über einen Doppelklick auf das Thema, oder über *Layer > Eigenschaften* aufgerufen werden.

Die Transparenz kann man über den Reiter *Transparenz* mit einem Schieberegler steuern.

Die einzelnen Farbwerte können unter dem Reiter *Farbkarte* verändert oder transparent (keine Farbe) geschaltet werden.

Die Helligkeit der Rasterdaten ist nicht zu beeinflussen.

Es besteht aber die Möglichkeit, ein Histogramm und die Pyramidenstufen anzeigen zu lassen.

Auch dieses Menü erhielt die Bewertung gut.

2.4.6 geografische Abfragen

Die Attributtabelle kann man entweder über das Icon in der Menuleiste, durch einen Rechtsklick auf das Thema, oder über den Reiter *Layer > Attributtabelle öffnen* aufrufen. Auch hier gibt es Funktionen, wie das Verschieben der ausgewählten Sachdaten an den Tabellenanfang, oder das Umkehren der Auswahl.

Der Bearbeitungsmodus muss aktiviert sein, um die Daten verändern zu können. Über den Button *Erweiterte Suche* gelangt man zum *Query Builder*, mit dem man attributive Abfragen mit Hilfe von SQL durchführen kann.

Der Tabellen-*Join* befindet sich unter dem Reiter *Vektor > Datenmanagement Werkzeuge > Attribute zusammenführen* (siehe Abb. 21).

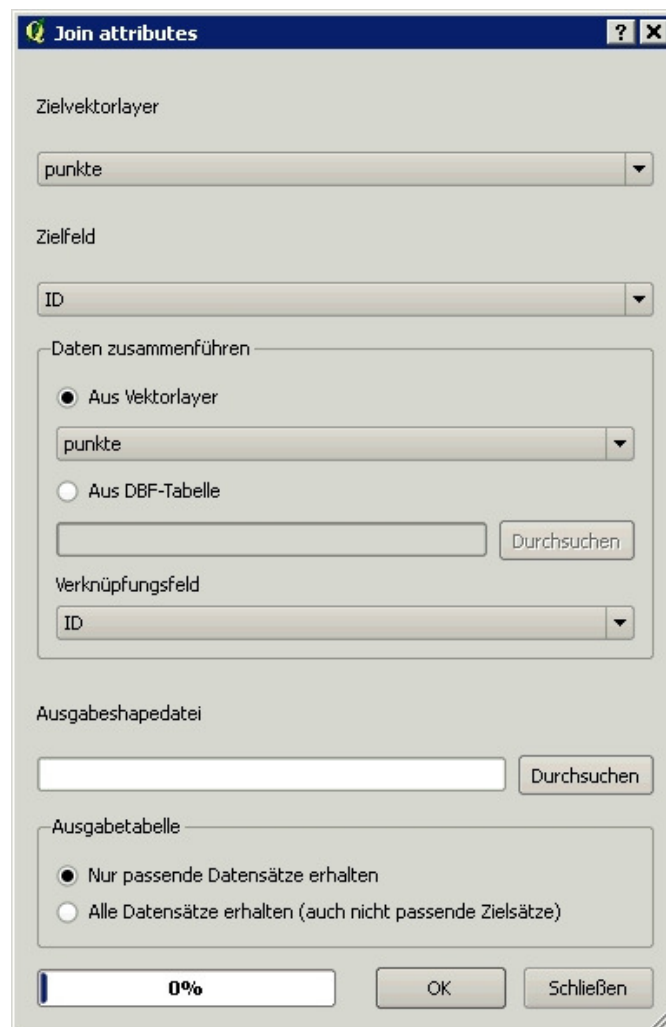


Abb. 21: Tabellen-*Join*

Bei dieser Funktion des *Join's* kann man wählen, ob die Geometrien über die Merkmale verknüpft und in ein neues Shapefile geschrieben, oder nur die Tabellen zusammengeführt werden sollen.

Bei den räumlichen Abfragen fehlt nur die Funktion *Merge*.

Das Menü zu den räumlichen Abfragen findet man unter *Vektor > Geoverarbeitungswerkzeuge*. Hier wird der Operator *Dissolve* als *Auflösen*, *Intersect* als *Schnittmenge* und *Union* als *Vereinigung* bezeichnet.

Es beschreibt weder ein Text, noch eine Abbildung die einzelnen Funktionen.

2.4.7 Performance

Vektor

Im Gegensatz zum *gvSIG* ist der *Quantum GIS* das negative Beispiel in der Performance. Zwar war die erste Testserie sehr zufriedenstellend mit einem guten Ergebnis, doch das konnte das Programm nicht halten. Beim Arbeiten mit den Dateigrößen 83 MB und 144 MB war die Grenze schnell erreicht. Bei den attributiven Abfragen waren die Wartezeiten schon sehr lange. Es erscheint mir nicht sinnvoll, Daten solcher Größe mit dem *Quantum GIS* zu verarbeiten. Das Ergebnis belief sich im zweiten und dritten Test auf schlecht.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | ●● | ● | ● |
| Zoom | ●● | ● | (●) |
| Verschieben | ●● | ● | (●) |
| Symbolik ändern | ●● | (●) | (●) |
| Tabelle öffnen | ●● | ● | ● |
| attributive Abfrage | ● | - | - |
| Ergebnis | ●● | - | - |

Tabelle 7: Vektorperformance des *Quantum GIS 1.4.0*

Raster

Der Viewer *QGIS* schneidet bei den Rasterdaten im Gegensatz zu der Vektorperformance besser ab. Die ersten beiden Untersuchungen ergaben eine gute Beurteilung. Der dritte Test mit 577 MB ist mittelmäßig.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | ●● | ●(●) | (●) |
| Zoom | ●● | ●● | ●(●) |
| Verschieben | ●(●) | ● | ● |
| Transparenz | ●● | ●● | ●(●) |
| Ergebnis | ●● | ●● | ● |

Tabelle 8: Rasterperformance des *Quantum GIS 1.4.0*

2.4.8 Digitalisierung

Ein neues Thema für die Digitalisierung kann unter dem Reiter *Layer > Neuer Vektorlayer* erstellt werden. In diesem Menü kann man zunächst den Geometriety (Punkt, Linie oder Fläche) und die Projektion einstellen. Nun können die Felder der Attribute definiert werden. Dazu gehören die Bezeichnung des Feldes und der Attributtyp (Text, Ganzzahl oder Dezimalzahl). Nach dem Bestätigen ist der Speicherort zu wählen. Nachdem das Thema angelegt ist, muss der Bearbeitungsmodus gestartet werden, um mit der Digitalisierung beginnen zu können. Es können nun je nach gewähltem Geometriety Punkte, Linien oder Flächen gezeichnet werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Geometrien zu verschieben, trennen und deren Stützpunkte zu bearbeiten. Bei Flächen können Inseln und Ringe (zusätzliche Flächen in der Fläche) erzeugt werden. Eine Vereinfachung der Objekte ist möglich, sowie das Rückgängigmachen der Arbeitsschritte. Nach dem Ausschalten des Bearbeitungsmodus kann die Geometrie gespeichert werden.

2.4.9 WMS-/WFS-Dienste

Der WMS-Dienst kann über das Icon *WMS-Layer hinzufügen* angesprochen werden. In dem Menü kann man nun unter *Neu* eine URL angeben und speichern. Dann greift man über den Button *Verbinden* auf den Server zu. Danach sind Bildformat und Projektion wählbar.

Ähnlich verhält es sich beim Importieren eines WFS-Layers. Auch hier gibt es ein eigenes Icon in der Menüleiste.

Das Programm *QGIS* besitzt eine Schnittstelle für den WFS-Import von GML in den Versionen 2.x und 3.x.

2.4.10 Druckfunktionalität

Zu der Funktion Druck (siehe Abb. 22) gelangt man über das Icon *Neue Druckzusammenstellung* in der Menüleiste.

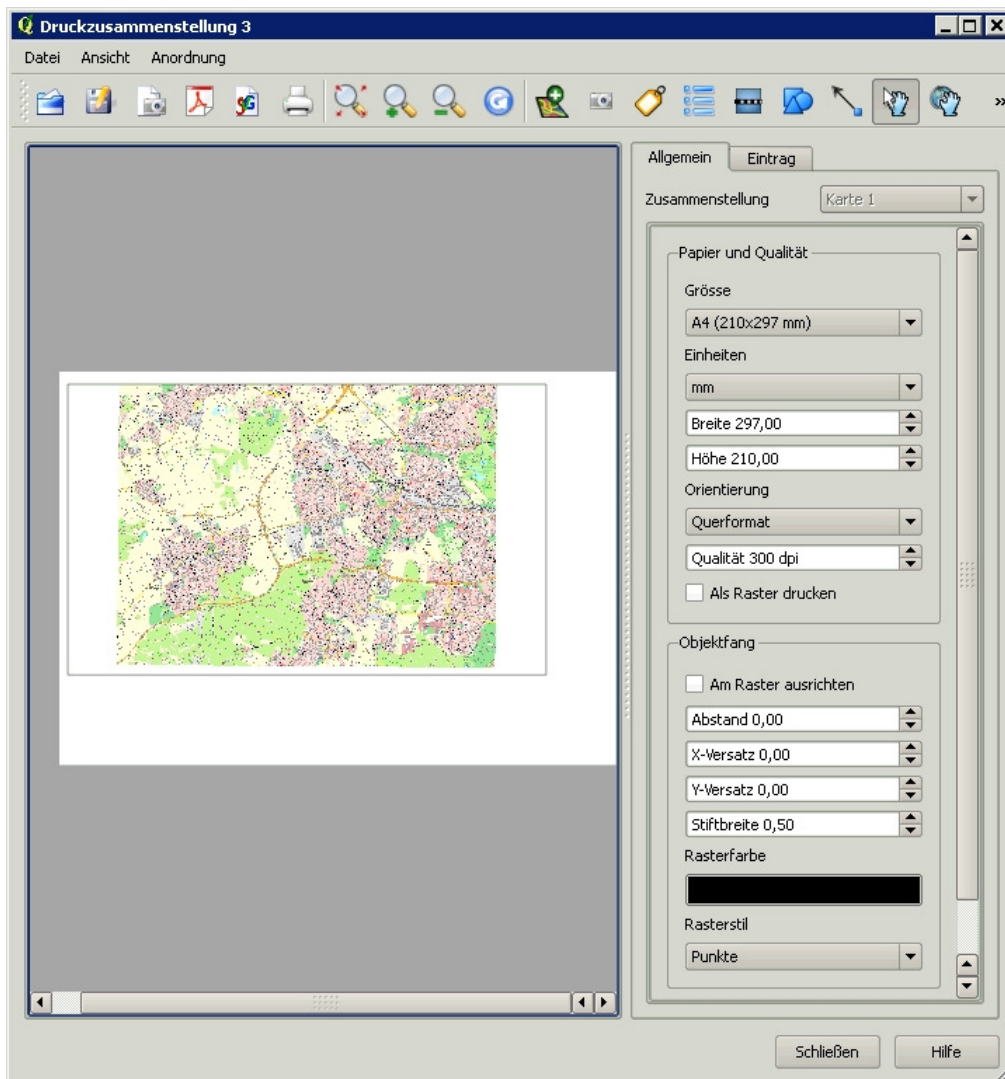


Abb. 22: Druckvorschau

Zunächst muss über den Button *Neue Karte hinzufügen* der Platzhalter des Kartenfensters bestimmt werden. Danach erscheint die Kartengrafik in der Druckvorschau. Textfelder, Legende und Maßstabsleiste kann man nun erzeugen. Dazu muss jeweils das richtige Icon in der Menüleiste gedrückt und ein Rechteck auf dem Layout aufgezogen werden. Unter dem Reiter *Eintrag* sind die einzelnen Komponenten dann zu bearbeiten. Die einzelnen Kartenkomponenten werden mit der Maus platziert und es besteht die Möglichkeit einer Gruppierung und einer automatischen Anordnung.

Der Ausdruck ist in DIN A4 und DIN A3 möglich.

Um einen bestimmten Maßstab zu drucken, muss vorher unter dem Anzeigefenster der Maßstab eingegeben werden. Dazu ist unter *Einstellungen > Projekteinstellungen > Allgemein* die richtige Maßeinheit Meter einzustellen. Leider funktioniert die Maßstabsleiste in der Druckzusammenstellung nicht. Lässt man die Einheiten, wie in der Grundeinstellung auf dezimale Grad, erscheint eine Maßstabsleiste.

Der Druck in einem bestimmten Maßstab stimmt nicht. Je nach der Formatgröße DIN A4

oder DIN A3 werden die abgebildeten Objekte skaliert.

Es ist noch zu erwähnen, dass mir das Programm bei der Druckzusammenstellung abgestürzt ist.

2.4.11 Schreiben von Vektordaten

Vektordaten können nur im Shape-Format gespeichert werden. Unter dem Reiter *Layer* besteht die Möglichkeit, ein komplettes Thema (es muss markiert sein) über den Befehl *als Shape-Datei speichern...*, oder nur einzelne selektierte Objekte eines Themas über den Befehl *Auswahl als Shape-Datei speichern...* zu schreiben.

Vektoren in DXF- oder GML-Dateien können nicht exportiert werden.

2.4.12 Schreiben von Bildern

Der Inhalt des Anzeigefensters kann als Bild unter dem Reiter *Datei > Bild speichern als...* geschrieben werden. Zur Auswahl stehen die Formate: TIFF, JPG, PNG, GIF und BMP.

Jedoch ist das Bild nach dem Speichern als JPG schwarz.

Bei der Wahl eines GIF's wird nur das World-File, nicht aber die Bilddatei geschrieben. Zusätzlich zu den Rasterdaten wird das World-File geschrieben (siehe Abschnitt 2.4.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten).

2.4.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Wie im Abschnitt 2.4.12 (Schreiben von Bildern) wird zusätzlich zu der Bilddatei noch ein World-File gespeichert, das die Lage der linken oberen Ecke des Bildes festlegt.

Wie im vorherigen Abschnitt (2.4.12 Schreiben von Bildern) schon erwähnt, ist das GIF-Bild nicht vorhanden und das JPG-Bild enthält keine Information.

Ein GeoTIFF kann nicht erzeugt werden.

2.4.14 Fazit

Das Programm *Quantum GIS 1.4.0* besitzt eine gute Benutzeroberfläche und eine überschaubare Menüführung. Auch die Funktionen sind in Ordnung. Aufgaben, wie dem Geoprocessing, dem Digitalisieren und Drucken ist der *QGIS* gewachsen. Positiv ist noch zu

sagen, dass die Nutzung von Webdiensten (vor allem des WFS) mit diesem Programm am erfreulichsten von allen war. Der Import von GML 3.x wird hier unterstützt. Negativ anmerken muss man die schwache Performance bei Vektordaten.

Quantum GIS 1.4.0 erhält eine Gesamtpunktzahl von 76,1.

2.5 uDIG 1.1.1

2.5.1 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche des *uDIG 1.1.1* ist recht gut gelungen und in deutscher Sprache. Die Icons in der Menüleiste könnten manchmal etwas größer sein und sind nicht immer sofort zu erkennen. Dennoch sind sie übersichtlich und nicht zu zahlreich. Links vom Anzeigefenster befindet sich die Themenübersicht. Unterhalb werden der Maßstab, die Projektion und die Koordinaten angezeigt.

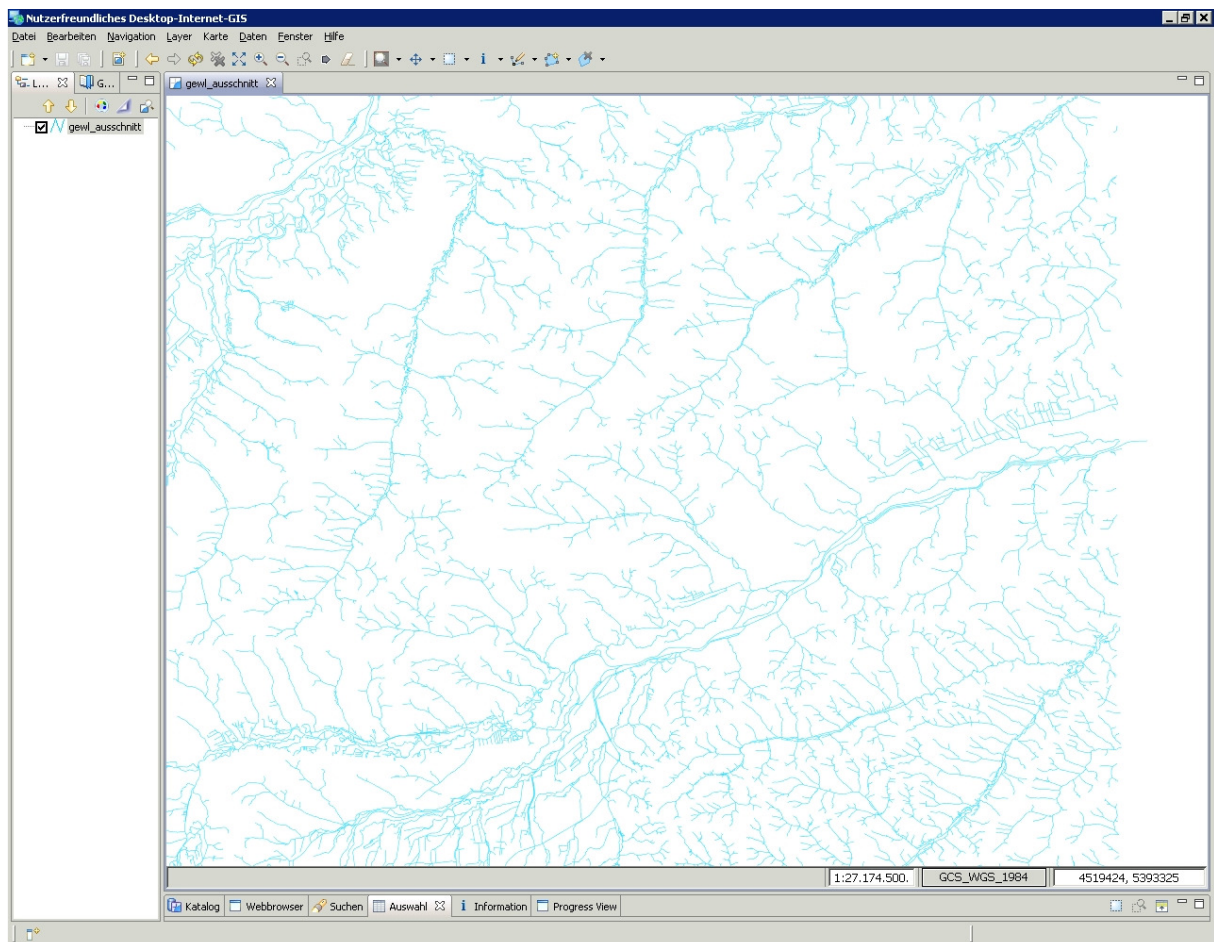


Abb. 23: Benutzeroberfläche von *uDIG 1.1.1*

Zusätzlich ist darunter noch eine Auswahl, in der sich der *Katalog*, der *Webbrowser*, eine Suchfunktion, eine Fortschrittsleiste bei Operationen und eine Informationskonsole befinden. Auch die Attributtabelle wird hier angezeigt, was am Anfang etwas ungewohnt ist. Die Tabelle kann je nach Gebrauch vergrößert oder verkleinert angezeigt werden. Die Benutzeroberfläche ist mittelmäßig bewertet.

2.5.2 Lesen von Vektordaten

uDIG liest Shape-, jedoch keine DXF-, und GML-Dateien.

Laut Importliste sollten GML-Daten auch gelesen werden können. Doch nach dem Öffnen werden die Daten nicht visualisiert.

2.5.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Die Symbolik der Vektordaten kann entweder über das Farbpaletten-Icon oberhalb der Themenleiste, über einen Rechtsklick auf das Thema *Stil ändern...* oder im Menu über *Layer > Stil ändern...* definiert werden.

Für Punkte, Linien und Flächen kann eine Transparenz mit Hilfe von Prozentwerten numerisch eingestellt werden. Hier ist zu beachten, dass die Zahl nicht die Transparenz, sondern die Dichte angibt (siehe Abb. 24). So wird zum Beispiel für eine 30 prozentige Transparenz ein Wert von 70 Prozent benötigt.

Die Darstellungsmöglichkeiten der Vektordaten beschränken sich auf *Einfach* (siehe Abb. 24), was dem Einheitssymbol entspricht, und *Thematisch*, bei dem ein Wertebereich (Klassenbildung) erstellt werden kann.

Bei der Klassenbildung müssen das Attributfeld, die Klassenanzahl und die Art der Intervallgrenze (gleiches Intervall oder Quantile) gewählt werden.

Die Funktion des Einzelwertes ist hier nicht vorhanden.

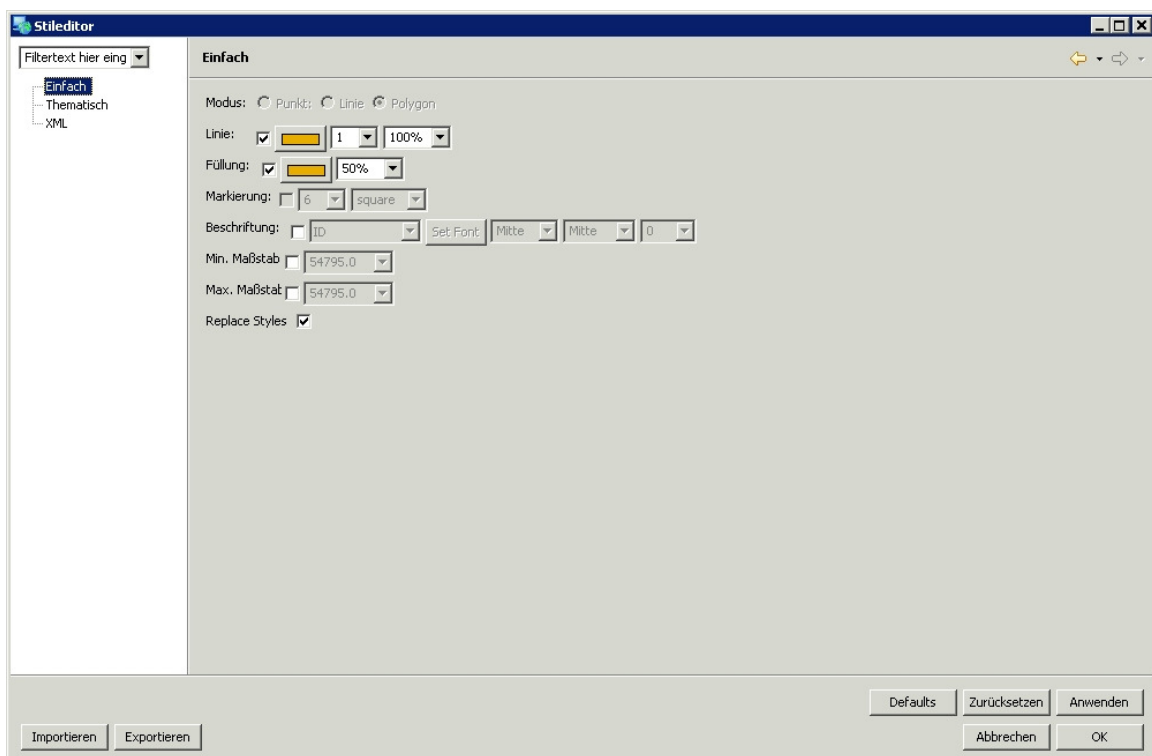


Abb. 24: Darstellungsmöglichkeit *Einfach*

Die Farben können über einen Farbmischer bestimmt werden.

Muster für Flächen und unterschiedliche Linienarten sind nicht wählbar, aber es gibt verschiedene Punktsymbole (Bsp.: Kreis, Quadrat, Dreieck...).

Benutzerdefinierte Punktsymbole kann man nicht importieren.

Es besteht die Möglichkeit, die eingestellte Symbolik als *SLD*-Datei zu speichern und zu importieren.

Zusätzlich können die Objekte automatisch über die Wahl eines Attributes beschriftet werden.

Die Benutzerfreundlichkeit bei der grafischen Ausprägung von Vektordaten ist nicht besonders ansprechend und ist somit mittelmäßig bewertet.

2.5.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Die Rasterdaten können analog zu den Vektordaten geladen werden. Es werden alle Bildformate, die mit Hilfe des World-File in das Koordinatensystem eingebunden sind, gelesen. TIFF (tfw), JPG (jgw), PNG (pgw) und GIF (gfw).

Einzig das GeoTIFF kann nicht gelesen werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Projektion richtig eingestellt ist, sonst erscheinen die Rasterbilder verzerrt. Für die Daten, die in dieser Untersuchung benutzt werden, ist folgende Projektion zu wählen: DHDN (Deutsches Hauptdreiecksnetz) GK (Gauß Krüger) Zone 4.

2.5.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Die grafischen Darstellungsmöglichkeiten des *uDIG* bei Rasterdaten ist sehr begrenzt (siehe Abb. 25). Es besteht lediglich die Möglichkeit eine Transparenz für das gesamte Bild einzustellen. Das kann entweder in den eingestellten Stufen (0%, 25%, 50%, 75% oder 100%) oder numerisch geschehen. Die Werte geben aber nicht die Transparenz, sondern die Dichte des Bildes wieder.

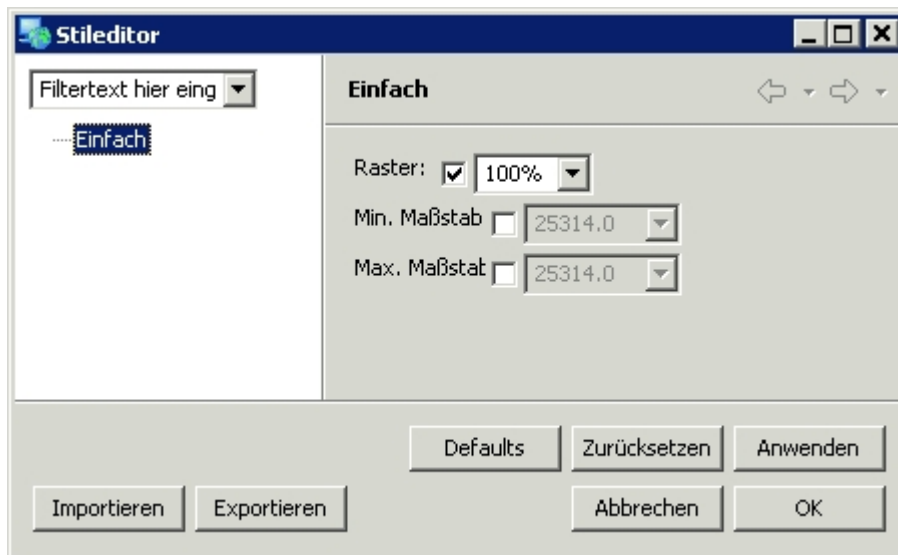


Abb. 25: Menu der grafischen Ausprägung der Rasterdaten

Es können weder eine Transparenz für einzelne Farbwerte, noch die Farbwerte bei Palettenbildern verändert werden.

Auch eine Helligkeitseinstellung ist nicht möglich.

Somit lässt das Eigenschaftsmenü der Rasterdaten einiges zu wünschen übrig. Die Benutzerfreundlichkeit erhält eine mittelmäßige Bewertung.

2.5.6 geografische Abfragen

Die Attributtabelle kann bei aktiviertem Thema durch das Tabellen-Icon unterhalb der Koordinatenanzeige geöffnet werden. Sie öffnet sich unterhalb des Anzeigefensters, was am Anfang sehr ungewohnt ist.

Die attributive Abfrage erfolgt nicht durch die, wie sonst üblich, verwendete Datenbanksprache SQL, sondern durch CQL (*Common Query Language*). Diese entspricht aber SQL und kann wie gewohnt eingesetzt werden. Dazu muss in der linken Liste CQL markiert werden und rechts daneben die SQL-Abfrage selbstständig eingegeben werden.

Eine *Join*-Funktion für Tabellen ist nicht vorhanden.

Ebenso wenig können räumliche Abfragen durchgeführt werden.

2.5.7 Performance

Vektor

Der *uDIG* verhielt sich bei den drei Tests relativ gleichmäßig. Das Ergebnis ist bei allen Testläufen mittel. Im dritten Test war das Verschieben des Ausschnitts und das Ändern

der Symbolik nicht mehr so optimal. Doch das Öffnen der Attributtabelle und die attributiven Abfragen waren recht erfreulich.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | • | • | • |
| Zoom | •• | • | • |
| Verschieben | •• | • | (•) |
| Symbolik ändern | • | • | (•) |
| Tabelle öffnen | •• | •• | •• |
| attributive Abfrage | • | • | • |
| Ergebnis | • | • | • |

Tabelle 9: Vektorperformance des *uDIG 1.1.1*

Raster

Von allen Programmen verhält sich der *uDIG* bei der Rasterperformance am schlechtesten. Zwar ist das Ergebnis bei 85 MB gut, doch die die Untersuchungen mit 263 MB und 577 MB fallen schlecht aus. Das Arbeiten mit Rasterdaten ist mit solchen Dateigrößen nicht mehr möglich, da die Wartezeiten extrem lange werden.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | • | - | - |
| Zoom | •• | - | - |
| Verschieben | •(•) | - | - |
| Transparenz | •• | - | - |
| Ergebnis | •• | - | - |

Tabelle 10: Rasterperformance des *uDIG 1.1.1*

2.5.8 Digitalisierung

Ein neues Thema wird über den Reiter *Layer > Erstellen* angelegt. Wie bei den anderen Programmen auch, müssen hier der Geometrietyp (Punkt, Linie, Fläche), die Bezeichnung des Feldes, der Datentyp (Integer, String usw.) und die Projektion definiert werden.

Über die Zeichenfunktionen in der Menüleiste werden die gewünschten Geometrien erstellt. Auch hier können Stützpunkte verschoben, hinzugefügt und entfernt werden.

Zusätzlich gibt es ein Lochwerkzeug, mit dem man aus einer Fläche etwas ausschneiden kann. Will man Arbeitsschritte rückgängig machen, so geht das über den Reiter *Bearbeiten > Rückgängig*.

Das Speichern der Vektorendaten mit den Attributwerten wird im Abschnitt 2.5.11 (Schreiben von Vektordaten) beschrieben.

2.5.9 WMS-/WFS-Dienste

Um auf den WMS-Server zugreifen zu können, müssen zunächst folgende Einstellungen durchgeführt werden: In dem Programmordner *uDig* ist der Proxy-Host und Proxy-Port in der Datei *uDig.ini* zu definieren (siehe Abb. 26).

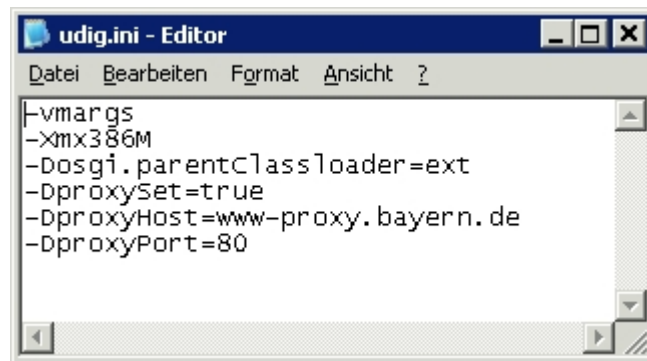


Abb. 26: Proxy Einstellungen

Danach kann man über den Button *Add Data > Web Map Server* und einer URL die Layer eines WMS-Server importieren.

Es ist auch ein Menü zur Nutzung eines WFS-Dienstes unter dem Button *Add Data* vorhanden. Der Server wird auch angesprochen. Die einzelnen Layer werden ausgewählt, jedoch am Bildschirm nicht dargestellt. Da die WFS-Dienste mit dem GML-Format arbeiten, kann hier das Problem liegen. Wie im Abschnitt 2.5.2 (Lesen von Vektordaten) schon erwähnt, werden GML-Daten nicht gelesen.

2.5.10 Druckfunktionalität

Das Druckmenü erreicht man über den Reiter *Datei > Drucken....* Hier kann man nun eine Layout-Vorlage wählen: *Standard* für Hochformat oder *Landschaft* für Querformat. Es wird eine Vorschau der zu druckenden Karte erstellt. Die Palette an der rechten Seite enthält die einfügbaren Kartenkomponenten. Mit *Bezeichnung* kann man ein Textfeld aufziehen und unter *Grafik* können eine Legende, eine Maßstabsleiste und ein Gitternetz erstellt werden.

Die Maßstabsleiste gibt jedoch den eingestellten Maßstab nicht korrekt wieder.

Der Druck auf eine Formatgröße von DIN A3 ist nicht gegeben.

Um einen bestimmten Maßstab für den Druck einzustellen, muss man die rechte Maustaste auf dem Kartenausschnitt der Druckvorschau drücken und *Maßstab setzen* aktivieren. Der Maßstab ist jedoch nicht korrekt.

Das Programm ist bei den Druckuntersuchungen mehrmals abgestürzt.

2.5.11 Schreiben von Vektordaten

Es können Vektordaten als Shapefile geschrieben werden. Unter dem Reiter *Exportieren* > *Kartenlayer als Shapefile exportieren* ist ein Thema auszuwählen und zu speichern. Ein Export als DXF- oder GML-Datei ist nicht möglich.

2.5.12 Schreiben von Bildern

Der Kartenlayer, der alle dargestellten Themen präsentiert, kann über *Datei* > *Exportieren* > *Karte als Bild exportieren* gespeichert werden.

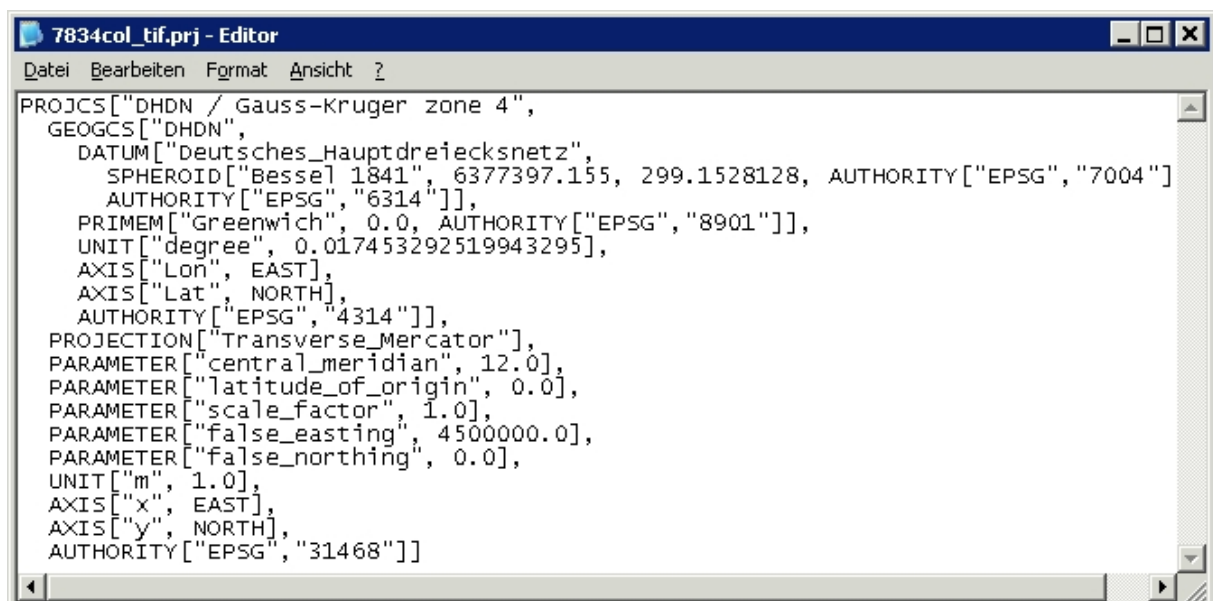
Zur Auswahl stehen die Formate: PDF, TIFF, GIF und PNG, aber kein JPG und BMP. Zusätzlich zu den Bildern werden weitere Dateien, welche die Georeferenzierung beinhalten, geschrieben (siehe Abschnitt 2.5.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten).

2.5.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Georeferenzierte Rasterdaten werden genauso geschrieben wie in Abschnitt 2.5.12 (Schreiben von Bildern).

Die zur Verfügung stehenden Rasterformate sind: TIFF, GIF und PNG. GeoTIFF und JPG sind in der Auswahl nicht vorhanden.

Beim Schreiben entstehen zusätzlich zu den Rasterdateien zwei weitere Dateien. Die *.prj-Datei enthält die Projektion und das Erdellipsoid (siehe Abb. 27).



```
PROJCS["DHDN / Gauss-Kruger zone 4",
  GEOGCS["DHDN",
    DATUM["Deutsches_Hauptdreiecksnetz",
      SPHEROID["Besse] 1841", 6377397.155, 299.1528128, AUTHORITY["EPSG","7004"]
      AUTHORITY["EPSG","6314"]],
    PRIMEM["Greenwich", 0.0, AUTHORITY["EPSG","8901"]],
    UNIT["degree", 0.017453292519943295],
    AXIS["Lon", EAST],
    AXIS["Lat", NORTH],
    AUTHORITY["EPSG","4314"]],
  PROJECTION["Transverse_Mercator"],
  PARAMETER["central_meridian", 12.0],
  PARAMETER["latitude_of_origin", 0.0],
  PARAMETER["scale_factor", 1.0],
  PARAMETER["false_easting", 4500000.0],
  PARAMETER["false_northing", 0.0],
  UNIT["m", 1.0],
  AXIS["x", EAST],
  AXIS["y", NORTH],
  AUTHORITY["EPSG","31468"]]
```

Abb. 27: Inhalt der*.prj-Datei (geöffnet mit dem Editor)

Die zweite Datei ist mit **.wld* benannt und entspricht dem Worldfile, welches die linke obere Ecke des Bildes festlegt.

Ungewöhnlich ist hier die Bezeichnung **.wld*, da der Datei ansonsten je nach Format nur ein *w* angehängt wird. Eine TIFF-datei nennt sich dann beispielsweise: **.tfw*.

2.5.14 Fazit

Die Software *uDIG 1.1.1* erfüllt den Zweck eines reinen Viewers. Er kann Shape-Dateien lesen, besitzt aber die Darstellungsmöglichkeit des Einzelwertes nicht. Für räumliche Abfragen ist er nicht geeignet. Es können aber Vektoren digitalisiert und zumindest WMS-Dienste genutzt werden. Vektordaten können im Shape-Format geschrieben werden und die Performance bei den Rasterbildern war schlecht. Für den Druck ist *uDIG* nicht geeignet, weil das Drucken in einem bestimmten Maßstab nicht möglich ist.

Der Viewer *uDIG 1.1.1* erhält 49,2 Punkte in der Gesamtbewertung.

2.6 Map Window 4.7.3

2.6.1 Benutzeroberfläche

Die *Map Window 4.7.3* Benutzeroberfläche ist sehr übersichtlich und in deutscher Sprache. Die Icons in der Menüleiste sind groß genug und so gestaltet, dass sie eindeutig interpretiert werden können. Die benötigten Funktionen mit den dazugehörigen Icons können über den Button *PlugIns* selbständig verwaltet werden. Wie gewohnt, befindet sich die Themenleiste links neben dem Anzeigefenster.

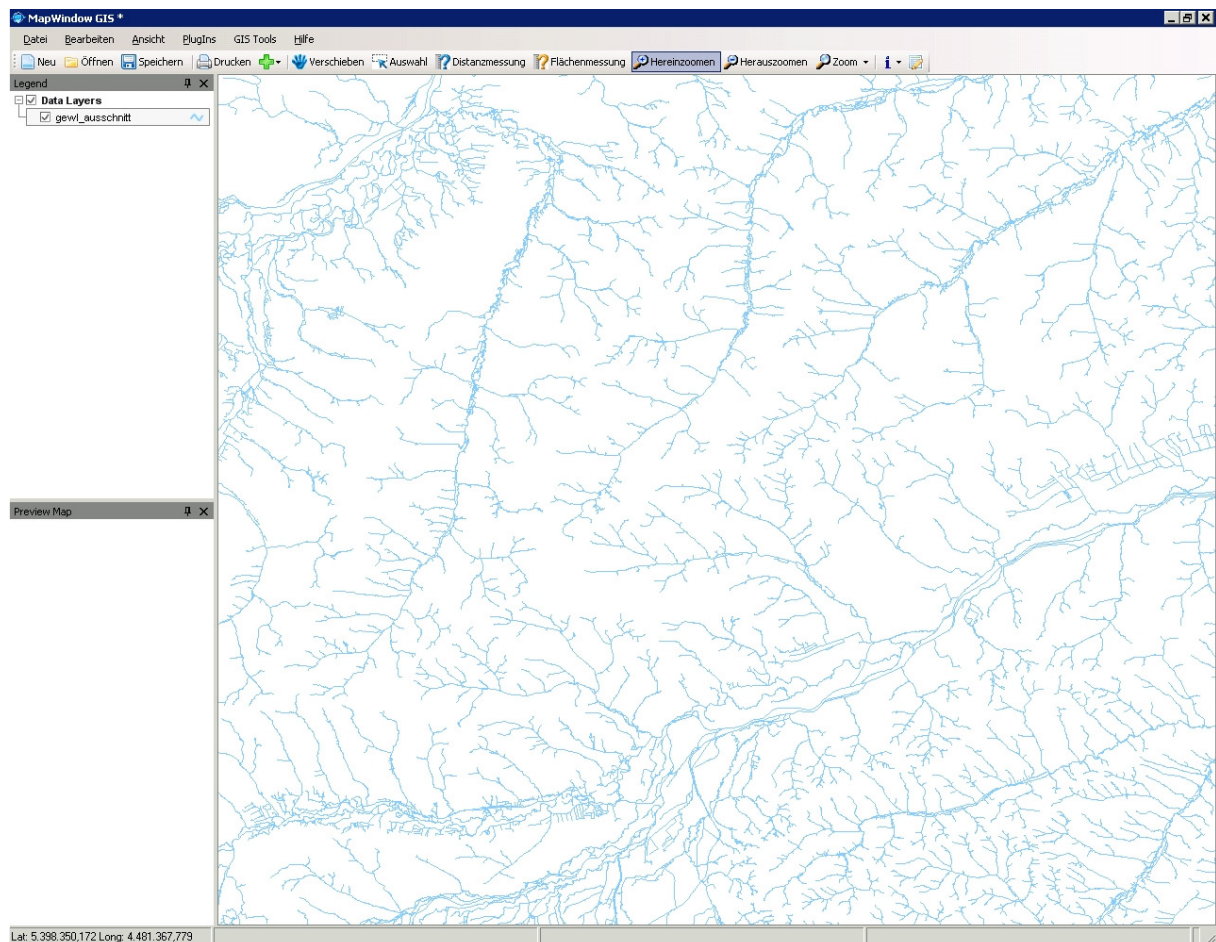


Abb. 28: Benutzeroberfläche von *Map Window 4.7.3*

Die Benutzeroberfläche erhält eine gute Bewertung.

2.6.2 Lesen von Vektordaten

Map Window liest das Shape-Format, aber weder DXF- noch GML-Dateien.

2.6.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Die Symbolik kann durch den *Layer Editor* entweder mit einem Doppelklick auf das Thema oder einen Rechtsklick *Eigenschaften* geändert werden. Hier muss man sagen, dass der *Layer Editor* sehr ungewöhnlich ist und hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit einiges zu wünschen übrig lässt.

Es ist nur eine benutzerdefinierte Transparenz für Flächen möglich, die aber nicht über einen Schieberegler, sondern in Prozentwerten angegeben wird.

Darstellungsmöglichkeiten, wie Wertebereich und Einzelwert, die teilweise von allen anderen Viewern gegeben sind, fehlen hier gänzlich.

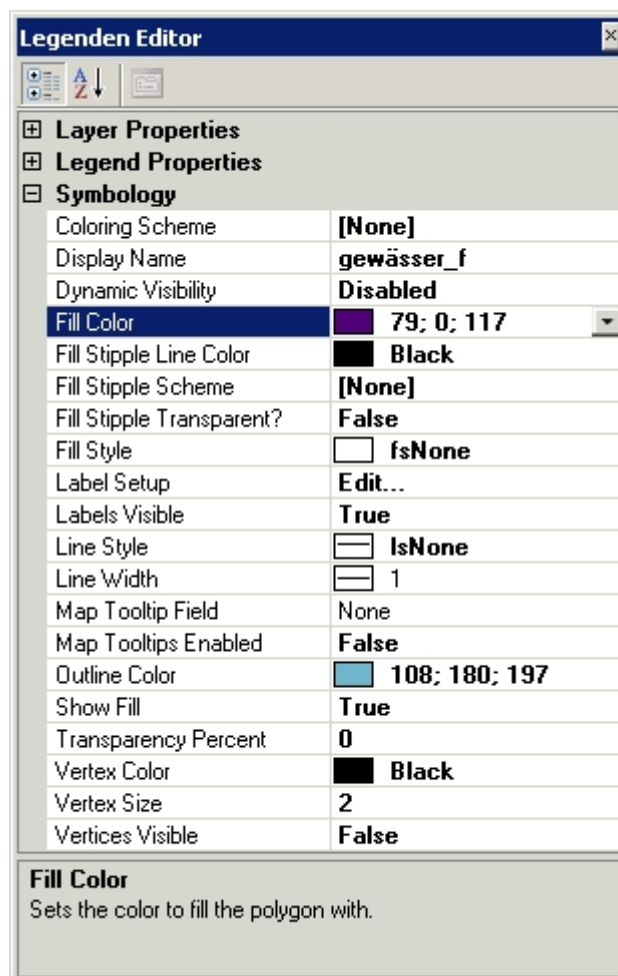


Abb. 29: *Layer Editor* der Symbolik des *Map Window*

Hinzu kommt, dass für die Farbwahl kein Farbmischer zur Verfügung steht. Entweder muss eine Farbe aus der vorgegebenen Farbpalette gewählt, oder sie kann vom Benutzer als RGB-Wert numerisch eingegeben werden (siehe Abb. 29:). Das ist sehr umständlich, denn so kann die Farbgebung nicht rein optisch erfolgen und setzt das Wissen der RGB-Werte voraus.

Es können Muster für Flächen, unterschiedliche Linienarten als auch verschiedene Punktsymbole vergeben werden.

Benutzerdefinierte Punktsymbole kann man aber nicht importieren.

Eine Beschriftung der Geometrielemente ist möglich.

Die Benutzerfreundlichkeit erhält die Bewertung schlecht.

2.6.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Map Window liest GeoTIFF, TIFF mit tfw, JPEG mit jgw, PNG mit pgw. Rasterbilder des Format GIF mit gfw sollten vom Programm geöffnet werden, da das Format unterstützt wird. Jedoch tritt eine Fehlermeldung auf:

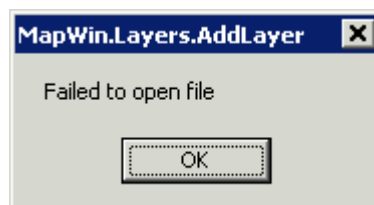


Abb. 30: Fehlermeldung beim Import eines georeferenzierten GIF

Zu erwähnen ist, dass die georeferenzierten Rasterdaten nicht nebeneinander liegen, obwohl es benachbarte Kartenblätter sind (siehe Abb. 31:).

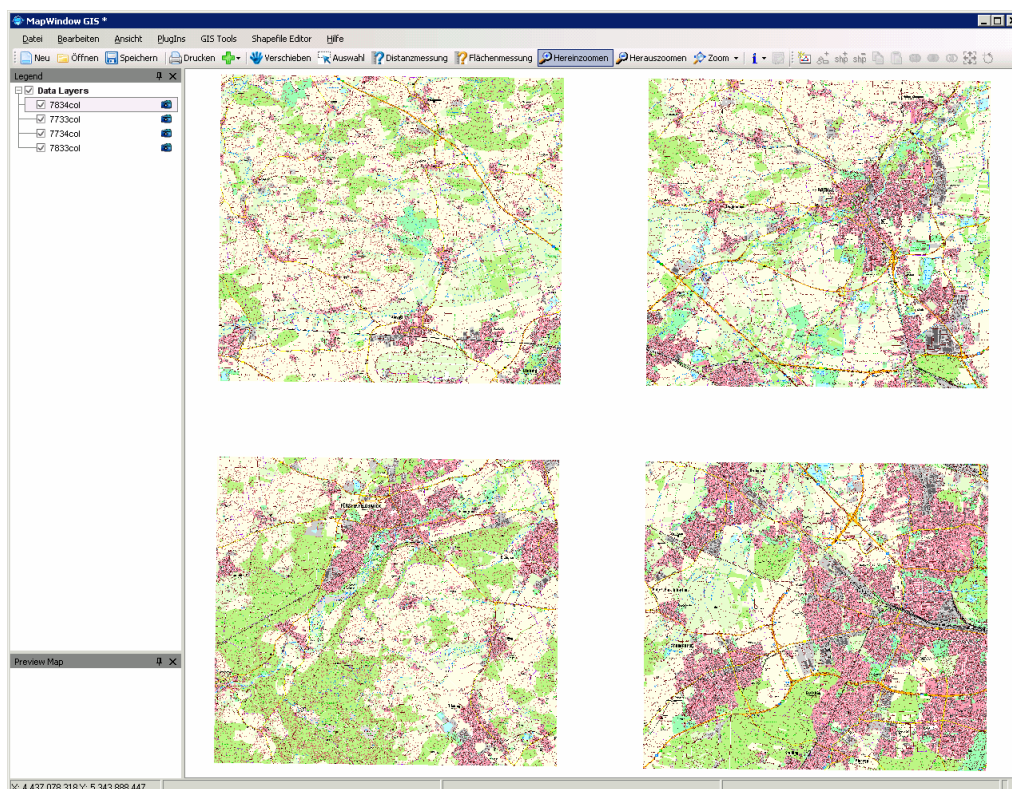


Abb. 31: Vier benachbarte Kartenblätter grenzen nicht aneinander an

Getestet wurden vier Kartenblätter der DTK 25 (Blatt: 7733, 7734, 7833, 7834).
Diese müssten dicht beieinander liegen. Wie zu erkennen ist, tritt hier ein Fehler auf.

2.6.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Das Menü für Rasterdaten lässt sich analog zu dem der Vektordaten öffnen.
Die Transparenz kann nicht für das gesamte Bild, sondern nur für einen Farbwert bei Palettenbildern numerisch eingestellt werden.
Farben können genauso wenig verändert werden wie die Helligkeit.
Die Benutzerfreundlichkeit dieses Menüs ist genauso schlecht gelöst, wie bei der grafischen Ausprägungen von Vektordaten und erhält somit auch eine schlechte Bewertung.

2.6.6 geografische Abfragen

Die Attributtabelle wird entweder über das Icon in der Menüleiste, oder einen Rechtsklick auf das Thema *Attributtabelle anzeigen* geöffnet. Auch hier gibt es Funktionen, um beispielsweise nur die selektierten Datensätze anzeigen zu lassen.

Der *Query Builder* wird über das Icon oberhalb der Tabelle gestartet. Die attributive Abfrage erfolgt durch SQL.

Eine *Join*-Funktion der Tabellen ist nicht vorhanden.

Bei den räumlichen Abfragen sind nur die Funktionen *Puffer* und *Merge* vorhanden. Die Funktion *Puffer* kann über den Reiter *GIS Tools > Vektor > Buffer Shapes* gestartet werden.

Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit, die Funktion *Merge* durchzuführen. Diese befindet sich, wie die *Pufferbildung*, ebenfalls unter *GIS Tools > Vektor > Merge Shapefiles*.

Es gibt keine beschreibenden Texte oder Abbildungen zu den Funktionen.

2.6.7 Performance

Vektor

Der *Map Window* war bei dem ersten Test mit einer Dateigröße von 27 MB sehr überzeugend. Bei den nachfolgenden Untersuchungen mit größeren Dateien konnte der Viewer nicht mehr so überzeugen. Hauptsächlich die Funktionen, wie Attributtabelle öffnen und den attributiven Abfragen, lassen bei der Wartezeit noch einiges zu wünschen übrig. Das Ergebnis des zweiten und dritten Tests ergibt eine mittelmäßige Wertung.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | •• | •• | • |
| Zoom | •• | • | • |
| Verschieben | •• | • | (•) |
| Symbolik ändern | •• | • | • |
| Tabelle öffnen | • | (•) | (•) |
| attributive Abfrage | •• | (•) | (•) |
| Ergebnis | •• | • | • |

Tabelle 11: Vektorperformance des *Map Window 4.7.3*

Raster

Das Programm ist bei der Performance der Rasterdaten in allen Tests mittelmäßig.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | • | • | • |
| Zoom | • | • | • |
| Verschieben | • | (•) | (•) |
| Transparenz | • | • | • |
| Ergebnis | • | • | • |

Tabelle 12: Rasterperformance des *Map Window 4.7.3*

2.6.8 Digitalisierung

Es besteht keine Möglichkeit zur Digitalisierung.

2.6.9 WMS-/WFS-Dienste

Der Viewer *Map Window* kann weder WMS-, noch WFS-Dienste nutzen.

2.6.10 Druckfunktionalität

Die Einstellungen für den Druck befinden sich unter dem Reiter *Datei > Drucken*. Es öffnet sich ein Fenster mit einer Vorschau (siehe Abb. 32:).

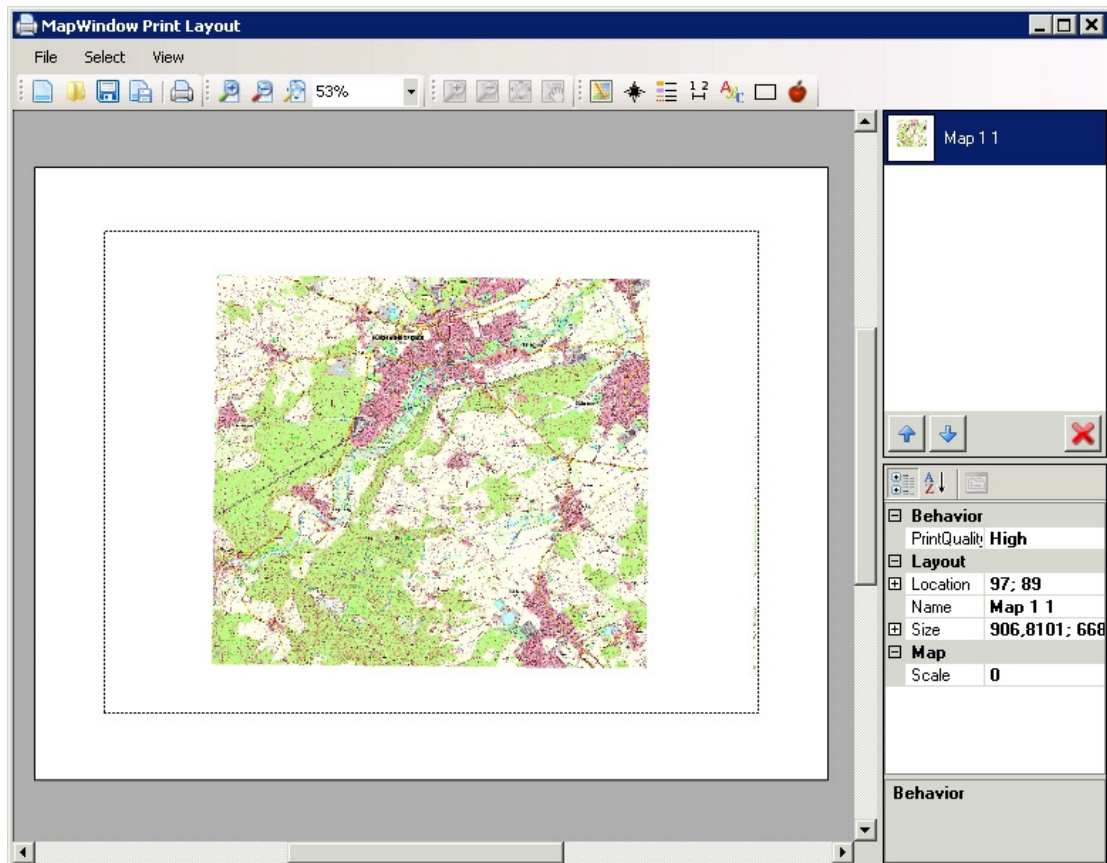


Abb. 32: Druckmenü mit Vorschaufenster

Hier kann über das Icon *Insert Map* der Karteninhalt importiert werden. Die Größe kann man durch Aufziehen eines Rechteckes bestimmen.

Auch Textfeld können erstellt werden. Die Eingabe des Textes erfolgt über das Menüfenster rechts unten, und ist, wie bei allen Einstellungen, nicht gut gelöst.

Es können auch eine Legende und eine Maßstabsleiste hinzugefügt werden.

Jedoch ist die Maßstabsleiste auf dem DIN A4 Ausdruck nicht korrekt.

Die Kartenkomponenten sind mit der Maus händisch zu platzieren und zu verschieben.

Die Seitengröße ist unter dem Reiter *File > Page Setup* einzustellen.

Der Drucker wird unter *File > Choose printer* gewählt. Danach kann über das Icon *Print* der Druckauftrag gestartet werden.

Der Maßstab wird unter dem Reiter *Ansicht > Kartenmaßstab wählen* bestimmt. Der Maßstab ist nur bei dem Druck auf DIN A3 korrekt, aber nicht auf DIN A4. Somit ist ein maßstabsorientiertes Drucken nicht möglich.

2.6.11 Schreiben von Vektordaten

Vektordaten können als Shape-File geschrieben werden. Dazu ist unter dem Reiter *PlugIns* die Funktion *GIS Tools* zu aktivieren.

Über *GIS Tools > Vektor > Export Selected Shapes to New Shapefile* können nun Shape-Dateien erstellt werden.

Die zu schreibenden Vektoren sind vorher zu selektieren.

Vektoren im DXF-, oder GML-Format kann man nicht speichern.

2.6.12 Schreiben von Bildern

Bilder können unter dem Reiter *Bearbeiten > Exportieren > Karte als Bild speichern* geschrieben werden.

Das Schreiben von Bildern ist laut der Liste des Dateityps in folgenden Formaten möglich: Bitmap, GIF, PNG, JPG.

Was hier auffällt ist, dass die Formate nicht gewählt werden können (siehe Abb. 33:).

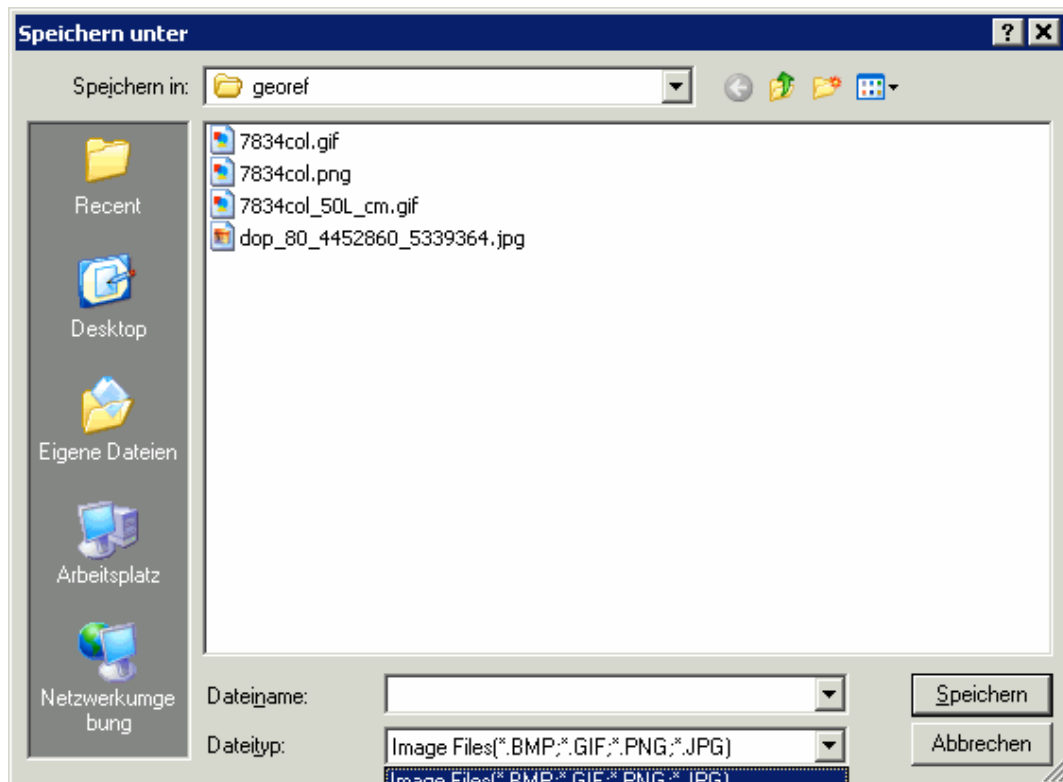


Abb. 33: Menü zum Speichern von Bildern

Das Programm schreibt automatisch das Bild im Bitmap-Format. Für GIF oder JPG muss die Dateierweiterung selbstständig hinter den Dateinamen gesetzt werden.

Beim Speichern im PNG-Format tritt eine Fehlermeldung auf:

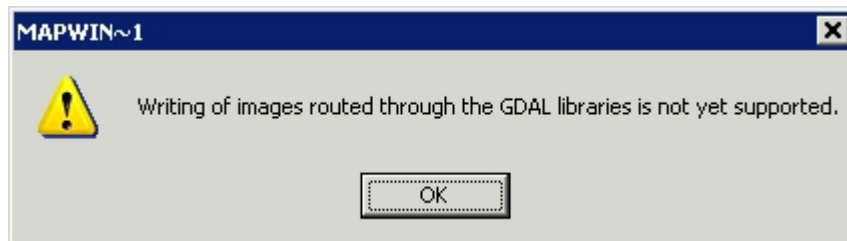


Abb. 34: Fehlermeldung beim Speichern eines Bildes im PNG-Format

Das Schreiben von Bildern im TIFF-Format ist nicht möglich.

2.6.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Das Speichern von georeferenzierten Rasterdaten ist ähnlich dem Schreiben von Bildern. Das Menü befindet sich unter dem Reiter: *Bearbeiten* > *Exportieren* > *Karte als georeferenziertes Bild speichern*.

Die zur Verfügung stehenden Formate sind: JPG (jgw), GIF (gfw) und BMP (bpw). Anders als im Abschnitt 2.6.12 (Schreiben von Bildern) können hier die Formate aus der Liste gewählt werden. Die Dateiendung muss nicht eigens hinter den Dateinamen geschrieben werden.

Das Schreiben als GeoTIFF, TIFF (tfw) und PNG (pgw) ist nicht möglich.

2.6.14 Fazit

Der *Map Window 4.7.3* liest von den Vektorformaten das Shape-File. Die grafische Ausprägung der Geodaten ist eingeschränkt. Bei den Vektordaten fehlen die Darstellungsmöglichkeiten Wertebereich und Einzelwert. Rasterbilder können nicht transparent geschaltet werden. Für Aufgaben, wie dem räumlichen Abfragen, dem Digitalisieren von Vektoren und der Nutzung von Online-Diensten ist dieses Programm nicht geeignet. Das Schreiben von Vektordaten und Rasterdaten ist nur teilweise gegeben. Die Performance ist mittelmäßig und die Druckfunktionalität zwar gegeben, jedoch nicht maßstabsgetreu. Zu erwähnen ist noch die schlechte Menüführung.

Die Software *Map Window 4.7.3* erzielte eine Gesamtpunktzahl von 44,1.

2.7 Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370

2.7.1 Benutzeroberfläche

Die Menüleiste des *Tatuk GIS Viewer* ist nicht mit Icons überladen. Die Icons sind groß genug, lassen sich aber auf den ersten Blick nicht immer gleich den Funktionen zuordnen. Die farbliche Gestaltung in blau ist zu Beginn gewöhnungsbedürftig. Beim Öffnen des Programms befindet sich die Themenleiste (im Gegensatz zu den anderen Viewern) auf der rechten Seite, doch sie kann vom Benutzer frei bewegt werden.

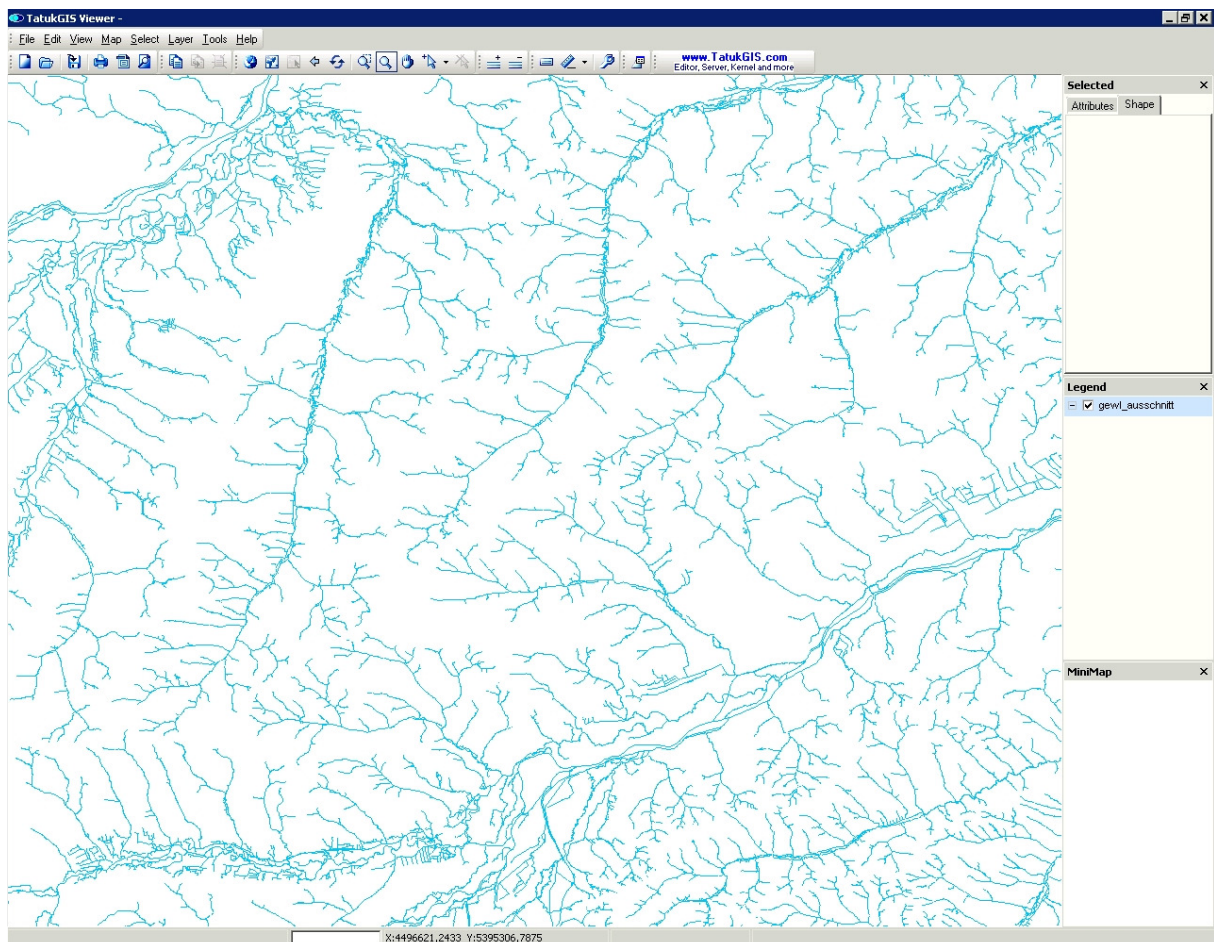


Abb. 35: Benutzeroberfläche von *Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370*

Alles in allem ist die Benutzeroberfläche übersichtlich und in deutscher Sprache. Ähnlich dem Viewer *uDIG* befindet sich die Attributtabelle nach dem Öffnen durch den Button *Data* unterhalb des Anzeigefensters.

Die Benutzeroberfläche erhält eine mittelmäßige Bewertung.

2.7.2 Lesen von Vektordaten

Es werden alle drei, in dieser Diplomarbeit untersuchten Vektorformate, Shape, DXF und GML in den Versionen 2.x und 3.x, von dem Programm gelesen.

2.7.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Das Menü für die Darstellung von Vektordaten kann über einen Doppelklick auf das Thema in der Themenleiste, oder über den Reiter *Layer > Properties...* in der Menüleiste aufgerufen werden.

Der Reiter *Area* verwaltet die Symbolik.

Eine Transparenzeinstellung ist nicht vorhanden.

Es besteht lediglich die Möglichkeit, die Objekte komplett transparent (100 Prozent) zu schalten.

Die Darstellungsmöglichkeit beruht ausschließlich auf dem Einheitssymbol (siehe Abb. 36). Es gibt keine Möglichkeit der Darstellung eines Wertebereiches oder der Einzelwerte.

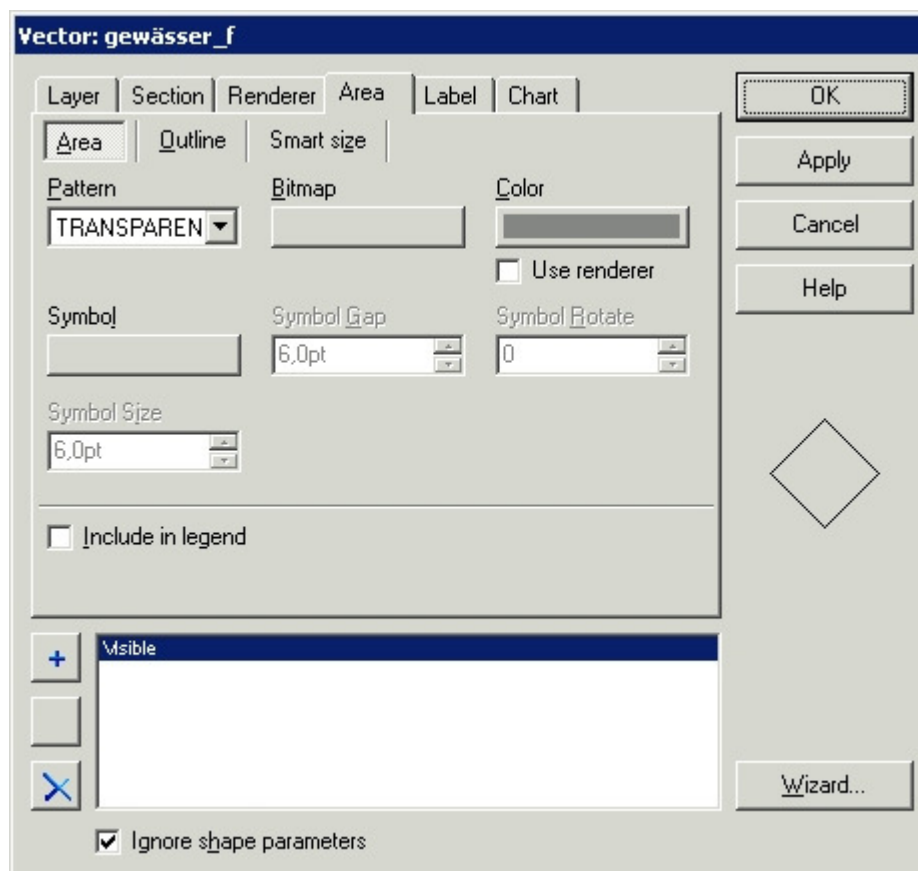


Abb. 36: Menü der Symbolik des Tatuk GIS-Viewers

Die Farbwahl kann mit Hilfe eines Farbmischers getroffen werden.

Zusätzlich können Muster für Flächen, unterschiedliche Linienarten und Punktsymbole gewählt werden.

Benutzerdefinierte Punktsymbole können importiert und Geometrieelemente beschriftet werden.

Die Benutzerfreundlichkeit erhält die Bewertung mittelmäßig.

2.7.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Es werden die georeferenzierten Rasterbilder folgender Formate gelesen: GeoTIFF, TIFF mit tfw, JPG mit jgw, GIF mit gfw.

Beim Öffnen des PNG mit pgw tritt folgende Fehlermeldung auf:



Abb. 37: Fehlermeldung beim Öffnen eines georeferenzierten PNG's mit pgw

2.7.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Das Menü der Einstellungen von Rasterdateien kann ähnlich, wie das der Vektordaten, geöffnet werden (siehe Abschnitt 2.7.3).

Die Transparenz wird für das gesamte Bild, zwar nicht über einen Schieberegler, jedoch numerisch definiert.

Eine Transparenz für einzelne Farbwerte, sowie das Ändern einzelner Farbwerte kann nicht eingestellt werden.

Die Beeinflussung der Helligkeit ist nicht gegeben.

Die Benutzerfreundlichkeit dieses Menüs ist mittelmäßig bewertet.

2.7.6 geografische Abfragen

Die Attributtabelle kann über das Icon *Data* in der Menüleiste aufgerufen werden. Sie erscheint unterhalb des Anzeigefensters, was gewöhnungsbedürftig ist.

Das Fenster mit der Tabelle kann verschoben und in der Größe verändert werden, was zu empfehlen ist.

Auch attributive Abfragen über den *Query Builder* (siehe Abb. 38) fallen zu Beginn nicht leicht. Um den *Query Builder* zu aktivieren, muss das kleine schwarze Rechteck oberhalb der Spaltenbezeichnungen gedrückt werden. In dem Feld erscheinen nun die vorhandenen Werte. Klickt man auf *custom...* gelangt man zu dem *custom query*. Nun können die Operatoren (*like, equals, is less than* usw.) gewählt und der Text oder die Zahl für die Abfrage eingegeben werden. Mit *Ok* wird die Abfrage gestartet.



Abb. 38: Query Builder des Tatuk GIS Viewers

Ein *Join* zweier Tabellen kann nicht durchgeführt werden.

Auch räumliche Abfragen, wie *Puffer-, Dissolve-, Intersect-, Union- oder Merge-*Funktionen stehen nicht zur Verfügung.

2.7.7 Performance

Vektor

Der *Tatuk GIS Viewer* war in allen drei Untersuchungen wirklich überraschend gut. Einzig beim Öffnen der Attributtabelle gab es noch etwas Spielraum nach oben. In der Performance steht das Programm dem *gvSIG* in nichts nach und ist für eine Bearbeitung auch mit größeren Dateien zu empfehlen.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | ●● | ●● | ●(●) |
| Zoom | ●● | ●● | ● |
| Verschieben | ●● | ● | ● |
| Symbolik ändern | ●● | ●● | ●(●) |
| Tabelle öffnen | ●● | ●(●) | ●(●) |
| attributive Abfrage | ● | ● | ● |
| Ergebnis | ●● | ●● | ●● |

Tabelle 13: Vektorperformance des *Tatuk GIS Viewers 1.13.1.370*

Raster

Die gute Performance der Vektordaten spiegelt sich auch bei den Rasterdaten wieder. Das Ergebnis bei allen drei Untersuchungen war gut.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | ●● | ●● | ● |
| Zoom | ●● | ●● | ●(●) |
| Verschieben | ●● | ●● | ●(●) |
| Transparenz | ●● | ●(●) | ●(●) |
| Ergebnis | ●● | ●● | ●● |

Tabelle 14: Rasterperformance des *Tatuk GIS Viewers 1.13.1.370*

2.7.8 Digitalisierung

Es ist keine Funktion für die Digitalisierung vorhanden.

2.7.9 WMS-/WFS-Dienste

Der *Tatuk GIS Viewer* hat die Möglichkeit, über *Datei > Open from Server* durch die Eingabe einer URL auf einen WMS-Dienst zuzugreifen. Es gibt hier jedoch keine Metadaten und Einstellungen. Es können weder das Format, noch die Projektion gewählt werden. Außerdem gibt es keine Layerdifferenzierung, d.h. alle über die URL verfügbaren Rasterbilder erscheinen in der Themenleiste als ein Thema und werden je nach Zoomstufe dargestellt.

Ähnlich, wie beim WMS-Dienst verhält es sich bei dem Import eines WFS-Layers. Über *Datei > Open from Server* kann auch auf einen WFS-Server zugegriffen werden. Auch hier erhält man keine Informationen zu den Daten. Sie werden einfach komplett in den Viewer geladen. Es ist nur eine Schnittstelle für den WFS-Import von GML in der Version 2.x vorhanden.

2.7.10 Druckfunktionalität

Die Druckvorschau kann entweder über das Icon *Druckvorschau...* in der Menüleiste oder über den Reiter *File > Vorschau* geöffnet werden (siehe Abb. 39:).

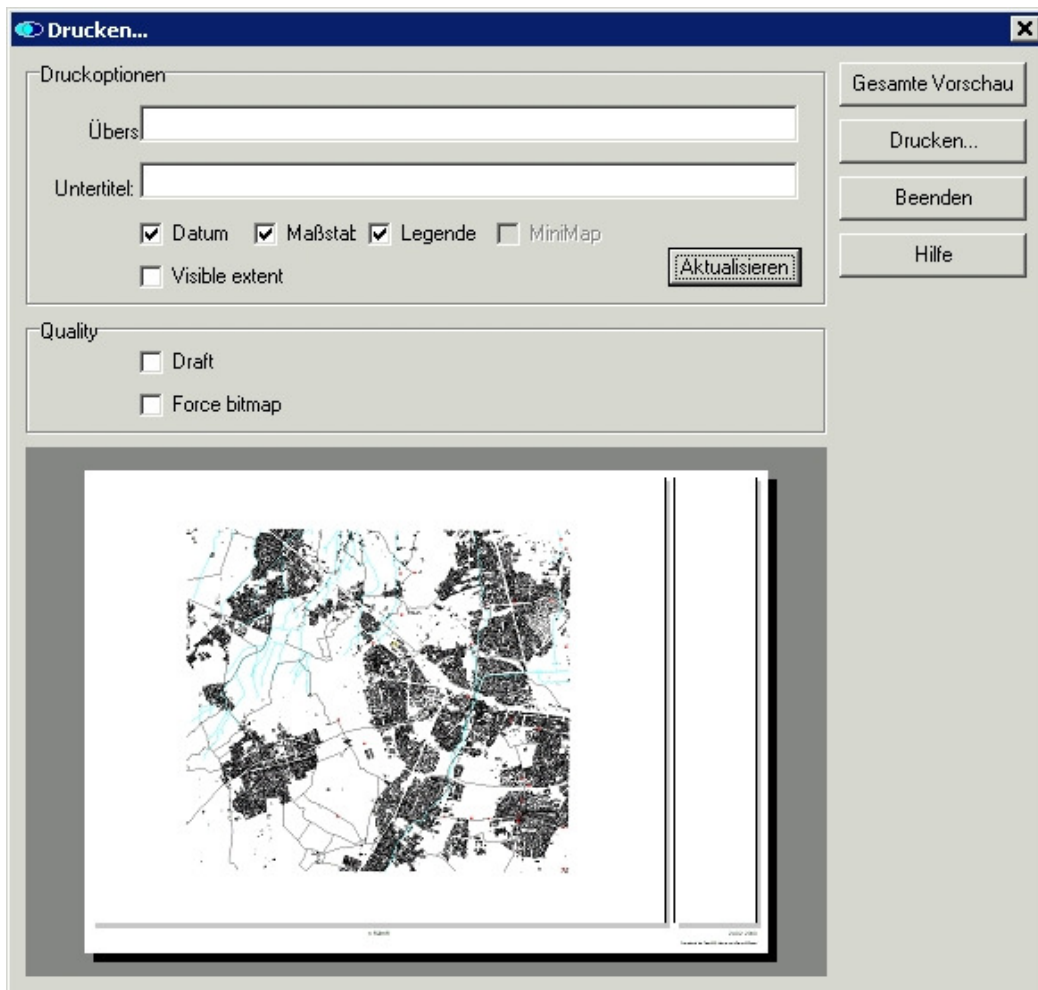


Abb. 39: Druckvorschau

Es können zwar Textelemente und eine Legende erzeugt, doch weder die Größe noch die Position variiert werden.

Eine Maßstabsleiste kann nicht gedruckt werden.

Zusätzlich fehlt der Inhalt der Legende bei meinen Testdrucken.

Um in einem festgelegten Maßstab zu drucken, ist vorher unter dem Reiter *Karte > Map units...* die richtige Maßeinheit (Meter) auszuwählen. Danach kann unter dem Anzeigefenster in das Feld der gewünschte Maßstab eingetragen werden. Zusätzlich ist in der Druckvorschau unter *visible extent* ein Haken zu setzen und der Button *Aktualisieren* (siehe Abb. 39) zu drücken. Der abgebildete Maßstab ist nicht korrekt. Die Kartengrafik ist bei dem DIN A3-Druck größer als auf dem DIN A4 Blatt, obwohl für beide ein Maßstab von 1:25.000 festgelegt wurde. Somit ist ein maßstabsorientiertes Drucken nicht gegeben.

Der Druckvorgang dauert hier länger als bei den anderen Viewern.

2.7.11 Schreiben von Vektordaten

Das Schreiben von Vektordaten ist mit dem *Tatuk GIS Viewer* weder als Shape-, DXF- oder GML-Datei möglich.

2.7.12 Schreiben von Bildern

Bilder können über den Reiter *File > Export to Image* gespeichert werden. Die hier zur Verfügung stehenden Formate sind: TIFF, JPG, PNG und BMP, jedoch kein GIF.

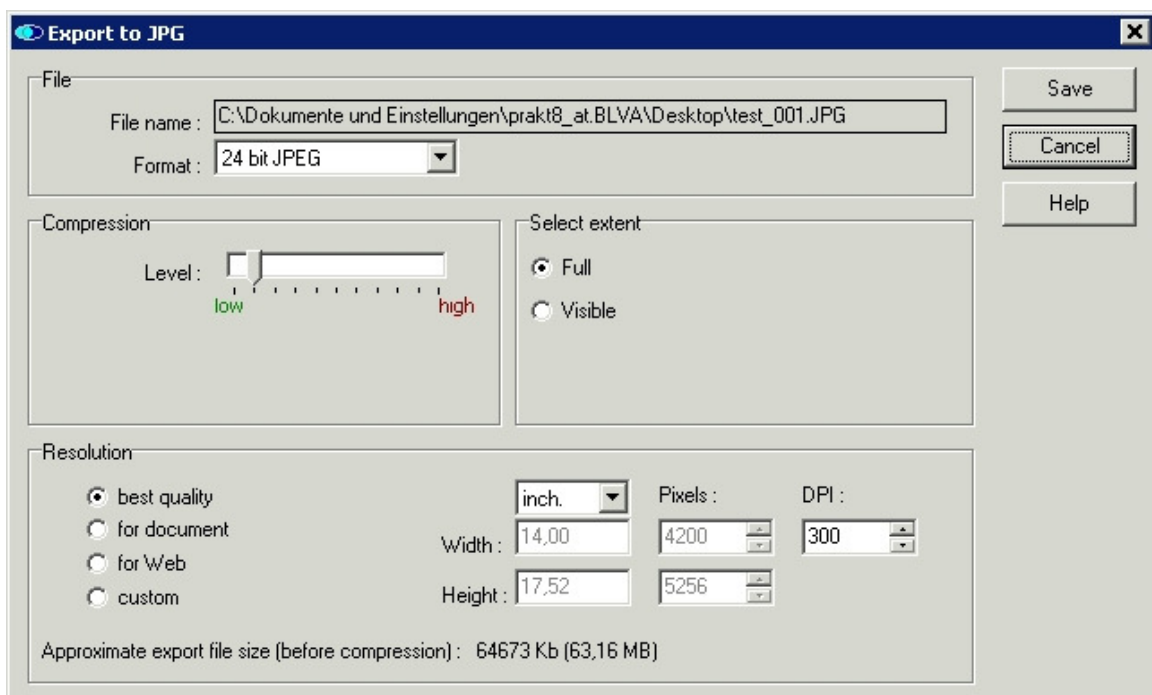


Abb. 40: Einstellungsmöglichkeiten beim Speichern eines Bildes im JPG-Format

Die Abb. 40 zeigt die Parameter, die für das Speichern von Bildern zur Verfügung stehen. In diesem Beispiel handelt es sich um das JPG-Format. Beeinflussbar sind Farbtiefe (24 Bit bei RGB), Kompression, Ausdehnung und Auflösung.

Ein Hinweis tritt beim Speichern von JPG- und PNG-Dateien auf:

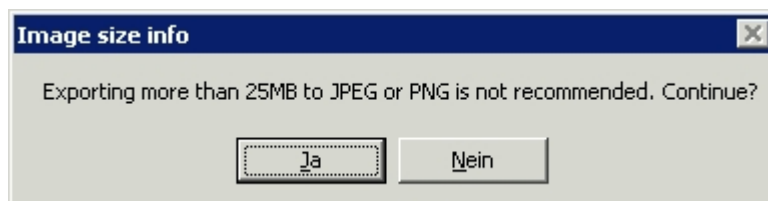


Abb. 41: Hinweis beim Speichern im JPG und PNG-Format

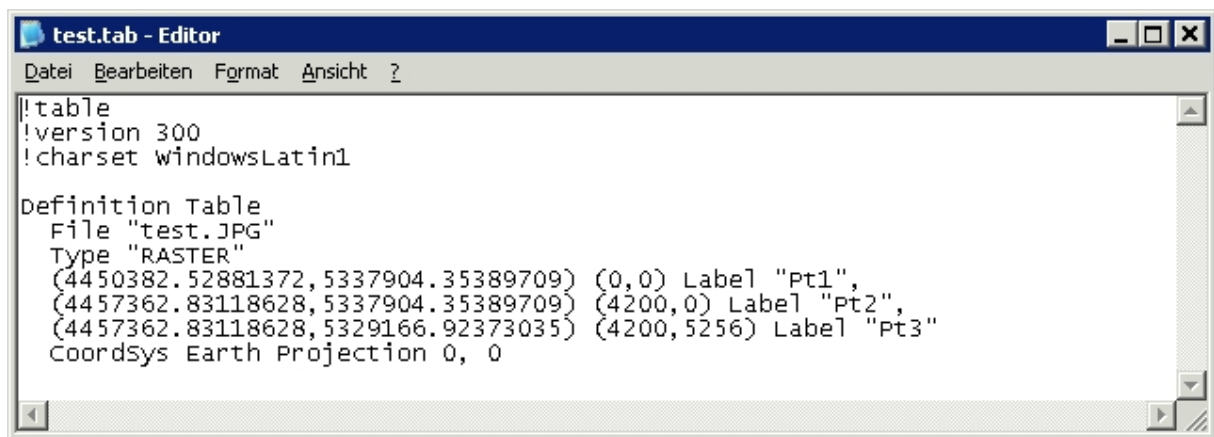
Dieser Hinweis besagt, dass das Speichern von Bildern über eine Dateigröße von 25 MB nicht empfehlenswert ist.

Beim Schreiben des Bildes entstehen zusätzlich noch zwei weitere Dateien. Diese dienen der Georeferenzierung des Bildes (siehe Abschnitt 2.7.13.).

2.7.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten

Ähnlich dem Schreiben von Bildern können die Formate TIFF, JPG und PNG gespeichert werden. Ein Export als GeoTIFF ist nicht möglich.

Wie im Abschnitt 2.7.12 (Schreiben von Bildern) schon erwähnt, entstehen zu dem Rasterbild zwei weitere Dateien. Die eine ist das World File, welches das Bild räumlich definiert. Die andere Datei hat die Endung *.tab (siehe Abb. 42:). Sie kann mit Hilfe des Editors betrachtet werden:



```
test.tab - Editor
Datei Bearbeiten Format Ansicht ?
!table
!version 300
!charset windowsLatin1

Definition Table
File "test.JPG"
Type "RASTER"
(4450382.52881372,5337904.35389709) (0,0) Label "Pt1",
(4457362.83118628,5337904.35389709) (4200,0) Label "Pt2",
(4457362.83118628,5329166.92373035) (4200,5256) Label "Pt3"
CoordSys Earth Projection 0, 0
```

Abb. 42: *.tab-Datei des geschriebenen Bildes

Auch diese Datei dient der Georeferenzierung. Hier werden drei Ecken des Bildes durch ihre Koordinaten definiert.

2.7.14 Fazit

Die Aufgaben eines GIS-Viewers erfüllt die Software *Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370*, obwohl die Darstellungsmöglichkeiten Wertebereich und Einzelwert nicht vorhanden sind. Er liest alle Vektorformate (auch GML 3.x). Weitere Aufgaben, wie räumliche Abfragen, Digitalisierung, Import von Online-Diensten und die Druckerstellung können mit diesem Programm nicht zufriedenstellend erfüllt werden. Das Schreiben von Vektordaten ist nicht gegeben. Positiv muss die Performance erwähnt werden, die in allen Bereichen die beste aller Viewer ist.

Der *Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370* erhält insgesamt 56,7 Punkte.

2.8 Global Mapper 11.02

2.8.1 Benutzeroberfläche

Auf den ersten Blick sieht die Benutzeroberfläche des *Global Mappers 11.02* ähnlich wie bei den anderen GIS-Viewern aus. Dennoch hebt sie sich von den anderen Programmen deutlich ab. Das wird zunächst nach dem Importieren von Daten deutlich, weil die Themenleiste (bei fast allen anderen Viewern auf der linken Seite) fehlt.

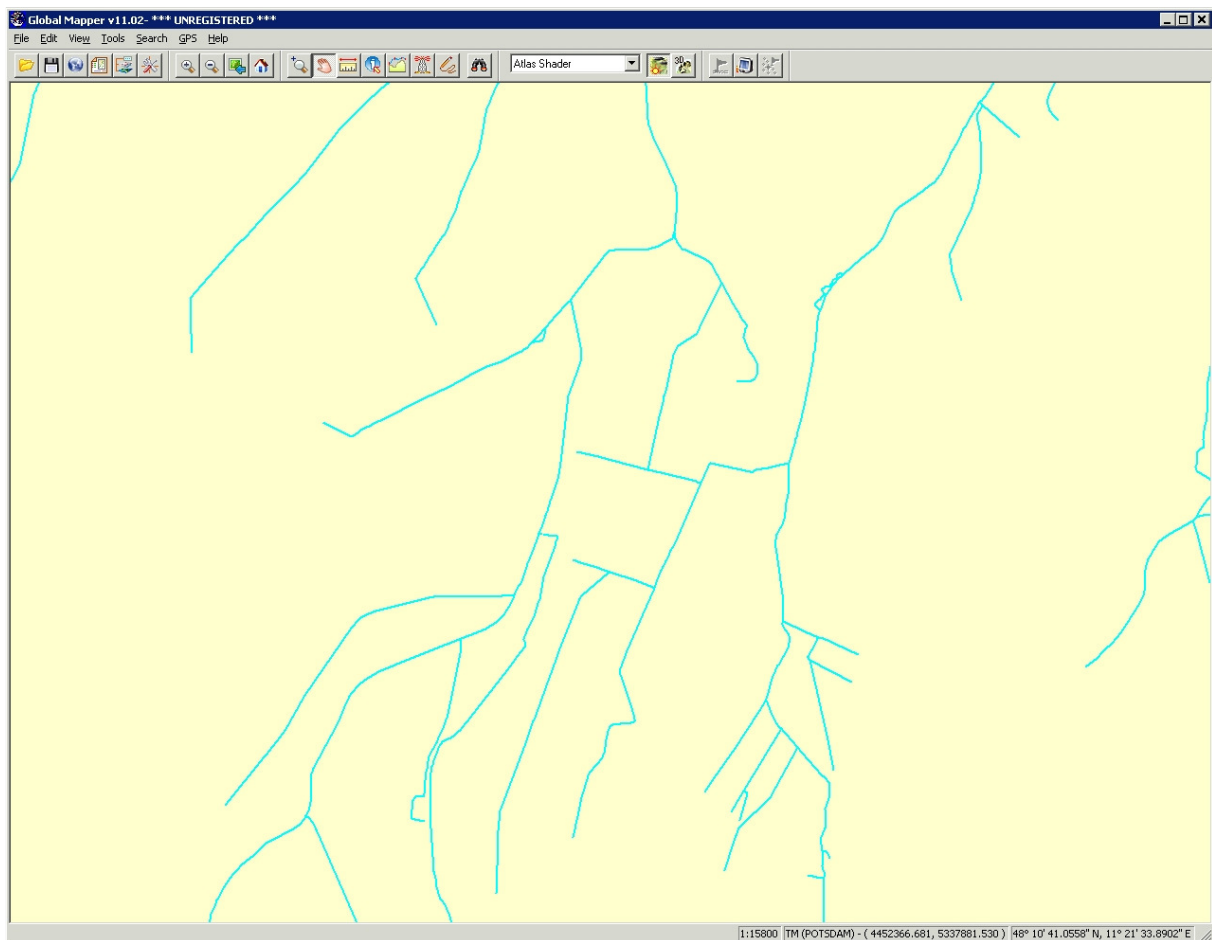


Abb. 43: Benutzeroberfläche des *Global Mapper 11.02*

Die Übersicht der Themen (Layer) und somit auch die Reihenfolge der Darstellung, findet man unter dem Button *Open Control Center* in der Menüleiste (siehe Abb. 44). Die Icons sind groß genug und grafisch gut interpretierbar. Unterhalb des Anzeigefensters befinden sich Informationen über den angezeigten Maßstab und die Koordinaten.

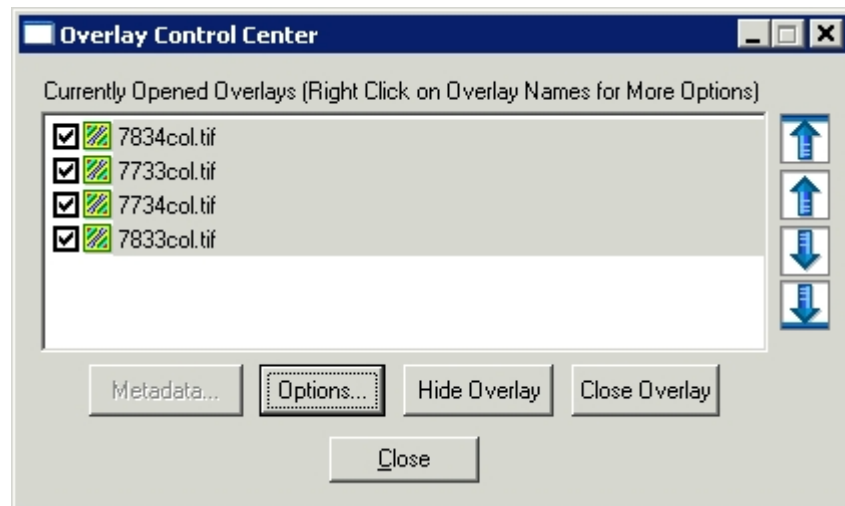


Abb. 44: Themenübersicht

Die Benutzeroberfläche ist nicht in deutsch, sondern in englisch und erhält eine mittelmäßige Bewertung.

2.8.2 Lesen von Vektordaten

Zunächst muss hier erwähnt werden, dass die Software als Freeware in ihren Funktionen beschränkt ist. Für eine vollständige Nutzung benötigt man eine Registrierung, die kostenpflichtig ist. Es können in der unregistrierten Version nicht mehr als vier Daten geladen werden (vgl. <http://www.globalmapper.com/product/download.htm>). Ansonsten liest das Programm alle in die Untersuchung einbezogenen Vektorformate: Shape, DXF und GML in den Versionen 2.x und 3.x. Der Global Mapper ist das einzige Programm, welches beim Importieren von Vektordaten streng nach der Projektion fragt (siehe Abb. 45).

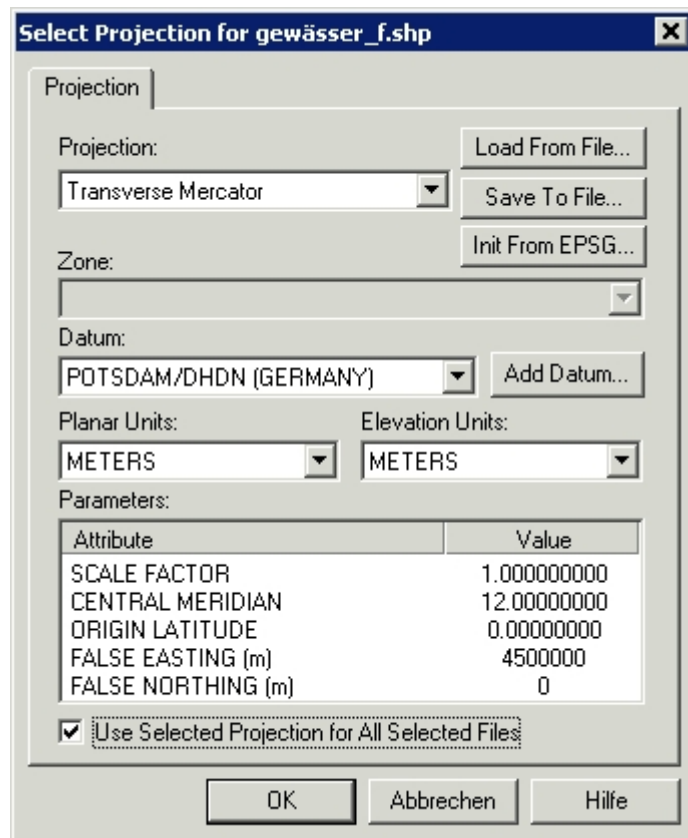


Abb. 45: Menü für die Projektion der Vektordaten

2.8.3 grafische Ausprägung der Vektordaten

Das Menü für die grafische Ausprägung von Vektordaten kann über das Icon *Configuration* in der Menüleiste geöffnet werden (siehe Abb. 46). Es gibt für die Geometriearten Punkt, Linie und Flächen jeweils einen eigenen Reiter *Point Styles*, *Line Styles* und *Area Styles*. Das Programm kommt aus Amerika und hat eine Menge vordefinierter Darstellungstile (Bsp.: River, Interstate usw.), die dort üblich sind.

Eine Transparenz kann für flächenhafte Geometrien mit Hilfe eines Schiebereglers eingestellt werden.

Die Farben können über einen Farbmischer im RGB- und HSB-Farbraum definiert werden.

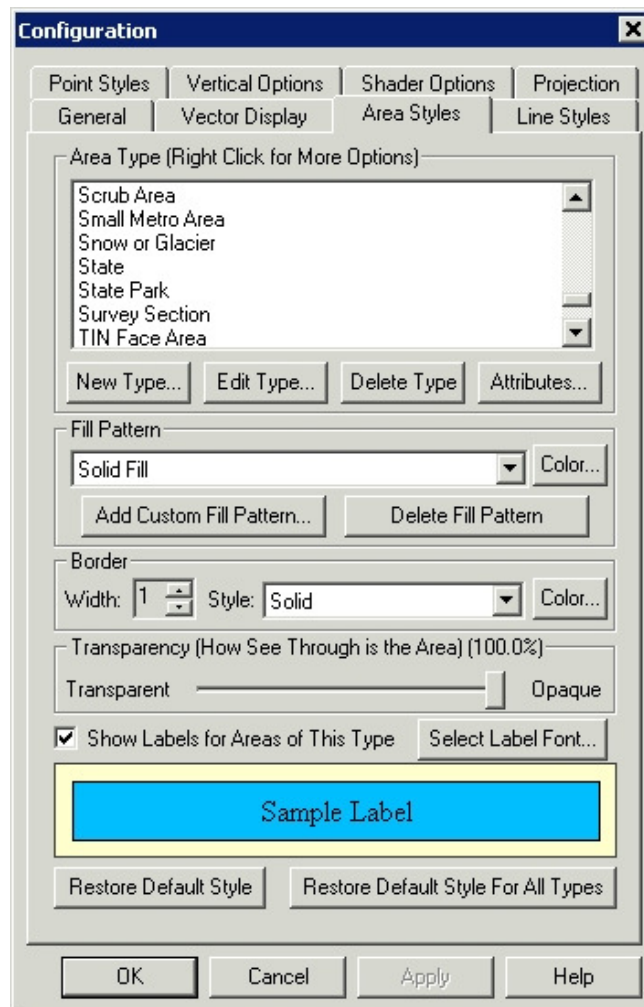


Abb. 46: Menu für die grafische Ausprägung von flächenhaften Vektordaten

Die Funktion Einheitssymbol, bei der allen Objekten eines Themas dieselbe Farbe zugewiesen wird, ist vorhanden. Dabei kann entweder einer der schon definierten Stile verwendet, oder ein eigener erstellt werden. Dafür muss in der Liste *Unknown Type* (als Beispiel für Flächen: *Unknown Area Type*) markiert sein. Die Darstellungsmethode Einzelwert steht auch zur Verfügung. Sie kann aber nur auf Linien oder Flächen angewendet werden. Dafür muss man das *Control Center* über das Icon in der Menüleiste öffnen. Das zu bearbeitende Thema muss markiert sein. Über den Button *Options* gelangt man zu den *Vektor Options*. Die Einstellungen zu dem Einzelwert kann über den Reiter *Area Styles* oder *Line Styles*, unter dem Punkt *Apply Styling Based on Attribute/Name Values* erreicht werden (siehe Abb. 47).

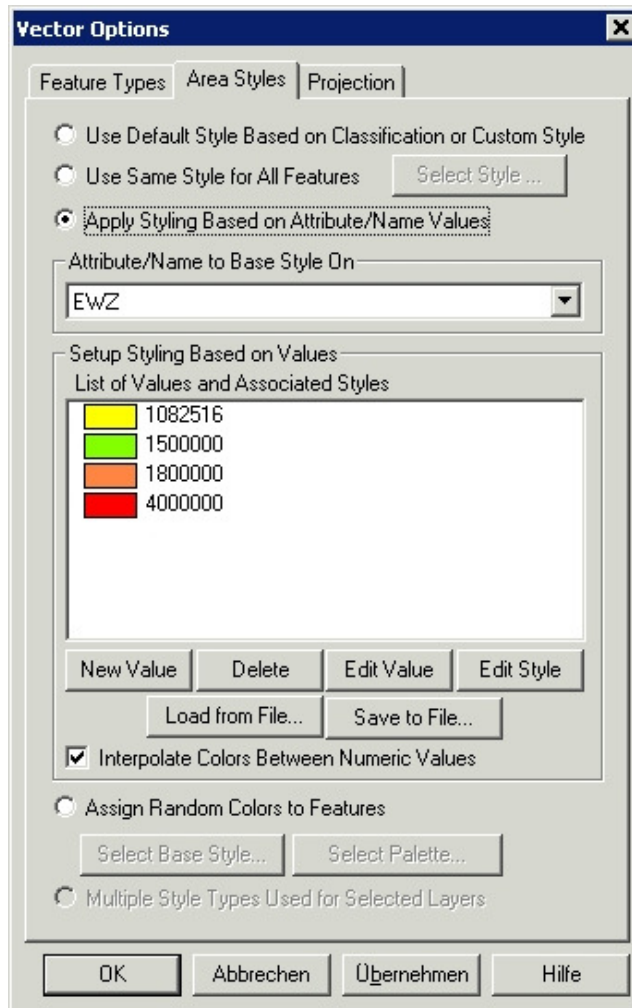


Abb. 47: Darstellungsmethode Einzelwert

Zunächst ist das Feld zu definieren, in dem sich die Werte befinden, die farblich dargestellt werden sollen. Die in der Tabelle vorhandenen Attributwerte werden jedoch nicht aufgelistet. Das ist sehr umständlich, weil man so die Werte vorher aus der Tabelle ablesen muss. Die Werte und deren grafische Ausprägung können nun unter dem Button *New Value* definiert werden.

Eine interessante Visualisierung bietet auch die Funktion *Interpolate Colors Between Numeric Values*. Hier wird für die Werte, die dazwischen liegen, die Farben interpoliert. In meinem Beispiel (Einwohnerzahlen) ist dem Wert 1.082.516 die Farbe Gelb und dem Wert 1.500.000 die Farbe grün zugewiesen. Für den Wert 1.250.000 wird dann eine Farbe aus Gelb und Grün interpoliert.

Die Möglichkeit, einen Wertebereich zu bestimmen, ist nicht gegeben.

Muster für Flächen können über *Fill Pattern* vergeben werden.

Die Linienart kann man unter *Drawing Style* ändern.

Punktsymbole werden über *Symbol* eingestellt. Bei den Punkten ist auffällig, dass die Farben des Symbols nicht benutzerdefiniert erstellt werden können. Es sind nur vordefinierte Farben in der Liste enthalten.

Vom Benutzer selbst erstellte Punktsymbole können über den Button *Add Symbol...* importiert werden.

Eine Beschriftung der Geometrien ist unter dem Menü *Configuration* für Punkte, Linien und Flächen zu erstellen. Dazu muss ein Haken unter *Label Display* gesetzt werden. Der Button *Select Font...* öffnet das Menü für die Schrift. Hier kann die Formatierung der Schrift (Schriftart, Größe usw.) definiert werden. Die Beschriftung wird aber erst angezeigt, wenn in den *Options* über *Overlay Control Center* die Funktion *Use Selected Attribute Value for Name* aktiviert ist. Es kann nun die Spalte für die Beschriftung gewählt werden.

Die Benutzerfreundlichkeit wurde mittelmäßig bewertet.

2.8.4 Lesen von georeferenzierten Rasterdaten

Auch hier ist analog zu Abschnitt 2.8.2 (Lesen von Vektordaten) zu erwähnen, dass nur vier Rasterdaten geladen werden können.

Es werden aber alle Rasterformate gelesen: Geotiff, TIFF (tfw), JPG (jgw), PNG (pgw) und GIF (gfw).

2.8.5 grafische Ausprägung der Rasterdaten

Um das Menü für die Einstellung der Rasterdaten zu öffnen, muss zuerst das *Overlay Control Center* (Themenübersicht) über das Icon in der Menüleiste geöffnet werden. Die Rasterbilder, für die Einstellungen vorgenommen werden sollen, müssen aktiviert sein. Danach gelangt man über den Button *Options...* zu dem Menü *Raster Options* (siehe Abb. 48).

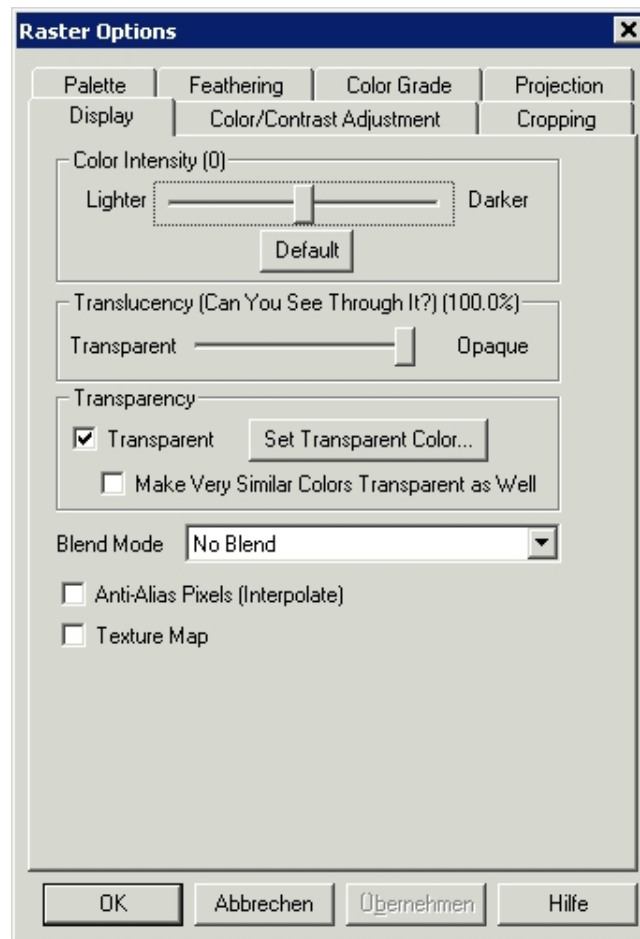


Abb. 48: Menu für die grafische Ausprägung von Rasterdaten

Hier kann nun über einen Schieberegler die Transparenz für das gesamte Bild eingestellt werden. Die Prozentwerte beziehen sich auf die Opazität (Dichte).

Eine Transparenz für einzelne Farbwerte ist über den Button *Set Transparent Color...* auszuwählen. Dabei muss ein Haken bei Transparenz gesetzt sein.

Es können auch einzelne Farbwerte des Bildes verändert werden. Diese Option findet man unter dem Reiter *Palette*. Der zu verändernde Farbwert muss markiert sein und über den Button *Edit Selected Color...* kann eine andere Farbe zugewiesen werden.

Die Helligkeitseinstellung (*Color Intensity*) befindet sich wie die Transparenz unter dem Reiter *Display*.

Die Benutzerfreundlichkeit erhält die Bewertung gut.

2.8.6 geografische Abfragen

Die Attributtabelle kann über den Reiter *Search > Search by Attribute, Name, and Discription* in der Menüleiste geöffnet werden (siehe Abb. 49).

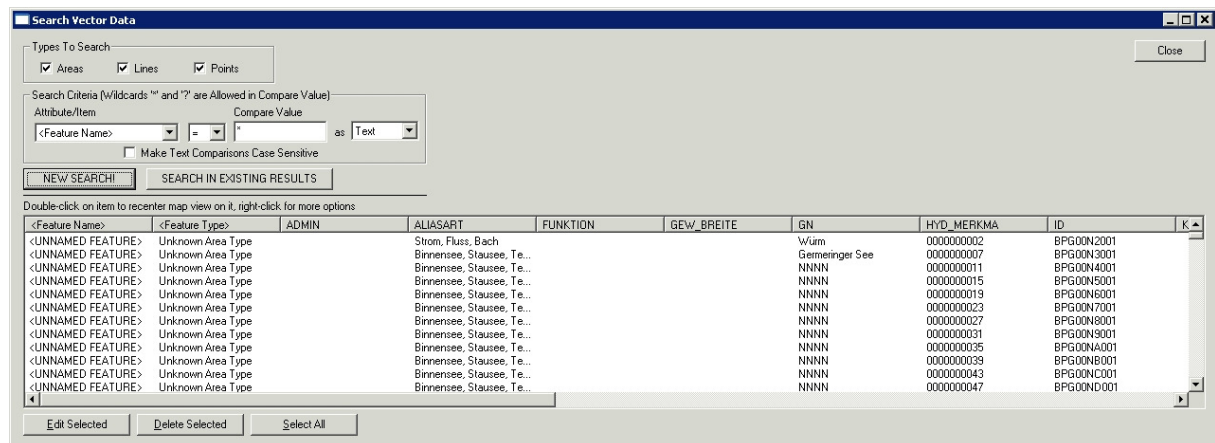


Abb. 49: Attributtabelle mit Abfrageoptionen

Zunächst können die Attribute nach dem gewünschten Geometrietyp Punkt, Linie und Fläche unter *Types of Search* gefiltert werden.

Bei der Abfrage von bestimmten Attributen kann unter *Search Criteria...* zuerst die gewünschte Spalte, dann der Operator (=, <, > usw.) und der Wert eingestellt werden. Danach muss man eingeben, ob das gesuchte Merkmal aus Zahlen oder Text besteht. Die Suche wird über den Button *New Search!* gestartet.

Eine sinnvolle Funktion liefert der zusätzliche Button *Search in existing Results*. Hier kann die Suche nochmal durch die Eingabe neuer Parameter eingegrenzt werden.

Es besteht keine Möglichkeit, einen Tabellen-*Join* durchzuführen.

Bei den räumlichen Abfragen können *Puffer* erstellt werden. Dazu muss zunächst das Icon *Digitizer Tool* aktiviert sein. Durch das Öffnen mit der rechten Maustaste sind mehrere Funktionen möglich. Darunter ist auch die *Pufferfunktion: Create Range Ring(s)...* Hierfür ist der Mittelpunkt festzulegen. In dem folgenden Menü können jetzt die Anzahl der Ringe und der Radius definiert werden.

Zusätzlich ist es möglich, Linien und Flächen mit demselben Attributwert zu kombinieren. Dies entspricht der Funktion *Dissolve*. Hierzu muss zunächst wieder der Button *Digitizer Tool* aktiviert sein. Der Mauscursor ist nun im Editiermodus. Angrenzende Linien oder Flächen können nun markiert werden. Danach kann der Befehl *Combine Selected Area/Line Feature* über die rechte Maustaste ausgeführt werden.

Weitere Funktionen wie *Intersect*, *Union* und *Merge* sind nicht vorhanden.

2.8.7 Performance

Vektor

Der *Global Mapper* war in der ersten Untersuchung bei den besten und erhielt ein gutes Ergebnis. Doch bei den beiden weiteren Testdurchläufen konnte er das Ergebnis nicht

halten. Auch hier war das Öffnen der Attributtabelle und die attributive Abfrage nicht schnell genug. Das Ergebnis war mittelmäßig.

| | 27 MB | 83 MB | 144 MB |
|---------------------|-------|-------|--------|
| Lesen | •• | •• | • (•) |
| Zoom | •• | •• | • |
| Verschieben | •• | • | • |
| Symbolik ändern | •• | •• | • (•) |
| Tabelle öffnen | • | • | • |
| attributive Abfrage | • (•) | • | • |
| Ergebnis | •• | • | • |

Tabelle 15: Vektorperformance des *Global Mapper 11.02*

Raster

Die Performance von Rasterdaten ist im ersten Test mit 85 MB gut ausgefallen. Die beiden anderen liefern ein mittelmäßiges Ergebnis.

| | 85 MB | 263 MB | 577 MB |
|-------------|-------|--------|--------|
| Lesen | •• | • | • |
| Zoom | • | • | • |
| Verschieben | • | • | • |
| Transparenz | •• | •• | • (•) |
| Ergebnis | •• | • | • |

Tabelle 16: Rasterperformance des *Global Mapper 11.02*

2.8.8 Digitalisierung

Will man ein neues Thema erstellen, so muss man die Digitalisier-Funktion *Digitizer Tool* aktivieren. Jetzt können die Geometrieobjekte (Punkt, Linie, Fläche) gezeichnet werden. Abgeschlossen wird das Zeichnen mit der rechten Maustaste. Danach erscheint ein Menüfenster, in dem der Themenname, die Attribute und deren Feldbezeichnungen bestimmt werden können (siehe Abb. 50).

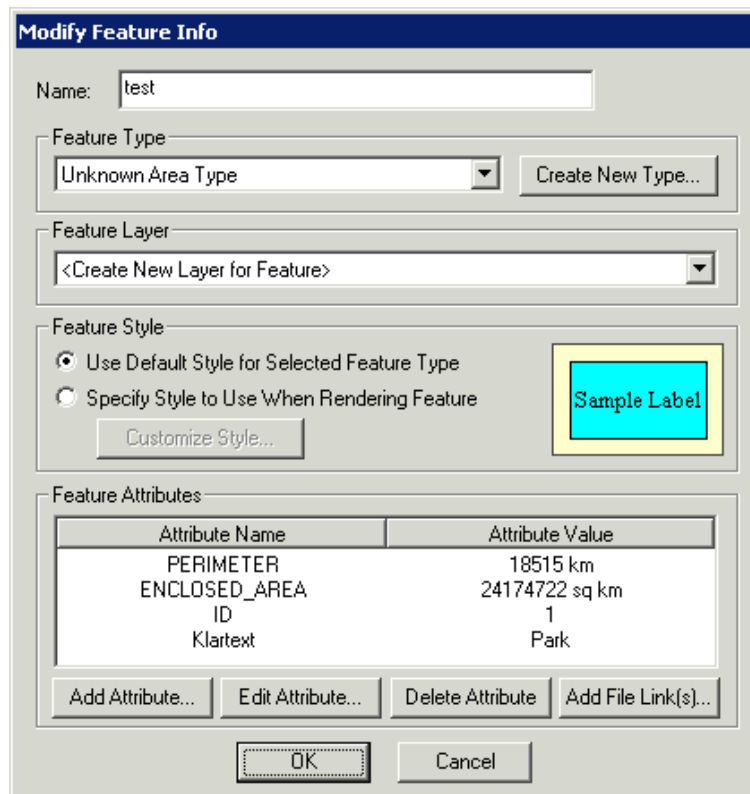


Abb. 50: Erstellen eines neuen Geometrieobjektes

Um die erstellten Objekte bearbeiten zu können, muss die Geometrie markiert sein. Danach können die Vektordaten verschoben, skaliert, gedreht und deren Stützpunkte verändert werden.

Die digitalisierten Vektordaten kann man in der kostenlosen Version nicht speichern (siehe Abschnitt 2.8.11 Schreiben von Vektordaten).

2.8.9 WMS-/WFS-Dienste

Auch das Importieren von WMS- und WFS-Diensten ist in der unregistrierten Version nicht freigegeben.

2.8.10 Druckfunktionalität

Das Druckmenü (siehe Abb. 51) befindet sich unter dem Icon *Setup map layout* in der Menüleiste. In dem Bereich *Text* können eine Überschrift oder sonstige Textelemente gesetzt werden. Ansonsten kann man eine Maßstabsleiste und eine Legende erstellen. Die Maßstabsleiste ist aber nicht korrekt.

Die einzelnen Kartenkomponenten können nicht mit der Maus händisch platziert werden. Es besteht die Möglichkeit, vertikal oder horizontal vom Rand den Abstand in Prozent oder Zoll numerisch einzugeben.

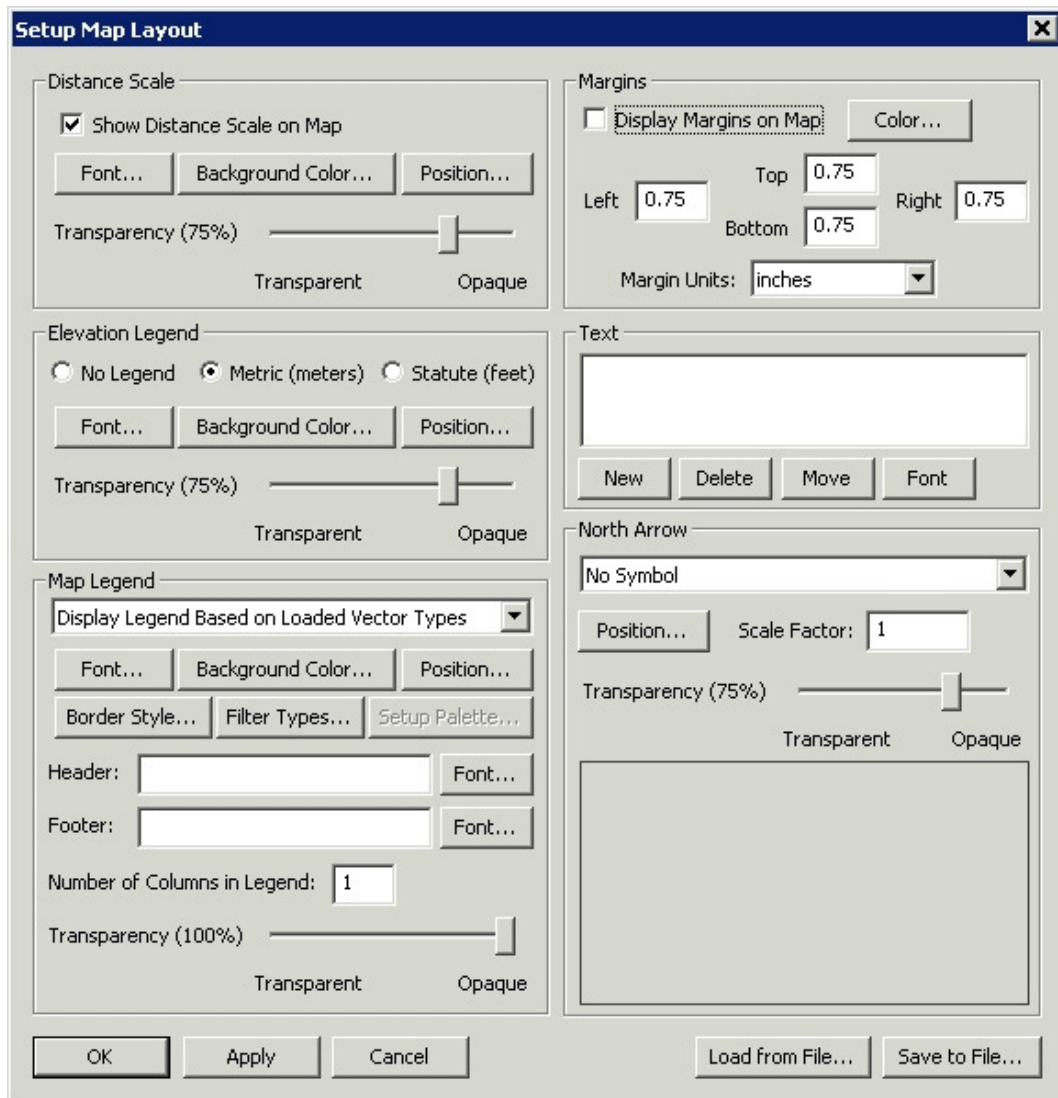


Abb. 51: Menü für das Drucklayout

Es kann in den Formatgrößen DIN A3 und DIN A 4 gedruckt werden.

Um in einem exakten Maßstab zu drucken, muss unter dem Reiter *File* > *Print* der Maßstab bei dem Punkt *Print to Scale* eingestellt werden. Leider ist auch diese Funktion in der unregistrierten Version nicht freigegeben (siehe Abb. 52).

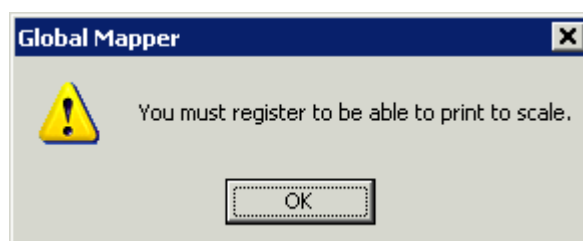


Abb. 52: Beschränkung des maßstabsorientierten Druckens

2.8.11 Schreiben von Vektordaten:

Das Schreiben von Vektordaten ist ohne Registrierung in der kostenlosen Version nicht möglich.

2.8.12 Schreiben von Bildern:

Das Schreiben von Bildern wird in der kostenlosen Version nicht ermöglicht.

2.8.13 Schreiben von georeferenzierten Rasterdaten:

Georeferenzierte Rasterdaten können ohne Registrierung nicht geschrieben werden.

2.8.14 Fazit:

Der *Global Mapper 11.02* ist in seinen Funktionen bei der kostenfreien Version stark eingeschränkt. Dass nur vier Daten importiert werden können, sich das Projekt nicht speichern lässt, oder keine Exportmöglichkeiten vorhanden sind, ist nicht gerade eine Empfehlung. Die Freeware ist nur dafür da, sich mit dem Programm vertraut zu machen. Dennoch besitzt das Programm eine Menge an Funktionen, mit denen es aus den anderen Viewern herausragt. Die Software liest alle untersuchten Vektor- und Rasterformate. Als kostenpflichtige Version ist der *Global Mapper* wärmstens zu empfehlen.

Der *Global Mapper 11.02* erreicht eine Gesamtpunktzahl von 58,4.

2.9 TNT Mips free 2009

Ursprünglich sollte das Programm *TNT Mips free 2009* auch in dieser Diplomarbeit untersucht werden. Da diese Software eine unlicenzierte kostenlose Version von *TNT Mips* ist, sind hier starke Beschränkungen vorhanden. Die Geometrieelemente der Vektordaten sind für jedes Thema auf 500 Polygone, 1.500 Linien, 500 Einzelpunkte usw. beschränkt. Ein Rasterbild kann nicht gelesen werden, sobald es mehr als das Produkt aus 640 x 480 Pixeln aufweist. (vgl. <http://www.gisteam.de/technik/tntlite-grenzen.htm>)

Diese Beschränkungen sind so gravierend, dass der GIS-Viewer nicht mit den anderen verglichen werden kann. Die Performance kann beispielsweise nicht untersucht werden, da meine Testdaten zu viele Geometrieelemente enthalten.

Ein Arbeiten mit *TNT Mips free 2009* ist in diesem Umfang nicht möglich. Diese Version ist ausschließlich für Testzwecke geeignet.

Somit ist für das LVG kein Nutzen dieses Programms vorhanden und wurde von mir nicht untersucht und bewertet.

3. Auswertung

Die Auswertung ergibt folgende Platzierung:

Platz 1 gvSIG 1.9

Platz 2 Quantum GIS 1.4.0

Platz 3 Spatial Commander 1.0.7-0

Platz 4 Global Mapper 11.02

Platz 5 Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370

Platz 6 uDIG 1.1.1

Platz 7 Map Window 4.7.3

Platz 8 Arc Explorer 9.3.1

Meine persönliche Erfahrung:

Der *gvSIG 1.9* schneidet in fast allen Untersuchungskriterien hervorragend ab und ist der klare Testsieger. Er erledigt auch Aufgaben, die weit über einen reinen Viewer hinausgehen. Dennoch muss der Benutzer sich in die Software zeitintensiv einarbeiten. Die Fülle der Funktionen wirkt anfangs etwas hemmend

Bei dem *Quantum GIS 1.4.0* ist die Benutzeroberfläche mit den weiterführenden Menüs recht gut gelungen und ein Einstieg nicht schwierig. Auch hier gehen die Funktionen über die Anforderungen eines reinen Viewers hinaus. Positiv hervor zu heben ist das Nutzen des WFS-Dienstes, da der *Q GIS* als einziges Programm GML 3.x-Daten verarbeiten kann.

Beim *Spatial Commander 1.0.7-0* sind die Benutzeroberfläche und Menüführung noch besser gelungen als beim *Quantum GIS*. Er ist für Anwender zu empfehlen, die nicht zu viele Funktionen benötigt und außer dem Exportieren von Shape-Files keine Daten schreiben müssen. Das Programm erklärt sich fast von selbst und ist sehr übersichtlich.

Diese drei Viewer haben mich während meinen Untersuchungen am meisten überzeugt. Es muss aber erwähnt werden, dass es schwierig ist, alle Programme zu vergleichen. Die Viewer stammen teilweise aus unterschiedlichen Zeiten und verfolgen verschiedene Zielsetzungen.

4. Schlusswort

Die detaillierte Auswertung der Programme ließ Vor- und Nachteile deutlich erkennen. Daraus leitete ich eine Bewertungsreihenfolge ab. Mit ihrer Hilfe können sich Anwender informieren, und die, für ihre Zwecke geeignete Software, auswählen. Dass Programme Mängel aufweisen und Aufgaben besser, manchmal schlechter erledigen, ist nicht neu. Dafür kann die vorliegende Diplomarbeit eine Grundlage sein.

5. Quellenverzeichnis

Internetquellen

ESRI, Arc Explorer: <http://www.esri-germany.de/products/arcexplorer/index.html>

(Stand: 23.03.2010)

GISWIKI: http://www.giswiki.org/wiki/GIS_-_Veranstaltungen_-_News_-_Informationen

(Stand: 23.03.2010)

GISWIKI, Tatuk GIS: <http://www.giswiki.org/wiki/TatukGIS>)

(Stand: 23.03.2010)

GISWIKI, Map Window: http://www.giswiki.org/wiki/MapWindow_GIS

(Stand: 23.03.2010)

MicroImages Inc., TNT Mips free: <http://www.gisteam.de/produkte/tntlite.htm>

(Stand: 23.03.2010)

Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite>

(Stand: 23.03.2010)

Wikipedia, gvSIG: <http://de.wikipedia.org/wiki/GvSIG>

(Stand: 23.03.2010)

Wikipedia, Quantum GIS: http://de.wikipedia.org/wiki/Quantum_GIS

(Stand: 23.03.2010)

Wikipedia, uDIG: <http://de.wikipedia.org/wiki/UDig>

(Stand: 23.03.2010)

Download-Links der Viewer:

ESRI, Arc Explorer 9.3.1: <http://www.esri-germany.de/products/arcexplorer/>

(Stand: 23.03.2010)

GDV, Spatial Commander 1.0.7-0: http://www.gdv.com/down/scommander_down.php

(Stand: 23.03.2010)

gvSIG 1.9: <http://www.gvsig.gva.es/eng/gvsig-desktop/all-versions/download/gvsig-19/downloading-the-program/>

(Stand: 23.03.2010)

Quantum GIS 1.4.0: <http://qgis.org/en/download/current-software.html>

(Stand: 23.03.2010)

uDIG 1.1.1: <http://udig.refractions.net/download/>

(Stand: 23.03.2010)

Map Window 4.7.3: <http://www.mapwindow.org/download.php>

(Stand: 23.03.2010)

Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370: http://www.tatukgis.de/tg_download.php

(Stand: 23.03.2010)

Global Mapper Software, LCC, Global Mapper 11.02:

http://www.globalmapper.com/product/download_complete.htm

(Stand: 23.03.2010)

MicroImages Inc., TNT Mips free: <http://www.microimages.de/support/download.htm>

(Stand: 23.03.2010)

sonstige Quellen

Lother, G.: "Geoinformatik"; Skript 2007

6. Abbildungsverzeichnis

Arc Explorer 9.3.1

Abb. 1: Die Benutzeroberfläche des *Arc Explorers 9.3.1*..... 21

Abb. 2: Fehlermeldung bei einigen ATKIS-Shapes-Dateien..... 22

Spatial Commander 1.0.7-0

Abb. 3: Benutzeroberfläche des *Spatial Commanders 1.0.7-0*..... 27

Abb. 4: Darstellungsmöglichkeiten bei Polygonen..... 38

Abb. 5: grafische Ausprägung von Rasterdaten (Palettenbild)..... 30

Abb. 6: *Query Builder* des *Spatial Commander 1.0.7-0*..... 31

Abb. 7: Das Menü zu den räumlichen Abfragen, sowie dem Tabellen-*Join*..... 32

Abb. 8: Menü zum Erstellen eines neuen Themas..... 34

Abb. 9: Menü zum Importieren eines WMS-Dienstes..... 35

Abb. 10: Einstellungsmöglichkeiten zum Druck..... 36

Abb. 11: Positionsangabe des Kartenfensters..... 36

Abb. 12: Menü für das Schreiben von Shape-Daten..... 37

gvSIG 1.9

Abb. 13: Benutzeroberfläche des *gvSIG 1.9*..... 39

Abb. 14: Erstellen eines neuen Themas..... 43

Abb. 15: Druckvorschau..... 44

Abb. 16: Rasterexport..... 46

Quantum GIS 1.4.0

Abb. 17: Benutzeroberfläche des *Quantum GIS 1.4.0*..... 48

Abb. 18: Wahl der Themen bei GML..... 49

Abb. 19: Darstellungsmöglichkeiten für *Einfaches Symbol*..... 50

Abb. 20: Farbwahl durch einen Farbmischer..... 51

Abb. 21: Tabellen-*Join*..... 52

Abb. 22: Druckvorschau..... 55

uDIG 1.1.1

Abb. 23: Benutzeroberfläche von *uDIG 1.1.1*..... 58

Abb. 24: Darstellungsmöglichkeit *Einfach*..... 59

| | |
|---|----|
| Abb. 25: Menü der grafischen Ausprägung der Rasterdaten..... | 61 |
| Abb. 26: Proxy Einstellungen..... | 63 |
| Abb. 27: Inhalt der*.prj-Datei (geöffnet mit dem Editor)..... | 64 |
| | |
| Map Window 4.7.3 | |
| Abb. 28: Benutzeroberfläche von <i>Map Window 4.7.3</i> | 66 |
| Abb. 29: „Layer Editor“ der Symbolik des <i>Map Window 4.7.3</i> | 67 |
| Abb. 30: Fehlermeldung beim Import eines georeferenzierten GIF..... | 68 |
| Abb. 31: Vier benachbarte Kartenblätter grenzen nicht aneinander an..... | 68 |
| Abb. 32: Druckmenü mit Vorschaufenster..... | 71 |
| Abb. 33: Menü zum Speichern von Bildern..... | 72 |
| Abb. 34: Fehlermeldung beim Speichern eines Bildes im PNG-Format..... | 73 |
| | |
| Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370 | |
| Abb. 35: Benutzeroberfläche von <i>Tatuk GIS Viewer 1.13.1.370</i> | 74 |
| Abb. 36: Menü der Symbolik des Tatuk GIS-Viewers..... | 75 |
| Abb. 37: Fehlermeldung beim Öffnen eines georeferenzierten PNG's mit pgw..... | 76 |
| Abb. 38: <i>Query Builder</i> des <i>Tatuk GIS Viewers</i> | 77 |
| Abb. 39: Druckvorschau..... | 79 |
| Abb. 40: Einstellungsmöglichkeiten beim Speichern eines Bildes im JPG-Format..... | 80 |
| Abb. 41: Hinweis beim Speichern im JPG und PNG-Format..... | 80 |
| Abb. 42: *.tab-Datei des geschriebenen Bildes..... | 81 |
| | |
| Global Mapper 11.02 | |
| Abb. 43: Benutzeroberfläche des <i>Global Mapper 11.02</i> | 82 |
| Abb. 44: Themenübersicht..... | 83 |
| Abb. 45: Menü für die Projektion der Vektordaten..... | 84 |
| Abb. 46: Menü für die grafische Ausprägung von flächenhaften Vektordaten..... | 85 |
| Abb. 47: Darstellungsmethode Einzelwert..... | 86 |
| Abb. 48: Menü für die grafische Ausprägung von Rasterdaten..... | 88 |
| Abb. 49: Attributtabelle mit Abfrageoptionen..... | 89 |
| Abb. 50: Erstellen eines neuen Geometrieobjektes..... | 91 |
| Abb. 51: Menü für das Drucklayout..... | 92 |
| Abb. 52: Beschränkung des maßstabsorientierten Druckens..... | 92 |

7. Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|---|----|
| Tabelle 1 | Vektorperformance des <i>Arc Exploreres 9.3.1</i> | 24 |
| Tabelle 2 | Rasterperformance des <i>Arc Exploreres 9.3.1</i> | 24 |
| Tabelle 3 | Vektorperformance des <i>Spatial Commanders 1.0.7-0</i> | 33 |
| Tabelle 4 | Rasterperformance des <i>Spatial Commanders 1.0.7-0</i> | 33 |
| Tabelle 5 | Vektorperformance des <i>gvSIG 1.9</i> | 42 |
| Tabelle 6 | Rasterperformance des <i>gvSIG 1.9</i> | 42 |
| Tabelle 7 | Vektorperformance des <i>Quantum GIS 1.4.0</i> | 53 |
| Tabelle 8 | Rasterperformance des <i>Quantum GIS 1.4.0</i> | 53 |
| Tabelle 9 | Vektorperformance des <i>uDIG 1.1.1</i> | 62 |
| Tabelle 10 | Rasterperformance des <i>uDIG 1.1.1</i> | 62 |
| Tabelle 11 | Vektorperformance des <i>Map Window 4.7.3</i> | 70 |
| Tabelle 12 | Rasterperformance des <i>Map Window 4.7.3</i> | 70 |
| Tabelle 13 | Vektorperformance des <i>Tatuk GIS Viewers 1.13.1.370</i> | 77 |
| Tabelle 14 | Rasterperformance des <i>Tatuk GIS Viewers 1.13.1.370</i> | 78 |
| Tabelle 15 | Vektorperformance des <i>Global Mapper 11.02</i> | 90 |
| Tabelle 16 | Rasterperformance des <i>Global Mapper 11.02</i> | 90 |

Markus Schneider

Gröbenzell, 02.04.2010

29.10.1978

KA 8 WW

SS 2010

ERKLÄRUNG

gemäß § 31 Abs. 5 RaPO

Hiermit erkläre ich, dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benützt, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.
