

Geisteswissenschaft und Geografische Informationssysteme (GIS): Erstellung von Kartierungen mit kommerzieller und Open Source Software im Vergleich

Armin Volkmann/Sina Bock/ Daniela Seibt/Sonja Kümmer/Michael Weiß/Elisabeth Dietz/
Patrick Huss/Anna Heer/Naitelqadi El Hassan¹

Digital Humanities, Universität Würzburg

Digital Humanities and Geographic Information Systems (GIS): Making maps with commercial and open source software

Abstract

The use of Geographic Information Systems (GIS) is also in the Humanities an interesting method to analyze questions of space and time. For creating new results, we need to search reputed GIS software for our regular use. Within this article we tested two commercial and four open source GIS programs: MapInfo, ArcGIS, Quantum GIS, gvSIG, DIVA-GIS and SAGA. ArcGIS has the greatest functionality. But it is very expensive and not easy to use. MapInfo is particularly distinguished for GIS-beginners due to its large usability. However, the cost is quite high. Quantum GIS is a free software that is user friendly, and even for beginners easy to get started. gvSIG is not very easy to use and some ancillary functions are missing. DIVA-GIS provides a quick start by its good documentation. But the functionality is limited pretty soon. Many functions make SAGA to a full-fledged GIS, despite the lower number of enhancements. Hundreds extensions make Quantum GIS very powerful and versatile. Altogether for the Humanities the open source Quantum GIS represents a viable alternative to expensive commercial GIS software.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) bietet auch für die Geisteswissenschaften zahlreiche Ansätze zur Generierung von neuem Wissen. Die GIS-Software ist jedoch unterschiedlich geeignet für geisteswissenschaftliche Fragestellungen. Getestet wurden daher zwei kommerzielle und vier Open Source GIS-Programme: MapInfo, ArcGIS, Quantum GIS, gvSIG, DIVA-GIS und SAGA. MapInfo zeichnet sich besonders für GIS-Anfänger durch seine große Benutzerfreundlichkeit aus. Jedoch sind die Anschaffungskosten recht hoch. ArcGIS weist den größten Nutzungsumfang auf, wobei jedoch keine oder kaum eine „intuitive“ Nutzung möglich ist. Zudem sind die laufenden Kosten durch aufwändige Abo-Lizenzverträge besonders hoch. Quantum GIS ist eine freie Software, die benutzerfreundlich ist und auch Anfängern einen leichten Einstieg ermöglicht. Hunderte Erweiterungen machen Quantum GIS sehr leistungsstark und universal einsetzbar. gvSIG ist nicht ganz leicht zu bedienen, da zudem die Dokumentation nur fragmentarisch vorliegt. Der große Funktionsumfang macht es jedoch zu einem vollwertigen GIS, wenn auch manch ergänzende Funktion fehlt. DIVA-GIS ermöglicht einen schnellen Einstieg durch seine gute Dokumentation. Man gelangt jedoch recht bald an die Grenzen des Nutzungsumfangs durch die eingeschränkte Funktionalität. SAGA hingegen erfüllte alle hier gestellten Anforderungen, sodass es, trotz der geringeren Anzahl von Erweiterungen, zusammen mit Quantum GIS als Open Source eine echte Alternative zu kommerziellen GIS-Programmen darstellt.

¹ Redaktion: Armin Volkmann (Hrsg.), Sina Bock und Daniela Seibt; Layout/Drucksatz: Armin Volkmann



Einführung

Der Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) ist seit einiger Zeit nicht nur auf die Geowissenschaften beschränkt. Auch in den Geistes- und Kulturwissenschaften wird zunehmend die Bedeutung von GIS für die Forschung klar. So kann gerade Fragen der Mensch-Raum-Interaktion, besonders im zeitlichen Verlauf, zielgerichtet nachgegangen werden, wie jüngste Projekte in der Literaturwissenschaft vor Augen führen.² Durch den konsequenten Einsatz von GIS im Rahmen quantitativer und auch qualitativer Forschungsverfahren kann ganz neues Wissen fundiert generiert werden, wie z.B. neue archäologische Forschungen zeigen.³

Das vorliegende Skriptum richtet sich an Geistes- und Kulturwissenschaftler, die mit einem Geographischen Informationssystem zielgerichtet arbeiten möchten und dabei bereits erlerntes Grundwissen zum Aufbau und den Möglichkeiten eines GIS an Anwendungsbeispielen konkretisieren wollen. Es werden allgemeine PC-Kenntnisse vorausgesetzt sowie die Bereitschaft sich in die gegebenen Anwendungsbeispiele selbstständig einzuarbeiten. Die Fallbeispiele wurden im Rahmen des Seminars „GIS für Geisteswissenschaftler“ am Lehrstuhl für Digital Humanities an der Universität Würzburg konzipiert. Dabei wurden topographische Ortsangaben aus narrativen Literaturquellen, wie z.B. aus Reisebeschreibungen, in eine Datenbank überführt, die in einem GIS die Basis für Kartierungen und thematischen Analysen darstellt. So werden literarische Angaben in Form von Karten nicht nur anschaulich visualisiert, sondern die Raum- und Zeitangaben der Literatur sind auch systematisch analysier- und damit überprüfbar. Letztlich können in einem GIS bestehende Thesen überprüft und somit statistisch signifikant belegbare Aussagen generiert werden.

Neben der praktischen Anwendung von Open Source GIS-Software wird der Gebrauch der zwei gängigsten kommerziellen Programme, MapInfo und ArcGIS, vorgestellt. Die Anwendungsbeispiele sind so konzipiert, dass die wichtigsten GIS-Grundfunktionen dabei erlernt werden.

Folgende Arbeitsschritte werden für die jeweilige Software dargestellt:

- Erstellung und Konzipierung einer Datenbank zur Aufnahme der Angaben aus der Literatur, die als Grundlage zur Erzeugung von georeferenzierten Punktkartierungen dient und gleichzeitig die Datenbases des GIS ist
- Generierung von Koordinatenwerten aus frei verfügbaren Kartendiensten (z.B. Open Street Map, Google Maps)
- Herstellung von georeferenzierten Punkt- (Symbol-), Linien- (Wege-) und Polygon- (Flächen-) Darstellungen in Karten
- Implementation von selbst erstellten, freiverfügbaren Hintergrundkarten aus Geo-Browser-Diensten (z.B. der Open Street Map)
- Übertragung von Geoinformationen (wie z.B. Distanzmessungen) aus Kartierungen in die Datenbank des GIS (Grundlage für statistische Analysen)
- Georeferenzierung von historischen Kartenblättern oder gescannten Plänen/Karten
- Erstellung von Hintergrundkarten mit mehreren Layern (Schichten)

² B. Piatti/ L.Hurni, A Literary Atlas of Europe – Analysing the Geography of Fiction with an Interactive Mapping and Visualisation System, In: Proceedings of the 25th International Cartographic Conference, Paris 2011: <http://www.literaturatlas.eu/2012/01/01/analysing-the-geography-of-fiction/>

"Mapping the Lakes: A Literary GIS" an der Lancaster University: <http://www.lancs.ac.uk/mappingthelakes/>

"Mapping the Republic of Letters" an der Stanford University: <https://republicofletters.stanford.edu/tools/>

"Literarische Reisen durch Raum und Zeit: Geografische Informationssysteme (GIS) in der Literaturwissenschaft" an der Universität Würzburg: <http://go.uni-wuerzburg.de/gisliteratur>

³ A. Volkmann Geoarchäologische Forschungen zur Abwanderung der germanischen Bevölkerung aus dem unteren Odergebiet im 5. Jh. AD: Eine siedlungsarchäologische GIS-Studie von der frühen Eisenzeit bis zum frühen Mittelalter (Frankfurt/Main im Druck).

Anhand dieser Arbeitsschritte wird der Gebrauch der GIS-Software erklärt, sodass der Leser in die Lage versetzt wird eigene Kartierungen in einem GIS zu erstellen und gleichzeitig einen ersten Überblick im Handling der aufgeführten Software-Lösungen bekommt. Das Skriptum erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern es zeigt an ausgewählten Anwendungsbeispielen die wichtigsten Funktionen für mögliche Lösungswege auf. Dabei wird die praktische Handhabbarkeit der eingesetzten GIS-Software für die hier geforderten Anwendungen geprüft. Das objektive Für und Wider der unterschiedlichen Programme lässt sich im Zuge dieses Skriptums nicht repräsentativ wiedergeben, denn die Auswahl der Fragestellungen und Anforderungen ist hier subjektiv, rein anwendungsorientiert aufgeführt. Sicher gibt es für den einen oder anderen Arbeitsschritt auch alternative Lösungswege, die aber bewusst außer Acht gelassen wurden, da hier immer nur ein, möglichst einfacher Lösungsweg aufgezeigt wird.

Anwendungsbeispiel: Kartierung der Aufenthaltsorte Röntgens

Die im Folgenden genannten Arbeitsschritte werden anhand fragmentierter Angaben erprobt, wie sie überlieferungsbedingt oft in den auszuwertenden Quellen vorliegen. So werden fiktive Wege von Wilhelm Conrad Röntgen zwischen dem 22. und 24. Dezember 1895, unmittelbar nach der Entdeckung der X-Strahlen, rekonstruiert, wobei nur folgende Angaben in den schriftlichen Quellen überliefert sein sollen:

Conrad Röntgen ging per Fuß von der Alten Universität zur Festung und danach zur Residenz. Von dort aus gelangte er zum Hauptbahnhof, von dem er per Bahn nach Rottendorf reiste und von Rottendorf per Kutsche wieder nach Würzburg zurückkam. Von der Würzburger Schifflanlegestelle reiste Röntgen mit dem Schiff nach Veitshöchheim und von dort wieder zurück nach Würzburg, weiter zur alten Universität.

- Legen Sie in Ihrem GIS einen neuen Layer (Datei) an und tragen Sie in dessen Datenbank die Koordinaten der folgenden Punkte ein, die Sie zuvor kartiert haben: 1. Würzburg-Alte Universität, 2. Festung, 3. Würzburg-Residenz, 4. Würzburg-Hauptbahnhof, 5. Rottendorf, 6. Würzburg Altes-Mainufer Schifflanlegestelle, 7. Veitshöchheim Schifflanlegestelle, 8. Veitshöchheim-Schloß
- Georeferenzieren Sie die historischen Kartenblätter Würzburg und Rottendorf jeweils mit vier Referenzpunkten im Koordinatensystem der Projektion Dezimalgrad (Longitude/Latitude WGS 84 = internationaler Standard EPSG 4326), die Sie von Google Maps übertragen. Der Fehlerwert bei der Georeferenzierung muss möglichst klein sein, mindestens unter 10 (besser unter 5).
- Übertragen Sie die im GIS gemessenen Entfernungen der Wege aus den georeferenzierten historischen Kartenblättern in Ihre Datenbank der GIS-Software und erstellen Sie ein einfaches Balkendiagramm der zurückgelegten Wege.

GIS-Software im Vergleich anhand der Anwendungen

I. Kommerzielle GIS

I.1 MapInfo (Armin Volkmann)	Seite 5
I.1.1 Allgemeine Information zu MapInfo	
I.1.2 Erstellen georeferenzierter Punkte	
I.1.3 Erzeugung eines neuen Layers/Hinzuladen neuer Layer	
I.1.4 Erstellung von Verbindungslinien zwischen Orten und Entfernungsmessung in Karten	
I.1.5 Arbeiten mit der Datenbank-Tabelle des verknüpften Layers	
I.1.6 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles	
I.1.7 Georeferenzierung von historischen Karten	
I.1.8 Anwendungsbeispiel: Kartierung der Aufenthaltsorte Röntgens	
I.2 ArcGIS (Michael Weiß)	Seite 27
I.2.1 Allgemeine Information zu ArcGIS	
I.2.2 Erstellen georeferenzierter Punkte, Teil 1	
I.2.3 Entfernungsmessung in Karten	
I.2.4 Georeferenzieren von historischen Karten	
I.2.5 Anwendungsbeispiel: Kartierung der Aufenthaltsorte Röntgens	
I.2.5.1 Erstellen georeferenzierter Punkte, Teil 2	
I.2.5.2 Umwandeln der Koordinaten in Punkte	
I.2.5.3 Messen von Entfernungen	
I.2.5.4 Balkendiagramm der Entfernungen	
I.2.6 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles	

II. Open Source GIS

II.1 Quantum GIS (Sonja Kümmer/Daniela Seibt)	Seite 53
II.1.1 Allgemeine Information zu QGIS	
II.1.2 Erstellen georeferenzierter Punkte	
II.1.3 Erzeugung eines neuen Shapedatei-Layers	
II.1.4 Erstellung von Verbindungslinien zwischen Orten	
II.1.5 Erstellung einer Tabelle zum Layer „Entfernungen“	
II.1.6 Entfernungsmessung in Karten	
II.1.7 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles	
II.1.8 Georeferenzierung von historischen Karten	
II.1.9 Anwendungsbeispiel: Kartierung der Aufenthaltsorte Röntgens	
II.2 gvSIG (Sina Bock)	Seite 64
II.2.1 Allgemeine Information zu gvSIG	
II.2.2 Erzeugung eines neuen Shapedatei-Layers	
II.2.3 Erstellung von Verbindungslinien zwischen Orten	
II.2.4 Erstellung einer Tabelle zum Layer „Entfernungen“	
II.2.5 Entfernungsmessung in Karten	
II.2.6 Georeferenzierung von historischen Karten	
II.2.7 Kartenlayout	
II.3 DIVA-GIS (Sina Bock/Armin Volkmann/Elisabeth Dietz)	Seite 87
II.3.1 Allgemeine Information zu DIVA-GIS	
II.3.2 Erstellen georeferenzierter Punkte	
II.3.3 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles	
II.3.4 Entfernungsmessung zwischen Orten in Karten	
II.3.5 Georeferenzierung von historischen Karten	
II.4 SAGA (Armin Volkmann/Patrick Huss/Anna Heer/Naitelqadi El Hassan)	Seite 97
II.4.1 Allgemeine Information zu SAGA	
II.4.2 Erstellen georeferenzierter Punkte	
II.4.3 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles	
II.4.4 Entfernungsmessung zwischen Orten in Karten	
II.4.5 Georeferenzierung von historischen Karten	

I. Kommerzielle GIS

I.1 MapInfo (Armin Volkmann)

I.1.1 Allgemeine Information zu MapInfo (Armin Volkmann)

MapInfo Professional ist eine kommerzielle GIS Software der US-amerikanischen Firma Pitney Bowes und wird seit 1986 fortlaufend weiterentwickelt. So weist die hier verwendete Version 11, die 2011 erschienen ist, zahlreiche neue Features auf⁴: nun können neben WMS (World Map Services), die beispielsweise die Behörden der Landesvermessungen verwenden, auch freizugängliche Geobrowser (Bing Maps oder -Aerial und die Open Street Map) als Hintergrundkarten sehr einfach (via Internetverbindung) hinzugeladen werden. Wie in anderen guten GIS-Desktop-Lösungen, können nicht nur Karten visualisiert, bearbeitet und in einzelnen thematischen Oberflächen zueinander verschnitten und analysiert werden, sondern auch die Raumdaten in den angegliederten Datenbanken können in zahlreichen statistischen Verfahren direkt im GIS untersucht und auf Signifikanz überprüft werden.⁵ Dies kann ArcGIS oder manch andere Open Source GIS-Software, wie z.B. Quantum-GIS, auch, jedoch mehr oder weniger gut handhabbar, d.h. komfortabel. Der große Vorteil von MapInfo liegt zum einen in der recht einfachen (teils intuitiven) Handhabung und zum anderen in der weitgefächerten Kompatibilität und dadurch bedingten Interoperabilität nicht nur mit anderer GIS-Software, sondern vor allem mit Datenbankverwaltungen und Statistik-Programmen. So können u.a. weit verbreitete Microsoft-Office-Dateiformate, wie Excel oder Access, (beispielsweise bei vielen Katalogen archäologischer Fundstellen) benutzerfreundlich in das GIS eingebunden werden, indem für diese mit der GIS-Datenbank eine Verknüpfung erstellt wird. Dabei werden im Zuge der fortlaufenden Dateneingabe beide Datenbanken, die des Kataloges im komfortabel verwaltbaren Datenbankverwaltungssystem und gleichzeitig auch die des damit verknüpften GIS automatisch aktualisiert, was gerade bei großen Datensätzen einen erheblichen Vorteil darstellt. MapInfo verfügt über zahlreiche Tools, u.a. zur Koordinatentransformation, zur Implementierung von Zeichnungen, Lageplänen und Konstruktionen als Extraktion in und aus CAD (Computer Aided Design)-Programmen, die die Anwendungsmöglichkeiten der GIS-Software durch hunderte dieser Tool-Anwendungen sehr erweitert.⁶

I.1.2 Erstellen georeferenzierter Punkte

Um Punksignaturen in einem GIS erstellen zu können, benötigt man genaue X- und Y-Koordinaten, die jedem Punkt eine eindeutige, nicht verwechselbare zweidimensionale Raumanordnung zuweisen. Die Koordinaten können analog aus Karten in Papierform, wie z.B. den Topographischen Messtischblättern im Maßstab 1:25000 (TK25), gewonnen und per Hand in eine Datenbank als GIS-Grundlage übertragen werden. Viel komfortabler ist jedoch die Gewinnung von Koordinaten in digitaler Form. Hierfür können frei verfügbare Geodienste genutzt werden, die aufgrund des Zugangs über Internet-Browser auch als Geobrowser bezeichnet werden. Die aufgeführten Beispiele zeigen den Stand im Jahr 2011/2012 dar.

⁴ MapInfo Professional 10.5 Installationshandbuch:

http://www.pbsoftware.eu/ger/files/download/produkte/MapInfoProfessional105_Installationshandbuch.pdf

⁵ MapInfo Professional 10.5 Benutzerhandbuch:

http://www.pbsoftware.eu/ger/files/download/produkte/MapInfoProfessional105_Benutzerhandbuch.pdf

⁶ Ein Skriptum von J. Kneisel beinhaltet weiterführende (fachspezifische) Angaben: „Übungsblätter zum Umgang mit MapInfo – MapInfo in praktischer Anwendung für Archäologen“: ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ufg/dateien_studium/Uebungsblaetter_Kneisel/MapInfo_Praxishandbuch_Kneisel.pdf sowie von Irmela Herzog zu: „Archäologische Karten mit MapInfo 8.0“ beim Landschaftsverband Rheinland und geschichtlich orientiert: K. Droß, Zum Einsatz von Geoinformationssystemen in Geschichte und Archäologie. Historical Social Research, Vol. 31, 2006, Nr. 3, 279-287. http://hsr-trans.zhsf.uni-koeln.de/hsrretro/docs/artikel/hsr/hsr2006_728.pdf

Ośno Lubuskie (deutsch *Drossen*) ist eine polnische Stadt im Powiat Ślubicki der Woiwodschaft Lebus mit etwa 3.700 Einwohnern.

Inhaltsverzeichnis [Verbergen]

- Geographische Lage
- Geschichte
 - Hauptstadt des Sternberger Landes
 - Gemeinde (Gmina Ośno Lubuskie)
 - Mablumenstadt
- Sehenswürdigkeiten
- Entwicklung
 - Söhne und Töchter der Stadt
 - Sonstige mit der Stadt in Verbindung stehende Persönlichkeiten
- Weblinks
- Fußnoten

Geographische Lage [Bearbeiten]

Der Ort liegt 25 Kilometer nordöstlich von Frankfurt (Oder) an der Lenka (deutsch *Lenzebach*).

Geschichte [Bearbeiten]

Hauptstadt des Sternberger Landes [Bearbeiten]

Über die Gründung der Ortes gibt es keine genauen Informationen. Sie geschah wahrscheinlich im Zusammenhang mit der 1125 erfolgten Gründung des Bistums Lebus durch Herzog Bolesław III. Schiefmund. Der Marktflecken befand sich an der Stelle, wo die Straßen von der Bischofsstadt Görlitz und von Frankfurt über Meseritz nach Posen zusammentrafen, durch den Lenzebach führten und die mit einer Handelsstraße von Schlesien nach Stettin kreuzten. Die erste urkundliche Erwähnung stammt aus dem Jahre 1252. Zu der Zeit befand sich das Städtchen Ośna im Besitz der Lebusener Bischöfe. Schon nach kurzer Zeit erhielt Ośna eine Neustadt. 1249 kam Ośna in den Besitz des Bischofs von Magdeburg. 1298 erfolgte die Weihe der gotischen Jakobikirche, einer dreischiffigen Hallenkirche. Im Jahre 1354 gelangte die Stadt, deren Name seit 1375 als Drossen überliefert ist, in den Besitz der Markgrafen von Brandenburg. 1401 ging Drossen, das bis dato ein Lehen war, in das Eigentum der Markgrafen über. Zu dieser Zeit war die Stadt das Zentrum, seit 1369 die Münzstätte und seit 1447 der Verwaltungssitz des Sternberger Landes. Drossen war seit dem Anfang des 14. Jahrhunderts mit einer Stadtmauer aus Feldsteinen und zwei Stadttoren befestigt und gehörte im 14. und 15. Jahrhundert dem Bund der neumarkischen Städte an. Nachdem der Solzherführer Herzog Hans II. von Sagan in der Zeit der Glogischen Fehde (1476–1488) auch in Drossen einzufallen versucht hatte, wurde die Stadtmauer 1477 ausgebaut und verstärkt.

Im Jahre 1566 zerstörte ein Stadtbrand auch die Jakobikirche, die bald wieder aufgebaut wurde. Die Drossener Bürger lebten von der Brauerei und die Stadt war ein bedeutendes Zentrum der Tuchmacherei. 1810 wurde die Verwaltung des Sternberger Landes nach Zielona verlieht. Mit der Kontinentalsee von 1815 ging das Tuchmacherhandwerk zu Grunde.

Basisdaten

Staat:	Polen
Woiwodschaft:	Lebus
Landkreis:	Ślubice
Fläche:	8,01 km²
Geographische Lage:	52° 27′ N, 14° 52′ O
Einwohner:	3812 (31. Dez. 2016) ^[1]
Postleitzahl:	69-220
Telefonvorwahl:	(+48) 95
Kfz-Kennzeichen:	FSL

Wirtschaft und Verkehr

Straße:	DW 134: Muszkowo-Rzepin-Urad DW 137: Ślubice-Międzyrzecz-Trzebel
Schiene:	Ślubice-Międzyrzecz-Wierzbo
Nächster int. Flughafen:	Posen-Lawica

Gemeinde

Über Wikipedia können auch Geo-Informationen zu Orten recherchiert werden, denn mittlerweile ist für fast jeden Ort auch eine entsprechende Wiki-Seite erstellt worden.⁷ Auf diesen ortsbezogenen Seiten werden in einem Übersichtsfenster rechts die Geo-Basisdaten mit den Koordinaten des gesuchten Ortes im internationalen Standard WGS 84 (EPSG:4326) dargestellt, jedoch leider in Gradangaben mit Bogen-Minuten und -Sekunden, die so nicht ohne weiteres im kartierbar sind, da im GIS Koordinatenangaben in Dezimalwerten benötigt werden.

GeoHack - Ośno Lubuskie

Diese Seite bietet für eine vorgegebene Koordinate eine Vielzahl von Geodiensten an. Die Organisation dieses Services erfolgt im WikiProjekt Georeferenzierung

Globale Anwendungen

- OpenStreetMap (Karte)
 - Mehr Openstreetmap-Karten
- Google Maps (Karte)
 - auch als Satellit und Relief
- Bing Maps (Karte)
 - auch als Satellit und Vogelperspektive
- Yahoo Maps (Karte)
 - auch als Satellit (benötigt Adobe Flash)
- NASA World Wind (benötigt NASA World Wind)
- Google Earth (benötigt Google Earth)
 - auch mit deutschem Wikipedia-Layer / auch mit Bildern
- ACME Mapper
- Blue Marble Navigator

Ośno Lubuskie

Koordinaten

WGS84	52° 27′ 0″ N, 14° 52′ 0″ E
UTM	33U 490939 5811099

Objekt

Typ	City
Region	PL-LB
Scale	± 1:100000

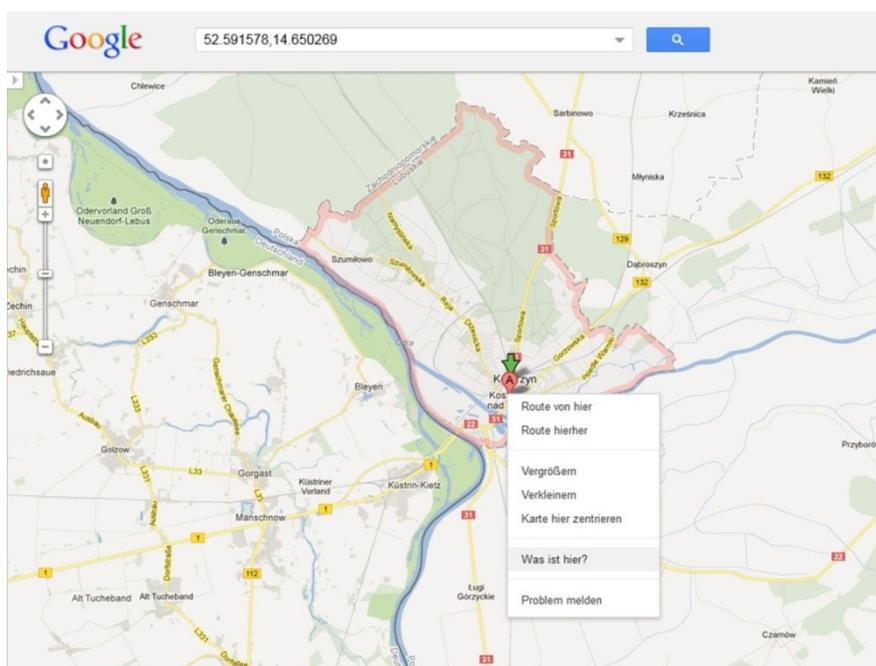
Artikel

GeoHack ist ein Geobrowser auf dem Toolserver von Wikipedia und steht im Zusammenhang mit dem Wiki-Projekt Georeferenzierung.⁸ Der Zugang zu GeoHack erfolgt über die entsprech-

⁷ <http://de.wikipedia.org>

⁸ http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiProjekt_Georeferenzierung/Wikipedia-World

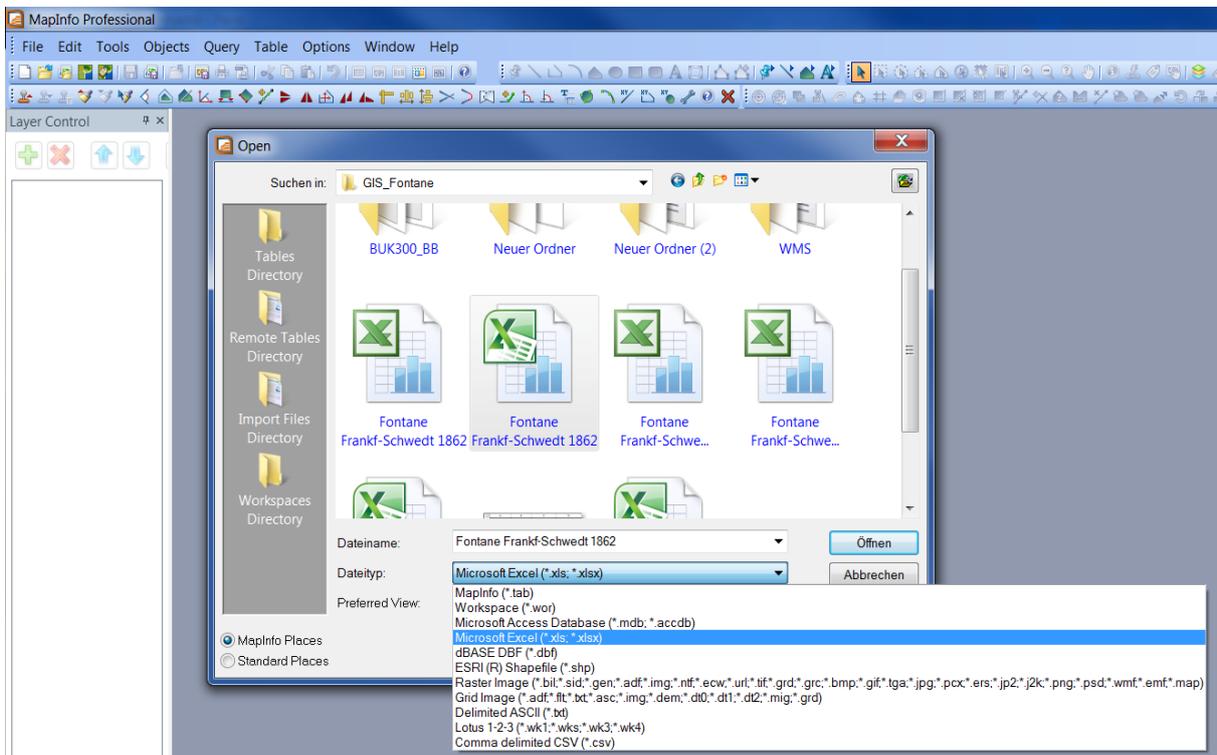
ende, georeferenzierte Wiki-Seite des Ortes für den wir die Koordinaten suchen. Klickt man im rechten Bereich über dem Ortsnamen auf die darüber aufgeführten Koordinaten, so öffnet sich die Webseite von GeoHack. Dort werden die WGS 84-Koordinaten, neben der identischen Angabe als UTM-Koordinaten, auch als WGS 84-Koordinaten in Dezimalstellen aufgeführt. Durch die dortige Einbindung der Open Street Map (OSM) wird unterhalb der Koordinatenangaben, im Abgleich mit Ortsnamendatenbanken, die Lage des Ortes auf die OSM projiziert. Die Koordinaten werden auch gleichzeitig in der transversalen Mercator-Projektion UTM und im internationalen Gradsystem WGS 84 in Bogenminuten und -sekunden sowie als entsprechenden Dezimalwert dargestellt, wenn die Markierung auf der OSM verschoben wird. Die Angaben der WGS 84-Koordinaten in Grad-Minuten-Sekunden, ganz oben, entsprechen der Geographische Länge N (= Längengrad oder Longitude) und der Geographische Breite O (= Breitengrad oder Latitude). In der Spalte darunter werden die WGS 84 Koordinaten der Longitude und der Latitude als einfache Dezimal-Gradwerte angezeigt, die die Grundlage für die folgende Punkprojektionen im GIS darstellen. Durch das Verschieben der Orts- oder Lagemarkierung auf der unten eingebundenen OSM werden im darüber liegenden Seiten-Bereich die entsprechenden Koordinaten unmittelbar neu berechnet und angezeigt. Diese können dann dort, bei richtig lokalisierter Lage auf der Karte, kopiert und in eine Tabelle eingefügt werden (vgl. unten). Wichtig ist dabei, ausschließlich Werte eines Koordinatensystemes zu verwenden, um aus diesen auch zueinander passgenaue, d.h. georeferenzierte Punkt-Kartierungen im GIS erstellen zu können. Die Werte im 50er-Bereich des hier beispielhaft verwendeten WGS 84 Dezimalsystems, sind die Werte der Latitude und die folgenden Werte die der Longitude. Die Latitude entspricht im GIS den Y-Werten (Hochwerten) und die Longitude den X-Werten (Rechtswerten). Üblicherweise werden im GIS in den Datenbankspalten zuerst die X-Werte und dann die Y-Werte eingetragen. Dies ist beim Übertrag in die Tabelle zu beachten. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Werte aus GeoHack und Google Maps im internationalen Standart Dezimaltrenner in Form eines Punktes aufweisen und das dortige Komma oder Semikolon nur der Trennung der Wertepaare dient. Beim Übertrag in die Datenbank sind die Werte in Kommastellen anzugeben, d.h. die Dezimal trennenden Punkte des Geobrowsers sind durch Kommas zu ersetzen. Die Datenbank-Zellen, z.B. einer Excel-Tabelle, sind als Dezimalzahlen mit mindestens sechs Kommastellen vorher zu definieren.



Die Koordinaten können auch über Google Maps gesucht werden.⁹ Hierzu ist die Google Maps Website im Browser zu öffnen und der entsprechende Ortsnamen dort einzugeben. Die Markierung auf der Karte kann sehr einfach verschoben werden, sodass auch die Koordinaten nicht nur aus der vorgegebenen Ortsmitte, sondern auch von anderen Ortsstellen, oder z.B. einer Schiffsanlegestelle etc., lokalisiert werden können. Durch rechten Klick auf die positionierte Markierung und anschließenden linken Klick auf „was ist hier“ werden die Koordinaten in WGS 84 Gradangaben im obigen Suchfenster angezeigt. Aus diesem können sie nun herauskopiert werden (Strg + C). Wie bei GeoHack sind X- und Y-Werte in der Tabelle entsprechend zu tauschen und die Dezimal-Trenner durch ein Komma zu ersetzen.

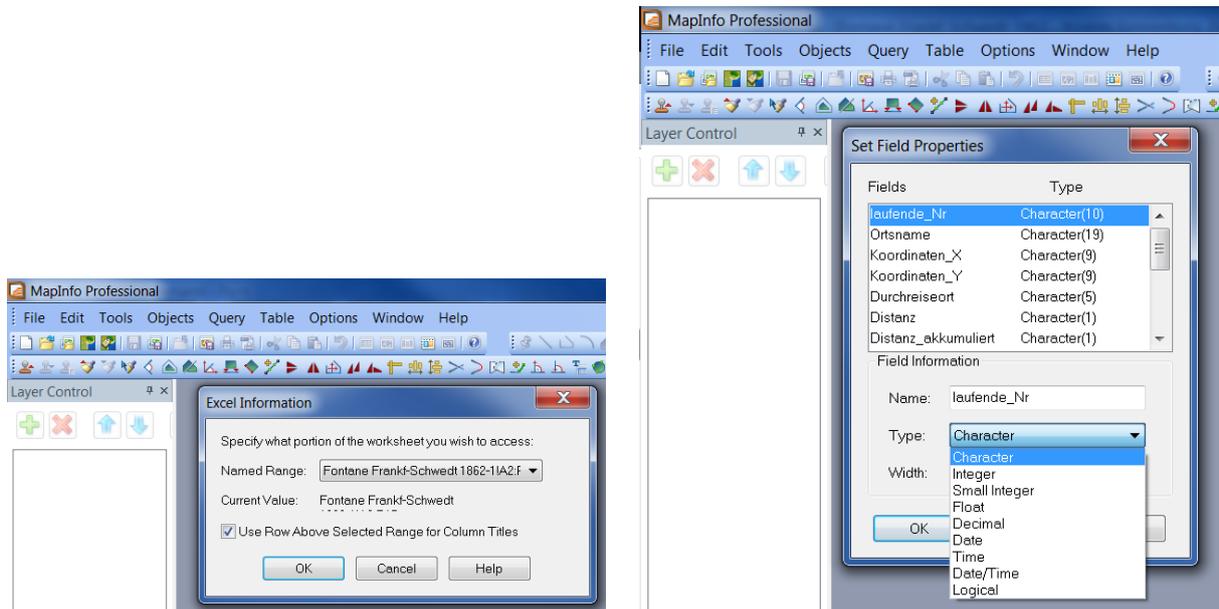
laufende.Nr	Ortsname	Koordinaten_X	Koordinaten_Y	Distanz	Distanz_akkumuliert	Durchreisort	Reiseform	Reisedauer_pro_Tag	Reisestag_Nr	Übernachtungsort	Ernähung_Brief	Ernähung_Datum	Ernähung_Literatur	Ernähung_eig_Kapitel	sonstiges
0	Frankfurt Oder	14,549870	52,350765	?	?	Start	Eisenbahn		1	i	i	Mi, 23.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Start der Reise
1	Küstrin (Kostrzyn)	14,649129	52,592792	?	?	i	Kutsche		2	n	i	Di, 24.6.1862	Fontane 1863, 123	i	Wanderungen durch die Mark Brandenburg Zweiter Teil: Das Oderland Barnim Lebus (Berlin 1863).
2	Sonneburg (Słonek)	14,802778	52,563889	?	?	i	Kutsche		2	i	n	Di, 24.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Briefe, Bd. 1-5 (Bd. 5 Register); Hrsrg. von Helmut Hanberger u.a., Hanser, München 1976-1988. Auch als Briefe, Bd. I-IV Frankfurt a.M./Küstrin, Berlin 1987.
3	Frankfurt Oder	14,54887	52,350765	?	?	i	Kutsche		3	n	n	Mi, 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	Tagbücher, Bd. 1 1862; 1865-1869, Hrsrg. von Charlotte Jolles unter Mitarbeit von Rudolf Mühs; Bd. 2 1866-1882, 1884-1898, Hrsrg. von Gotthard Eder unter Mitarbeit von Theresia Eder, Berlin 1984.
4	Schwedt	14,287164	51,062448	?	?	i	Dampfschiff		3	n	i	Mi, 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	
5	Angermünde	14,00177	52,021943	?	?	i	Kutsche		3	n	i	Mi, 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	
6	Eberswalde Naustadt	13,793313	52,838387	?	?	i	Kutsche		3	i	i	Mi, 25.6.1862	Fontane 1863, 125	n	
7	Falkenberg (LOS)	14,234767	52,388933	?	?	i	Kutsche		4	n	i	Do, 26.6.1862	Fontane 1863, 126	i	
77	Falkenberg (MOL) Bad Freienwalde	14,234767	52,388933	?	?	i	Kutsche		4	n	i	Do, 26.6.1862	Fontane 1863, 126	n(i)	falscher Ort
8	Freienwalde	14,038833	52,788956	?	?	i	Kutsche		4	n	n	Do, 26.6.1862	Fontane 1863, 126	i	
9	Wriezen	14,13427	52,718343	?	?	i	Kutsche		4	i	n	Do, 26.6.1862	Fontane 1863, 126	n	
10	Letschin	14,366667	52,633956	?	?	i	Kutsche		5	i	n	Fr, 27.6.1862	Fontane 1863, 127	i(n)	Das Oderbruch
11	Tamsel (Dahersdorf)	14,705278	52,620278	?	?	i	Kutsche		6	i	i	Sa, 28.6.1862	Fontane 1863, 127	i	
12	Berlin	13,369893	52,523886	?	?		Eisenbahn		7	i	i	Sa, 29.6.1862	Fontane 1863, 127	n	Ende der Reise

Die in der Excel-Tabelle eingetragenen Koordinatenwerte müssen als „Excel 97-2003“ Dateiformat gespeichert werden, damit sie von MapInfo 9.5 eingelesen werden können. Ab MapInfo 10.5 können vom GIS auch neuere Excel-Versionen dort direkt geöffnet und gelesen werden.

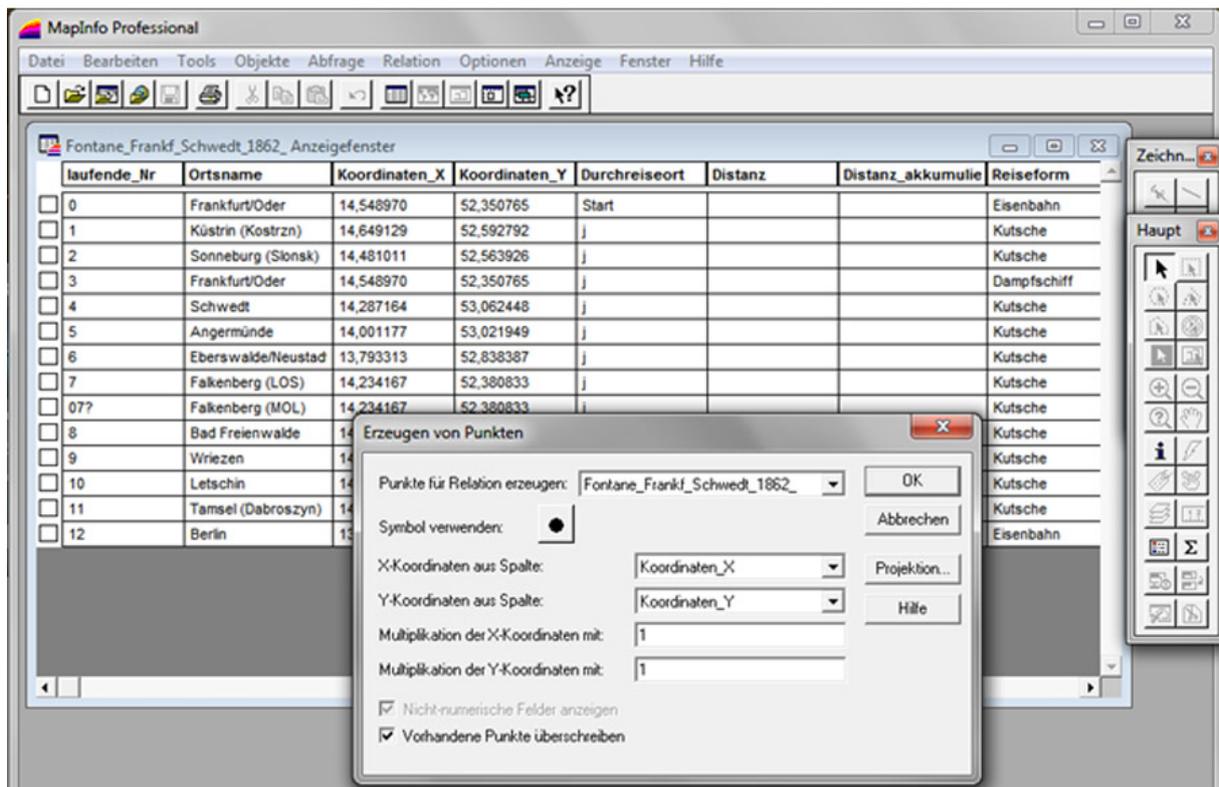


⁹ <https://maps.google.de/>

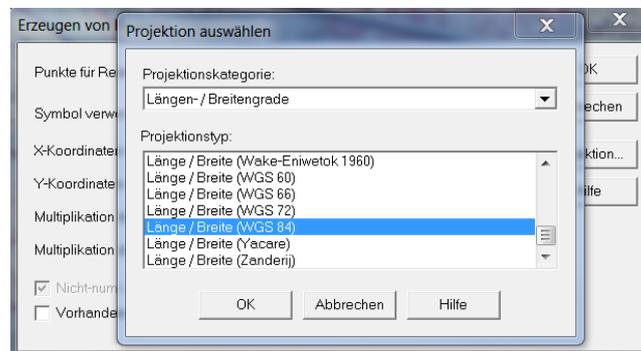
In MapInfo kann nun die zuvor geschlossene Excel-Tabelle geöffnet werden. Dabei muss unter „Öffnen“ im dann erscheinenden Fenster dort unter „Dateityp“ „Microsoft Excel“ ausgewählt werden.



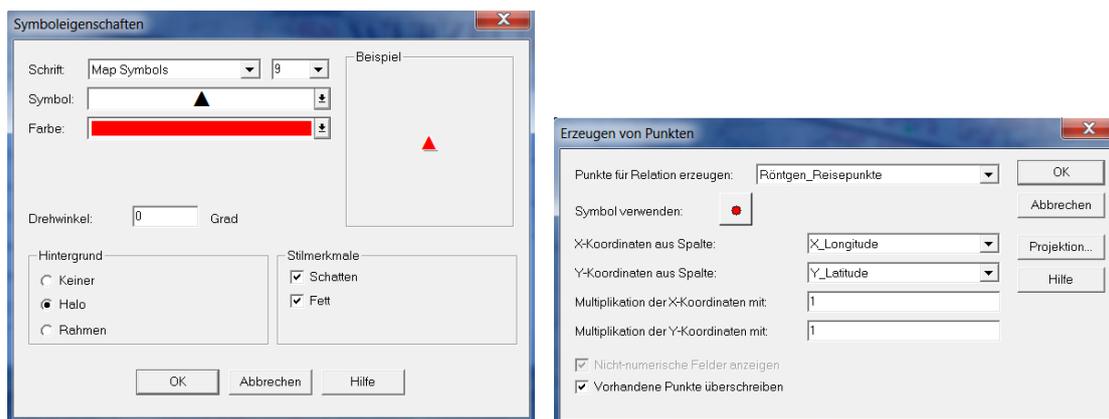
Nach dem Öffnen der Excel-Tabelle sehen wir ein kleines Fenster in dem wir das Verwenden der ersten Zeile als Tabellentitel noch mit einem Häkchen bestätigen müssen (Abb. links). In dem sich nun öffnenden Fenster der Relationsstruktur (Abb. rechts) ist darauf zu achten, dass die Felder aus den Spalten der Excel-Tabelle den Typ „Zeichen“ (oder in der englischen Version „Character“) aufweisen. So können die von MapInfo automatisch vorgegebenen Einstellungen, die auf den Definitionen der Excel Spalten (Zellen) beruhen, beibehalten werden.



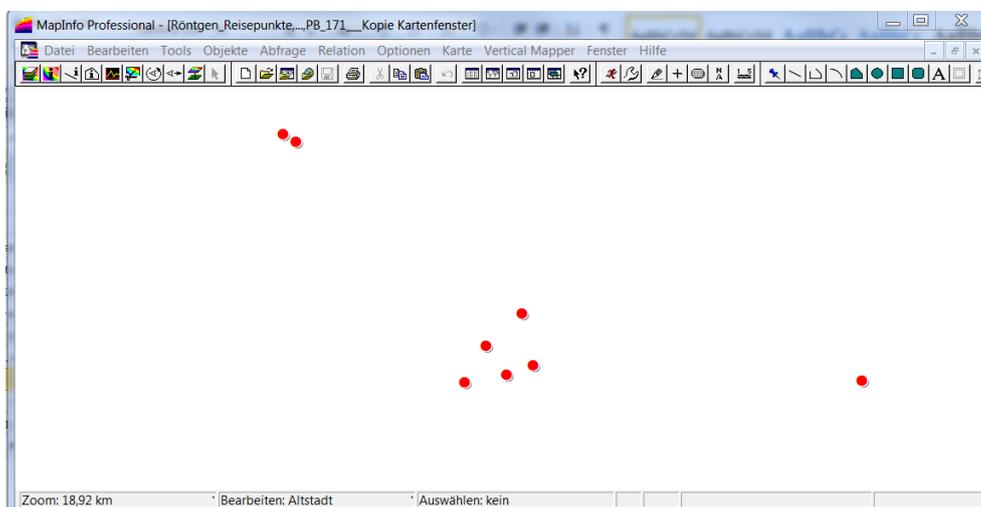
Um nun aus der eingelesenen Excel-Tabelle georeferenzierte Punkte zu erstellen, muss unter „Relation“ in der MapInfo Menüliste die Funktion „Erzeugen von Punkten“ aufgerufen werden (vorhergehende Abb.). Im erscheinenden Fenster kann ganz oben die Datenquelle der Relation, des Layers ausgewählt werden im dem die zu kartierenden Koordinaten gespeichert sind. Unter „Projektion“ muss das richtige Koordinatensystem unseres Fallbeispiels zuerst festgelegt werden: „Längen-/Breitengrade“ und dann „Länge/Breite (WGS 84)“.



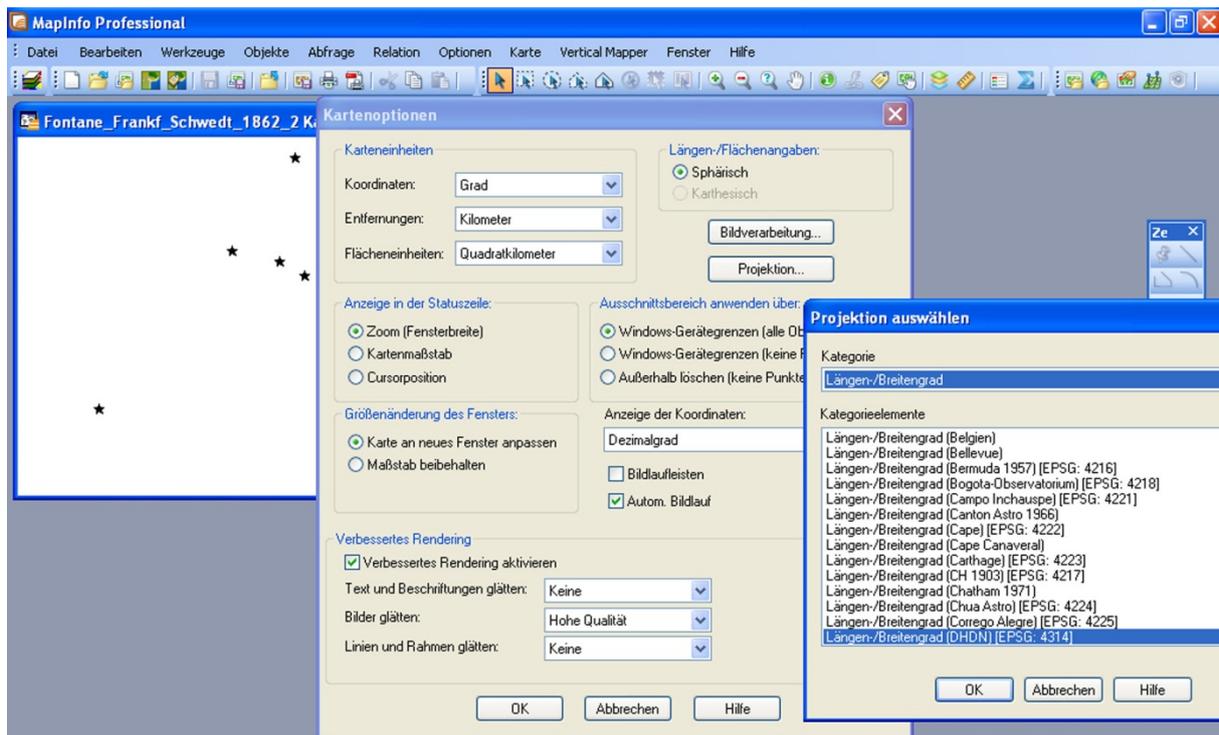
Unter „Symbol verwenden“ werden die Symboleigenschaften, die Art, Form und Größe der zu verwendenden Symboltypen definiert und für die Kartierung festgelegt (Abb. unten links).



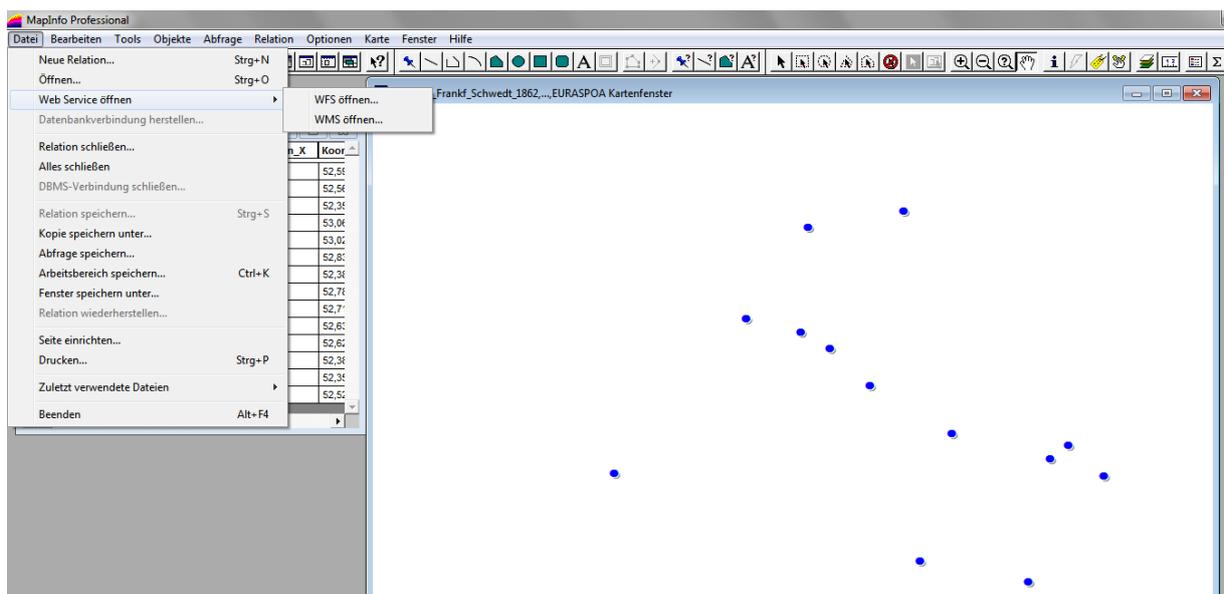
Im letzten Schritt werden noch die Tabellenspalten mit den X- und Y-Koordinaten ausgewählt. Falls aus dieser Relation schon zuvor Punkte erzeugt wurden, so muss bei „Vorhandene Punkte überschreiben“ noch einen Häkchen aktiv sein, damit die bereits existierende Geodaten überschrieben wird.



I.1.3 Erzeugung eines neuen Layers/Hinzuladen neuer Layer

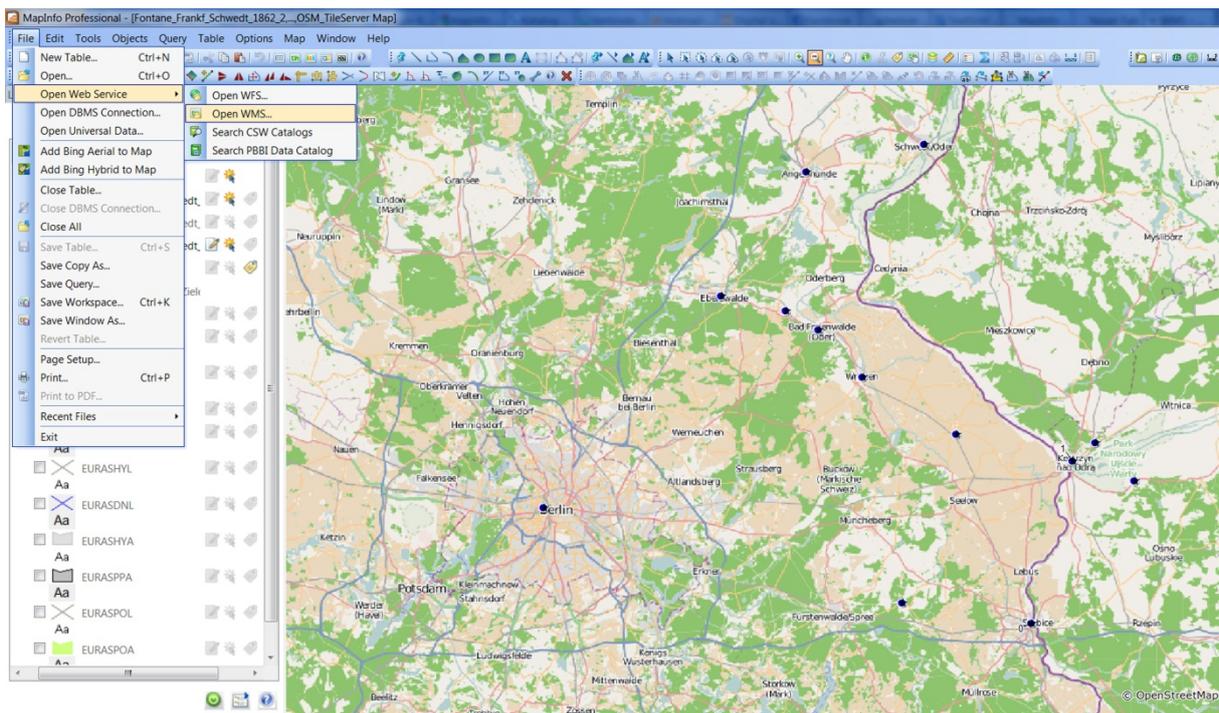
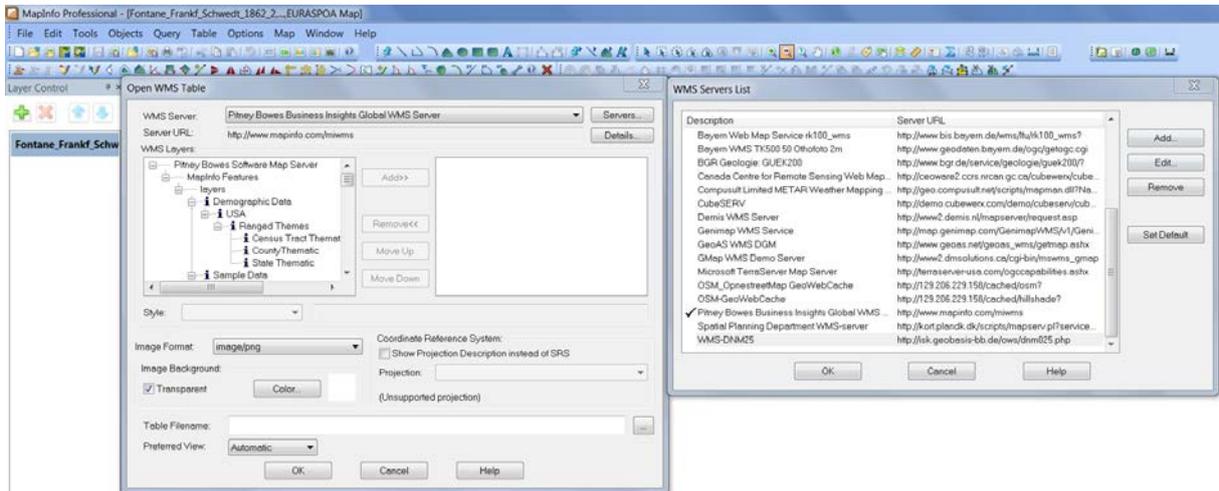


Zum Hinzufügen eines neuen Layers, d.h. einer Relation in MapInfo, muss zuerst das Koordinatensystem der bestehenden Kartierung geprüft werden, damit in den folgenden Schritten weitere Layer im dazu passenden Koordinatensystem geladen und lagegetreu projiziert werden können. **Weisen zwei (oder mehr) Layer unterschiedliche Koordinatensysteme als Raumbezüge auf, können diese zwar miteinander in einem Kartenfenster in MapInfo geöffnet werden, jedoch wird das projizierte Kartenbild im GIS ist falsch (oder fehlerhaft) dargestellt, sodass darauf keine fundierten Analysen basieren können.** Daher ist das Überprüfen des Koordinatenbezugssystem für jeden neu zugeladenen Layer eine unabdingbare Grundvoraussetzung.



Die Einbindung von WMS und WFS (Web Map Services und Web File Servers) erfolgt via Internet durch eine Anfrage an den entsprechenden Server mit der spezifischen URL (Uniform

Resource Locator). Diese erhält man zuvor vom jeweiligen Anbieter, z.B. dem Brandenburgischen Landesvermessungsamt Geobasisinformationen, bei dem auch der dazugehörige Account mit Passwort beantragt werden muss. Darüber hinaus gibt es auch frei verfügbare WMS-Dienste - in unterschiedlicher Qualität und verschiedenen Gebietseinheiten. Da sich diese URLs oft ändern, bzw. aktualisiert werden, müssen sie in gewissen Zeitabständen neu recherchiert werden. Auch hier helfen die WIKI-Seiten unter dem Stichwort „Geodienste“ und „Web Map Service“ weiter. Mittlerweile existiert die noch im Aufbau befindliche Geodatensuchmaschine Geometa.info, die das Auffinden der WMS Geodienste sehr erleichtert.¹⁰

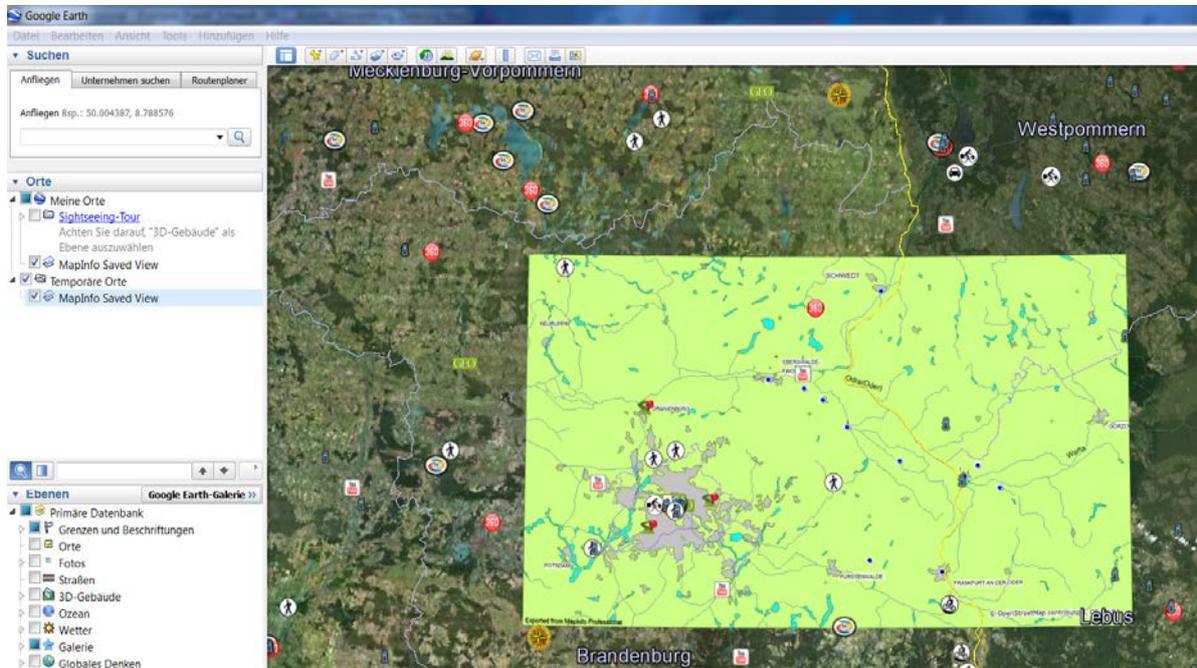


MapInfo (ab Version 10.5) verfügt über eine einjährige Lizenz zur einfachen Einbindung der Geobrowser von Microsoft Bing. Über die Buttons „Add Bing Aerial to Map“ und „Add Bing Hybrid to Map“ können jeweils mit nur einem Klick Luftbildaufnahmen oder topografische Karten der Punktkartierung hinzugeladen werden. Über einen downloadbaren Patch kann darüber hinaus auch die Open Street Map (OSM) direkt in das GIS implementiert werden (wie oben dargestellt).¹¹ Über das Tool OSM Translator kann die OSM vom Vektorformat in eine

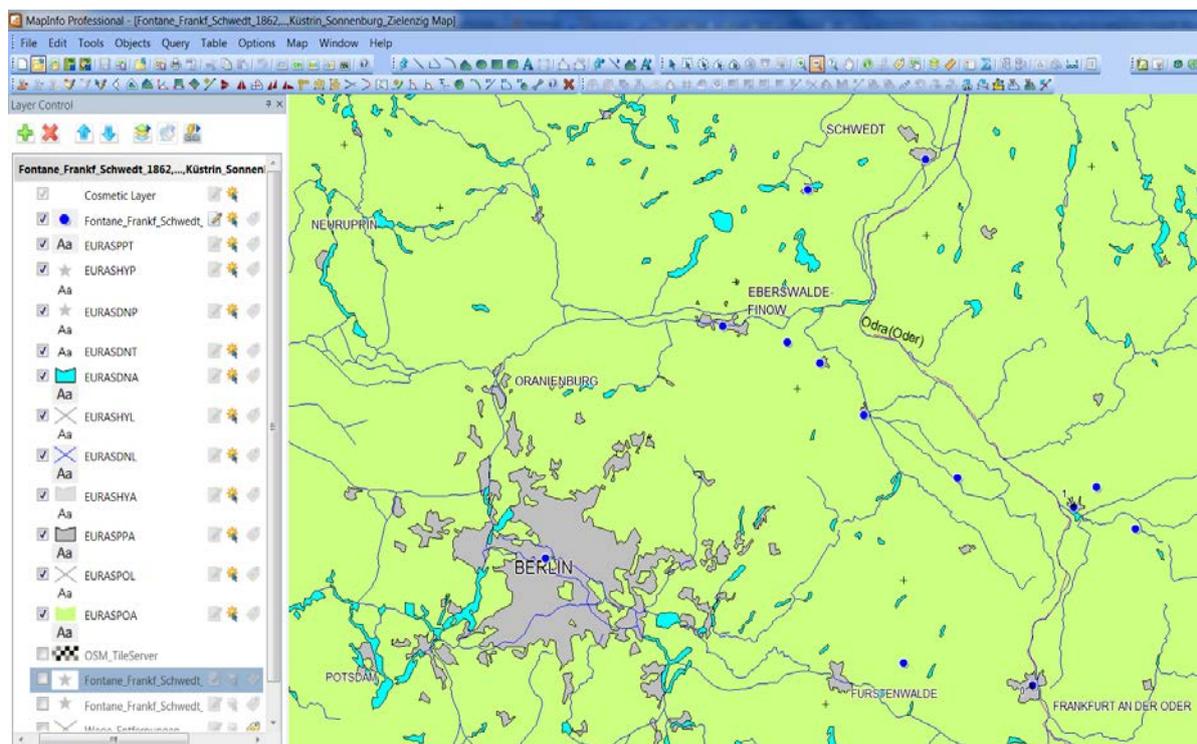
¹⁰ www.geometa.info/

¹¹ <http://www.polygongis.com/index.php/2011/02/05/mapinfo-10-5-and-openstreetmap-raster/>

Bitmap konvertiert werden, die sich dann in MapInfo öffnet.¹² Patch und Tool stammen vom Unternehmen Polygon GIS und werden z.Z. kostenfrei zur Verfügung gestellt. Des Weiteren besteht die Möglichkeit in MapInfo die Erweiterung „Google Earth Connection Utility“ (unter „Tools“) zu laden, sodass alle Kartierungen der einzelnen Relationen von MapInfo als (Bitmap-) Kartenbild im Geobrowser Google Earth geöffnet werden können (vgl. Abb. unten).

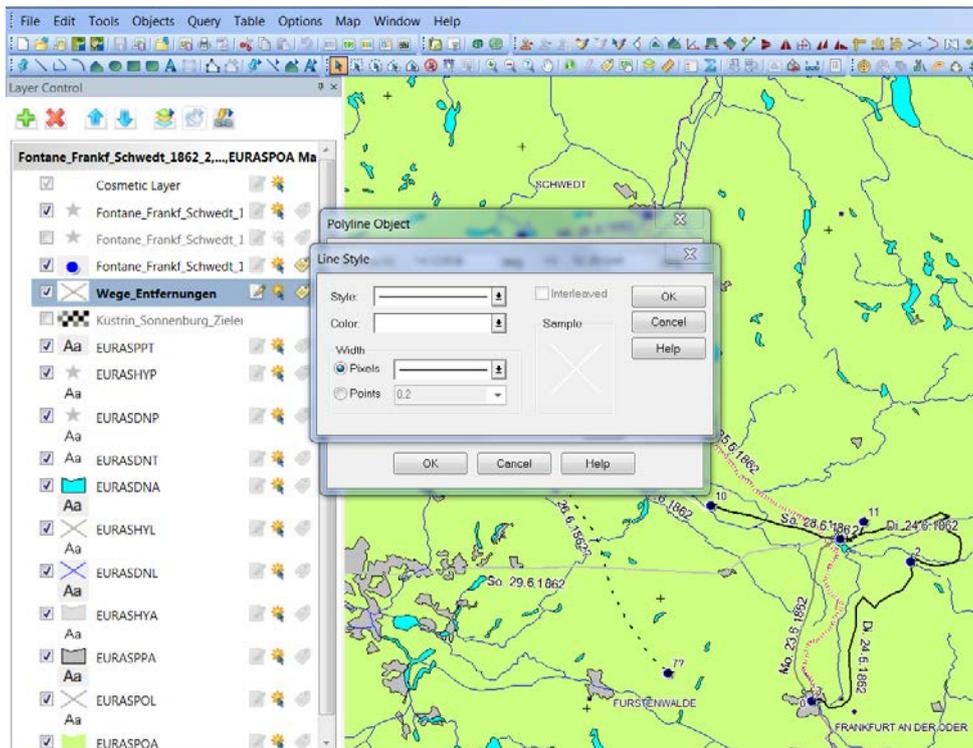


Die einzelnen Layer, die in MapInfo Relationen heißen, werden im linken Fenster der Layer-Ordnung angezeigt. Hier können die Layer in ihrer Lage, über- oder untereinander, angeordnet werden. Ab MapInfo 10 kann die „Layerkontrolle“ permanent angezeigt werden. In den vorhergehenden Versionen 9.X muss diese stets neu aufgerufen werden.

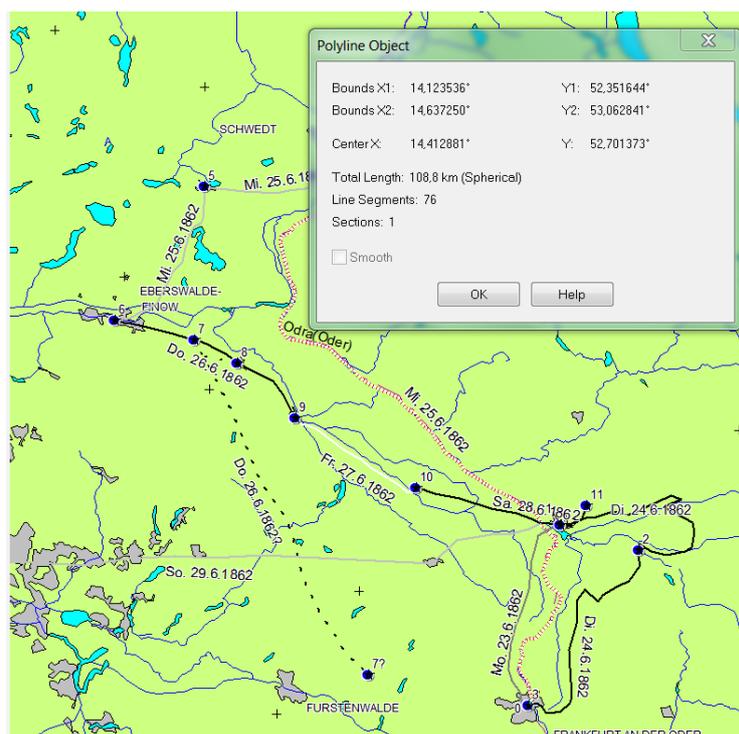


¹² <http://www.polygongis.com/index.php/osm-translator-download/>

I.1.4 Erstellung von Verbindungslinien zwischen Orten und Entfernungsmessung in Karten



Sobald der entsprechende Layer (Relation) für die Wegeverbindungen zwischen den Orten in der „Layerkontrolle“ auf „bearbeitbar“ angeklickt wurde (vgl. Abb.), können sowohl direkte Verbindungslinien als auch Polygonlinien (wie gezeigt) eingezeichnet werden. Die Voreinstellungen müssen unter dem Button „Polylinie“ vordefiniert werden, bzw. können jederzeit unter „(Poly-)Linien Style“ verändert werden.

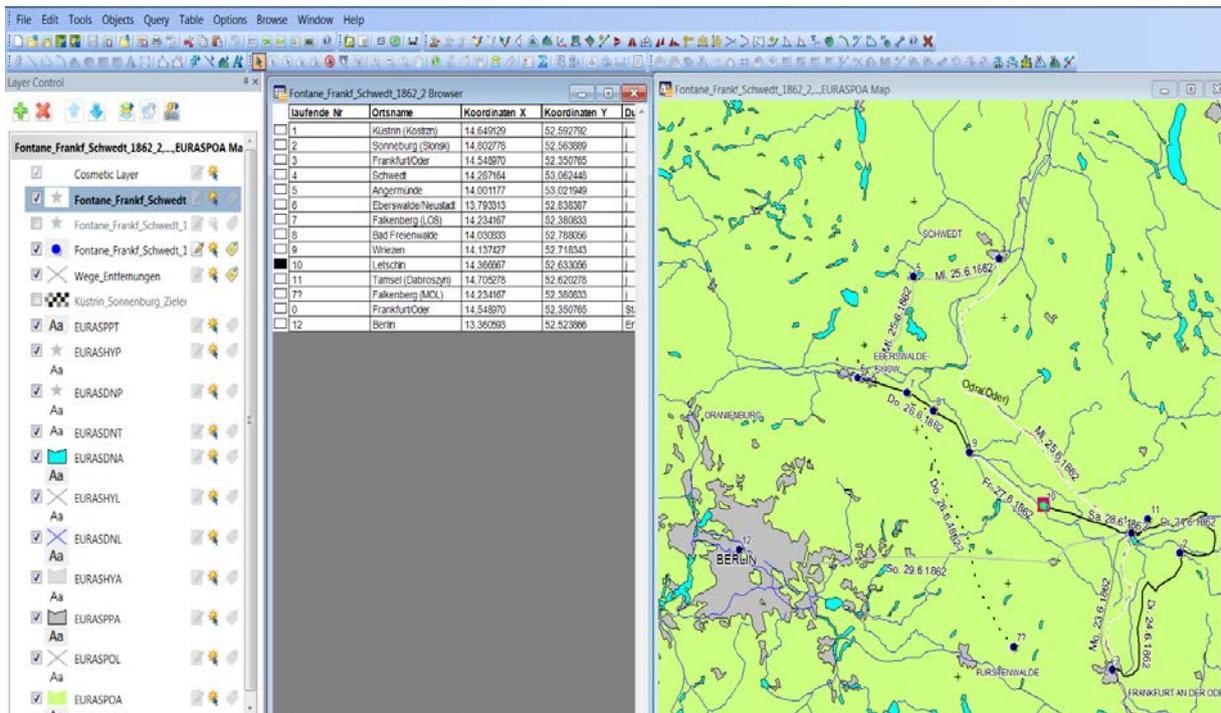


Die Distanzen der eingezeichneten Wegeverbindungen werden über Doppelklicken auf die jeweilige Polylinie abgefragt (vgl. vorhergehende Abb.). Die Angaben im sich darauf öffnenden Fenster können nun (durch copy and paste) in eine Datenbank übertragen werden, sodass sie für weitere Analysen zur Verfügung stehen (vgl. unten). Zum einen können die Daten in eine externe Datenbank, wie z.B. die gezeigte Excel-Tabelle eingetragen werden. Zum anderen können die Entfernungsdaten auch in die GIS-Datenbank im MapInfo-Anzeigefenster eingetragen werden oder in eine mit der GIS-Datenbank verknüpfte Access-Datenbank eingepflegt werden (vgl. folgende Seiten).

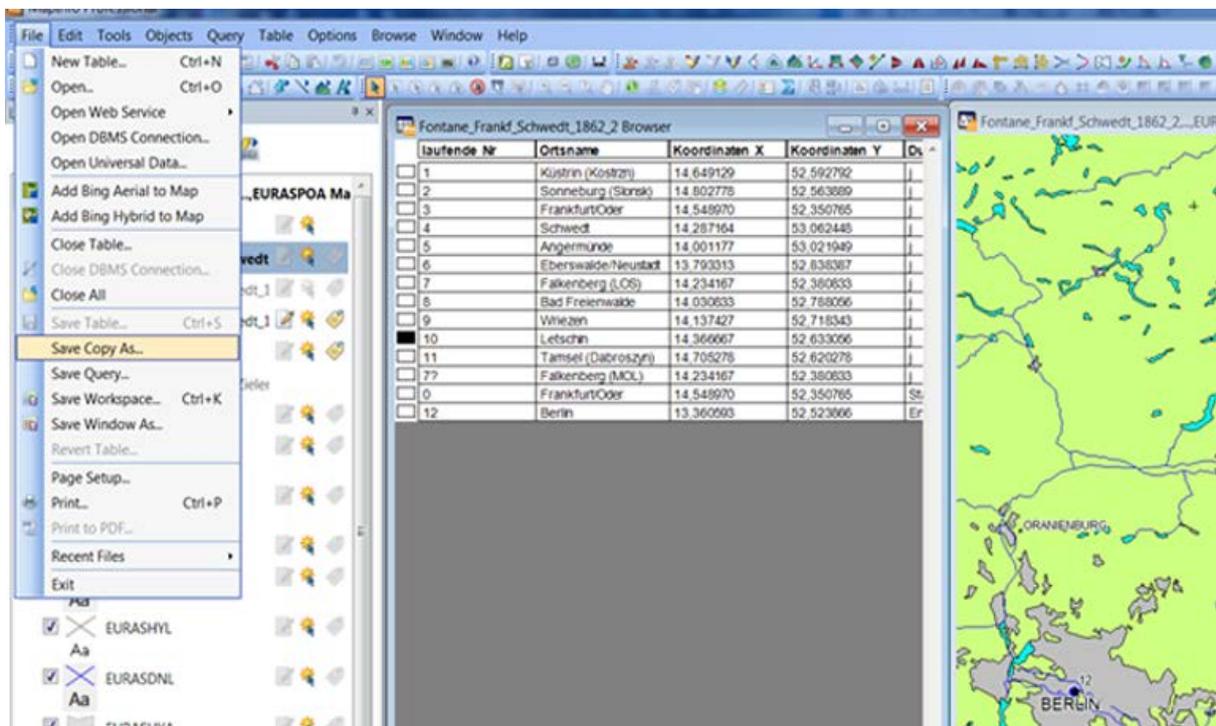
Fontane Frank-Schweid 1862_4 [Kompatibilitätsmodus] - Microsoft Excel																
H27																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
laufende_Nr	Ortsname	Koordinaten_X	Koordinaten_Y	Distanz	Distanz_akkumuliert	Durchreisort	Reiseform	Reisedauer_pro_Tag	Reisetag_Nr	Übernachtungsort	Erwähnung_Brief	Erwähnung_Datum	Erwähnung_Literatur	Erwähnung_Kapitel	sonstiges	
0	Frankfurt Oder	?	52,950765	?	?	Start	Eisenbahn		1	i	i	Mo. 23.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Start der Reise	
1	Küstrin (Kostrz)	14,649129	52,5502792	?	?	i	Kutsche		2	n	i	Di. 24.6.1862	Fontane 1863, 123	i	Wanderungen durch die Mark Brandenburg Zweiter Teil: Das Oderland Barnim, Lelbus (Berlin 1863).	
2	Sonneburg (Slonak)	14,802778	52,563889	?	?	i	Kutsche		2	i	n	Di. 24.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Briefe, Bd. 1-5 (Bd. 5 Register), Hrsg. von Helmuth Nürnberger u.a., Hanser, München 1976-1988. Auch als: Briefe, Bd. I-IV, Frankfurt a. M./Ullstein, Berlin 1987.	
3	Frankfurt Oder	14,54897	52,950765	?	?	i	Kutsche		3	n	n	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	Tagebücher: Bd. 1 1852, 1855-1858, Hrsg. von Charlotte Jules unter Mitarbeit von Rudolf Muhs, Bd. 2 1866-1862, 1864-1898, Hrsg. von Gotthard Erler unter Mitarbeit von Theresie Erler, Berlin 1994.	
4	Schweid	14,287164	53,063448	?	?	i	Dampfschiff		3	n	i	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n		
5	Angermünde	14,001077	53,021949	?	?	i	Kutsche		3	n	i	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n		
6	Eberswald Neustadt	13,793219	52,836387	?	?	i	Kutsche		3	i	i	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 125	n		
7	Falkenberg (LOS)	14,234167	52,380833	?	?	i	Kutsche		4	n	i	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	i		
77	Falkenberg (MOL)	14,234167	52,380833	?	?	i	Kutsche		4	n	i	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	n(i)	falscher Ort	
8	Bod Freienwalde	14,030833	52,788056	?	?	i	Kutsche		4	n	n	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	i		
9	Wriezen	14,137427	52,718343	?	?	i	Kutsche		4	i	n	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	n		
10	Letschin	14,366667	52,633056	?	?	i	Kutsche		5	i	i	Fr. 27.6.1862	Fontane 1863, 127	i(n)	Das Oderbruch	
11	Tamsel (Dabroszyn)	14,706278	52,620278	?	?	i	Kutsche		6	i	i	Sa. 28.6.1862	Fontane 1863, 127	i		
12	Berlin	13,367593	52,523866	?	?	Ende	Eisenbahn		7	i	i	So. 29.6.1862	Fontane 1863, 127	n	Ende der Reise	

Fontane Frank-Schweid 1862_4 [Kompatibilitätsmodus] - Microsoft Excel																
I21																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
laufende_Nr	Ortsname	Koordinaten_X	Koordinaten_Y	Distanz	Distanz_akkumuliert	Durchreisort	Reiseform	Reisedauer_pro_Tag	Reisetag_Nr	Übernachtungsort	Erwähnung_Brief	Erwähnung_Datum	Erwähnung_Literatur	Erwähnung_Kapitel	sonstiges	
0	Frankfurt Oder	?	52,950765	0,0	0	Start	Eisenbahn		1	i	i	Mo. 23.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Start der Reise	
1	Küstrin (Kostrz)	14,649129	52,5502792	37,8	37,8	i	Kutsche		2	n	i	Di. 24.6.1862	Fontane 1863, 123	i	Wanderungen durch die Mark Brandenburg Zweiter Teil: Das Oderland Barnim, Lelbus (Berlin 1863).	
2	Sonneburg (Slonak)	14,802778	52,563889	37,9	75,7	i	Kutsche		2	i	n	Di. 24.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Briefe, Bd. 1-5 (Bd. 5 Register), Hrsg. von Helmuth Nürnberger u.a., Hanser, München 1976-1988. Auch als: Briefe, Bd. I-IV, Frankfurt a. M./Ullstein, Berlin 1987.	
3	Frankfurt Oder	14,54897	52,950765	34,3	110	i	Kutsche		3	n	n	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	Tagebücher: Bd. 1 1852, 1855-1858, Hrsg. von Charlotte Jules unter Mitarbeit von Rudolf Muhs, Bd. 2 1866-1862, 1864-1898, Hrsg. von Gotthard Erler unter Mitarbeit von Theresie Erler, Berlin 1994.	
4	Schweid	14,287164	53,063448	106,1	216,1	i	Dampfschiff		3	n	i	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n		
5	Angermünde	14,001077	53,021949	20,6	236,7	i	Kutsche		3	n	i	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n		
6	Eberswald Neustadt	13,793219	52,836387	25,3	262	i	Kutsche		3	i	i	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 125	n		
7	Falkenberg (LOS)	14,234167	52,380833	11,2	273,2	i	Kutsche		4	n	i	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	i		
77	Falkenberg (MOL)	14,234167	52,380833	30,2	303,47	i	Kutsche		4	n	i	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	n(i)	falscher Ort	
8	Bod Freienwalde	14,030833	52,788056	6,2	279,4	i	Kutsche		4	n	n	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	i		
9	Wriezen	14,137427	52,718343	12,7	292,1	i	Kutsche		4	i	n	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	n		
10	Letschin	14,366667	52,633056	19,7	311,8	i	Kutsche		5	i	i	Fr. 27.6.1862	Fontane 1863, 127	i(n)	Das Oderbruch	
11	Tamsel (Dabroszyn)	14,706278	52,620278	22,6	335,3	i	Kutsche		6	i	i	Sa. 28.6.1862	Fontane 1863, 127	i		
12	Berlin	13,367593	52,523866	89,4	424,7	Ende	Eisenbahn		7	i	i	So. 29.6.1862	Fontane 1863, 127	n	Ende der Reise	

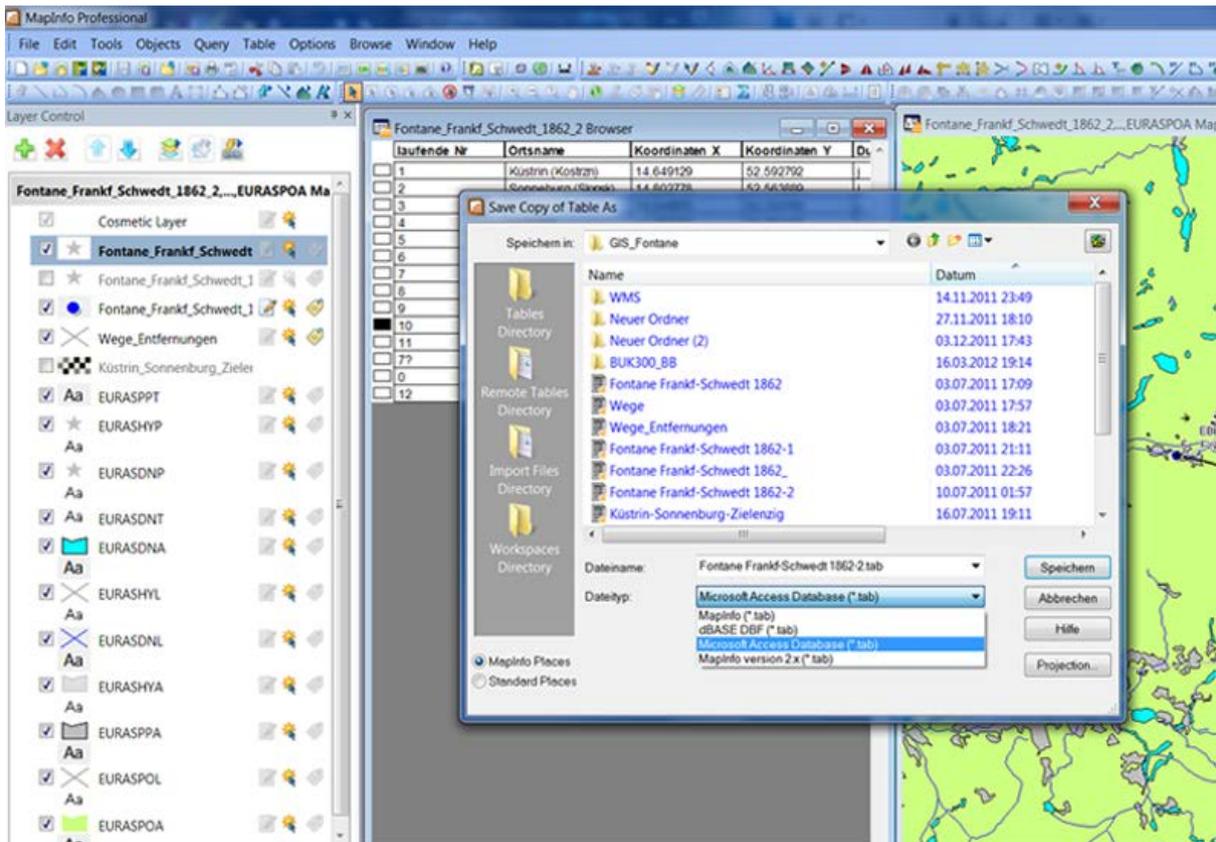
I.1.5 Arbeiten mit der Datenbank-Tabelle des verknüpften Layers



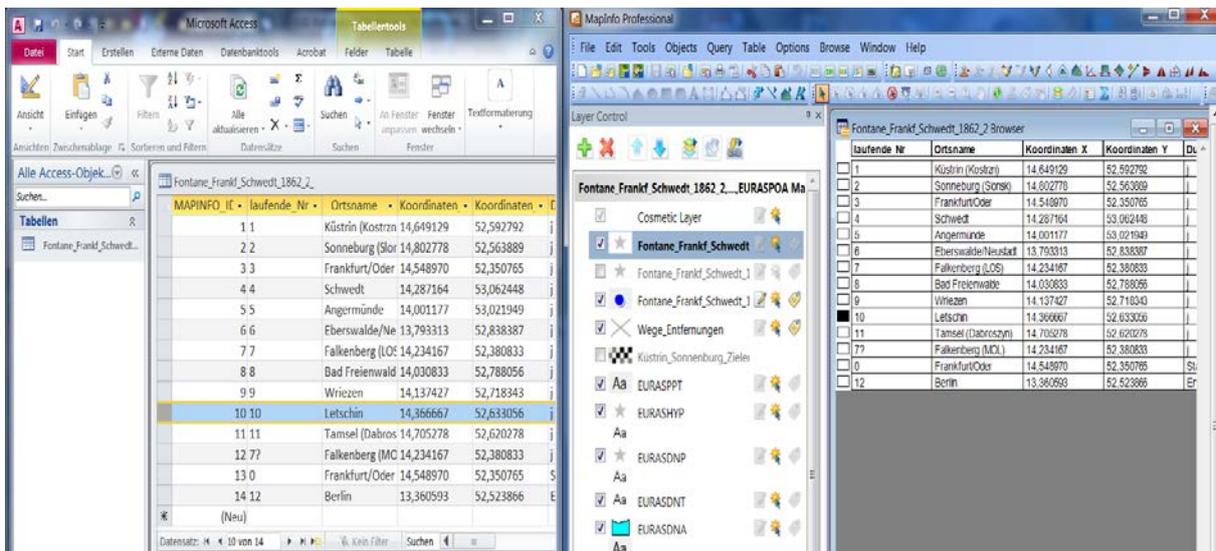
Längenmaße und weitere Angaben aus Kartierungen können direkt in die Datenbank von MapInfo übertragen werden. Wie oben gezeigt, ist jeder Kartenpunkt im GIS von MapInfo mit einer Spalte der GIS-Datenbank (diese heißt in MapInfo „Anzeigefenster“) verbunden. Im Anzeigefenster (Mitte) der Datenbank können weitere Attribute eingetragen werden, die im Kartenfenster (rechts) zur Benennung der Punkte und Linien verwendet werden können.



In MapInfo kann die GIS-Datenbank mit einer Access-Datenbank verknüpft werden, sodass Änderungen in der Datenbank auch über Microsoft-Access vorgenommen werden können. Dies ist besonders bei der Verwaltung von großen Datenbeständen vorteilhaft.



Eine Verknüpfung mit einer Access-Datenbank wird durch das Speichern einer Relations-Kopie im Access kompatiblen Format erreicht. Anschließend kann noch ausgewählt werden, ob eine Verknüpfung für Office/Access 2010 oder eine ältere Version erstellt werden soll. Darüber hinaus ist auch eine Verknüpfung mit einer dBase-Datenbank möglich.



In der nebeneinander gestellten Ansicht wird hier oben gezeigt, wie sich die Datenbankeingaben in Access (links) in Echtzeit auch in der MapInfo-Datenbank (rechts) unmittelbar niederschlagen. Der umgekehrte Weg der Dateneingabe und des Datenabgleichs funktioniert selbstverständlich auch.

I.1.6 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles



Die hier gezeigte Kartierung setzte sich zum einen aus den Layern (Relationen) der Datenbanken zusammen, in denen die Punktkartierungen und Polygon-Linienverbindungen gespeichert sind. Zum anderen wird noch eine ansprechende Hintergrundkarte benötigt, die als Open Source zum Beispiel bei Geofabrik heruntergeladen und zusammengestellt werden kann.¹³ Dort sind die Kartensätze der Open Streetmap zu finden, die eine freie Lizenz (Open Database License - ODbL) aufweisen.¹⁴

download.geofabrik.de

Aktuelle Nachrichten e-teaching.org Weiterb... Deutschland Digital Hu... SPIEGEL ONLINE - Wiss... Lesez

GEOFABRIK
neogeografie // software // beratung

Download Area

Welcome to Geofabrik's free download server. This server has data extracts from the [OpenStreetMap project](#) which are normally updated every day. Choose "openstreetmap" in the directory listing below, then proceed to your continent and country of interest. (If you have been directed to this page from elsewhere and are not familiar with OpenStreetMap, we highly recommend that you read up on OSM before you use the data.) This download service is offered for free by Geofabrik GmbH.

Geofabrik is a consulting and software development firm based in Karlsruhe, Germany specializing in OpenStreetMap services. We're happy to help you with data preparation, processing, server setup and the like. [Check out our web site](#) and contact us if we can be of service.

Downloadbereich

Willkommen auf dem Geofabrik-Downloadserver. Hier gibt es Daten-Auszüge aus dem [OpenStreetMap-Projekt](#), die normalerweise täglich aktualisiert werden. Wählen Sie "openstreetmap" aus dem Verzeichnis unten, und dann Kontinent und Land, für die Sie Daten benötigen. (Wenn Sie von anderswo auf dieser Seite gelandet sind und von OpenStreetMap nichts wissen, dann ist es empfehlenswert, sich mit dem Projekt vertraut zu machen, bevor Sie mit den Daten arbeiten.) Diese Downloads werden von der Geofabrik GmbH kostenlos angeboten.

Die Geofabrik ist ein auf OpenStreetMap spezialisiertes Beratungs- und Softwareentwicklungsunternehmen in Karlsruhe. Gem helfen wir Ihnen bei der Datenaufbereitung, Datenkonvertierung, Serverinstallation und ähnlichen Aufgaben. [Besuchen Sie unsere Webseite](#) und sprechen Sie mit uns, wenn wir Ihnen helfen können.

Name	Last modified	Size	Description
clipbounds/	2012-11-05 08:56	-	polygon files used to make these extracts
openstreetmap/	2012-11-27 16:39	-	current OpenStreetMap data, ODbL licensed
osm-before-redaction/	2012-07-26 18:17	-	pre-redaction OpenStreetMap data, CC-BY-SA licensed
readme.html	2012-09-16 15:44	2.7K	

¹³ <http://www.geofabrik.de/data/download.html>

¹⁴ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page

Auf den Servern von Geofabrik sind Auszüge und Derivate von weltweit vorhandenen Kartengrundlagen der Open Street Map in verschiedenen Formaten zusammengestellt. Ihre Aktualität variiert stark, je nach Region und Bearbeitungsstand der Kartierungen mehrerer Tausend freier Kartographen des OSM-Projekts. Eine weitere Möglichkeit des Downloads frei verfügbarer und vor allem georeferenzierter Vektor-Karten besteht bei Cloudmade, wo ebenfalls Auszüge der OSM heruntergeladen und dann in das lokale GIS integriert werden können.¹⁵

Download OpenStreetMap Extracts

Informationen zum Inhalt und zur Struktur der Dateien [hier](#). / See [here](#) for information on structure and contents of files.

Dieser Server beschränkt die [Bandbreite und Anzahl gleichzeitiger Verbindungen](#). / This server has [bandwidth and connection rate limits](#).

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
africa/	27-Nov-2012 05:17	-	
asia/	27-Nov-2012 17:00	-	
australia-oceania/	27-Nov-2012 05:07	-	
central-america/	27-Nov-2012 05:17	-	
europe/	27-Nov-2012 05:19	-	
north-america/	27-Nov-2012 01:29	-	
south-america/	27-Nov-2012 05:16	-	
africa.osm.bz2	27-Nov-2012 04:14	448M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
africa.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	269M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
asia.osm.bz2	26-Nov-2012 17:37	2.8G	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
asia.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	1.8G	OpenStreetMap data, protobuf binary format
australia-oceania.osm.bz2	26-Nov-2012 15:49	410M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
australia-oceania.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	243M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
central-america.osm.bz2	27-Nov-2012 04:21	219M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
central-america.osm.pbf	27-Nov-2012 01:29	138M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
europe.osm.bz2	27-Nov-2012 16:39	13G	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
europe.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	9.1G	OpenStreetMap data, protobuf binary format
south-america.osm.bz2	27-Nov-2012 04:42	513M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
south-america.osm.pbf	27-Nov-2012 01:29	330M	OpenStreetMap data, protobuf binary format

Bei Geofabrik sind die Karten auf den Servern nach Kontinenten, Ländern und Regionen geordnet. Auf diese Weise kann schnell herausgefunden werden, ob es für die relevante Region überhaupt verfügbare Karten gibt.

Download OpenStreetMap Extracts

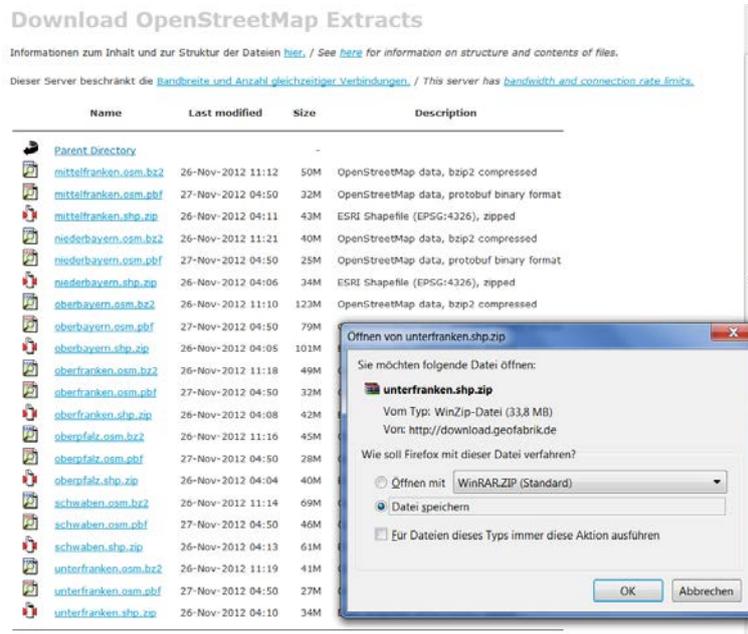
Informationen zum Inhalt und zur Struktur der Dateien [hier](#). / See [here](#) for information on structure and contents of files.

Dieser Server beschränkt die [Bandbreite und Anzahl gleichzeitiger Verbindungen](#). / This server has [bandwidth and connection rate](#).

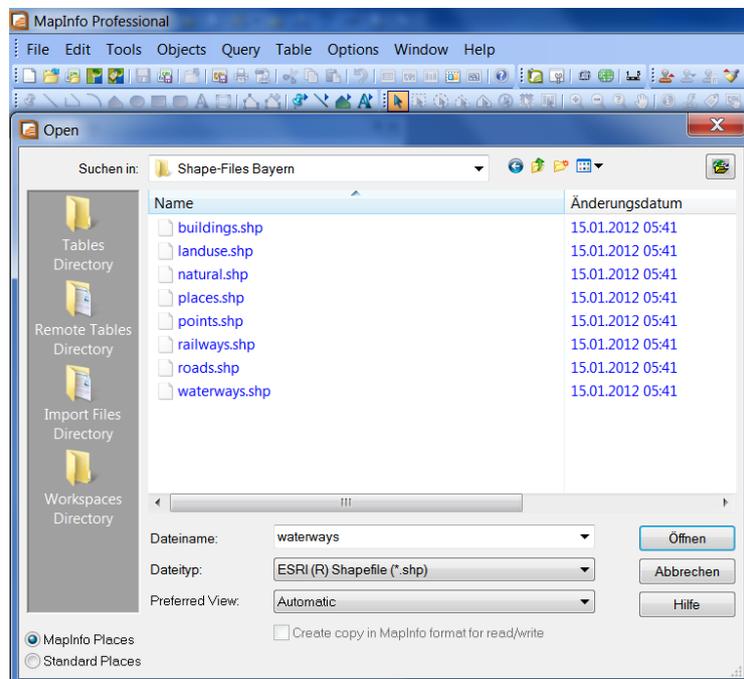
Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
france/	27-Nov-2012 05:17	-	
germany/	27-Nov-2012 17:07	-	
great_britain/	27-Nov-2012 05:17	-	
albania.osm.bz2	26-Nov-2012 10:07	8.3M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
albania.osm.pbf	27-Nov-2012 04:03	4.8M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
albania.shp.zip	27-Nov-2012 05:10	6.8M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped
alps.osm.bz2	26-Nov-2012 06:07	1.6G	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
alps.osm.pbf	27-Nov-2012 04:32	1.0G	OpenStreetMap data, protobuf binary format
andorra.osm.bz2	26-Nov-2012 10:04	773K	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
andorra.osm.pbf	27-Nov-2012 04:36	417K	OpenStreetMap data, protobuf binary format
andorra.shp.zip	27-Nov-2012 05:07	585K	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped
austria.osm.bz2	26-Nov-2012 10:04	380M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
austria.osm.pbf	27-Nov-2012 04:32	239M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
austria.shp.zip	27-Nov-2012 05:09	323M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped
azores.osm.bz2	26-Nov-2012 07:46	2.4M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
azores.osm.pbf	27-Nov-2012 04:36	1.4M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
azores.shp.zip	27-Nov-2012 05:11	2.1M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped
belarus.osm.bz2	26-Nov-2012 09:14	83M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
belarus.osm.pbf	27-Nov-2012 03:58	52M	OpenStreetMap data, protobuf binary format

¹⁵ <http://maps.cloudmade.com/>

Ist der gesuchte Kartenbestand gefunden, können die gewünschten Karten in verschiedenen Formaten ausgewählt werden. In MapInfo können sogenannte Shapefiles mit der Dateiendung shp eingelesen werden, die ebenso, als ursprüngliches ArcGIS-Format, von fast jeder GIS-Software lesbar sind.



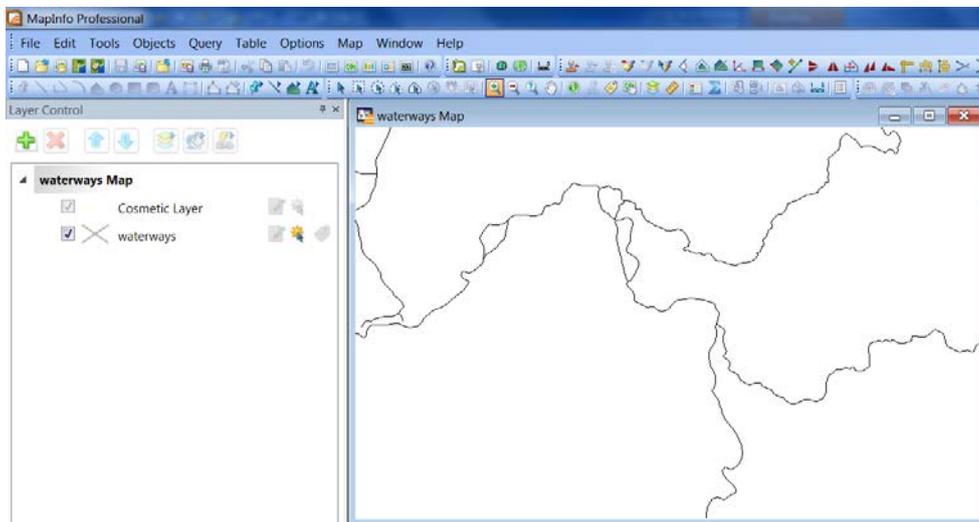
Nach dem Download des Shape-File-Paketes einer Region muss dieses in einem lokalen Ordner des PCs entpackt werden. Dafür wird bei manchen Betriebssystemen ein zusätzliches ZIP-Programm benötigt, das als Open Source ebenfalls heruntergeladen und installiert sein muss.¹⁶



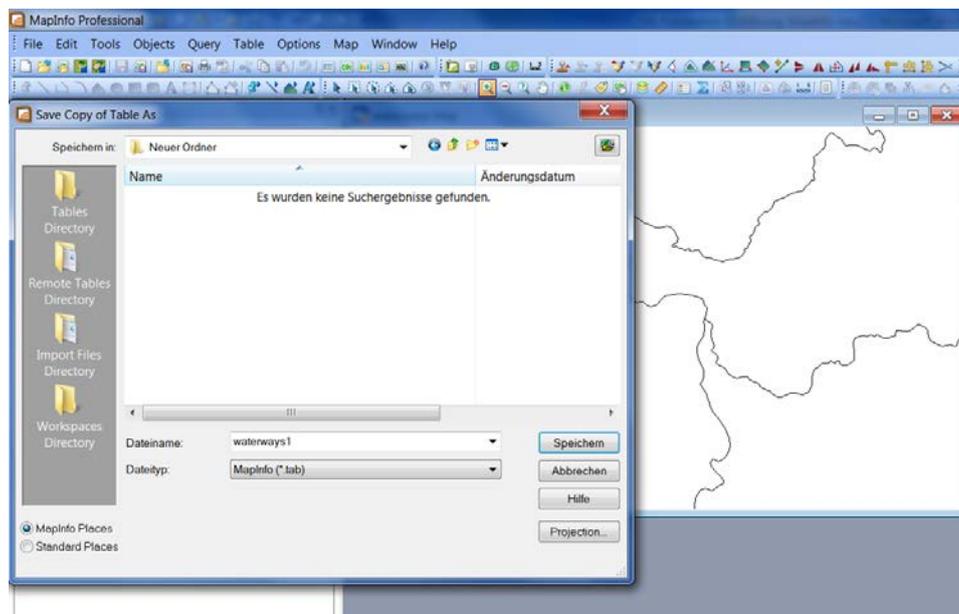
Die Shapefiles werden direkt in MapInfo geöffnet, unter: „Datei“ > „öffnen“. Als Dateityp muss hierbei „ESRI(R) Shapefile“ ausgewählt werden. Bei der darunter liegenden Ansichtsauswahl

¹⁶ Z.B.: www.7-zip.de/ Ab Windows Vista ist meist ein Komprimierungsprogramm im Betriebssystem integriert, das durch Doppelklick oder rechten Mausklick auf das Zip-Paket gestartet wird.

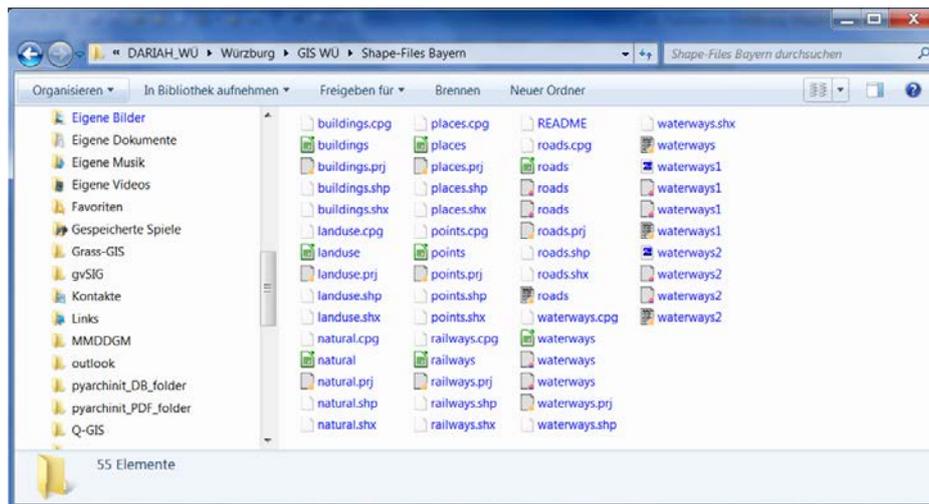
kann ein „neues Kartenfenster“ oder aber ein Shapefile zu einer bereits bestehenden Kartierung („aktuelles Kartenfenster“) hinzugefügt werden. Danach erscheint ein Fenster in dem der Pfad, der beim Einlesen in MapInfo neu generierten entsprechenden MapInfo-Dateien (in den Formaten map und id) eingegeben wird. Jetzt erscheint ein weiteres Fenster, indem der Datenformat (ASCII) definiert und, ganz wichtig, das richtige Koordinatensystem eingestellt wird, damit die Shapefiles auch im richtigen System projiziert werden können. Dieses ist das international verwendete Longitude/Latitude (Längen-/Breitengrad), WGS84 (EPSG: 4326) Koordinatensystem.



Die in MapInfo geöffneten Shapefiles werden anfangs nur in schwarz-weiß bzw. monochrom dargestellt. Sie können aber durch Bearbeitung beliebig verändert werden. Dies geht jedoch nicht direkt mit den nur kompatibel in MapInfo geöffneten Shapefiles, die dabei nur Verknüpfungen zu MapInfo aufweisen. Die Shapefiles müssen zur Bearbeitung in MapInfo erst als Kopie im MapInfo-Format gespeichert werden, wobei nun permanente, und nicht nur verknüpfte, MapInfo Dateien generiert werden.

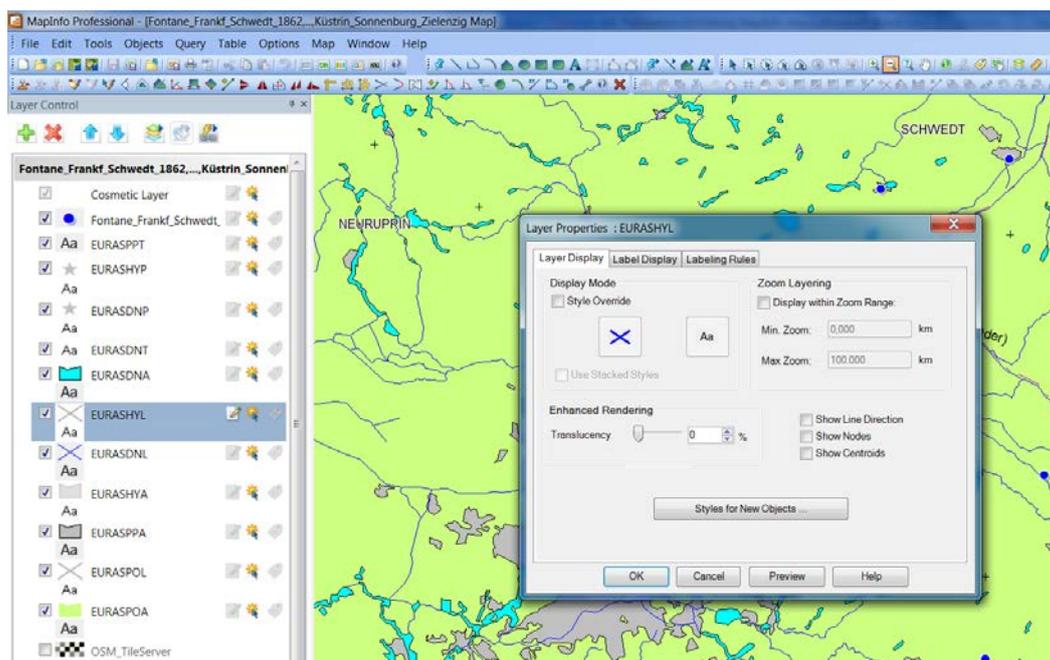


Im Dateiodner in dem die Shapefiles und MapInfo Verknüpfungen und Kopien gespeichert wurden sieht man nun, dass aus den Kopien vollwertige MapInfo Relations-Datei-Bündel entstanden sind, die in diesem Fall aus jeweils vier Datei-Typen eines Relation-Layers bestehen (Dateiendungen: id, map, tab und dat).



Die kopierte Relation (Layer) kann nun jederzeit, auch ohne die Shape-Files geöffnet und beliebig bearbeitet werden. Beispielsweise sollen die Fluss- und Bachläufe nicht als schwarze Linien dargestellt werden, sondern als dickere, blaue Linien.

Auf diese Weise kann nun Layer für Layer eine Hintergrundkarte erstellt werden, indem zu den bearbeiteten Gewässern, die bebauten Flächen der Orte, die Seen, die Straßen, die Wälder nach eigenen Vorstellungen hinzugeladen werden können. Auf diese Weise kann als Ergebnis die Eingangs dargestellte Hintergrundkarte mit den Wegekartierungen entstehen.

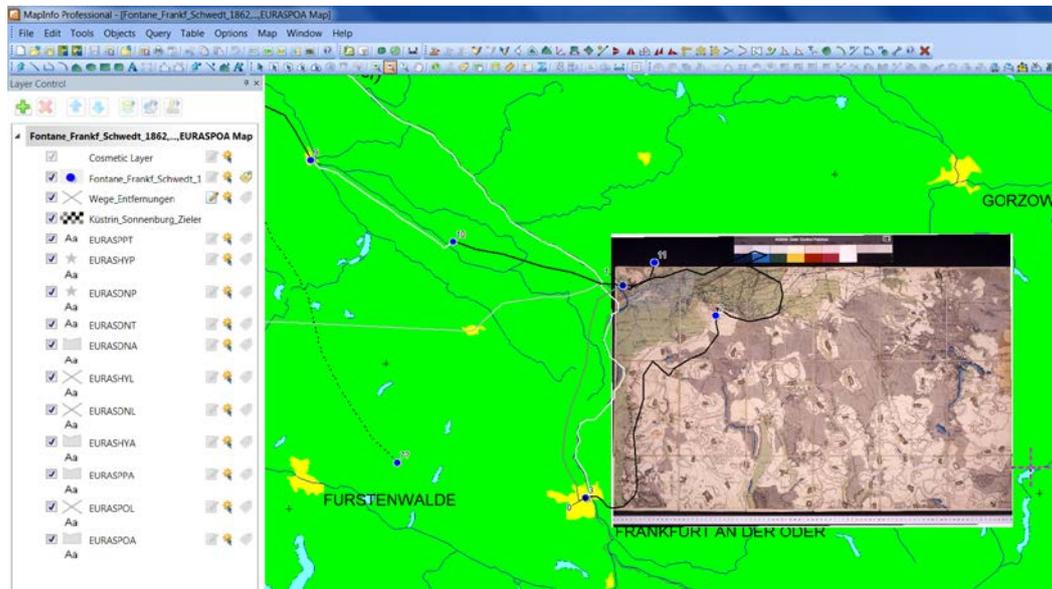


Über das Geoportal Cloudmade¹⁷ stehen weitere Regionalkarten der OSM in Form von Shapefiles zum Download bereit. Diese Karten sind ebenfalls in einzelne Layer (Schichten) unterteilt, die beispielsweise aus jeweils einem Layer der Straßen, der Eisenbahnlinien, der Flüsse, der Seen, der Wälder, der Landfläche, der bebauten Flächen, der Ortsnamen und Flussnamen bestehen. Diese einzelnen Shapefiles können in MapInfo ebenfalls direkt geöffnet (Dateityp: „ESRI Shapefile“) werden und müssen dann anschließend zur Bearbeitung im MapInfo Format noch gespeichert („Kopie speichern unter“: „MapInfo tab“) werden. Dabei sind den zunächst schwarz-weißen Layern die gewünschten Farbwerte individuell zu vergeben. Dazu müssen die als Kopie im MapInfo-Format gespeicherten Shapefiles neu geladen werden

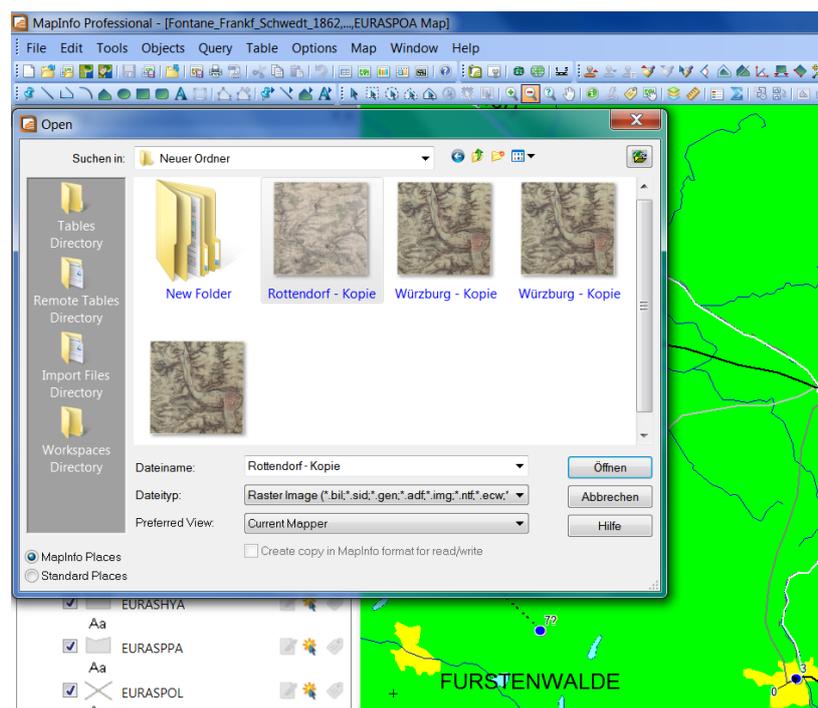
¹⁷ <http://downloads.cloudmade.com/>

und in der Layer-Kontrolle muss das Bleistiftsymbol für „bearbeitbar“ gesetzt sein. Durch einen Doppelklick auf den Layer erscheint ein Fenster der „Layereigenschaften“ innerhalb dessen den ursprünglich schwarzen Gewässerlinien die z.B. Farbe Blau in einer spezifischen Linienstärke zugewiesen wird. Ebenso werden die anderen Shapefiles der OSM bearbeitet, bis die gewünschten Eigenschaften der Kartengrundlage erreicht sind.

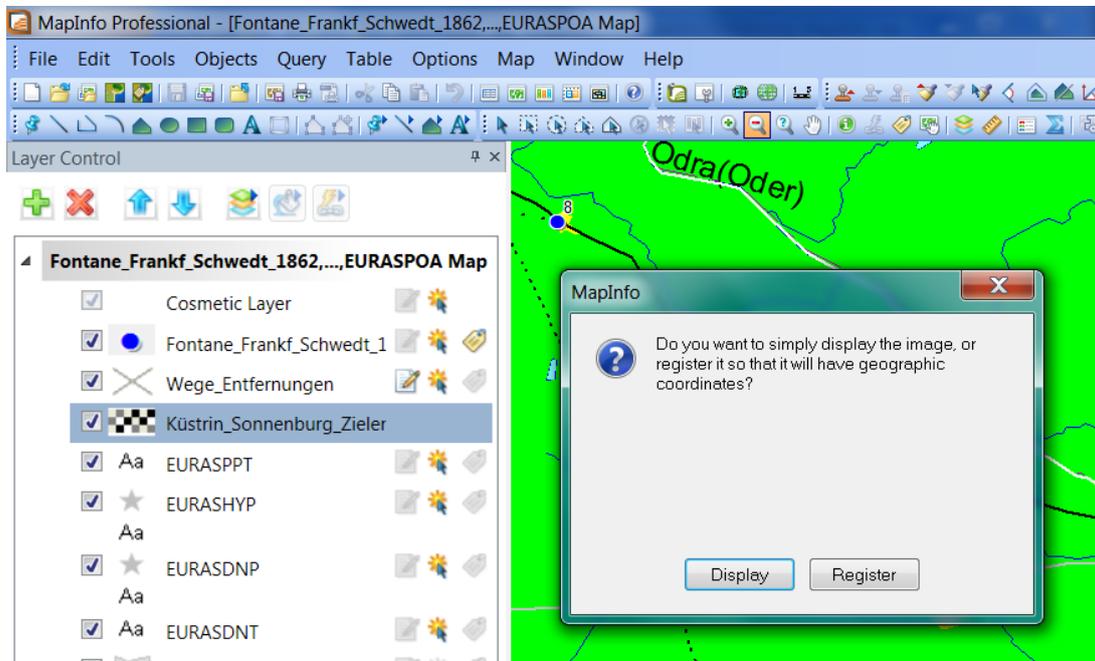
I.1.7 Georeferenzierung von historischen Karten



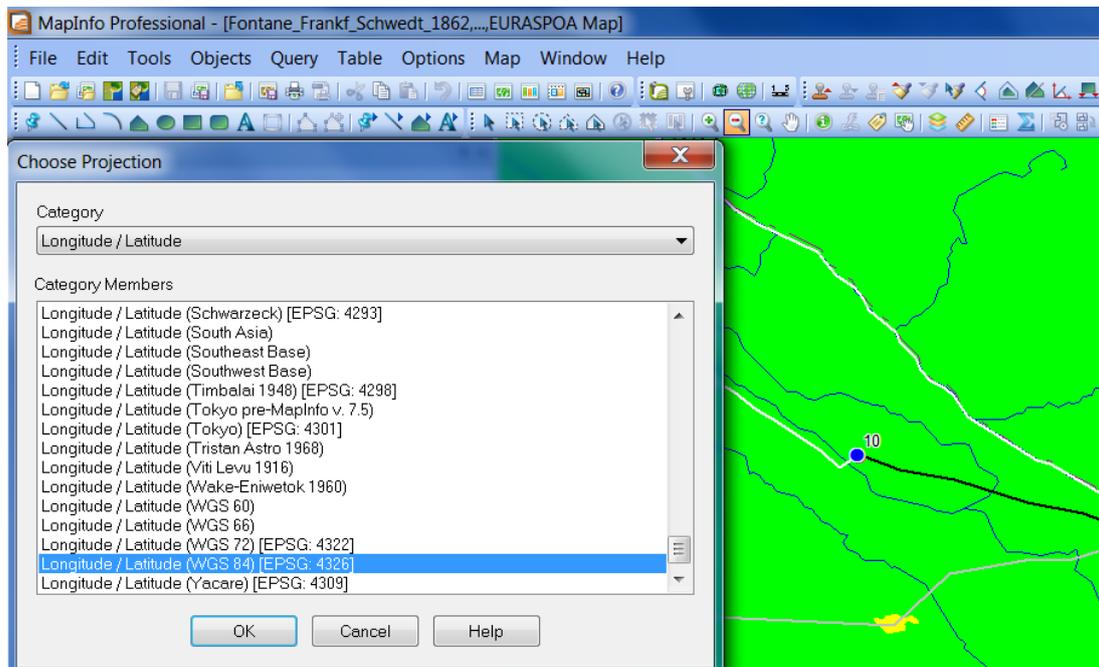
In MapInfo können neben den für ein GIS üblichen Vektordaten auch Bitmapdaten, d.h. Bilddateien von eingescannten Karten oder Plänen, nicht nur angezeigt, sondern auch georeferenziert zum (Bezugs-)Koordinatensystem dargestellt werden. Dabei werden durch Bezugs-/Referenzpunkte die Bildkarten in das Koordinatensystem eingepasst und entsprechend entzerrt, sodass sie zusammen mit den Vektordaten der im GIS erstellten Relationen mit Punkt- und Linienkartierungen analysiert werden können.



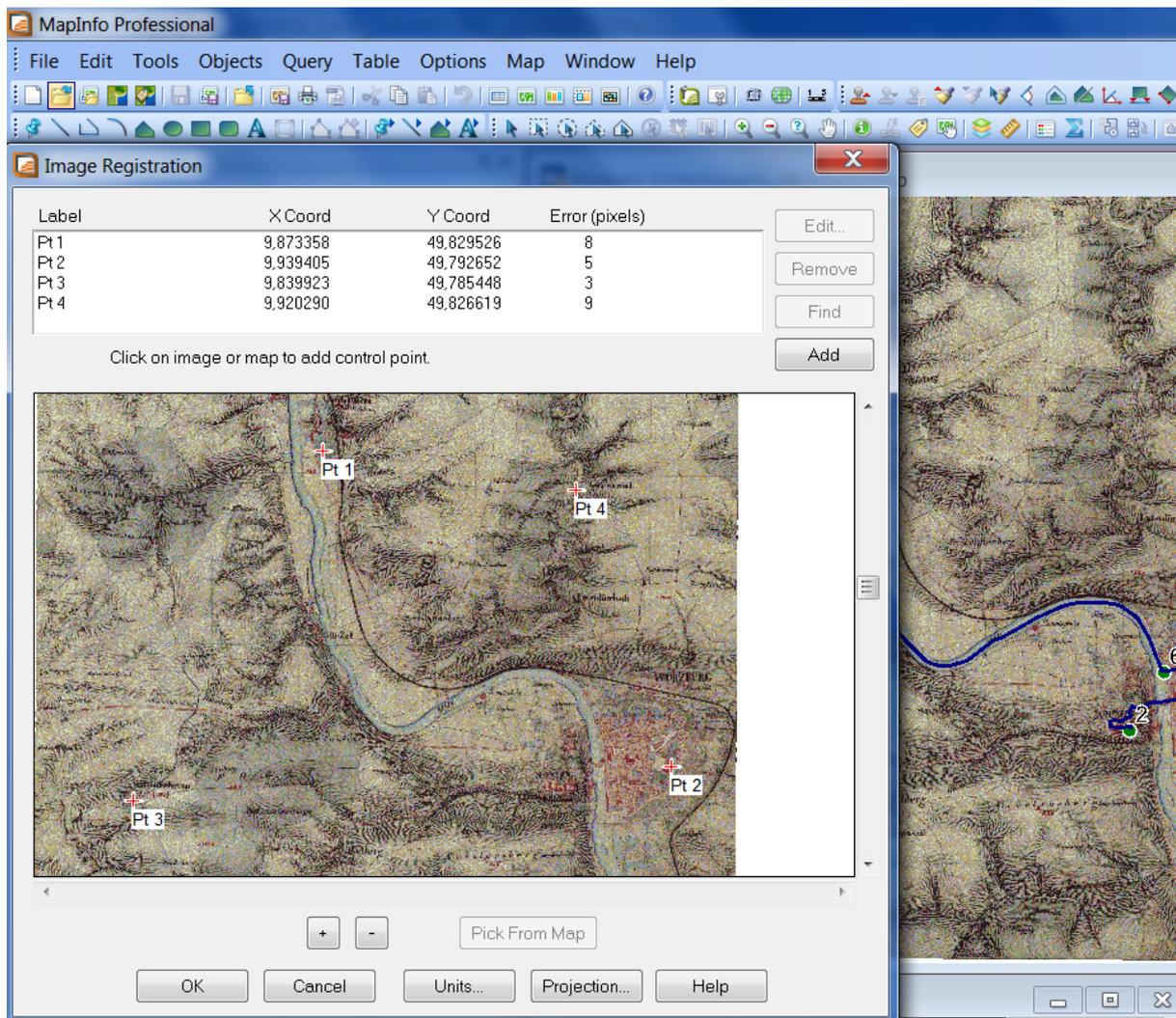
Gescannte Karten, wie hier beispielsweise die historischen „Urmesstischblätter“ des frühen 19. Jhs., können aus Archiven oder Bibliotheken der Universitäten meist im jpg, gif, tif oder bmp-Format (sowie weiteren) bezogen und mit MapInfo geöffnet werden. Diese Rasterbilder (Raster Images) erfordern jedoch für die räumliche Darstellung viel Arbeitsspeicherkapazität, was beim Öffnen mehrerer gescannter Karten das Arbeiten im GIS zunehmend verlangsamt.



Nach der Auswahl der Rasterbild-Karte wird gefragt, ob die Karte nur angezeigt soll oder ob sie registriert werden soll. Hier wird registrieren gewählt, da die Karte im GIS mit lagegetreuem Koordinatenbezug georeferenziert und ausgewertet werden soll.



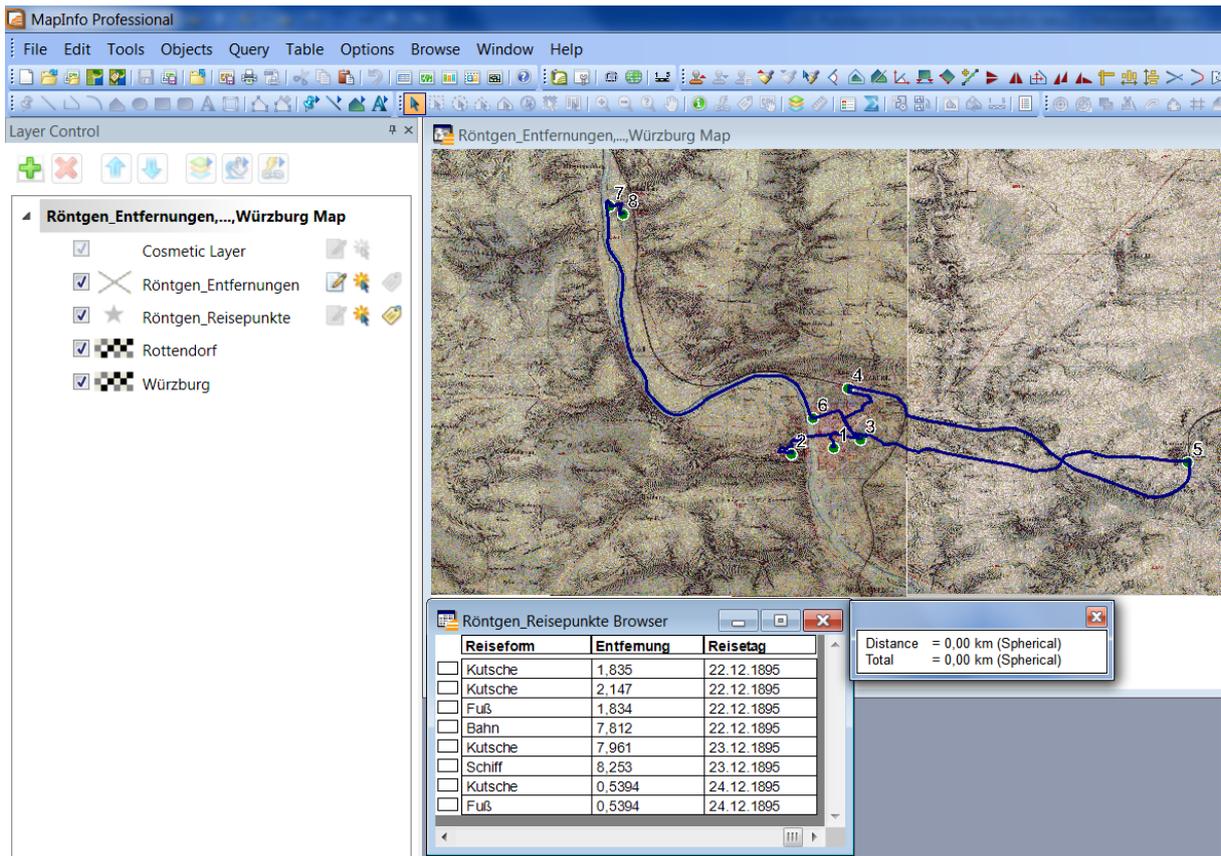
Nun wird das Koordinatensystem ausgewählt, das in diesem Beispiel auf Längen-/Breitengrad (WGS84, EPSG:4326) beruht. Es erscheint dann das Fenster „Bild Registration“ (vgl. folgende Abbildung).



Nun können die Referenzpunkte auf der Karte eingefügt werden. Benötigt sind mindestens drei Referenzpunkte, um das Kartenbild in das Koordinatensystem mit X- und Y-Achse exakt einzuhängen. Die Koordinaten von topografisch eindeutig lokalisierbaren Landmarken im Kartenbild können z.B. über den Geobrowser der Open Street Map oder Google Maps identifiziert werden (vgl. vorhergehende Kapitel). Dann werden die Koordinaten nach MapInfo in das Registrationsfenster übertragen. Dabei ist es sehr wichtig, dass der angezeigte Fehlerwert unter 10 (besser unter 5) liegt, damit die Karte auch wirklich gut eingepasst dargestellt wird. Durch die Eingabe weiterer Referenzpunkte kann der Fehler der inneren Verzerrung deutlich verringert werden. Grundsätzlich ist jedoch zu beachten, dass die Darstellung von gescannten Karten im Vergleich zu Vektor-Layerdaten (Volldigitalisaten) meist mit einer größeren Ungenauigkeit einhergeht. Als Hintergrundkarte können die Shapefiles aus der Open Street Map verwendet werden (vgl. vorhergehendes Kapitel).

I.1.8 Anwendungsbeispiel: Kartierung der Aufenthaltsorte Röntgens

Im Anwendungsbeispiel der Reisen C. Röntgens, unmittelbar nach Entdeckung der bis dato unbekannt (und später nach ihm benannten) Strahlen, kommen alle zuvor dargestellten Methoden im GIS zur Anwendung: Auf der Grundlage zweier georeferenzierter Urmesstischblätter werden die aus historischen Quellen bekannten Wege Röntgens vom 22.12. bis 24.12.1895 kartiert und ausgewertet.



In der Detailansicht der historischen Kartenblätter ist die hohe Informationsdichte deutlich zu erkennen, die für weitere Analysen der Raumwahrnehmung im historischen Kontext eine fundierte Basis bietet.



I.2 ArcGIS (Michael Weiß)

I.2.1 Allgemeine Information zu ArcGIS

ArcGIS ist der Name für die Produktfamilie der Firma ESRI, die in eine Desktop-, eine Server-, eine Online-, eine Mobile- und eine Data-Komponente unterteilt ist, teils mit einzelnen Unterprogrammen bzw. Dienstleistungen.¹⁸ Ihren Ursprung hat die Software in dem Programm ARC/INFO, das 1982 als erstes kommerzielles geographisches Informationssystem auf den Markt kam.¹⁹

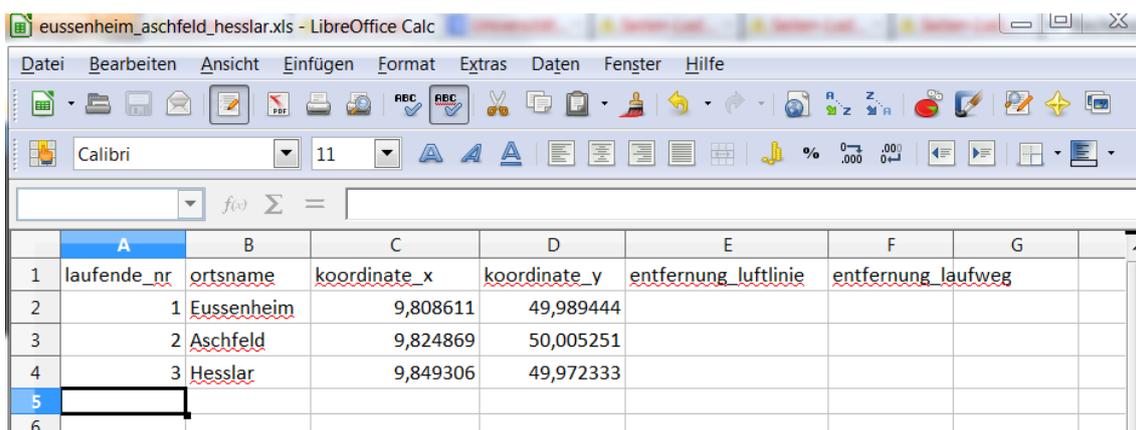
Im Sprachgebrauch ist ArcGIS meist synonym mit ArcGIS Desktop, momentan in Version 10, das in den Varianten ArcInfo, ArcEditor und ArcView ausgeliefert wird, mit einer jeweils unterschiedlich hohen Funktionalität, wobei ArcInfo die höchste und ArcView die am stärksten eingeschränkte bietet. Optional werden hierbei weitere ArcGIS Desktop Extensions zu allen Versionen angeboten.

Das Produkt selbst gliedert sich zudem in die Hauptprogramme ArcCatalog (Datenverwaltung), ArcMap (Anzeige und Gestaltung in 2D), ArcGlobe (Anzeige und Gestaltung in 3D) und ArcScene (3D Anzeige und Analyse). Die verwendete ArcGIS Version ist eine Testversion von ArcGIS 9.3, die für Studierende uneingeschränkt nutzbar ist.

I.2.2 Erstellen georeferenzierter Punkte, Teil 1

Es wird im Folgenden vorgestellt, wie aus einer Excel-Tabelle mit Koordinaten und weiteren Inhalten georeferenzierte Punkte erstellen werden können. Zu diesen Daten sollen dann weitere Informationen, die mit Hilfe des GIS erzeugt werden, hinzugefügt werden. Beispielhaft werden dazu die Orte Eußenheim, Heßlar und Aschfeld verwendet.

Zunächst wird also eine Excel2000-Tabelle erstellt, die in der ersten Zeile jeweils die Namen der Spalten enthält, die dann automatisch ausgelesen werden sollen. ArcGIS unterstützt auch Excel2007-Tabellen (.xlsx), benötigt zum Öffnen aber einen 2007 Office Systemtreiber, falls Microsoft Excel 2007 nicht installiert ist.²⁰



	A	B	C	D	E	F	G
1	laufende_nr	ortsname	koordinate_x	koordinate_y	entfernung_luftlinie	entfernung_laufweg	
2	1	Eußenheim	9,808611	49,989444			
3	2	Aschfeld	9,824869	50,005251			
4	3	Heßlar	9,849306	49,972333			
5							
6							

Dabei ist darauf zu achten, die Feldnamen in der ersten Zeile jeweils mit einem Buchstaben beginnen, und dass jegliche Leerzeichen in Unterstriche umgewandelt werden. Außerdem sind Sonderzeichen zu vermeiden. Deshalb wird bei den beiden Ortsnamen Eußenheim und Heßlar jeweils das so genannte „scharfe S“ durch ein doppeltes S ersetzt.

18 <http://esri.de/products/arcgis/index.html>

19 <http://www.esri.com/about-esri/about/history.html>

20 ArcGIS Desktop Help, Schlüsselwort Excel.

Im nächsten Schritt sind nun die Koordinaten der drei gewählten Orte zu bestimmen und einzutragen. Eußenheim und Heßlar sind jeweils bei Wikipedia mit einem eigenen Eintrag vorhanden, dem je ein Koordinatenpaar in der Wikimedia-Datenbank Geohack zugeordnet ist.

Artikel [Diskussion](#) Lesen [Bearbeiten](#) [Versionsgeschichte](#)

Eußenheim

Eußenheim ist eine [Gemeinde](#) im unterfränkischen Landkreis [Main-Spessart](#).

Koordinaten: 49° 59′ N, 9° 49′ O

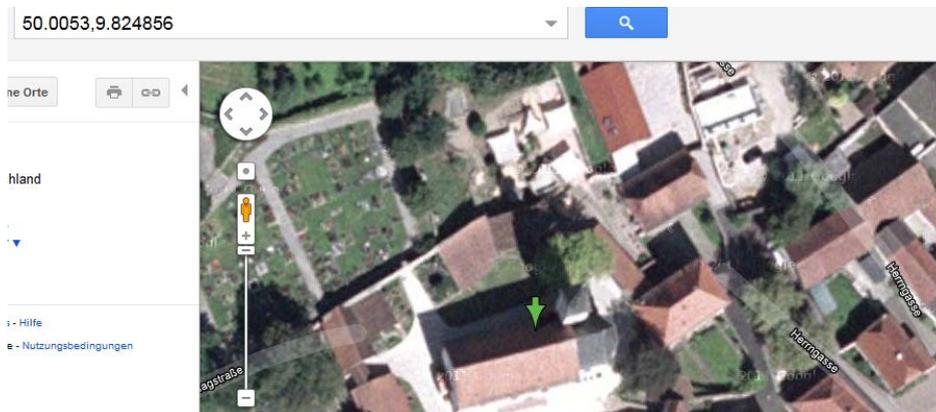
Wappen

Deutschlandkarte

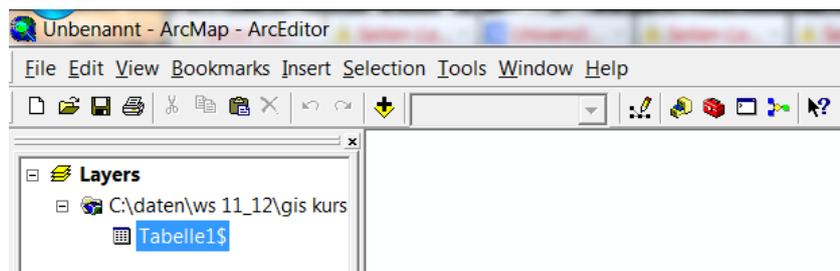
Durch einen Klick auf die Koordinaten gelangt man auf die Auswahlseite von Geohack, auf der man sich diese in verschiedenen Formaten anzeigen lassen kann, darunter auch im hier relevanten World Geodetic System 1984 (kurz WGS 84)

Eußenheim	
Koordinaten	
WGS84	49° 59′ 22″ N, 9° 48′ 31″ E 49.989444°, 9.808611°
UTM	32U 557963 5537770

Die erste Zahl bezeichnet dabei immer die Y-Koordinate, die zweite die X-Koordinate. Beim Einfügen in die Tabelle ist es nun nötig, den trennenden Punkt in ein Komma umzuwandeln, und das Grad-Zeichen „°“, „′“, „″“ zu entfernen, so dass die Software die Daten problemlos einlesen kann. Aschfeld dagegen hat keinen eigenen Wikipedia-Eintrag, so dass diese Möglichkeit verwehrt bleibt. Hier kann man jedoch die Kirche als relativen Mittelpunkt des Ortes hernehmen, diese bei maps.google.com suchen und mit „Rechtsklick – Was ist hier?“ die Koordinaten erhalten.



Über „File – Add Data“ wird nun die Tabelle eingelesen, wobei „Tabelle 1\$“ im darauf Folgenden Auswahlfenster gewählt werden sollte, da eine neue Excel-Tabelle immer automatisch aus 3 Tabellen besteht, von denen nur die erste benötigt wird, da die anderen beiden keine Informationen enthalten, sofern nicht bearbeitet.



Die Tabelle wird jetzt in der Layerkontrolle angezeigt. Sie lässt sich darin mit „Rechtsklick – open“ öffnen, die darauf folgende Ansicht zeigt, ob der Import problemlos funktioniert hat.

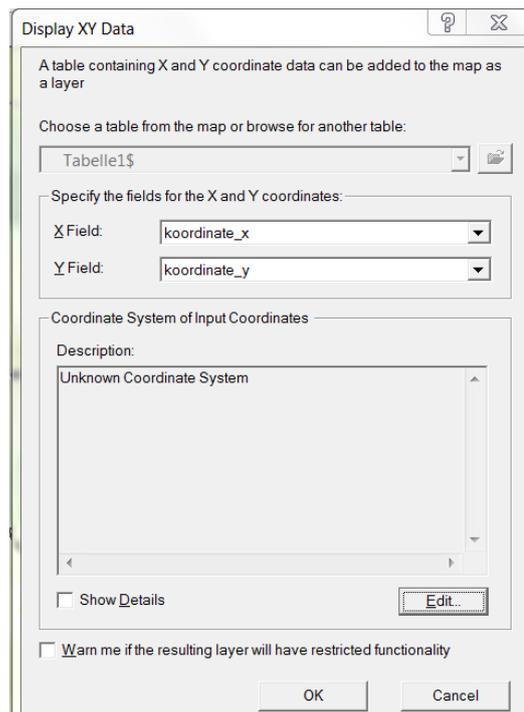
laufende_nr	ortsname	koordinate_x	koordinate_y	entfernung_luftlinie	entfernung_laufweg
1	Eussenheim	9.808611	49.989444	<Null>	<Null>
2	Aschfeld	9.824869	50.005251	<Null>	<Null>
3	Hesslar	9.849306	49.972333	<Null>	<Null>

Um die Spalte „entfernung_luftlinie“ ausfüllen zu können, benötigen wir zunächst eine Karte, auf der diese Entfernungen abzumessen sind. Dafür gibt es auf „File – Add Data from Research Centre“ verschiedene Kartendaten mit der Layer-Dateiendung .lyr, von denen hier beispielhaft zunächst die wohl einfachste, „Physical and Ocean“, ausgewählt wird.

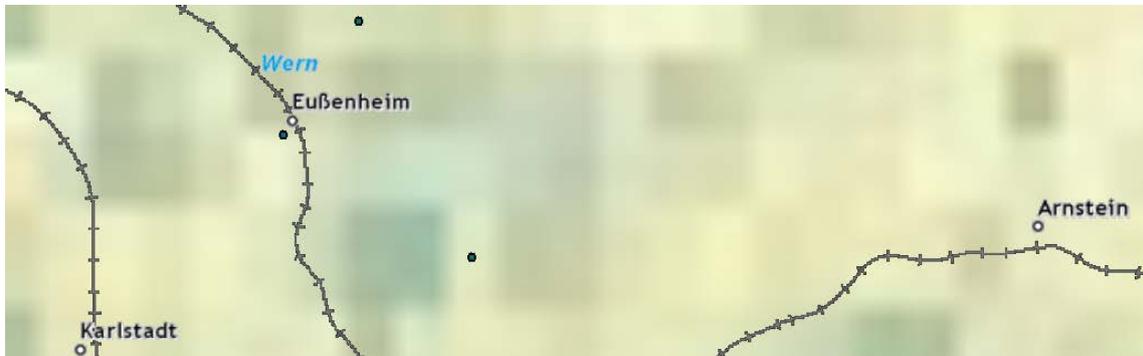


Öffnet man diese mit ArcGIS, so kann man bereits verschiedene Layer an- und abwählen, sinnvollerweise wird die „Ocean Basemap“ abgewählt, da sie bei diesem Projekt nicht von Nutzen sein kann.

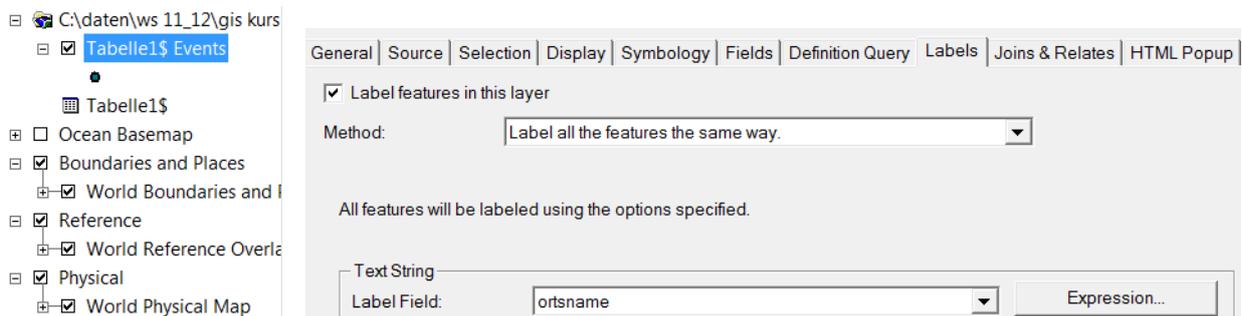
Um die in der Excel-Tabelle eingetragenen Orte anzeigen zu lassen muss man zunächst einen Rechtsklick auf den Tabellen-Layer ausführen und „Display XY-Data“ auswählen, um anschließend die Felder für X- und Y-Koordinate auszuwählen (in diesem Fall „koordinate_x“ und „koordinate_y“).



Da in der Beschreibung noch „Unknown Coordinate System“ steht, wird mit einem Klick auf den Button „Edit“ und einem weiteren Klick auf „Select“ das WGS 1984 ausgewählt, das sich im Ordner „Geographic Coordinate Systems – World“ befindet. Die drei Orte sind jetzt auf der Karte sichtbar.

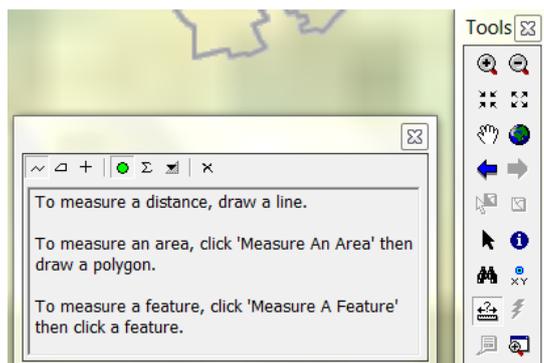


Die Auflösung von 1:167.500, die dafür sorgt, dass die „World Physical Map“ so verschwommen dargestellt wird, stellt kein Problem dar, da sie für das Messen der Luftlinien unerheblich ist. Über den neu entstandenen, an- und abwählbaren Layer „Tabelle1\$ Events“ lassen sich mit „Rechtsklick – Properties“ unter anderem die Punkte beschriften, indem bei „Labels“ das Feld „ortsname“ ausgewählt wird, was das Auffinden der jeweiligen Orte erleichtert.



I.2.3 Entfernungsmessung in Karten

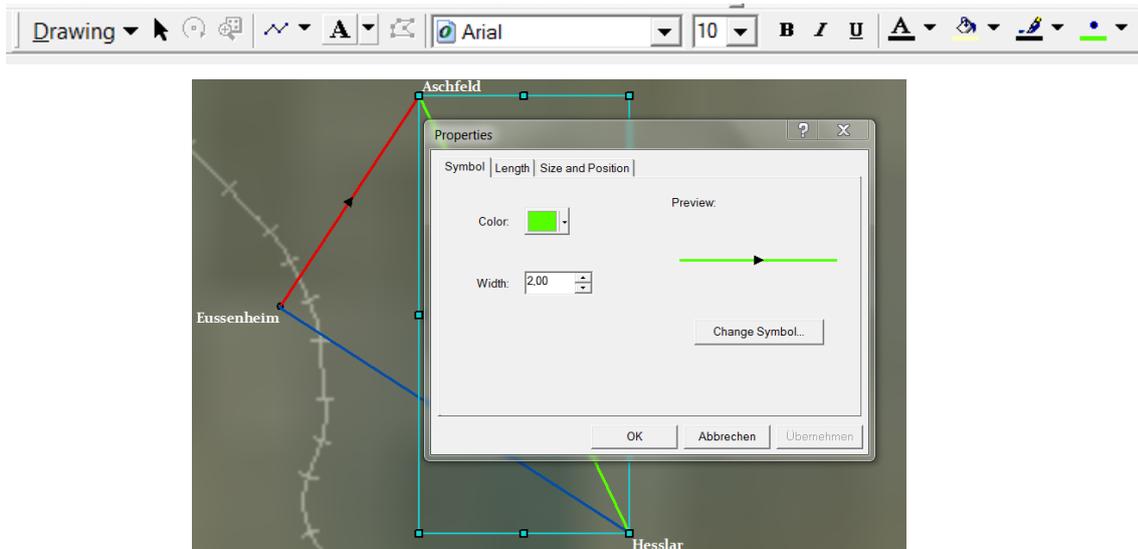
Das Messen der Entfernungen zwischen den Orten geschieht über das „Measure Tool“. Hier wird zunächst „Measure Line“ ausgewählt, und danach auf den grünen Punkt daneben gedrückt, der mit „Snap to Feature“ als Overlay-Text ausgestattet ist. Damit ist es unmöglich, sich zu verklicken, da der Ort angewählt wird, sobald man mit der Maus in die Nähe eines Punktes gerät.



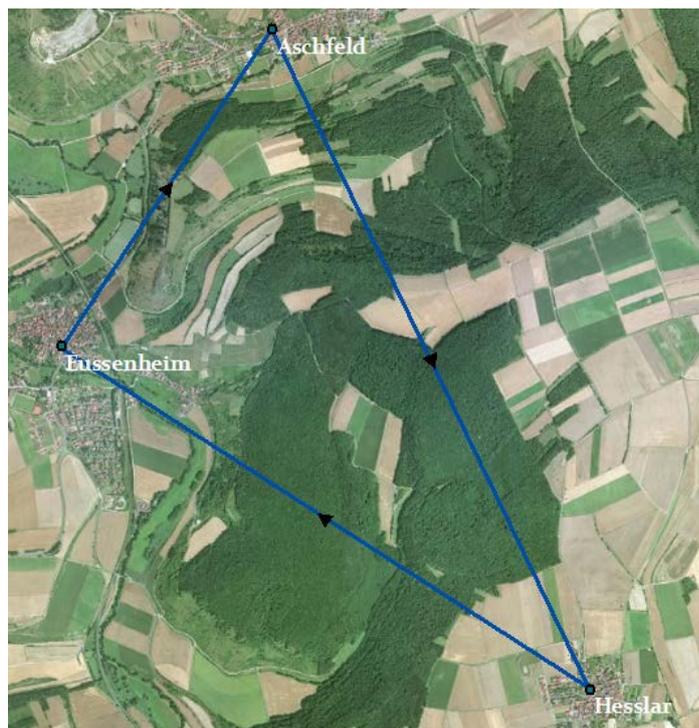
Die Entfernung Eußenheim-Aschfeld beträgt demnach 3,282 km, die zwischen Aschfeld und Heßlar 6,315 km und die zwischen Heßlar und Eußenheim 5,413 km.

Da es in ArcGIS keine Möglichkeit gibt, Excel-Tabellen zu bearbeiten, muss entweder eine neue Tabelle geschaffen und eingelesen werden, oder aber die Tabelle muss außerhalb von Arcgis um diese neuen Informationen erweitert werden. Dazu muss die Tabelle allerdings erst in ArcGIS geschlossen werden, da sie sonst in Excel lediglich als schreibgeschütztes Dokument zu öffnen ist.

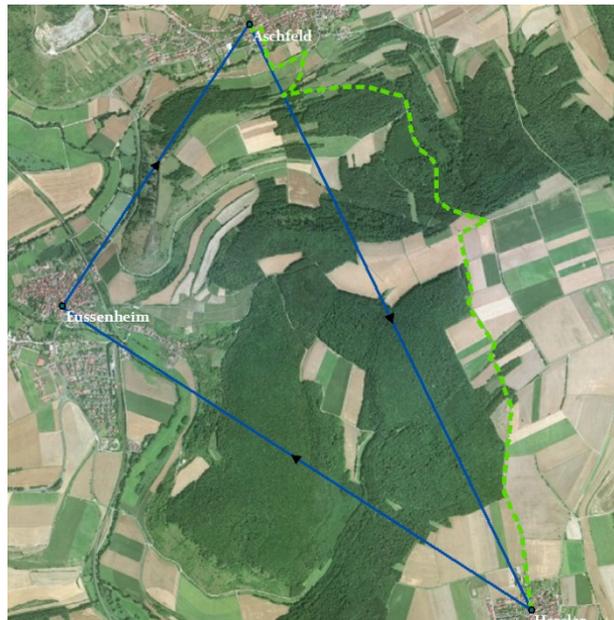
Die Wege können allerdings leicht eingezeichnet werden über das „Drawing-Tool“. Hier muss im Dropdown-Menü die gezackte Linie ausgewählt werden. Nach dem Zeichnen der Linie lassen sich nach einem Doppelklick auf die Linie Art und Farbe der Linie verändern.



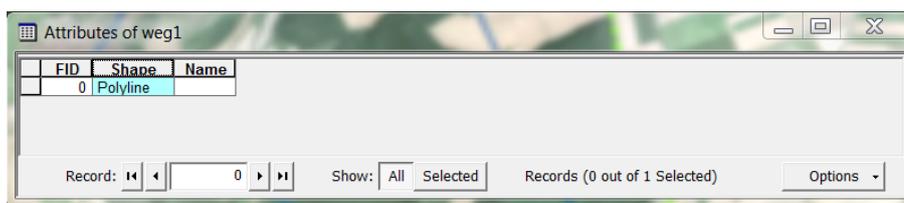
Um jetzt die Entfernungen zwischen den Orten zu messen, die man bei einem Fußmarsch zurücklegen würde, ist eine andere Karte als die bisherige notwendig. Die findet sich wieder unter „File – Add Data from Research Center“. Es empfiehlt sich hierfür die .lyr Datei „Imagery“, da man auf ihr Feldwege sowie Wälder erkennen kann.



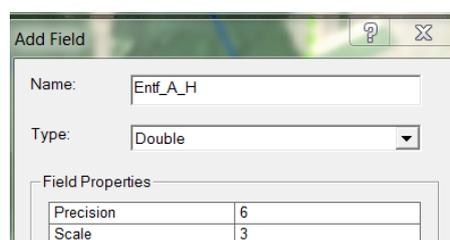
Will man die gezeichneten Entfernungen vorher noch als Layer speichern, so genügt ein Rechtsklick in die Layerkontrolle => „Convert Graphics to Features“. Danach kann man die ursprünglichen Linien löschen, da man einen eigenen, an- und abwählbaren Layer mit diesen Informationen besitzt. Interessanterweise wird allerdings der Linienstil der letzten gezeichneten Linie für alle übernommen, in diesem Fall eine Blaue Linie mit Pfeil. Das ist im Fallbeispiel irrelevant, aber wenn z.B. Linien mit Pfeilen in verschiedene Richtungen benötigt werden ist es dementsprechend unbedingt nötig, nach jeder einzelnen Linie einen neuen Layer zu erstellen. Realistische Laufwege erstellt man ebenfalls mit dem Draw-Tool, wobei man bei ArcGIS aus einer enormen Vielzahl von möglichen Symbolen auswählen kann.



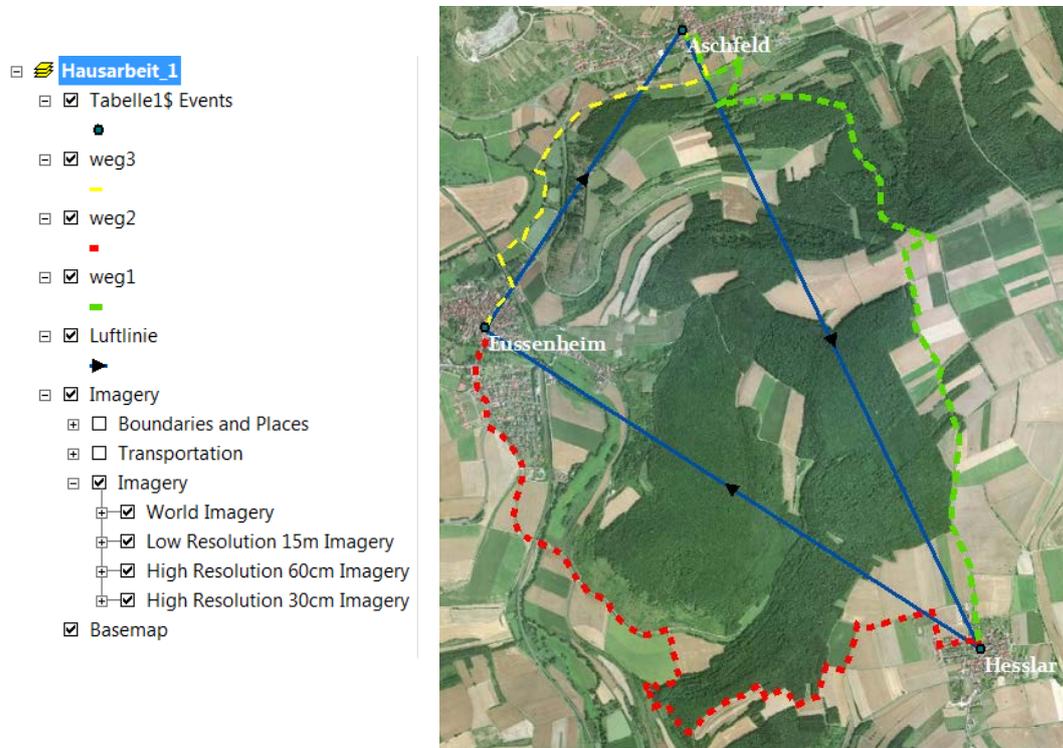
Der einzige Unterschied zwischen einem realistischen Laufweg und einer geraden Linie besteht in der Anzahl von Punkten, die im zweiten Fall lediglich zwei beträgt. Sobald der Weg als Layer gespeichert ist, erscheint er links in der Layerkontrolle, und es lassen sich mit „Rechtsklick – Open Attribute Table“ die bisher für diesen Layer gespeicherten Informationen abrufen.



Mit „Options – Add Field“ fügen wir eine neue Spalte hinzu. Da der Name nur sehr kurz sein darf, wird die Entfernung Aschfeld – Heßlar mit Entf_A_H abgekürzt. Die Feldeigenschaften können je nach gewünschtem Ergebnis unterschiedlich eingestellt werden, für das Messen der Entfernung eignet sich nach Meinung des Verfassers die in der Abbildung gezeigten Werte.



Ein Rechtsklick auf den Namen der neu erstellten Spalte zeigt u.a. die Option „Calculate Geometry“. Mit dieser lässt sich nun die Entfernung bestimmen, die 8,388 km beträgt, in diesem Fall also nur etwas mehr als die Luftlinie von 6,315 km. Wiederholt man diesen Schritt mit den beiden anderen gesuchten Entfernungen, so erhält man je nach Wegführung ein Ergebnis, das diesem ähnelt:



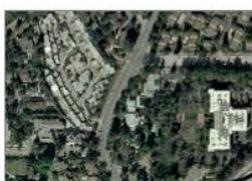
Wenn außerdem alle Daten korrekt in die Tabelle eingefügt wurden, so beinhaltet diese dann die folgenden Informationen, wobei als Entfernung jeweils die Entfernung zum nächsten in der Reihe folgenden Ort definiert ist:

laufende_nr	ortsname	koordinate_x	koordinate_y	entfernung_luftlinie	entfernung_laufweg
1	Eussenheim	9,808611	49,989444	3,828	4,305
2	Aschfeld	9,824869	50,005251	6,315	8,388
3	Hesslar	9,849306	49,972333	5,413	9,376

I.2.4 Georeferenzieren von historischen Karten

Für das Georeferenzieren der historischen Kartenblätter ist es zunächst nötig, über „File – Add Data from Research Centre“ ein .lyr-File herunterzuladen, das als Referenzlayer dient. Hierzu eignet sich z.B. „Imagery“, das im „Research Centre“ als erstes erscheint und Satellitenbilder enthält.

Imagery



This Lyr file combines the World Imagery map service and World Transportation and World Boundaries and Places reference overlay services in one convenient group layer

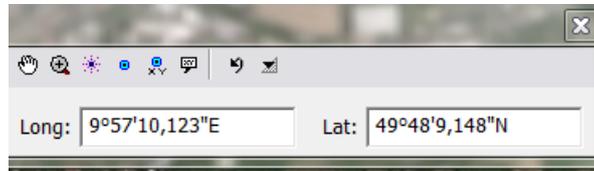
Layer by [esri](#) (last modified: 21. Mai 2010)

★★★★☆ (3 ratings, 142537 downloads)

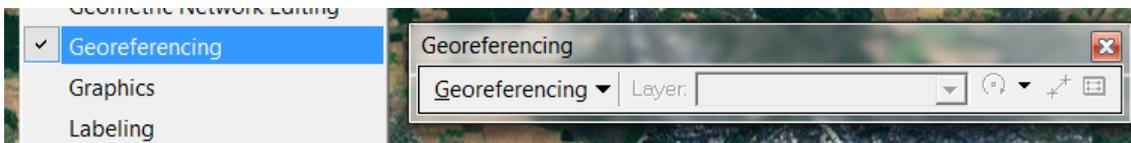
[Sign In](#) to rate this item.

Open ▾

Mit einem Klick auf „Open“ lässt sich das Layer-File herunterladen und in ArcGis Öffnen. Dass Würzburg in diesem Layer nicht als Punkt verzeichnet ist, stellt kein Hindernis dar, da man über das „Pan“-Tool die vorher bei Google Earth gesuchten Koordinaten eingeben kann, und den Punkt dann auf der Karte angezeigt bekommt.

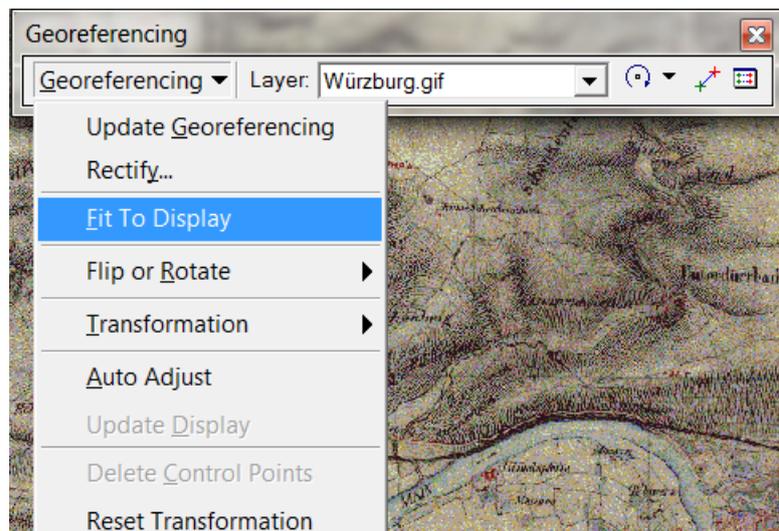


Bevor die Karte „Würzburg.gif“ nun per „File - Add Data“ eingelesen wird, sollte zunächst sichergestellt sein, dass die für das Georeferenzieren nötige Toolbar auch geöffnet ist. Dazu genügt ein Rechtsklick neben „Help“, in der dadurch geöffneten Spalte muss ein Haken bei „Georeferencing“ gesetzt sein.



Wenn dies noch nicht der Fall ist, so ist einmal auf diese Zeile zu klicken, und die Toolbar öffnet sich. Über „File - Add Data“ wird jetzt also die Karte „Würzburg.gif“ eingelesen, und erscheint damit in der Layerkontrolle. Die anschließend angezeigte Option „Build Pyramids“ ist sinnvoll, da sie auf einem modernen Rechner nicht viel Zeit benötigt und im Anschluss das Zoomen beschleunigt, was je nach Situation die Arbeit deutlich erleichtern kann.

In der „Georeferencing“-Toolbar muss jetzt die Option „Autoadjust“ deaktiviert werden. Danach sollte man so gut wie möglich an den Teil der Karte zoomen, der dem Ausschnitt der historischen Karte am besten entspricht, da diese nun mit einem Klick auf „Fit to Display“ grob eingepasst wird.



Hier kann man sich gut am Main und an der Lage der Stadt Würzburg orientieren, der Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, bis die historische Karte zumindest ungefähr zur Referenzkarte passt.

Jetzt werden mit „Add Control Points“ Kontrollpunkte eingefügt. Dabei ist der grüne Punkt die Source (Quelle, hier die historische Karte), der rote Punkt das „Target“ (Ziel, hier die „Imagery“-Layer, an die die Karte sozusagen angepasst wird).

Als erster Kontrollpunkt wird die Kirche von Margetshöchheim gewählt, die im Nordwesten der Karte zu finden ist. Margetshöchheim ist zwar in der Zeit seit der Entstehung der Karte stark gewachsen, doch der Dorfkern ist durch Dorfstraße und Main noch klar erkennbar, was zusätzliche Sicherheit bei der Identifikation der Kirche gibt.



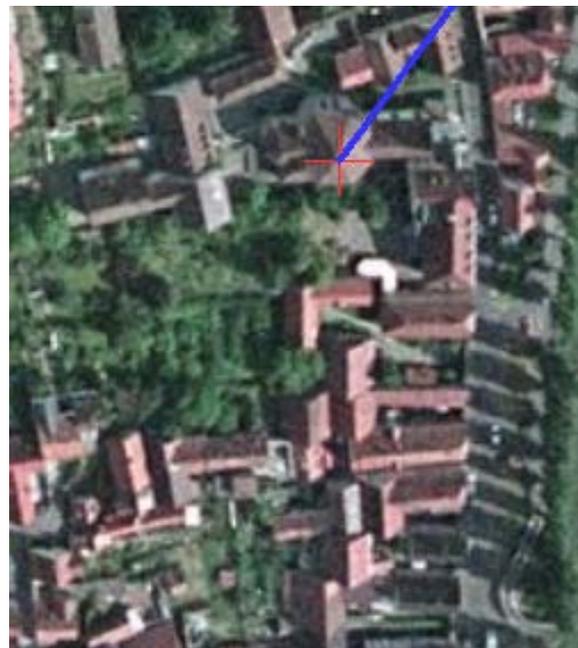
Wird unter „File – Add Data from Research Centre“ zusätzlich die topographische Karte der ESRI Maps and Data Datenbank heruntergeladen, so lassen sich Orte mit dieser wesentlich schneller finden als mit der Imagery-Layer. Außerdem ist an dieser Stelle die Erinnerung angebracht, dass jeglicher Fortschritt in regelmäßigen Abständen abgespeichert werden sollte. Tools wie Autoserver²¹ helfen, diesen Prozess zu automatisieren, jedoch müssen auch erstellte Layer-Files gespeichert werden, was nur per Hand geschehen kann.

Nun wird der erste Kontrollpunkt erstellt. Zunächst ist dabei auf der zu referenzierenden Karte der Grüne Punkt zu setzen, dann kann man auf die „Imagery“-Layer wechseln, um dort die Kirche zu identifizieren und mit einem roten Punkt zu versehen. Hier ist es möglich, den Umweg über die „World topographic map“ zu nehmen, falls man so weit von Margetshöchheim entfernt ist, dass man Ortsnamen benötigt, um sich zurechtzufinden. Wenn man sich vorher mehr Zeit für die grobe Positionierung der Karte gelassen hat, ist das wahrscheinlich jedoch nicht nötig. Unter „View Link Table“ sollte jetzt der erste Referenzpunkt erscheinen.

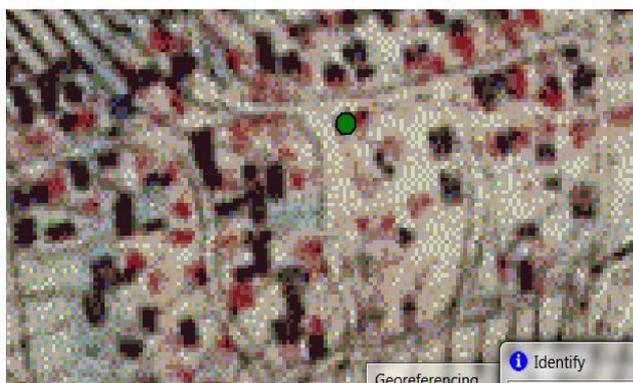
Jetzt hat ArcGIS die Informationen, um die Kirche von Margetshöchheim auf beiden Karten an den selben Ort setzen zu können, auch wenn der Maßstab der Historischen Karte noch nicht stimmt und dementsprechend weiter Entfernte Orte jeweils immer weniger zu ihren Entsprechungen auf der „Imagery“-Layer passen. Abhilfe schaffen drei weitere Referenzpunkte. Mehr als Vier Referenzpunkte insgesamt erhöhen jeweils die Anzahl von Verzerrten Flächendarstellungen auf der Historischen Karte, was nicht zu empfehlen ist. Wenn man jetzt auf „Update Georeferencing“ klickt, so liegen beide Kirchen aufeinander. Das löscht allerdings gleichzeitig den Referenzpunkt aus „Link Table“. Diesen kann man leicht wiederherstellen, da es

²¹ <http://www.door2windows.com/autosaver-save-the-file-you-are-working-on-automatically/>

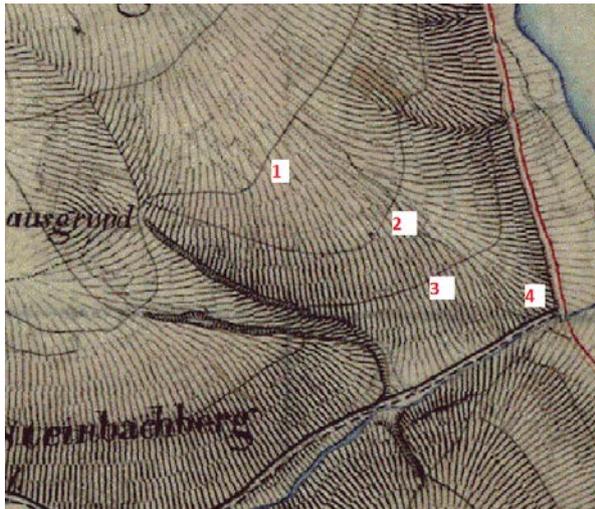
sich erst um den ersten handelt, also muss einfach zweimal auf den gleichen Punkt geklickt werden, da sich die Kirche ja schon am richtigen Ort befinden sollte. Da „Update Georeferencing“ den Referenzpunkt aufhebt, solange erst einer vorhanden ist, ist also dazu zu raten, diese Option nicht zu testen, solange man nicht die gesamte, referenzierte Karte als Layer oder zumindest den bisherigen Referenzpunkt als Textdatei abgespeichert hat, was unter „View Link Table“ möglich ist.



Als nächster Ort wird Waldbüttelbrunn gewählt, der südwestlichste Ort auf der historischen Karte. Über die Suche nach Kirchen bei Google Maps findet man schnell den Kern des Dorfes anhand von Ähnlichkeiten im Straßennetz zwischen der Kirchstraße und der August-Bebel-Straße.



Im Südosten der Karte ist es sehr schwer, einen geeigneten Punkt zu finden. Am ehesten ist das vielleicht noch mit Hilfe des Wegenetzes möglich, das sich bis heute kaum verändert hat. Die Ecke bei Punkt 4, bei der der Steinbach die Mergentheimer Straße kreuzt, scheint mir noch am ehesten geeignet, da sowohl die Wege als auch der Lauf des Steinbachs selbst heute bei Google Maps in dem für uns relevanten Bereich unverändert zu sein scheinen. Dennoch bleibt abzuwarten, wie sehr sich die Wahl dieses eigentlich wohl zu weit westlichen Referenzpunktes auf das Gesamtergebnis auswirkt.



Für den letzten benötigten Punkt ist Oberdürrbach wohl der am ehesten in Frage kommende Ort, außer möglicherweise Neuberg, der eindeutig zu identifizieren und im Nordosten der Karte liegt. Durch die Angaben „Alter Berg“ und „Ziegelhütte“ ist der Altort klar einzukreisen, was bei dem enormen Wachstum der Ortschaft seit Erstellung der Karte auch nötig ist. Bei der geringen Anzahl von Häusern im Altort und der starken modernen Überprägung ist eine Orientierung an Häusern und den Straßen dazwischen wohl kaum zielführend, die Kreuzung zwischen Huttenweg und altem Bergweg am Dorfplatz scheint noch am ehesten einen markanten Punkt herzugeben.

Da nun alle Punkte eingetragen sind, ist auch der Fehlerwert bekannt, der hier bei 7,3 liegt. Dieser sollte 10 nicht übersteigen. Da der Fehlerwert stimmt, kann jetzt im Georeferencing-Fenster auf „Update Display“ und „Update Georeferencing“ geklickt werden, um die Veränderungen permanent zu machen. Zur zusätzlichen Prüfung der Abweichung kann man auch kurz Würzburg selbst ansehen, und dabei abwechselnd die historische Karte ein- und ausblenden. Wenn dabei klar erkennbare Objekte wie Festung oder Residenz am gleichen Ort bleiben, ist der Fehlerwert für die Aufgabenstellung akzeptabel.

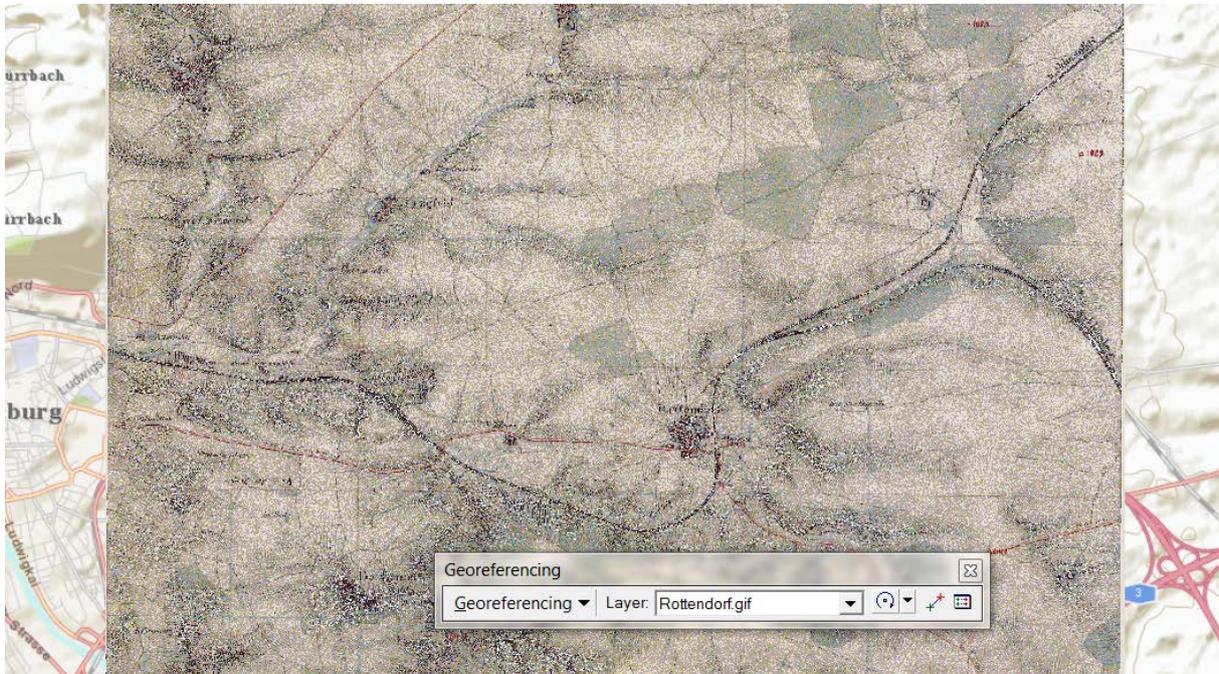
Link Table

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map
1	1095443,059176	6409473,158801	1095429,460821	6409472,234113
2	1102646,892916	6429266,155880	1098283,092089	6418159,572478
3	1117983,686553	6404036,166675	1105208,696816	6407400,280128
4	1117362,741931	6424318,402720	1104706,165547	6416211,413020

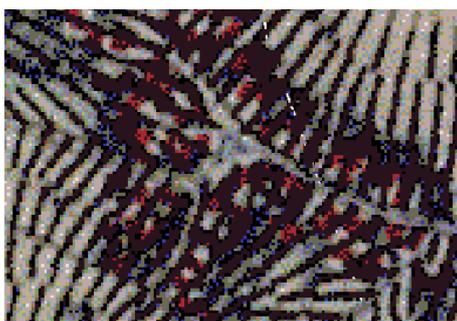
Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (A) Total RMS Error: 7,30430

Load... Save... Restore From Dataset OK

Jetzt muss noch die zweite historische Karte, „Rottendorf.gif“, eingefügt werden. Dies geschieht zunächst wieder über „File – Add Data“. Beim anschließenden georeferenzieren ist darauf zu achten, dass im „Georeferencing Tool“ auch tatsächlich „Rottendorf.gif“ ausgewählt ist, da das Tool nicht automatisch umstellt sobald man ein neues Bild einfügt. Würde man dies nicht beachten, so würden lediglich neue, falsche Referenzpunkte zu „Würzburg.gif“ hinzugefügt. Für die groben Voreinstellungen mit „Fit to Display“ lassen sich hier die Eisenbahnlinien sehr gut nutzen.



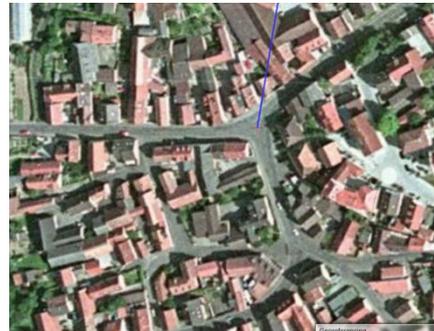
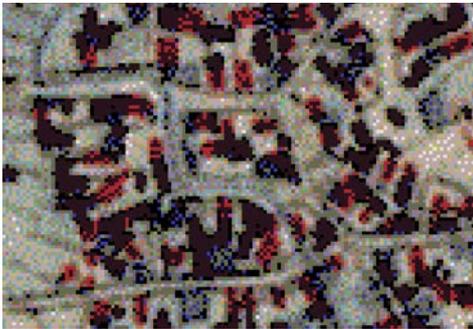
Für den südwestlichen Referenzpunkt eignet sich Gerbrunn, das auf der historischen Karte noch sehr klein ist. Hier findet sich als einziger klar auszumachender Punkt der Rathausplatz, der im Mittelpunkt des Altorts liegt.



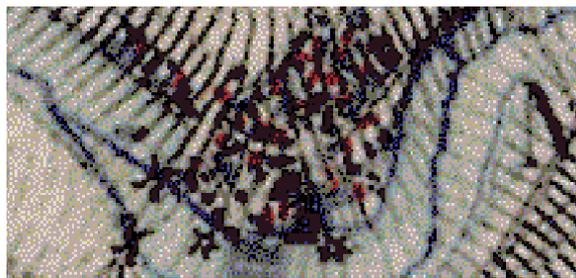
Im Nordosten hat der Verfasser Kürnach als Referenzpunkt ausgewählt, auch wenn ein weiter im Osten liegender Punkt eigentlich von Vorteil wäre. Ein solcher ist hier allerdings nicht zu finden. Kürnach selbst ist teils stark überprägt, die Kirche auf der historischen Karte kaum auszumachen. Hier empfiehlt es sich wohl, weitere Hilfsmittel als nur den PC hinzuzuziehen. Falls der Rechner oder Laptop, an dem der jeweilige Bearbeiter gerade sitzt, einen relativ hellen Flachbildschirm besitzt, so kann auf diesem leicht ein weißes Blatt Papier angelegt werden, auf dem zunächst der grobe Straßenverlauf des Stadtkerns der historischen Karte nachgezeichnet wird. Dann kann durch rein- und rauszoomen in der Google-Earth-Karte (da diese verständlicherweise schneller reagiert als ArcGIS) die Entsprechung im heutigen Kürnach

gefunden werden, um einen passenden Punkt zum referenzieren auszuwählen. Diese zugegebenermaßen etwas umständliche Methode eignet sich, wenn man allein mit der menschlichen Fähigkeit, Muster zu erkennen, nicht mehr sicher genug ist, um einen Referenzpunkt eindeutig zu identifizieren.

Hier wird die Kreuzung zwischen Hauptstraße, Pleichfelder Straße und Prosselsheimer Straße ausgewählt, da die Kirche nicht eindeutig zu erkennen ist und diese Straßen sich in diesem Bereich gar nicht verändert haben.



Im Nordwesten befindet sich zwar Maidbronn, das jedoch aufgrund seiner geringen Größe und der vielen Höhenlinien kaum erkennbar ist.



Deshalb empfiehlt es sich hier m.E. nach, stattdessen die Herrnmühle zu wählen, die durch ihre Beschriftung eindeutig identifiziert ist. Das Hauptgebäude mit seinem Walmdach ist bei Google Maps klar identifizierbar und scheint noch bewohnt zu sein. Es ist zu erwarten, dass dieses immer noch an der gleichen Stelle steht.

Als letzter benötigte Punkt, im Südosten, ist Neuhof wohl am besten geeignet. Die Ringförmige Struktur des Ortes kann man noch etwas erkennen, auch wenn mittlerweile etwas angebaut und die Mitte aufgesiedelt wurde. Als Referenzpunkt bietet sich der Hof im Nordosten des Ringes an, der die beiden nach Norden und Osten führenden Wege teilt.



Anschließend ist es wieder wichtig, den Fehlerwert zu überprüfen, der hier überraschenderweise etwas weniger als 2 beträgt (vgl. folgende Seite).

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	1061,212792	-3760,217624	1111367,06...	6407950,77...	1,93389
2	3102,066129	-211,123130	1117683,26...	6419716,88...	1,62096
3	256,652974	-945,012300	1108434,31...	6417078,49...	1,99014
4	4198,763928	-3664,182373	1121643,19...	6408538,08...	1,56470

Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (f) Total RMS Error: 1,78720

Dann ist wieder im Georeferencing-Fenster auf „Update Display“ und „Update Georeferencing“ zu klicken, um die Veränderungen permanent zu speichern. Dann sollte man zur Sicherheit auch noch die neu eingebundene Karte als Layer-File speichern, um bei versehentlichen Veränderungen mit anschließendem Speichern dennoch jederzeit den Originalzustand wiederherstellen zu können.



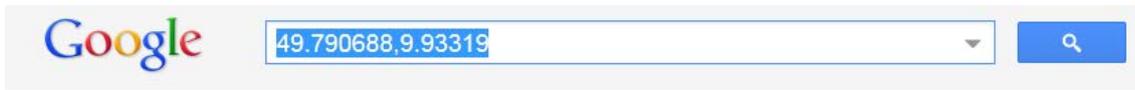
I.2.5 Anwendungsbeispiel: Kartierung der Aufenthaltsorte Röntgens

I.2.5.1 Erstellen georeferenzierter Punkte, Teil 2:

Um die Koordinaten von verschiedenen Orten in einen neuen Layer einfügen zu können, müssen diese natürlich zunächst bestimmt werden. Hier ist Google Maps enorm hilfreich, da mit einem Rechtsklick auf den gesuchten Ort und einem Klick auf „Was ist hier“ die entsprechenden Koordinaten angezeigt werden können.



Diese stehen dann im Suchfeld, so dass man sie einfach mit STRG+C herauskopieren kann. Die erste Zahl bezeichnet den Breitengrad, die zweite den Längengrad.

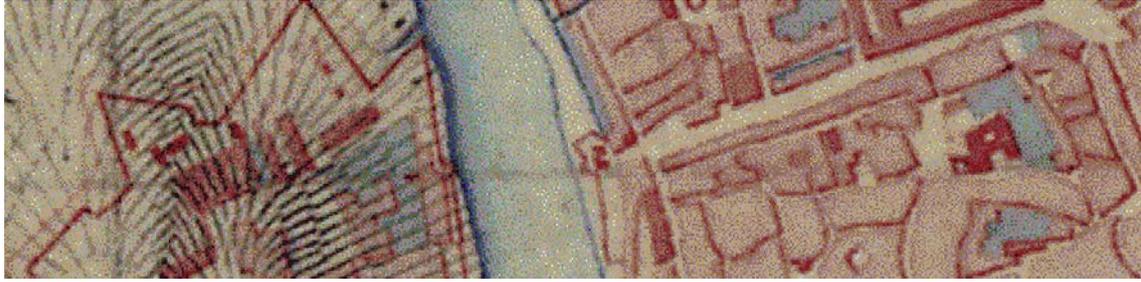


Um diese dann in einen Layer einzubinden, ist es sinnvoll, die zunächst in eine Excel-Tabelle einzutragen. Für die Aufgabenstellung hat der Verfasser eine Tabelle mit fünf Spalten gewählt.

Nummer	Name	Latitude	Longitude	Weg
--------	------	----------	-----------	-----



Zu beachten ist hier, dass Längengrad aufgrund des Umlauts in „Längengrad“ die englische Version ausgeschrieben wurde, da ArcGIS 9.3 noch häufig Fehler in der Darstellung von Umlauten aufweist, die dadurch umgangen werden können. Als „Weg“ wird hier der Weg zur jeweils nächsten Station, also zum Punkt mit der jeweils höheren Nummer angesehen, wobei bei Nummer 8 der Weg zu Nummer 1 führt. Die Koordinaten der weiteren Punkte erhält man auf die gleiche Art und Weise wie die des ersten Punktes, weshalb hier nicht alle ausgeführt werden sollen. Beispielhaft jedoch werden allerdings die Koordinaten von Punkt 6, Schiffsanlegestelle „Altes Mainufer“, was hier mit dem Alten Kranen identifiziert wird, mithilfe des GIS selbst herausgestellt.



Nachdem dieser mithilfe des „Imagery“-Layers schnell gefunden ist, wird der Layer „Würzburg.gif“ darüber gelegt. Dann erhält man mit Rechtsklick - „Identify“ die folgenden Werte: 9,926332 49,796287 Decimal Degrees.

Die bei Google Maps gemessenen Werte (49.796103,9.926152) weichen zwar geringfügig ab, was jedoch nicht verwundert, da es bei der Auflösung der historischen Karte schwer ist, genau den Punkt hinter dem alten Kranen zu treffen. Um Kontinuität innerhalb der Tabelle zu gewährleisten, werden jedoch die Koordinaten von Google Maps genutzt. Der große Vorteil dieses Dienstes zeigt sich in der höheren Geschwindigkeit, mit der jeweils der nächste Ort gefunden werden kann.

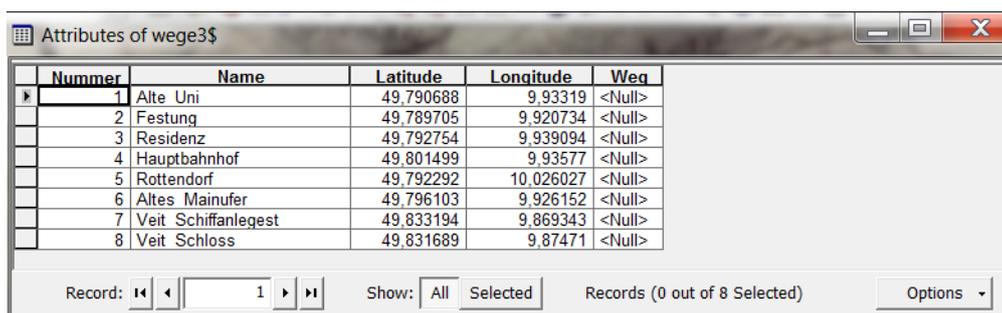
Die Tabelle sieht nun folgendermaßen aus:

Nummer	Name	Latitude	Longitude	Weg
1	Alte_Uni	49.790688	9.93319	
2	Festung	49.789705	9.920734	
3	Residenz	49.792754	9.939094	
4	Hauptbahnhof	49.801499	9.93577	
5	Rottendorf	49.792292	10.026027	
6	Altes_Mainufer	49.796103	9.926152	
7	Veit_Schiffanlegest	49.833194	9.869343	
8	Veit_Schloss	49.831689	9.87471	

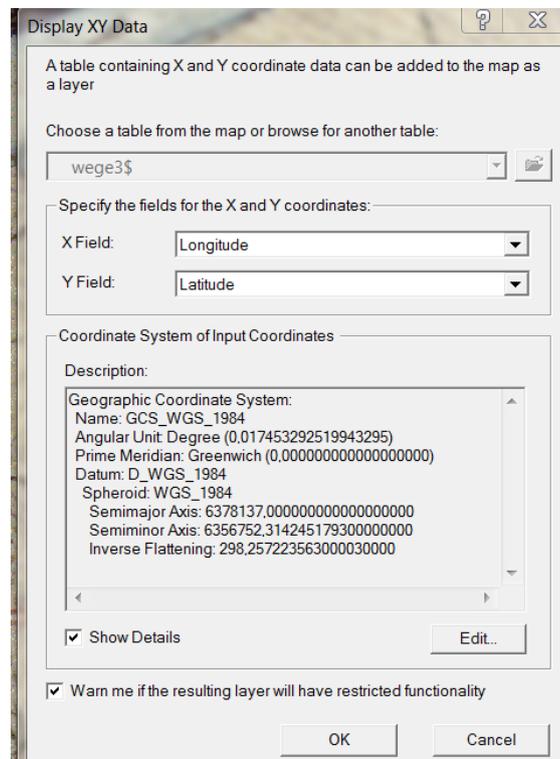
I.2.5 .2 Umwandeln der Koordinaten in Punkte

Bevor die obige Tabelle eingelesen werden kann, müssen noch die Punkte bei den Werten zu Längen- und Breitengrad in Kommas umgewandelt werden, dass ArcGIS diese Werte auch richtig erkennen kann. Dies geschieht in Excel oder Libre/OpenOffice Calc über die Funktion „Suchen und Ersetzen“. An dieser Stelle sei auch kurz erwähnt, dass bereits in der Benennung der Felder bewusst auf Leerzeichen zugunsten von Unterstrichen verzichtet wurde, um auch diese Fehlerquelle auszuschließen.

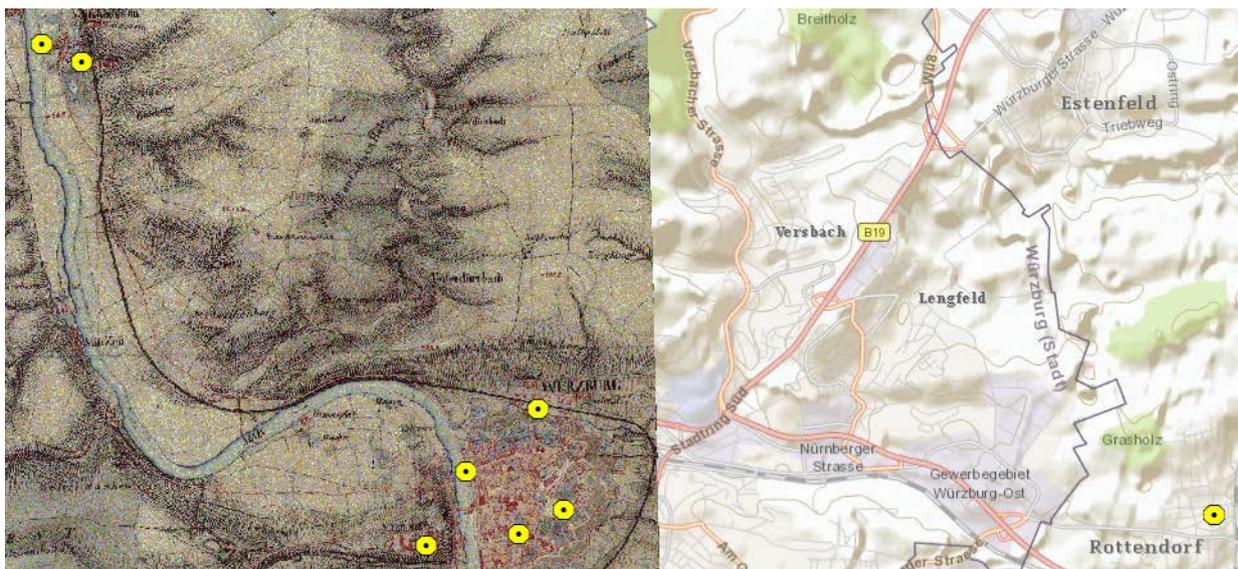
Über „File – Add Data“ kann die Tabelle jetzt eingelesen werden und erscheint dementsprechend in der Layerkontrolle. Es wird jetzt eine Meldung auftauchen, dass der neue Layer noch nicht voll bearbeitbar sei, die Excel-Tabelle wird schließlich auch nur schreibgeschützt aufgerufen. Um dieses auch in ArcGIS bearbeiten zu können muss diese über „Rechtsklick – Data – Export“ in ein Databasefile umgewandelt werden, was allerdings in diesem Fall zunächst nicht von Bedeutung ist. Das Öffnen mit „Rechtsklick - Open“ zeigt, dass der Import funktioniert hat:



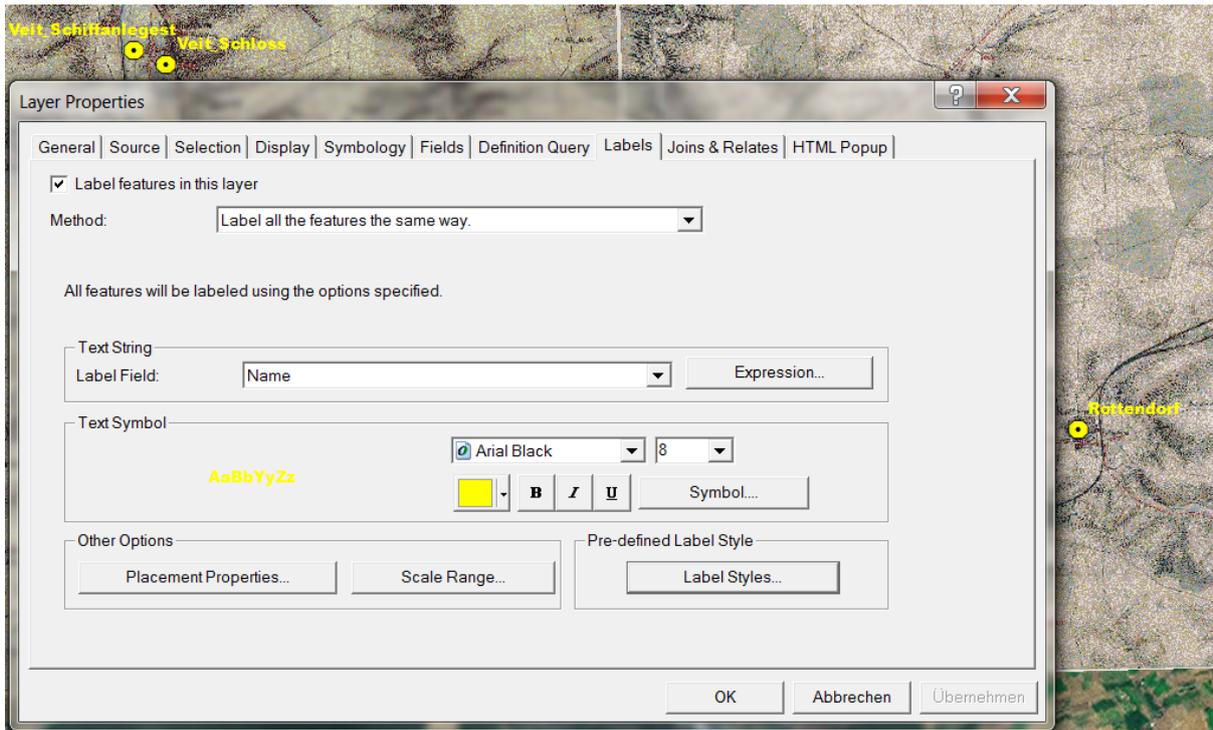
Über „Rechtsklick – Display XY Data“ lassen sich jetzt die acht Punkte anzeigen. Dabei ist es wichtig, auch das entsprechende Koordinatensystem zu wählen. Als X-Feld wird nun „Longitude“, als Y-Feld „Latitude“ eingestellt.



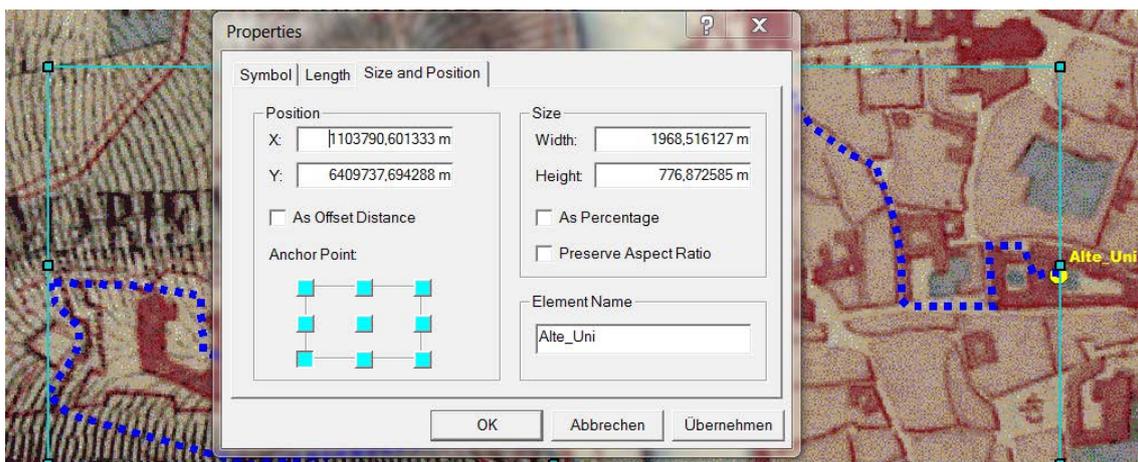
Die Art der Symbole kann unter „Rechtsklick – Properties – Symbology“ umgestellt werden. In der Gesamtansicht zeigt sich jedoch, dass, obwohl der Verfasser das „Georeferencing-Tool“ zur Sicherheit nach dem Referenzvorgang wieder abgewählt hatte, die Karte von Rottendorf wieder verschwunden ist. In der Layerkontrolle ist sie weiterhin ausgewählt.



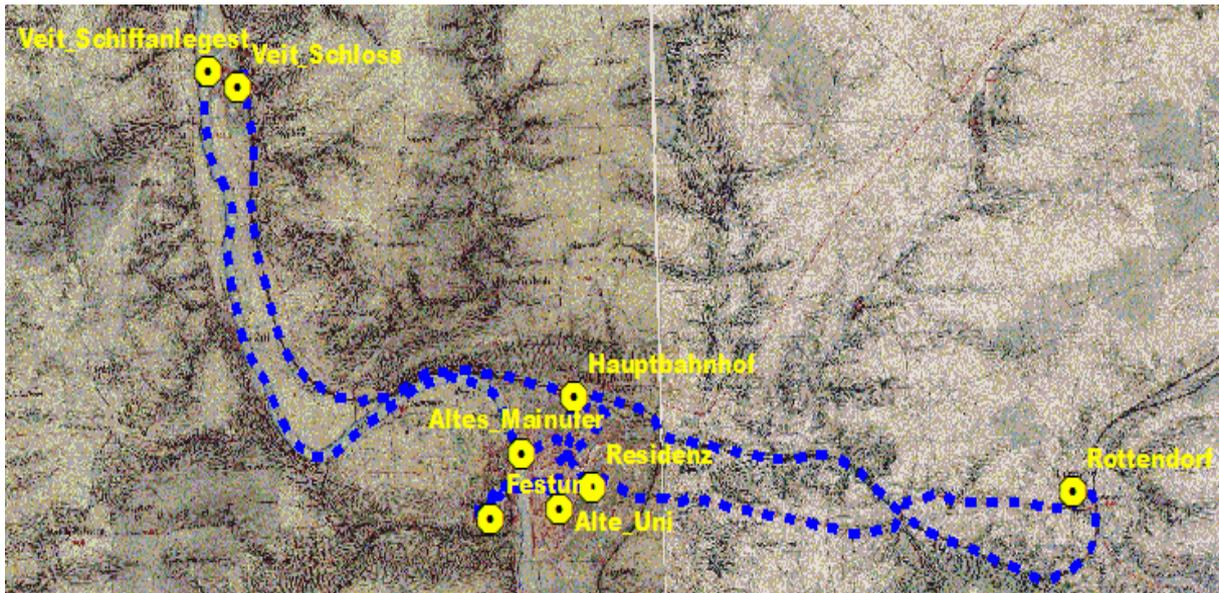
Löschen des entsprechenden Layers und neues Einfügen der Karte ermöglicht jedoch das weiterarbeiten, da die Referenzpunkte mehrmals in einem zusätzlichen Ordner gespeichert wurden. Über „Rechtsklick – Properties – Labels“ kann jetzt noch die Beschriftung für die jeweiligen Punkte hinzugefügt werden (vgl. folgende Seite).



Die Wege zwischen den verschiedenen Stationen Röntgens müssen nun zunächst mit dem „Drawing-Tool“ gezeichnet werden. Dazu wählt man im Dropdown-Menü die gezackte Linie aus, und folgt dem Straßenverlauf/Flusslauf auf der historischen Karte. Nach dem Zeichnen der Linie lassen sich nach einem Doppelklick auf die Linie Art und Farbe der Linie verändern. Der erste Weg, von der Alten Uni auf die Festung Marienberg, wurde zu Fuß zurückgelegt. Er ist mit „New Line“ im „Drawing-Tool“ schnell gezeichnet, sein Aussehen lässt sich unter „Properties – Symbol“ verändern. Unter „Size and Position“ lässt sich ein Elementname Definieren, der allerdings für die Aufgabenstellung eigentlich nicht nötig ist.



Die Ausführung der übrigen Wege folgt demselben Schema. Falls zwischendurch gespeichert werden soll, kann das leicht über „Rechtsklick – Convert Graphics to Features“ in der Layerkontrolle getan werden. Der neue Layer kann dann separat gespeichert werden. Danach einfach über „Rechtsklick – Convert Features to Graphics“ wieder zurück zum vorherigen Stand kehren. Es ist anzumerken, dass lediglich eine Linienform pro zu Feature exportierter Graphik möglich ist, alle vorhergehenden werden überschrieben. Wenn also z.B. verschiedenfarbige Wege oder unterschiedliche Linienstile gewünscht sind, so müssen die einzelnen Grafiken jeweils separat in Features umgewandelt werden.



I.2.5.3 Messen von Entfernungen

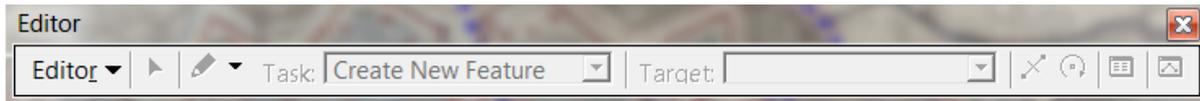
Jetzt sind alle Wege gezeichnet, in „Features“ umgewandelt und als Layer in der Layerkontrolle eingebunden. Unter „Rechtsklick – Open Attribute Table“ sind jetzt die Spalten „FID“, „Shape“ vorhanden, letztere nicht ausgefüllt, da kein Bedarf dafür besteht. Schließlich kann man sich mit einem Linksklick auf den Beginn der Zeile das jeweils ausgewählte Feature hervorheben lassen. Um die Entfernung anzeigen zu lassen, wie in dem Screenshot zu sehen, muss zunächst über „Options – Add Field“ eine neue Spalte hinzugefügt werden.

FID	Shape *	Name	Entfernung
0	Polyline		13,906
1	Polyline		0,887
2	Polyline		12,41
3	Polyline		3,443
4	Polyline		2,939
5	Polyline		2,712
6	Polyline		12,375
7	Polyline		12,831

Name:	Entfernungen
Type:	Double
Field Properties	
Precision	6
Scale	3

Diese wurde hier „Entfernung“ genannt, da die Zeichenbegrenzung „Entfernungen“ nicht zulässt. Die Werte „Precision“ und „Scale“ wurden so gesetzt, da als Einheit Kilometer ausgewählt werden, und bei den Entfernungen in der Aufgabenstellung eine höhere Genauigkeit als 1 Meter nicht erforderlich ist. Beim Messen von Metern würde man je nach gewünschter Entfernung und Genauigkeit andere Werte einsetzen. Mit „Rechtsklick – Calculate Geometry“ auf das Feld „Entfernungen“ lassen sich die Entfernungen dann ausrechnen.

Jetzt können die jeweiligen Entfernungen herauskopiert und in die ursprüngliche Tabelle eingefügt werden. Die Tabelle ist jedoch in ihrem jetzigen Zustand noch nicht zu bearbeiten, da ArcGIS nur schreibgeschützt auf Excel-Tabellen zugreifen kann. Deshalb muss die Tabelle in der Layerkontrolle mit „Rechtsklick – Data – Export Data“ erst exportiert werden. Dann kann das „Editing-Tool“ aufgerufen werden, um mit „Start Editing“ die einzelnen Einträge in die jeweiligen Zeilen der Spalte „Weg“ einzutragen (vgl. folgende Seite).



Wenn diese alle kopiert sind, sollte die Tabelle so aussehen:

FID	Shape *	Nummer	Name	Latitude	Longitude	Weg
0	Point	1	Alte Uni	49,790688	9,93319	2,939
1	Point	2	Festung	49,789705	9,920734	3,443
2	Point	3	Residenz	49,792754	9,939094	2,712
3	Point	4	Hauptbahnhof	49,801499	9,93577	12,831
4	Point	5	Rottendorf	49,792292	10,026027	12,375
5	Point	6	Altes Mainufer	49,796103	9,926152	12,41
6	Point	7	Veit Schiffanlegest	49,833194	9,869343	0,887
7	Point	8	Veit Schloss	49,831689	9,87471	13,906

I.2.5.4 Balkendiagramm der Entfernungen

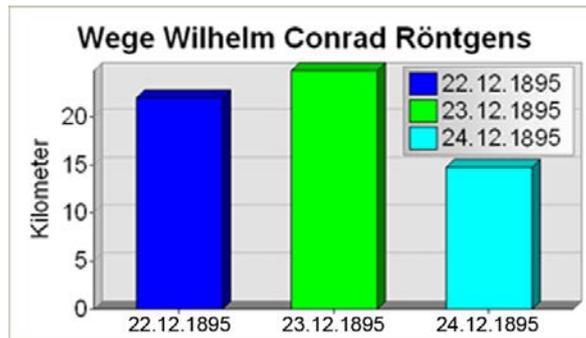
Abschließend bleibt nur noch die Anzeige der Ergebnisse als Balkendiagramm. Dies geschieht mit „Attribute Table – Options – Create Graph“. Als „Value“ - Feld wird die Spalte „Weg“ ausgewählt, die restlichen Voreinstellungen können so bleiben bzw. je nach Situation verändert werden.

Damit ist also eine Darstellung der jeweiligen Wege zwischen den Stationen erfolgt. Jetzt kann noch eine weitere Tabelle erstellt werden, in der die Wege zwischen den einzelnen Stationen auf die 3 Tage vom 22.12.1885 bis zum 24.12.1885 aufgeteilt werden. Dazu müssen lediglich die Werte in Excel zusammengezählt werden, um dann eine neue Tabelle zu ergeben. Alternativ kann auch eine weitere Spalte in der „Attribute Table“ hinzugefügt werden, in der 3 Werte eingefügt werden, jedoch lohnt dieser Aufwand bei einer so kleinen Arbeit nicht. Des Weiteren ist die Arbeit Excel ist v.a. beim Einsatz von mathematischen Operationen (hier Addition) generell meist vorzuziehen, da Excel in dieser Hinsicht überlegen ist.

Der erste Tag wird mit dem Weg von der Alten Universität über Festung, Residenz und Hauptbahnhof nach Rottendorf ausgefüllt, wo Herr Röntgen fiktiverweise übernachtet. Am nächsten Tag kehrt er nach Würzburg zurück, um noch per Schiff bis nach Veitshöchheim zu reisen. Dort übernachtet er, der Einfachheit halber wird die Übernachtungsstelle nahe an die Schifffanlegestelle gelegt, um damit den Weg nicht aufteilen zu müssen, was auch schwer möglich ist, da dem Verfasser der genaue Aufenthaltsort nicht bekannt ist. Am Letzten Tag läuft er zum Schloss, um anschließend zur Alten Universität zurückzukehren. Natürlich ist dieser Verlauf lediglich Fiktion des Autors, und die tatsächliche Aufteilung könnte ganz anders ausfallen, was letztlich jedoch egal ist, da es hier um das Vermitteln der Methodik geht. Die neue Tabelle sieht also in diesem Fall aus wie folgt:

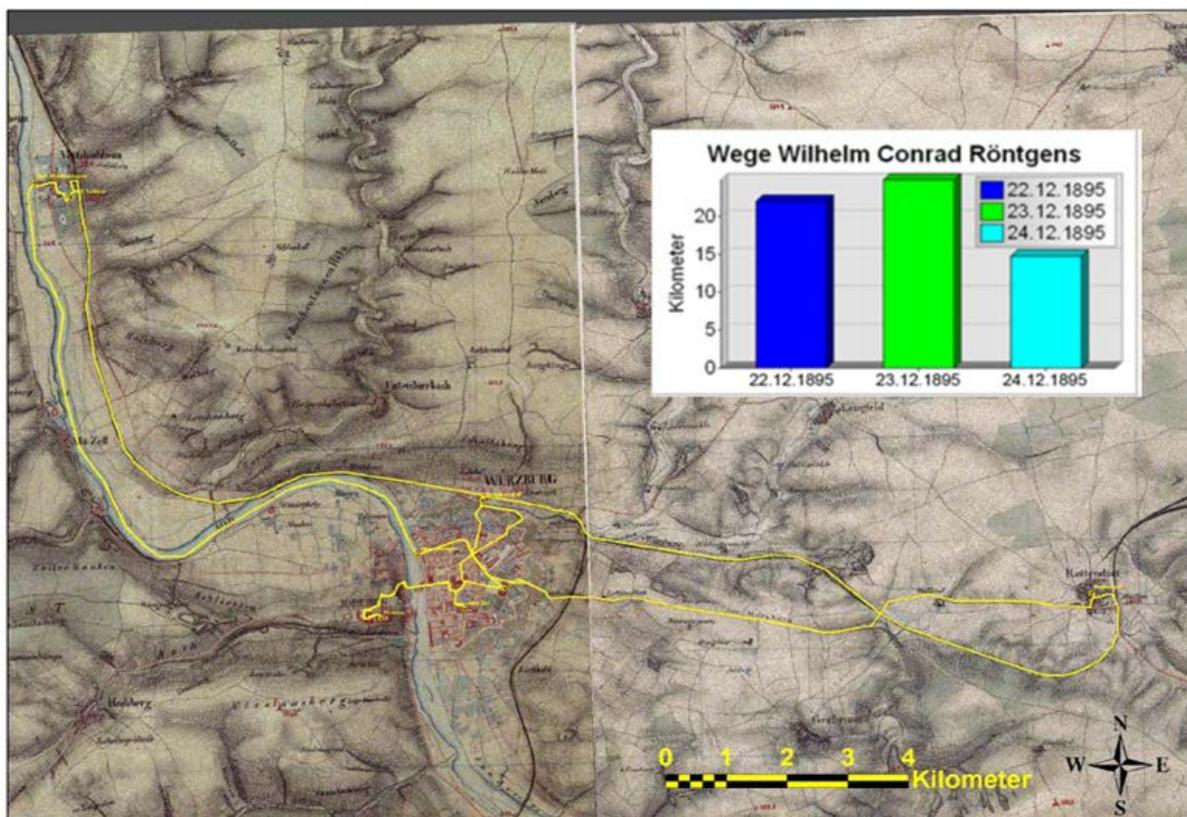
Tag	Weg
22.12.1885	21,9249992
23.12.1885	24,7849998
24.12.1885	14,7930002

Um daraus eine Tabelle zu erstellen, sind die gleichen Schritte zu befolgen wie bei der vorherigen Tabelle. Damit ergibt sich folgende Grafik:



Über „View – Layout View“ lässt sich die Grafik nun an einer passenden Stelle platzieren, und über „Insert – Scale Bar“ ein Maßstab und mit „Insert – North Arrow“ ein Nordpfeil platzieren.

Hier das Ergebnis:

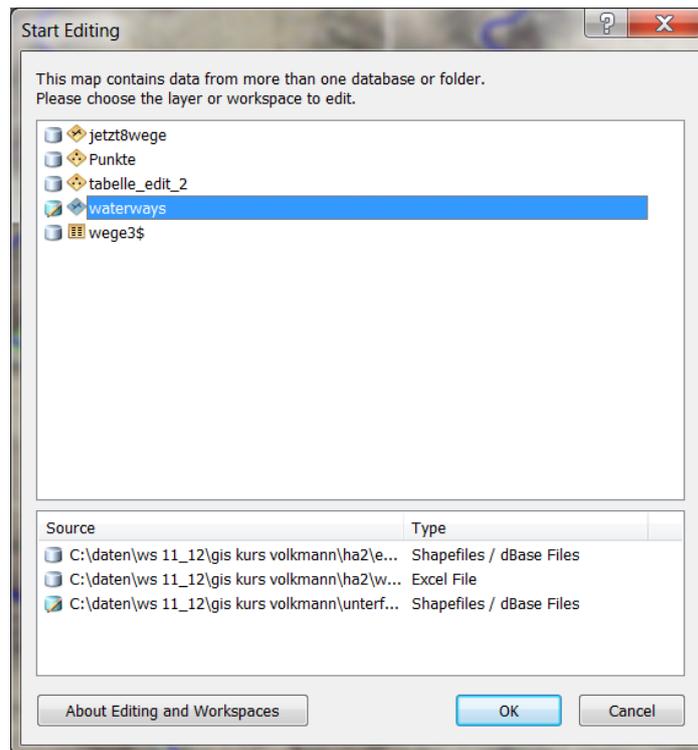


I.2.6 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles

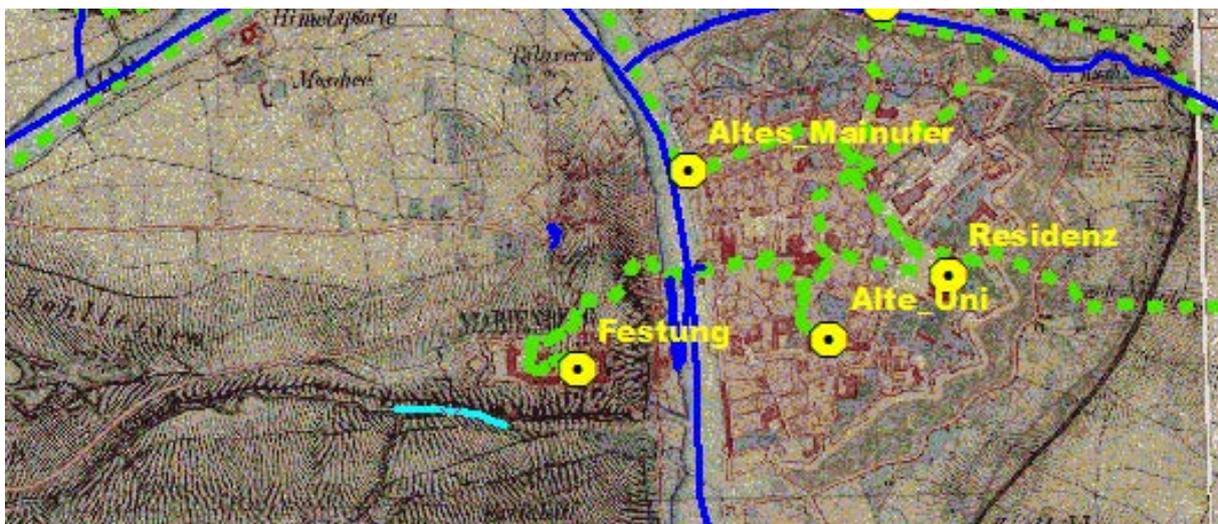
Um eine Hintergrundkarte mit verschiedenen Layern bearbeiten zu können, müssen diese zunächst als Shapefiles eingelesen werden. Das soll hier am Beispiel des Layers „Waterways“ aus dem Shapefilepaket „Unterfranken“ der Website „Geofabrik“, die auf Daten des OpenStreetMap - Projekts zurückgreift.²²

Nachdem dieser Layer also über „File – Add Data – waterways.shp“ eingelesen wurde, ist das „Editor-Tool“ aufzurufen. Nach einem Klick auf „Start Editing“ gelangt man in ein Auswahlmü, in dem man den Layer „waterways“auswählt.

²² <http://download.geofabrik.de/osm/europe/germany/bayern/>

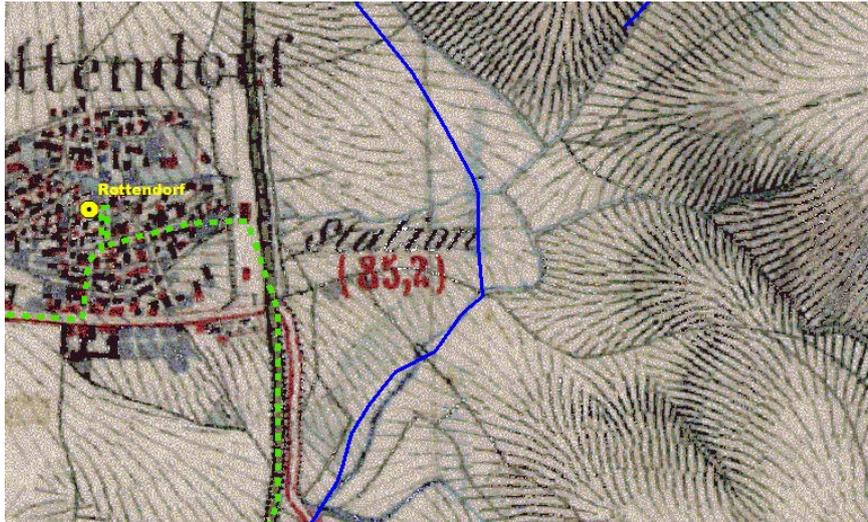


Ist dieser Layer eingefügt, so muss er „bereinigt“ werden, da die Daten aus dem OSM-Projekt von freiwilligen zusammengetragen wurden und somit je nach Gebiet mehr oder weniger große Fehler und Ungenauigkeiten beinhalten. Außerdem könnten vom Menschen geschaffene Gewässer eingezeichnet sein, die zur Zeit Wilhelm Conrad Röntgens noch nicht existiert haben, und deshalb nicht zur Historischen Karte passen. Dazu nutzen wir im Editor den „Edit“-Pfeil, mit dem man einzelne Features auswählen kann.

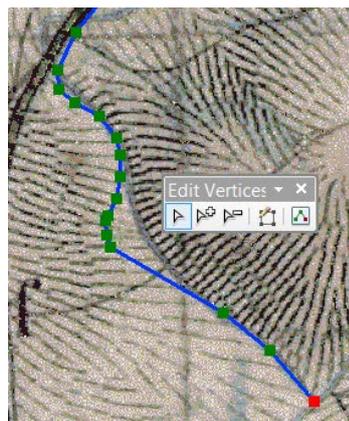


Damit klicken wir auf einen Flusslauf, der nicht in unsere Karte passt, und markieren diesen, was an der Veränderung seiner Farbe deutlich wird.

Durch das Drücken der „Entfernen“-Taste können wir ihn nun löschen. Dieser Vorgang ist nun bei allen eindeutig unpassenden Gewässerverläufen zu wiederholen. In anderen Fällen jedoch kann es vorkommen, dass ein Flussverlauf auf der Historischen Karte vorkommt, jedoch im Shapefile fehlt, oder dass der Verlauf im Shapefile nicht dem auf der Karte übereinstimmt.



In so einem Fall kann man zum einen eine neue Linie zeichnen und zum Shapefile hinzufügen, zum anderen die existierenden Linien korrigieren. Für letzteres wählt man zunächst das Segment des Flusses aus, das falsch verläuft, und klickt im Editor auf „Edit Vertices“.

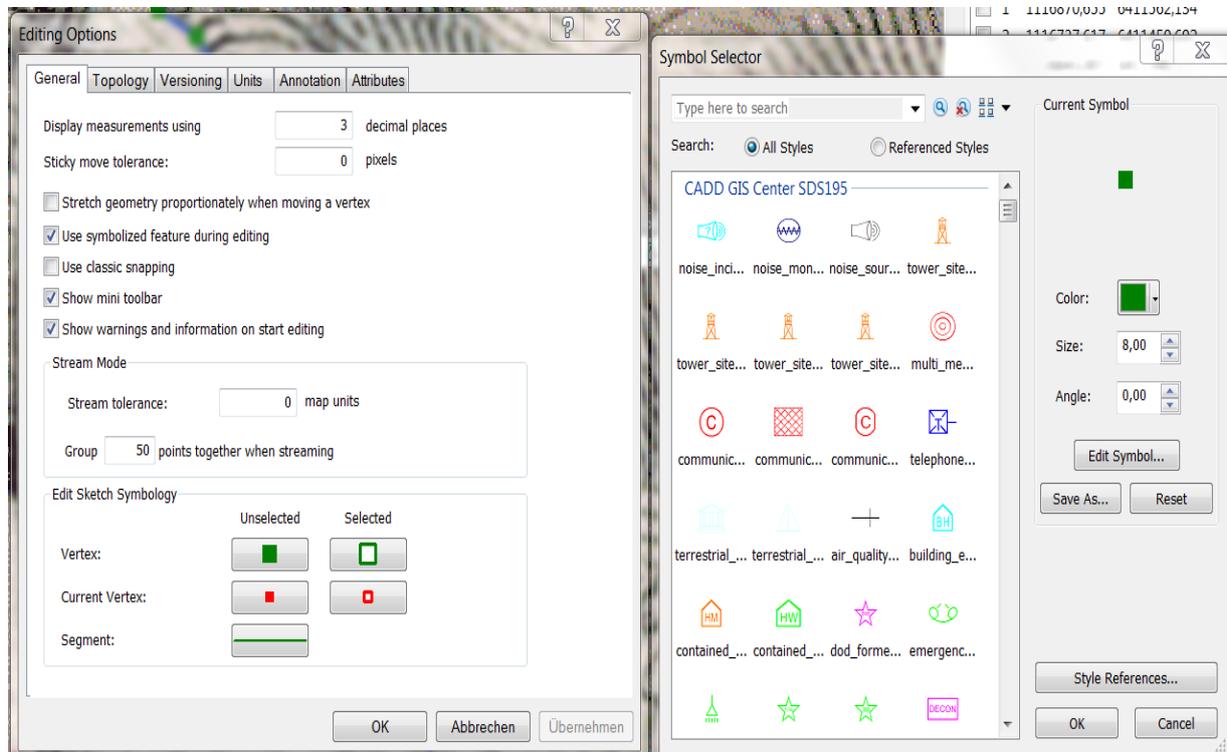


Damit werden die einzelnen Punkte, an denen sich die Linie orientiert, auswählbar und verschiebbar. Außerdem lassen sich nach Belieben Punkte hinzufügen oder Entfernen. Interessant ist hier allerdings auch die Funktion „Edit Sketch Properties“, mit der sich mehrere Punkte gleichzeitig auswählen lassen.

Edit Sketch Properties			
#	X	Y	
<input checked="" type="checkbox"/>	0	1117058,318	6411646,809
<input checked="" type="checkbox"/>	1	1116870,655	6411554,196
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1116737,617	6411451,754
<input checked="" type="checkbox"/>	3	1116643,007	6411332,240
<input type="checkbox"/>	4	1116603,166	6411251,840
<input type="checkbox"/>	5	1116607,429	6411209,157

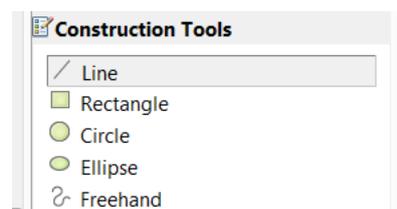
Damit kann man z.B. eine Kurve, die zwar am falschen Ort liegt, aber die richtige Krümmung aufweist, komplett verschieben, statt jeden Punkt einzeln verschieben zu müssen. Die Funktion kann genutzt werden, indem man Häkchen bei den einzelnen Punkten in der Liste setzt, schneller geht es jedoch, einen einzelnen grün markierten Punkt auszuwählen, und mit gedrückter „Shift“-Taste weitere hinzuzufügen.

Auch ist es hilfreich, dass man, um zwei aufeinanderfolgende Punkte auszuwählen, einfach auf die verbindende Linie klicken kann. Außerdem ist zu empfehlen, je nach benötigter Genauigkeit die Größe der einzelnen Punkte zu verändern, um sie schneller anklicken zu können.



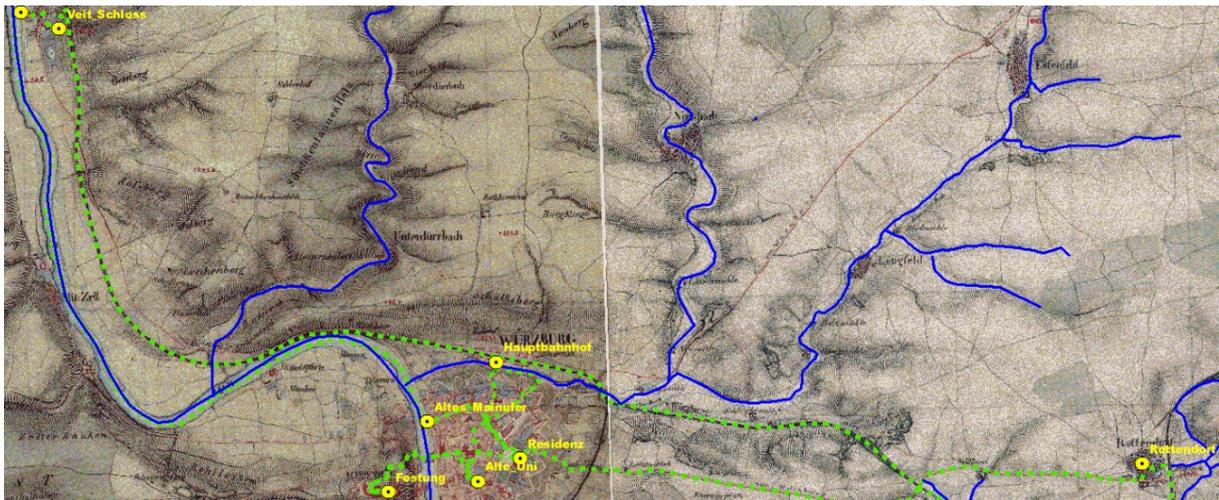
Auch die Wahl von Art und Farbe des Symbols für den nicht ausgewählten Vertex können die Arbeit wesentlich erleichtern, so ist z.B. durch ein semitransparentes, großes Symbol der Verlauf der Linie immer noch deutlich erkennbar, gleichzeitig bietet es allerdings eine höhere Sichtbarkeit erleichterte Bedienung.

Um dagegen eine neue Linie zu erstellen, verwenden wir das Tool „Line“.

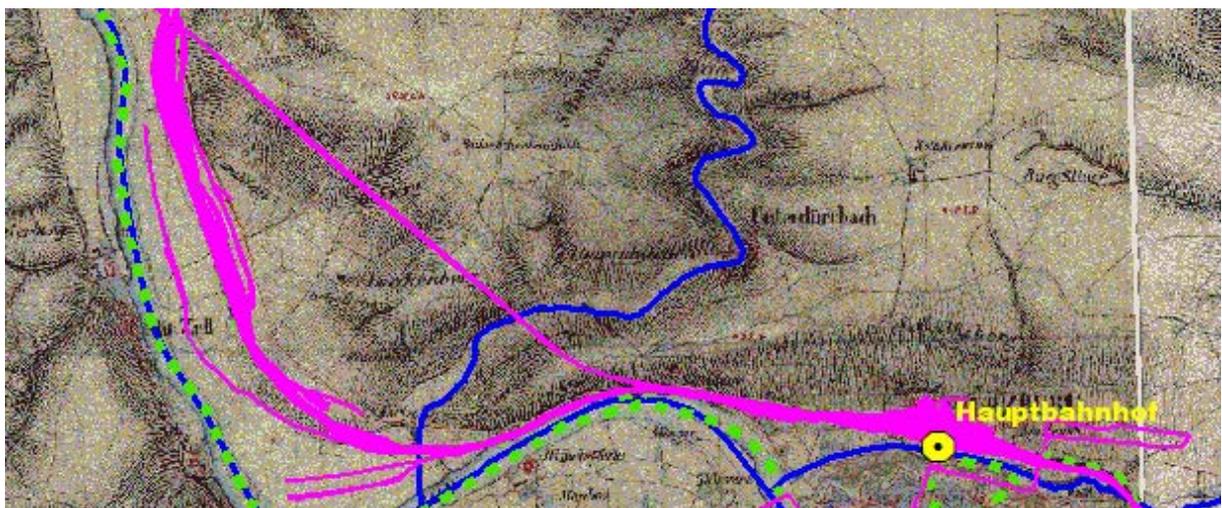


Damit folgen wir dem Flussverlauf auf unserer historischen Karte, methodisch nicht anders als beim Erstellen der Wege Röntgens mit dem „Drawing-Tool“. Am Ende der Linie reicht ein Doppelklick auf den letzten Punkt, oder „Rechtsklick – Finish Sketch“. Noch einfacher erfüllt dieselbe Funktion allerdings ein Druck auf die Taste „F11“.

Nachdem alle Flussläufe zufriedenstellend korrigiert wurden, genügt „Editor – Stop Editing“, um die Änderungen zu speichern. Außerdem kann an anschließend noch in der Layerkontrolle den Layer Waterways unter einem neuen Namen speichern, so dass keine Missverständnisse entstehen. Damit entsteht zudem die Möglichkeit, den Original-waterways-Layer und den bearbeiteten gleichzeitig einzulesen, um dadurch die Unterschiede zwischen beiden auf einen Blick erkennen zu können.



Da die Aufgabenstellung lautete, eine Hintergrundkarte in mehreren Layern zu erstellen, wird nun der „railways“-Layer bearbeitet. Alle anderen Shapefiles aus dem zu verwendenden Geofabrik-Ordner „Unterfranken“ erscheinen dem Verfasser zu sehr modern überprägt, um sie in diesem Kontext nutzen zu können. Zwar wäre es methodisch interessant, stattdessen ein Layer mit Flächen zu bearbeiten, jedoch ist diese Tätigkeit in ArcGIS so intuitiv, sobald man einmal Polylinien bearbeitet hat, dass es nicht nötig erscheint, den Prozess ebenfalls durchzuexerzieren.



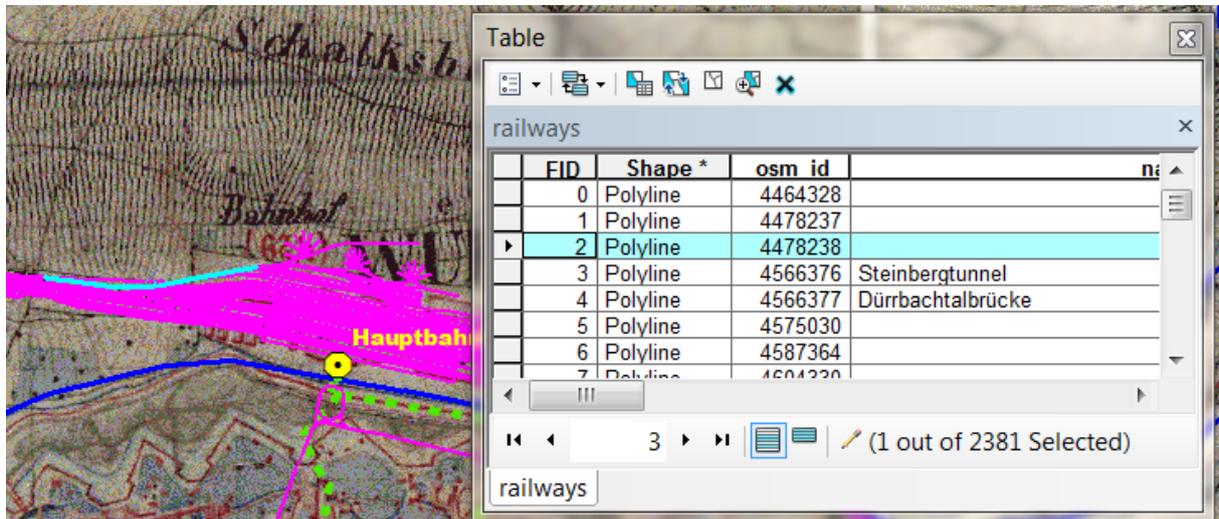
Beim Einlesen des Shapefiles fällt auf, dass eine Vielzahl von Gleisen übereinander und nebeneinander eingezeichnet sind, die nicht mit der historischen Karte übereinstimmen, der Layer muss also wesentlich reduziert werden.

Da hier so viele Polylinien entfernt werden müssen empfiehlt es sich, statt sie alle einzeln anzuklicken und mit der „Entfernen-Taste“ zu beseitigen, eine andere Methode zu wählen. Wir klicken den Layer „railways“ in der Layerkontrolle mit Rechtsklick an, um „Open Attribute Table“ auszuwählen.

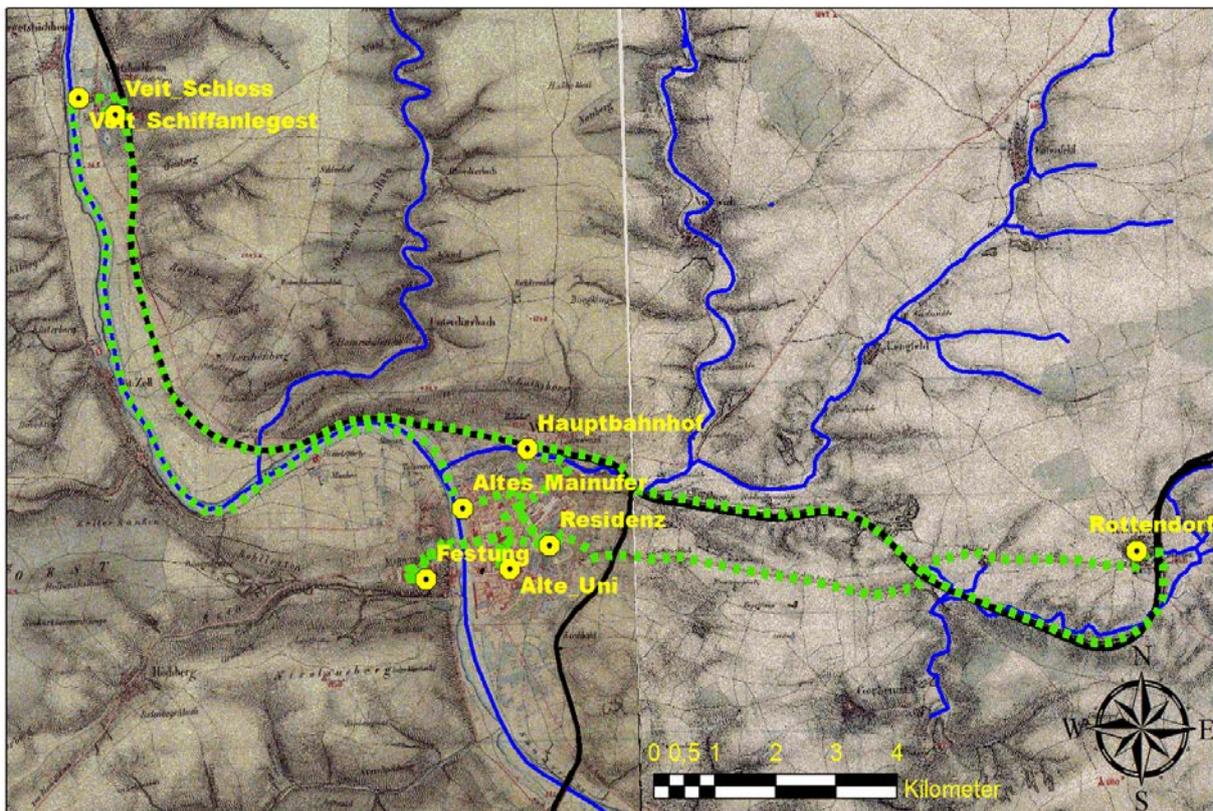
Darin können wir jede einzelne Linie sehen und anwählen, um in z.B. einem Bündel von richtigen Linien jeweils mit „Entfernen“ zu löschen (vgl. folgende Abb.). Da dies jedoch bei der Anzahl der Polylinien²³ immer noch zu lange dauern würde, wechseln wir im unteren Bereich

²³ Die Zahl 2381 Bezieht sich auf alle Gleise in Unterfranken und ist deshalb irreführend, jedoch ist ihre Anzahl im zu bearbeitenden Gebiet immer noch relativ hoch.

der Attribute Table auf „Show Selected Records“, und wählen immer ein Bündel von Polylinien im Kartenfenster gleichzeitig aus, um sie zu löschen, falls keine für die historische Karte relevanten dabei sind.



Dabei ist es hilfreich, stets eine größere Anzahl von Linien zu markieren, um anschließend „Shift“ gedrückt zu halten und diejenigen anzuklicken, die nicht gelöscht werden sollen. Ausreichend gereinigt, sieht das Gebiet nun so aus:



II. Open Source GIS

II.1 Quantum GIS (Sonja Kümmer/Daniela Seibt)

II.1.1 Allgemeine Information zu QGIS

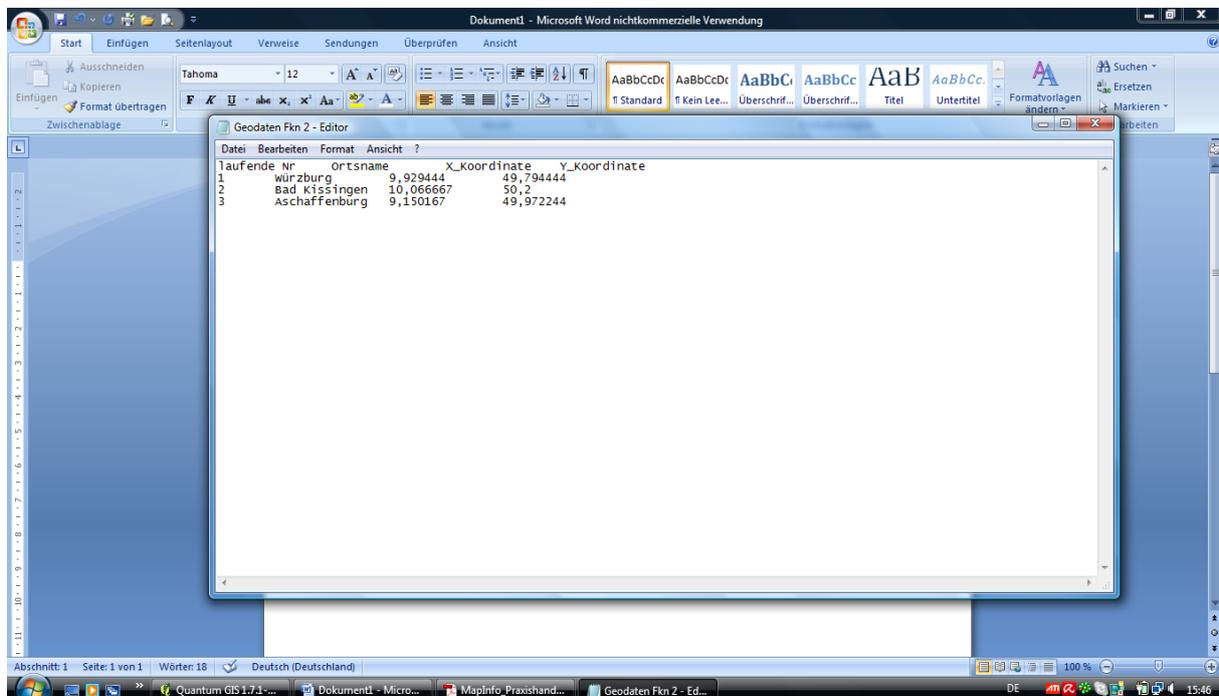
Bei Quantum GIS 1.8 (QGIS) handelt es sich um ein frei zugängliches Geographisches Informationssystem (GIS), lizenziert unter der GNU General Public Lizenz.²⁴ Es läuft unter Linux, Unix, Mac OS X und Windows und unterstützt unzählige Vektor-, Raster- und Datenbankformate und Funktionen. Zusammen mit GRASS GIS zählt QGIS zu den bekanntesten Open Source GIS. In der Handhabung lehnt es sich an das kostenpflichtige MapInfo an, gleicht diesem jedoch nicht bis ins Detail.

Auch ohne Vorkenntnisse in der Anwendung von Geoinformationssystemen fällt die Einarbeitung in das Programm relativ leicht, vor allem, da von QGIS, im Gegensatz zu vergleichbaren Open Sources, eine deutsche Version vorhanden ist. Bei unserer Arbeit mit QGIS haben wir festgestellt, dass sich die meisten der aufkommenden Probleme lösen lassen, soweit man bereit ist, etwas Zeit in das Programm zu investieren. Überzeugt haben uns letztlich die übersichtliche Menügestaltung und die Vielzahl der vorhandenen Werkzeuge, die eine hohe Bedienerfreundlichkeit ermöglichen.

Aufgrund der Vielfältigkeit der Funktionen findet QGIS in unterschiedlichen Fachbereichen Anwendung, darunter vor allem Vor- und Frühgeschichte, Geographie und Archäologie. Grundsätzlich eignet sich das Programm aber für alle Geisteswissenschaften.

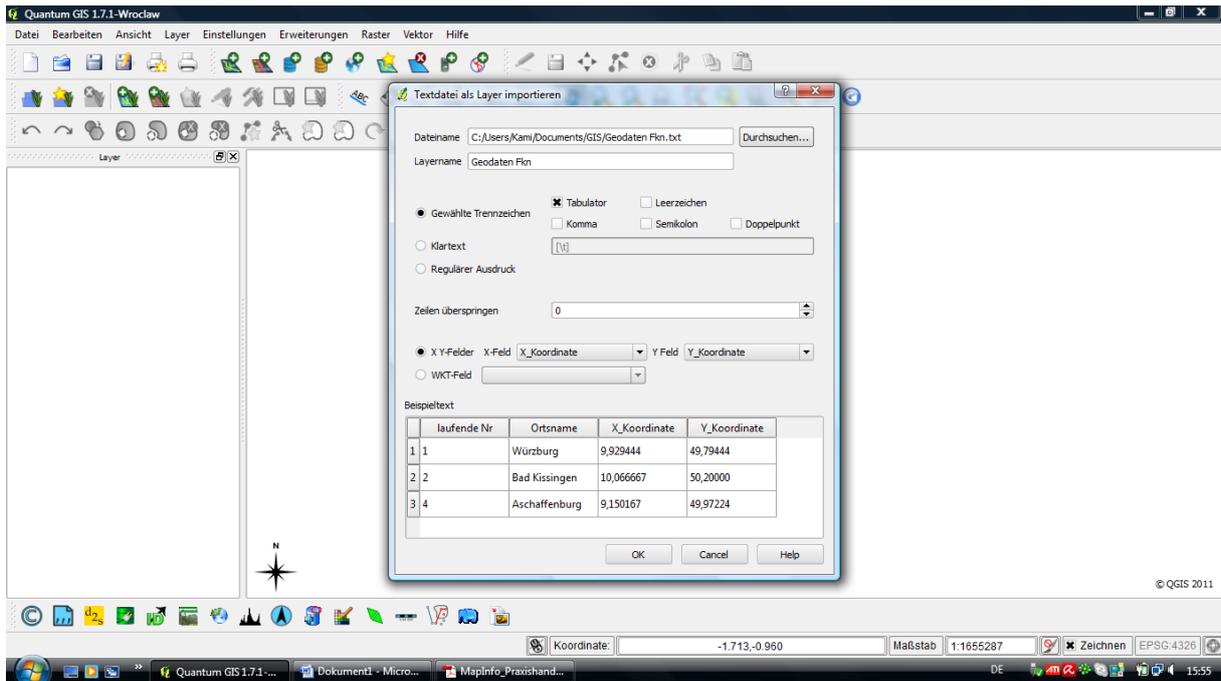
II.1.2 Erstellen georeferenzierter Punkte

Zunächst wird eine Excel-Tabelle mit folgenden Spalten und Zeilen erstellt und als Textdatei (txt) gespeichert:

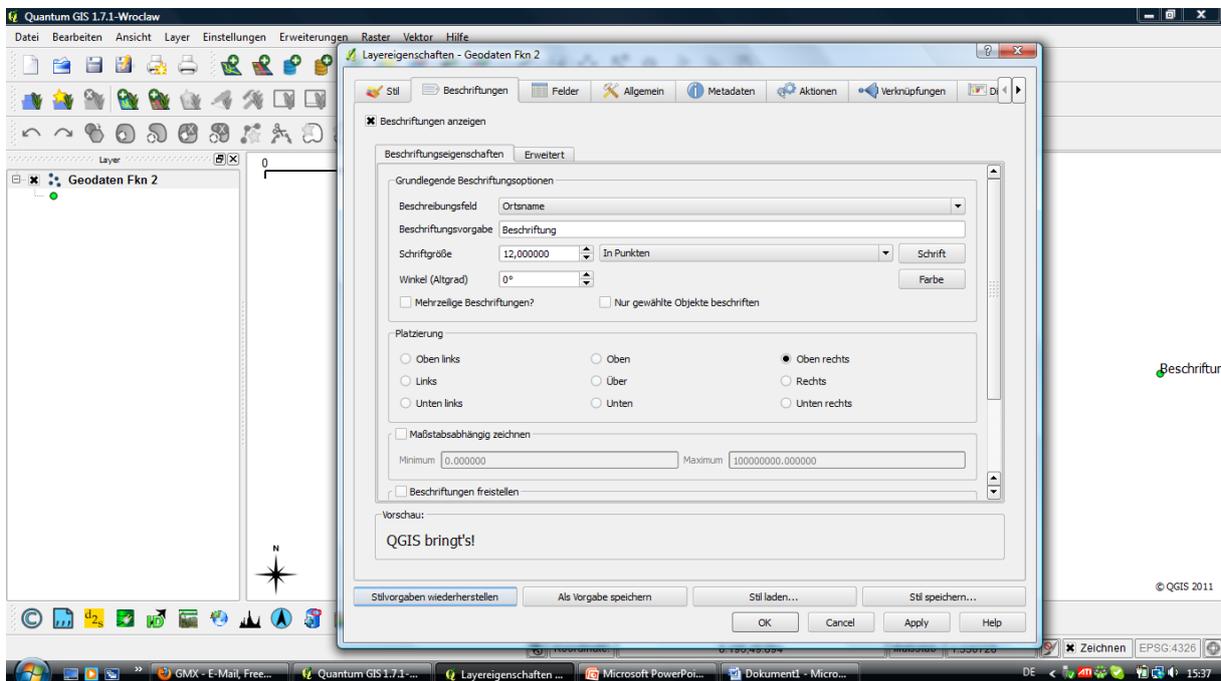


Die Textdatei wird nun über den Button „Textdatei als Layer importieren“ in QGIS geöffnet:

²⁴ <http://www.qgis.org/>

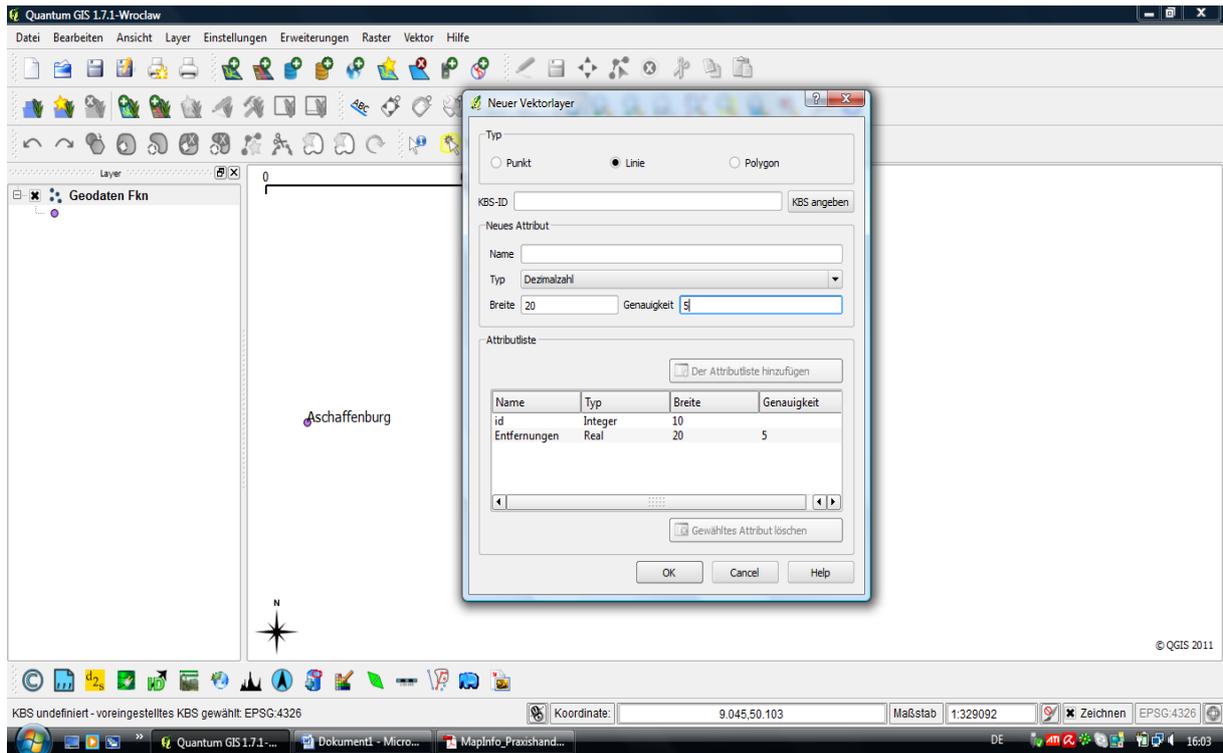


Mit einem Doppelklick auf den Layer öffnet sich das Fenster „Layereigenschaften“. Hier können die Beschriftungen der Punkte angezeigt und ihr Stil (Farbe und Form) verändert werden. Unter dem Reiter „Beschriftungseigenschaften“ lässt sich darüber hinaus einstellen, ob und in welcher Form die Beschriftungen zu den Punkten angezeigt werden.



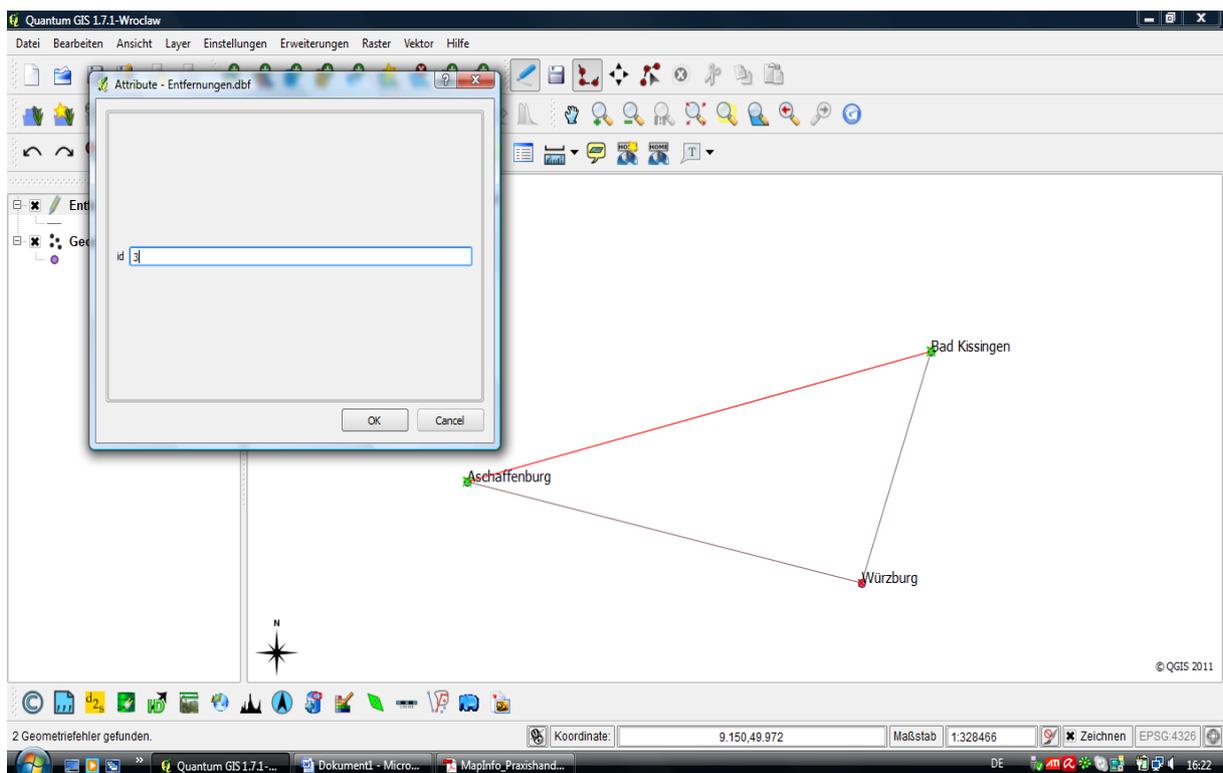
II.1.3 Erzeugung eines neuen Shapedatei-Layers

Über die Registerkarte „Layer“ lässt sich ein neuer Shapedatei-Layer/Vektor-Layer erstellen. In einem sich automatisch öffnenden Fenster, lässt sich u. a. der Layer-Typ (Punkt, Linie, Polygon) festlegen. Über die KBS-ID kann das Koordinatensystem für das jeweilige Shape-File angegeben werden.



II.1.4 Erstellung von Verbindungslinien zwischen Orten

Zunächst wird der Button „Bearbeitungsstatus umschalten“ aktiviert. Mit dem Werkzeug „Linie digitalisieren“ lassen sich Verbindungslinien zwischen den geographischen Punkten ziehen. Hierzu muss zunächst ein Doppelklick auf den Startpunkt erfolgen. Nach Erreichen des Zielortes wird die Linie durch einen erneuten Doppelklick fixiert. Mit einem Rechtsklick wird der Vorgang beendet. Es öffnet sich ein Attributfenster, in dem die jeweilige ID der Linie festgelegt wird.

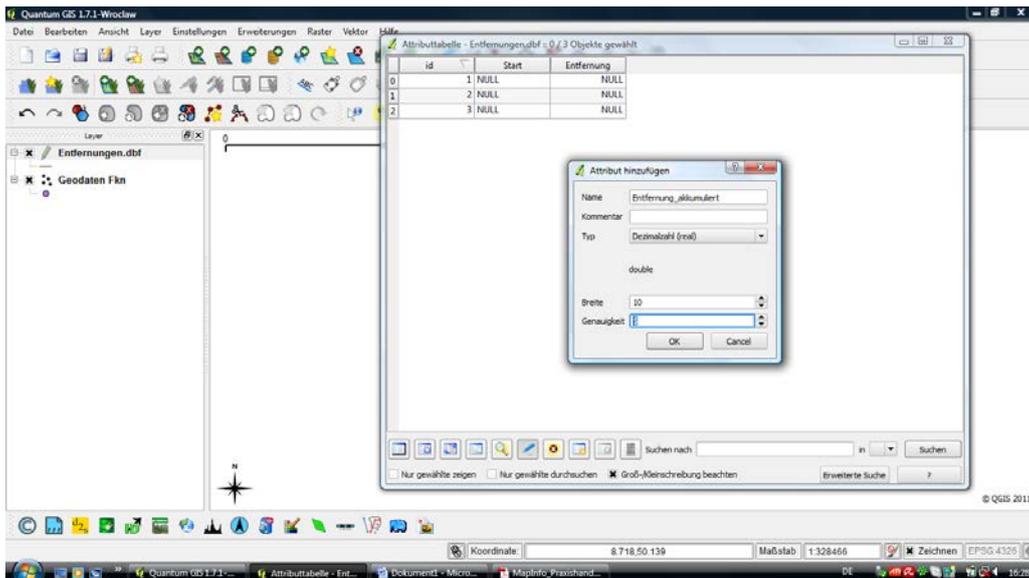


II.1.5 Erstellung einer Tabelle zum Layer „Entfernungen“

Über den Button „Attributtabelle öffnen“ lässt sich die zugehörige Attributtabelle des Layers „Entfernungen“ öffnen.

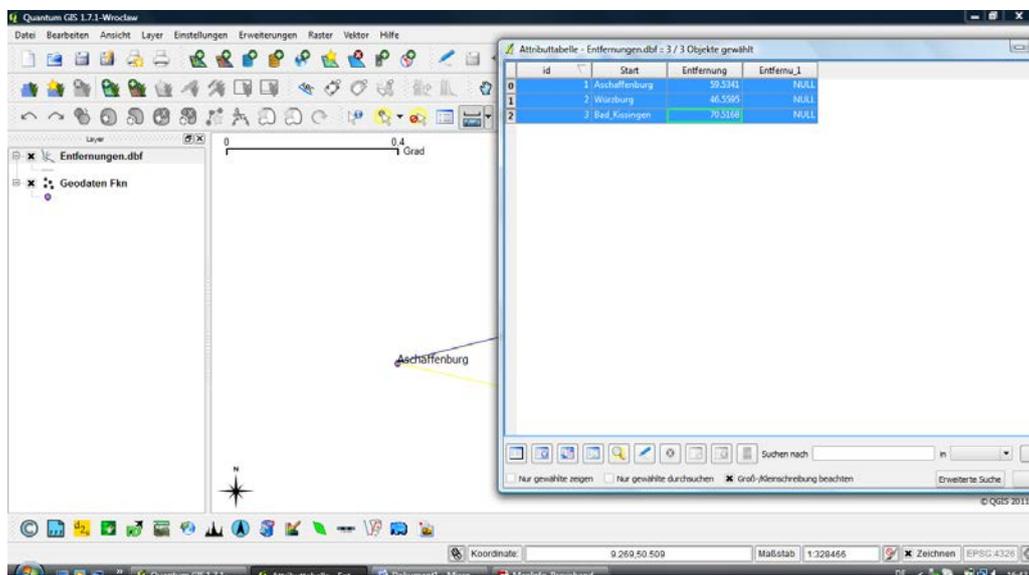
Zusätzlich zu der Spalte ID werden im aktuellen Fall drei weitere Spalten hinzugefügt: „Start“, „Entfernung“ und „Entfernung_akkumuliert“. Die Spalten können hinsichtlich des Typs, der Breite und Genauigkeit näher definiert werden. Außerdem ist es möglich, einen Kommentar anzufügen.

Durch Anklicken des Buttons „Attributtabelle öffnen“ wird die ergänzte Attributtabelle gespeichert.

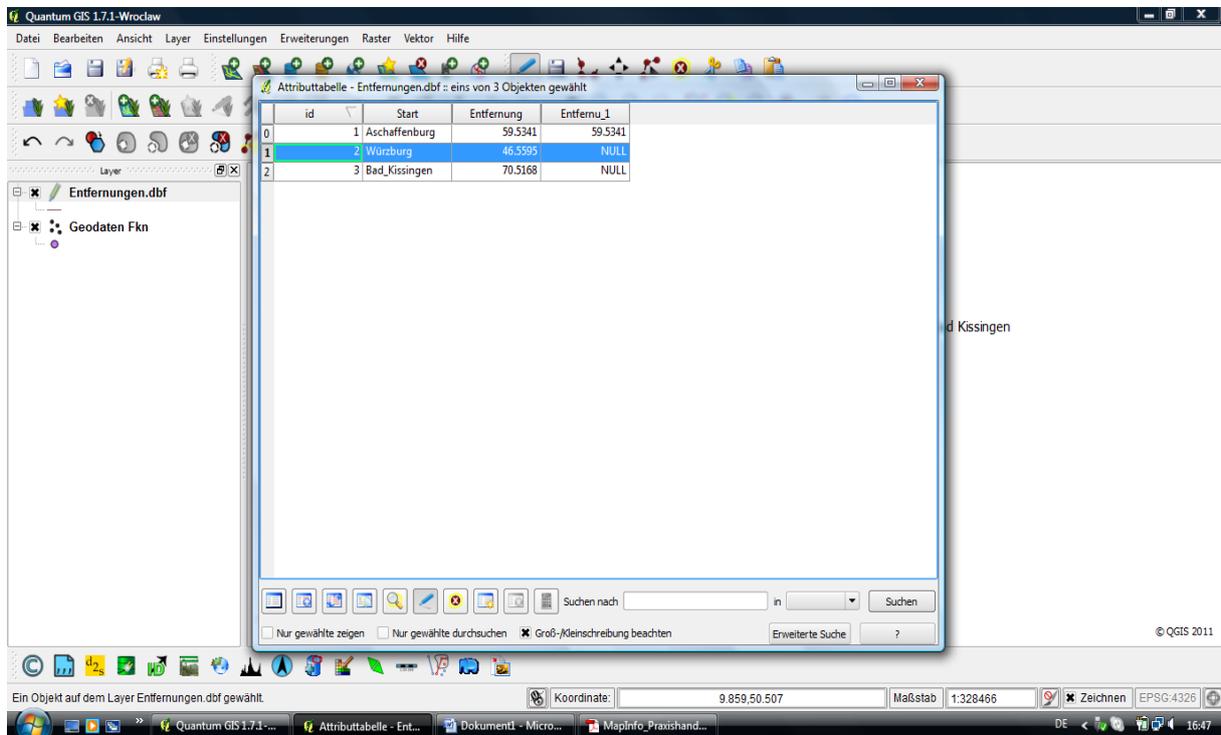


II.1.6 Entfernungsmessung in Karten

Mit dem Werkzeug „Linie messen“ lassen sich die drei Entfernungen zwischen den Orten messen. Hierzu wird der Startpunkt angeklickt und die Linie bis zum Zielpunkt gezogen. Der Vorgang wird durch einen Rechtsklick beendet. Die in einem Fenster erscheinenden Messergebnisse werden manuell in die Attributtabelle übertragen. Hierbei ist darauf zu achten, dass Kommas durch Punkte ersetzt werden müssen.

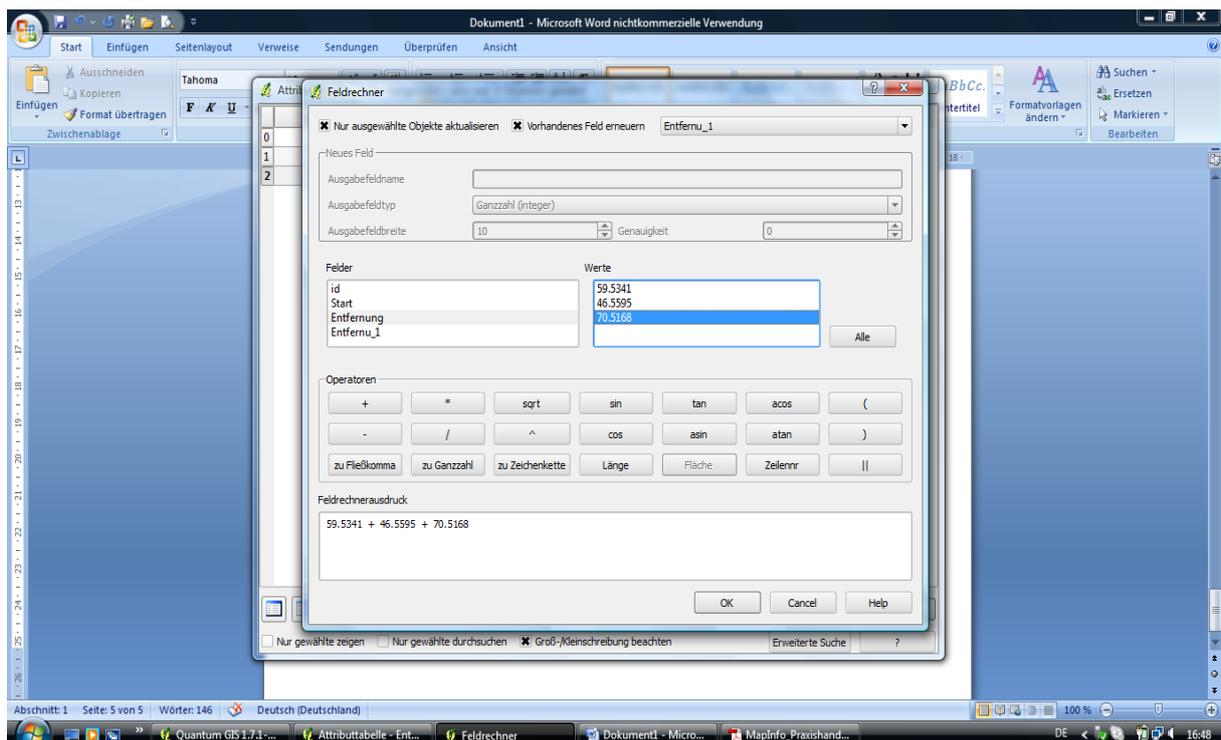


Anschließend werden mit Hilfe des Werkzeugs „Feldrechner“ Werte in die Spalte „Entfernungen_akkumuliert“/„Entfernungen1“ eingetragen. Hierbei ist darauf zu achten, dass jeweils die entsprechende Zeile markiert ist.



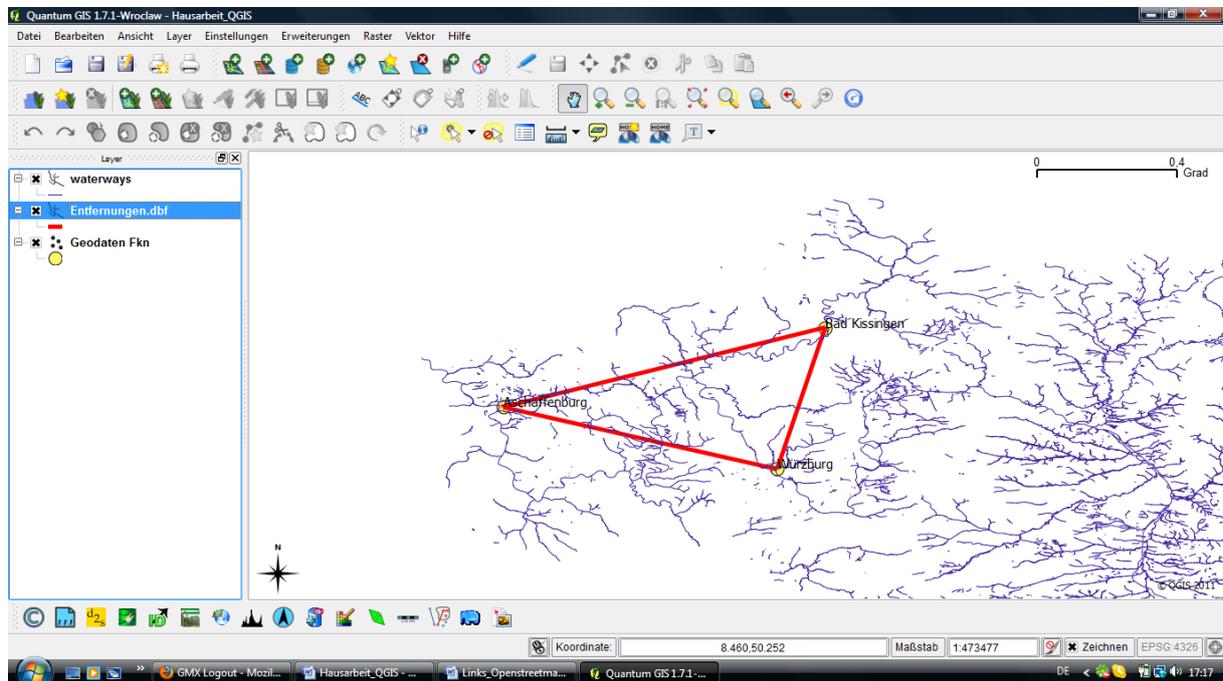
Innerhalb des Feldrechners werden die Optionen „Nur ausgewählte Objekte aktualisieren“ und „Vorhandenes Feld erneuern“ ausgewählt. Als „vorhandenes Feld“ wird in diesem Fall „Entfernung_akkumuliert“ festgesetzt.

Die Werte für die Spalte „Entfernung_akkumuliert“ erhält man durch Addition der einzelnen Entfernungswerte.



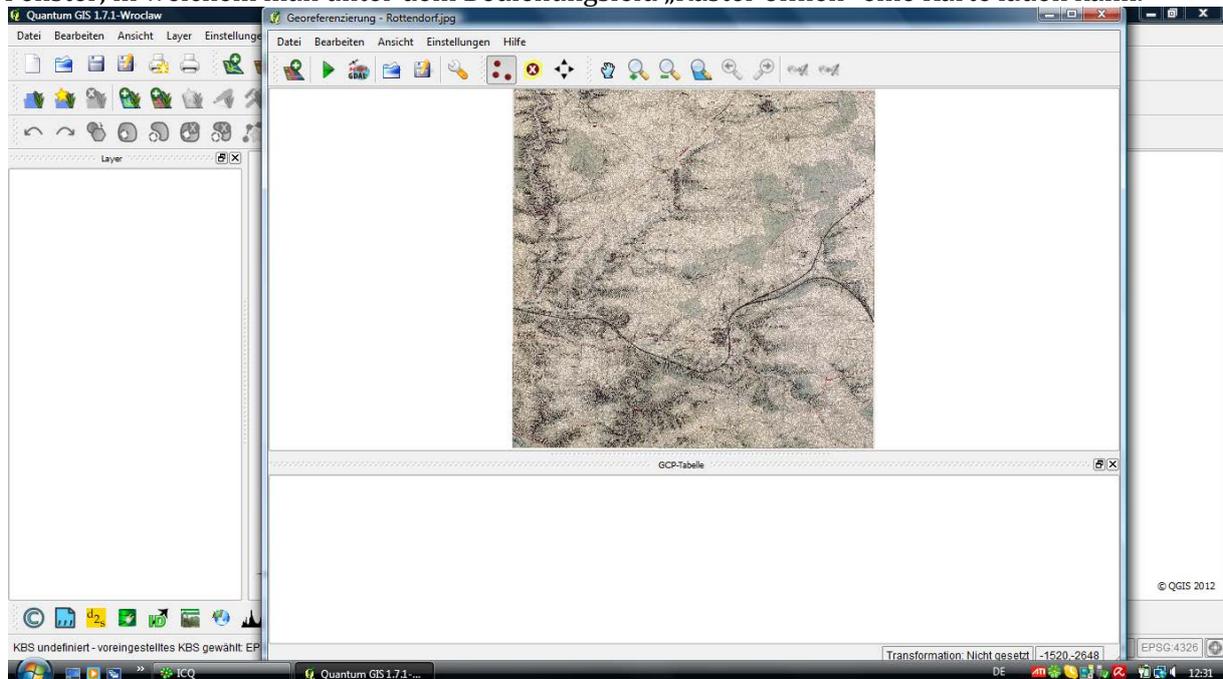
II.1.7 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles

Durch Anklicken des Buttons „Vektorlayer hinzufügen“ öffnet sich ein Fenster, in dem man den gewünschten Datensatz herausuchen kann.

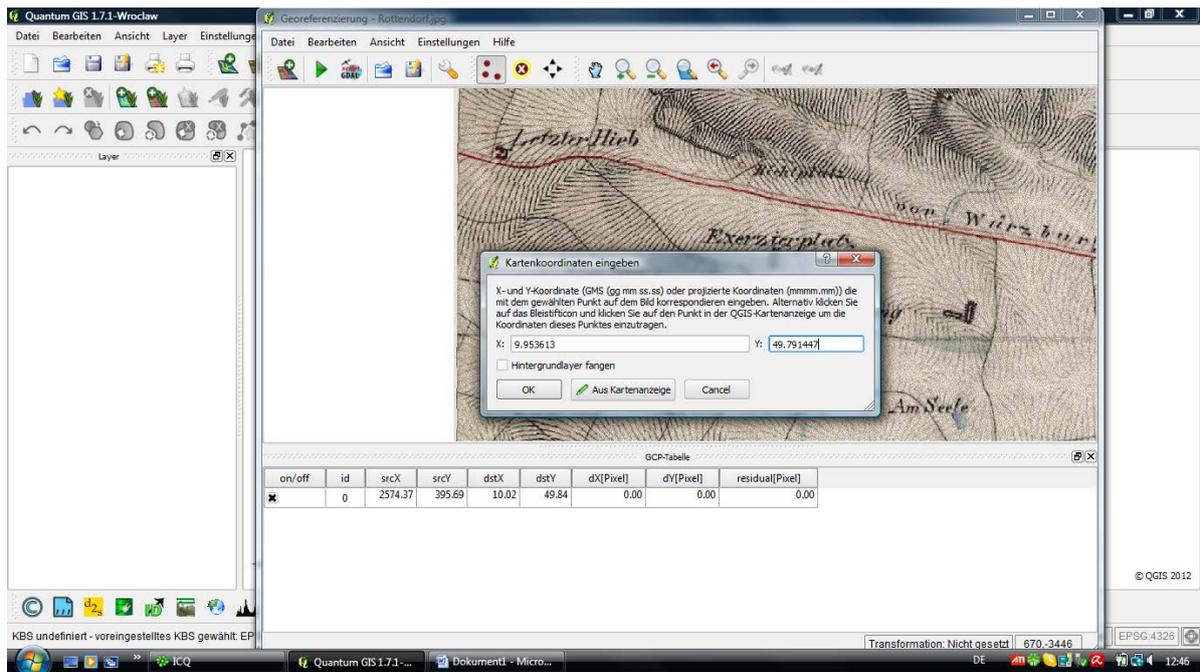


II.1.8 Georeferenzierung von historischen Karten

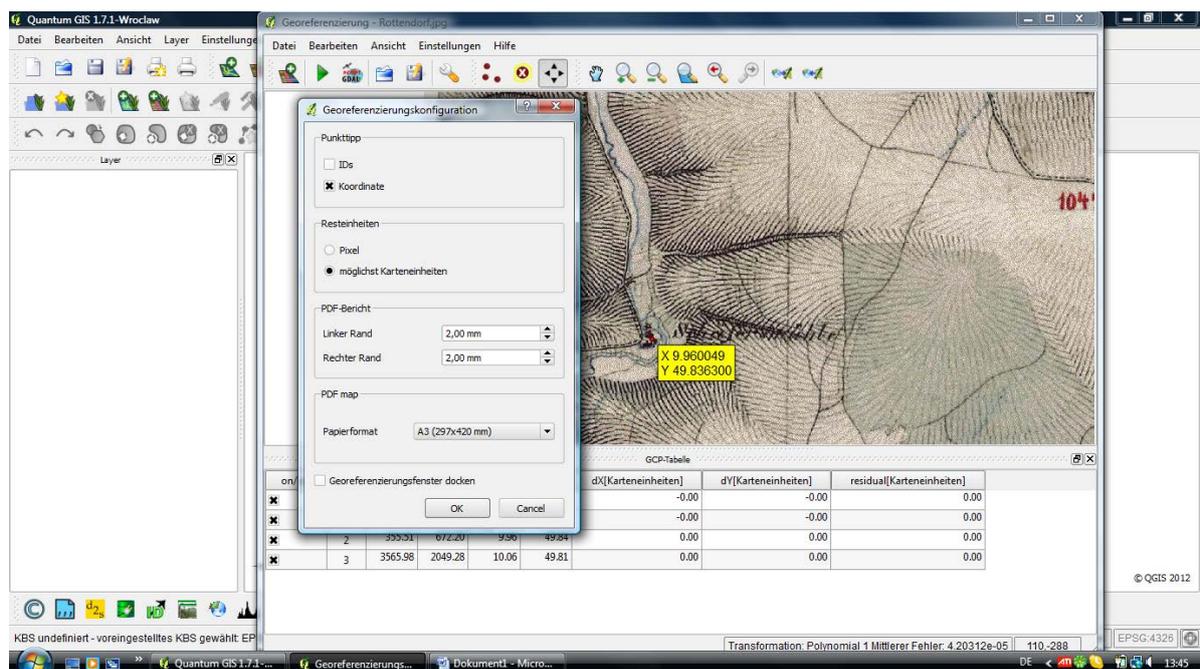
Nach Aktivierung des Buttons „Georeferenzierung“ am unteren Bildschirmrand öffnet sich ein Fenster, in welchem man unter dem Bedienungsfeld „Raster öffnen“ eine Karte laden kann.



Mit dem Werkzeug „Punkt hinzufügen“ lassen sich auf der Karte an den, im Vergleich mit Google Maps ermittelten, besonders prägnanten geographischen Orten, Punkte festlegen. Deren X- und Y-Koordinaten werden in das sich automatisch öffnende Fenster eingetragen.



Über das Bedienungsfeld „Georeferenzierung referenzieren“, unter „Einstellungen“, besteht die Möglichkeit, sich die Koordinaten bzw. ID der ausgewählten Punkte anzeigen zu lassen.



Die Georeferenzierung wird unter „Transformationseinstellungen“ abgeschlossen. Hierbei lassen sich der Transformationstyp (abhängig von der Anzahl der gesetzten Punkte) sowie die Stichprobenmethode festlegen. Falls es in der Karte Pixel mit dem Wert 0 gibt, die transparent dargestellt werden sollen, muss das Kontrollkästchen „Falls nötig 0 für Transparenz verwenden“ aktiviert werden. Die georeferenzierte Karte wird durch Anklicken des Kästchens „Wenn fertig in QGIS laden“ automatisch in QGIS als neuer Layer angelegt. Beendet wird die Georeferenzierung durch Betätigung des Buttons „Georeferenzierung beginnen“.

Falls der unten rechts angezeigte „mittlere Fehler“-Wert zu hoch sein sollte, besteht die Möglichkeit über das Werkzeug „GCP-Punkte verschieben“ die Lage der Punkte anhand einer automatisch erscheinenden Korrekturlinie zu berichtigen. Dies erscheint jedoch nur sinnvoll,

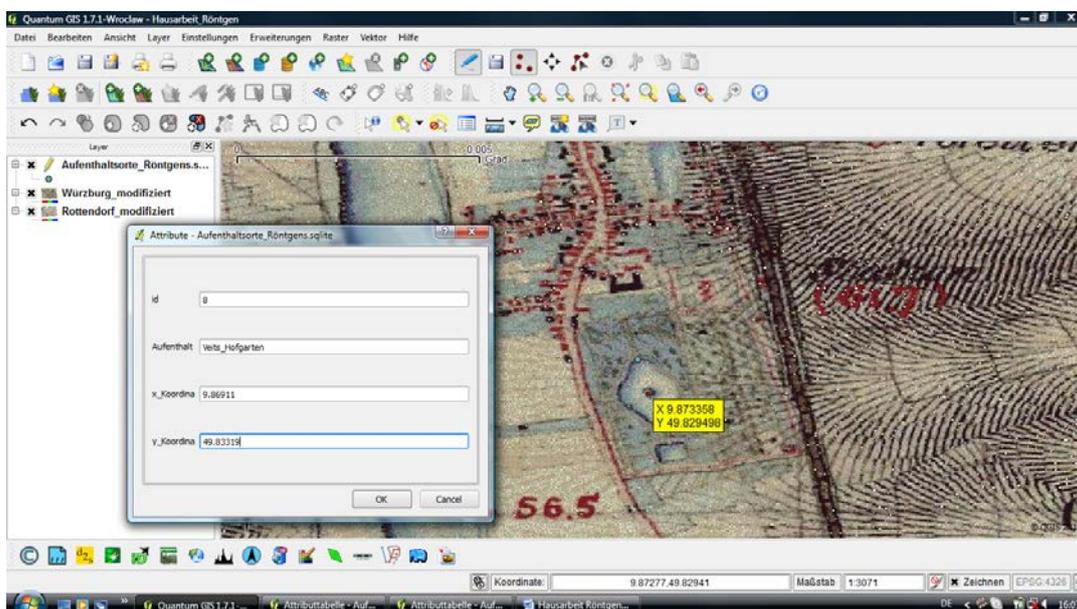
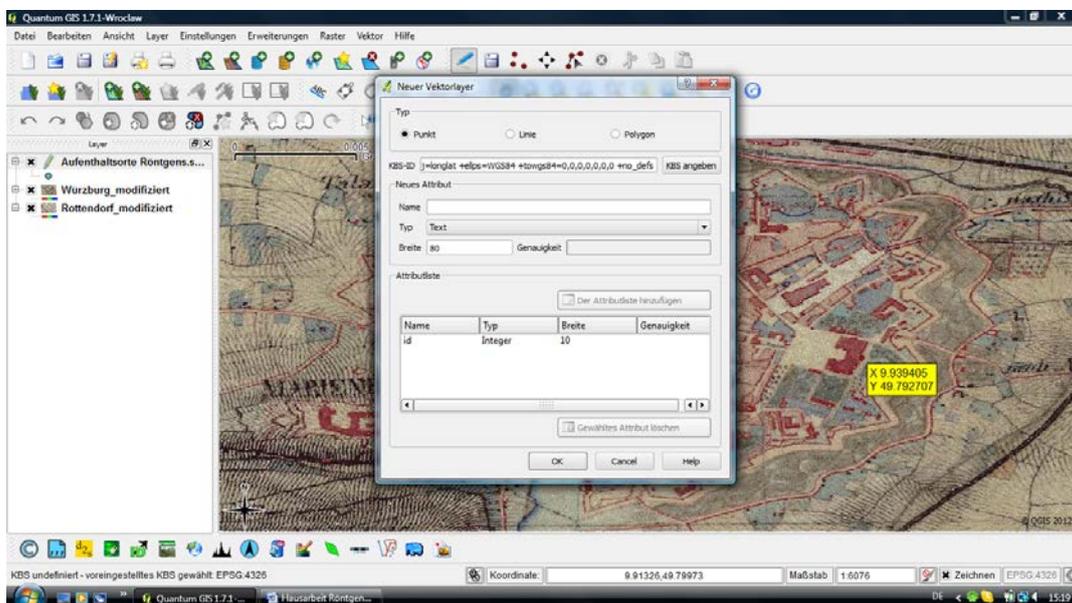
wenn die Koordinaten der Mehrzahl der Punkte eindeutig sind und nur über die Lage eines bzw. einzelner Punkte Unsicherheit besteht.

II.1.9 Anwendungsbeispiel: Kartierung der Aufenthaltsorte Röntgens

Zusätzlich zu den georeferenzierten Karten wird ein neuer Layer mit dem Namen „Aufenthaltsorte_Röntgens“ erstellt. Dies geschieht über den Button „Neuer Shapedatei-Layer“, Typ „Punkt“.

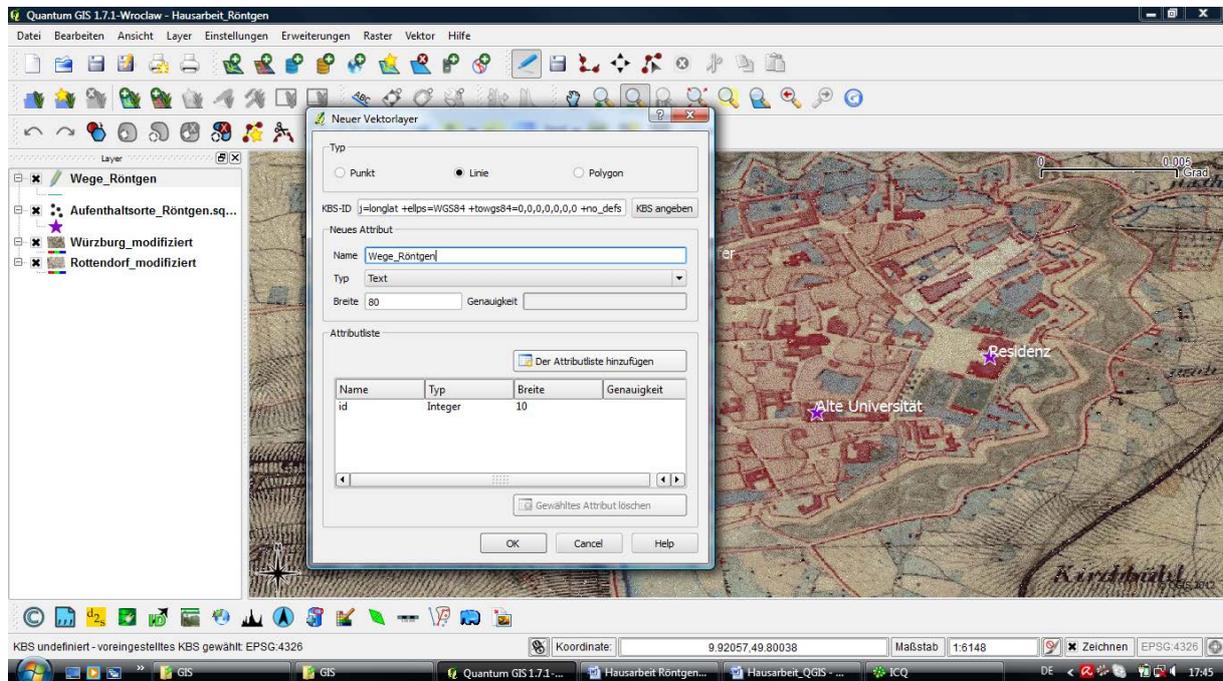
Durch Anklicken des Buttons „Bearbeitungsstatus umschalten“ wird der Bearbeitungsmodus aktiviert, sodass über „Punkte digitalisieren“ Kartierungen vorgenommen werden können.

Bei der Erstellung des ersten Punktes kann in das sich öffnende Fenster lediglich die entsprechende ID eingetragen werden. Die zum Layer gehörende Attributtabelle lässt sich hinsichtlich der Spaltenanzahl beliebig erweitern. So können beispielsweise zusätzlich zur „ID“ die Spalten „Aufenthaltsort“, „x-“, und „y-Koordinate“ hinzugefügt werden. Diese erscheinen dann sofort bei der Erstellung weiterer Punkte.

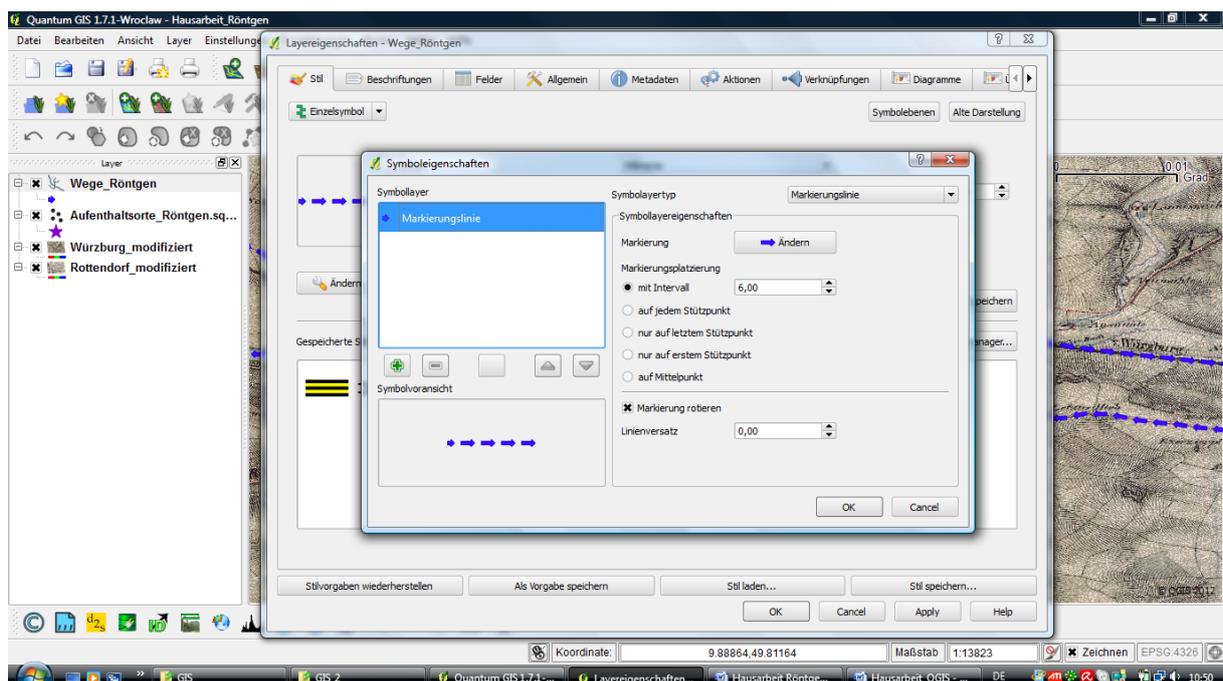


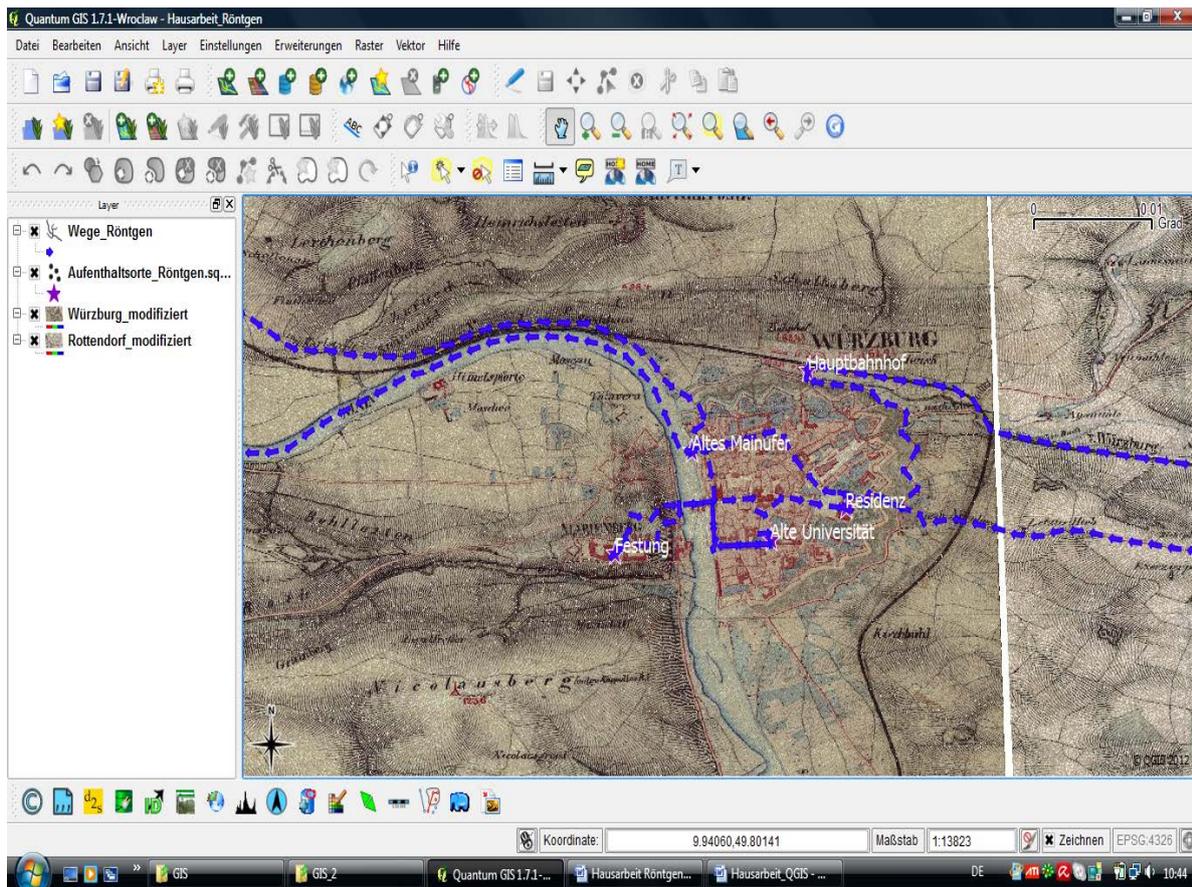
Mit einem Doppelklick auf den Layer öffnet sich das Fenster „Layereigenschaften“. Hier können die Beschriftungen der Punkte angezeigt und ihr Stil (Farbe und Form) verändert werden.

Zur Markierung des von Röntgen zurückgelegten Wegs wird zunächst ein neuer ShapeDatei-Layer, Typ Linie, erstellt. Nachdem der Bearbeitungsstatus aktiviert worden ist, lassen sich mit dem Werkzeug „Linie digitalisieren“ Verbindungslinien zwischen den Punkten (Aufenthaltsorten Röntgens) erstellen, denen jeweils eine ID zugewiesen werden kann.

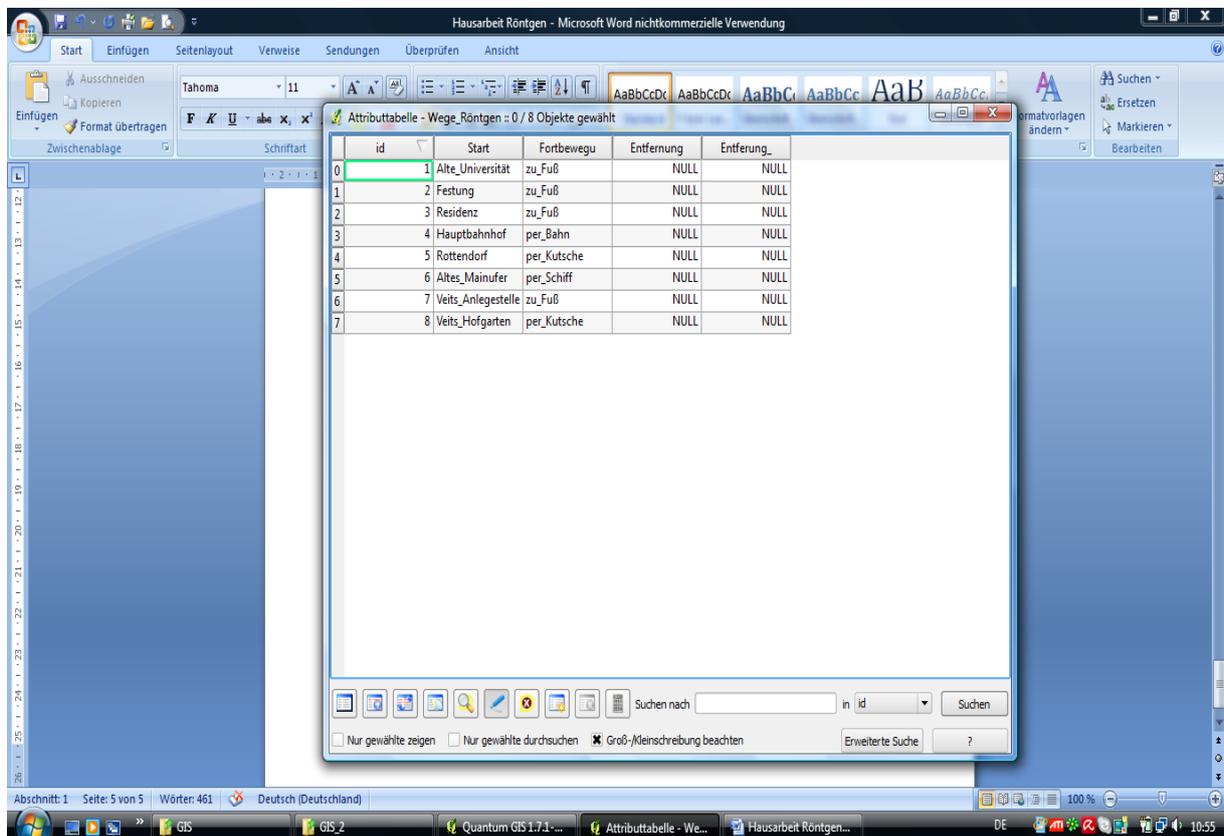


Über „Layereigenschaften“ lässt sich der Stil der Linien verändern, so kann z. B. der zurückgelegte Weg in Form von richtungsangehenden Pfeilen angezeigt werden. Hierzu muss in dem Feld „Symboleigenschaften“ der „Symbollayertyp“ auf „Markierungslinie“ umgestellt und der Pfeil um 90 Grad gedreht werden. Damit die Bewegungsrichtung korrekt wiedergegeben wird, muss das Kontrollkästchen „Markierung rotieren“ aktiviert sein.

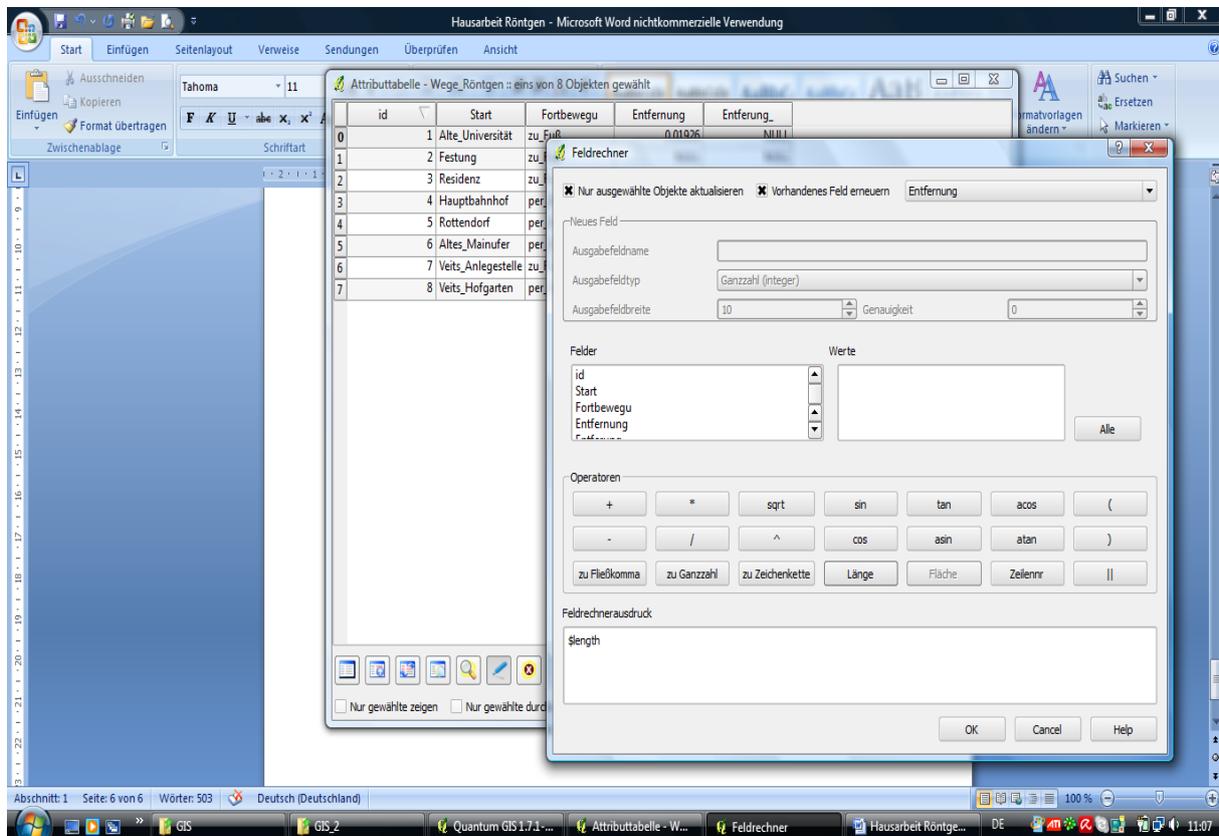




Die zum Layer gehörende Attributtabelle wird um die Spalten „Start“, „Fortbewegungsmittel“, „Entfernung“ und „Entfernung_akkumuliert“ erweitert.



Zur Messung der von Röntgen zurückgelegten Entfernungen ist es möglich, die Entfernungslinien direkt über den Feldrechner der Attributtabelle zu messen (mit dem Operator „Länge“), wobei die Ergebnisse aber nur in Grad angezeigt werden, da im georeferenzierten Grad-Koordinatensystem dabei die Winkelabstände gemessen werden.



Alternativ können die einzelnen Distanzen auch manuell mit dem Werkzeug „Linie messen“ ermittelt werden. Hierzu wird der Startpunkt angeklickt und die Linie bis zum Zielpunkt gezogen. Der Vorgang wird durch einen Rechtsklick beendet. Die in einem neuen Fenster erscheinenden Messergebnisse werden manuell in die Attributtabelle übertragen. Hierbei ist darauf zu achten, die Kommas durch Punkte zu ersetzen.

Anschließend werden mit Hilfe des Werkzeugs „Feldrechner“ Werte in die Spalte „Entfernungen_akkumuliert“/„Entfernungen1“ eingetragen. Hierbei ist darauf zu achten, dass jeweils die entsprechende Zeile markiert ist.

Innerhalb des Feldrechners werden die Optionen „Nur ausgewählte Objekte aktualisieren“ und „Vorhandenes Feld erneuern“ ausgewählt. Als „vorhandenes Feld“ wird in diesem Fall „Entfernung_akkumuliert“ festgesetzt.

Die Werte für die Spalte „Entfernung_akkumuliert“ erhält man durch Addition der einzelnen Entfernungswerte.

II.2 gvSIG (Sina Bock)

II.2.1 Allgemeine Information zu gvSIG

Bei der Erstellung dieses Tutorials wurde die von der gvSIG Association entwickelte Version gvSIG 1.11 final (18. April 2011) verwendet. Ursprünglich wurde das Programm im regionalen Amt für Infrastruktur und Transport (CIT) der spanischen Provinz Valencia initiiert. Die in Java geschriebene Software steht unter der GNU General Public License und ist somit kostenlos für UNIX, LINUS und Microsoft Windows-Betriebssysteme erhältlich.

Das aktuellste Release kann frei heruntergeladen werden.²⁵ gvSIG wurde modular konzipiert, sodass es mit vielen verschiedenen Datenformaten umgehen und zahlreiche Erweiterungen integrieren kann. Diese findet man auf der gvSIG-Homepage unter dem entsprechenden Link.²⁶ Obwohl sich gvSIG noch in der Entwicklung befindet und momentan noch keine umfassende Dokumentation des Programms erhältlich ist, kann man sich anhand von Tutorials einen guten Eindruck von dem Potential des Programmes machen.

Aufgrund einiger Bugs sind jedoch Geduld und Zwischenspeichern bei der Arbeit mit gvSIG grundsätzlich erforderlich.

Installation

Unter Windows kann die gvSIG Desktop-Version problemlos über das Anklicken der Installationsdatei gvSIG-1_11-1305-final-win-i586-j1_5.exe installiert werden. Das benötigte Java-Paket kann bei Bedarf während der Setuproutine von gvSIG mit-installiert werden.

Die Voreinstellungen bei der Installation des Programms sehen Spanisch als Standardsprache vor. Um die Sprache anzupassen muss das Register Preferencias im Menüpunkt Ventana aufgerufen werden.

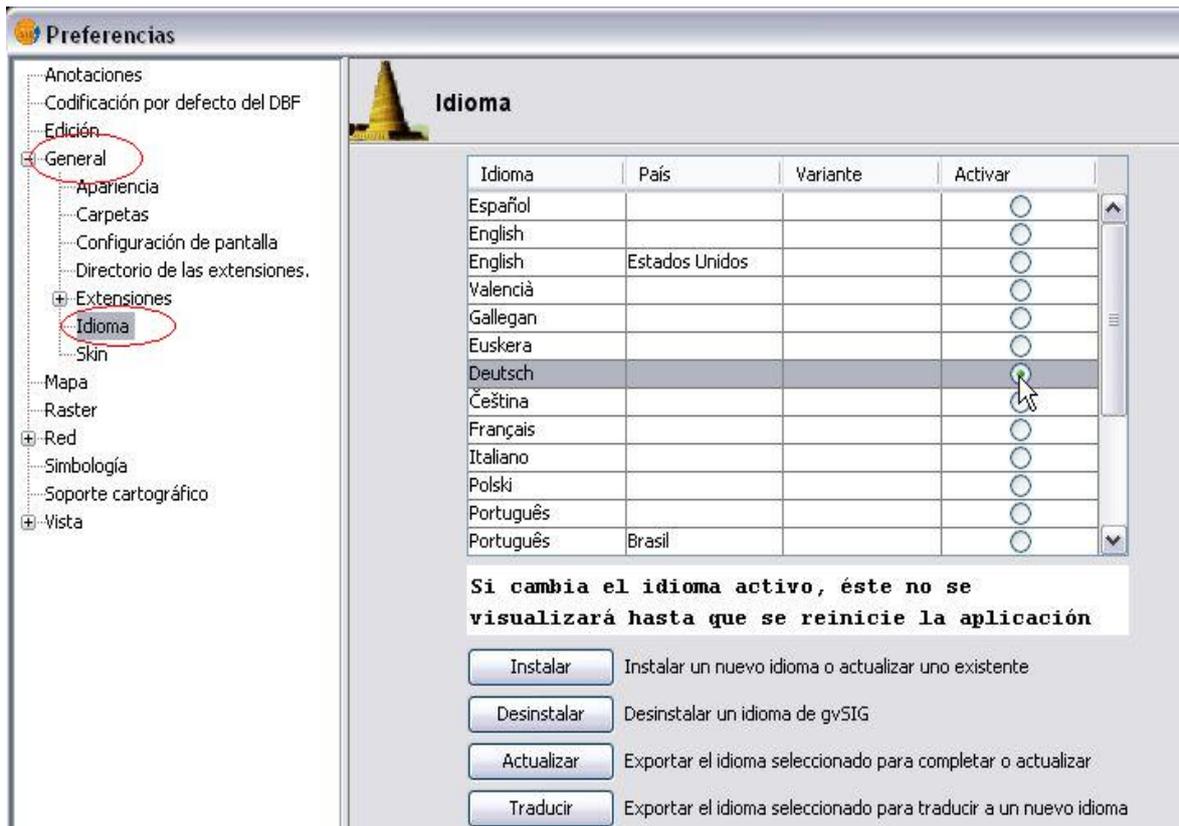


(Screenshot 1)

In der Rubrik General kann über den Unterpunkt Idioma die gewünschte Sprache ausgewählt werden. Die Änderungen werden beim nächsten Programmstart übernommen (Screenshot 2)

²⁵ <http://www.gvsig.org/web>

²⁶ <http://www.gvsig.org/web/plugins/downloads>



(Screenshot 2)

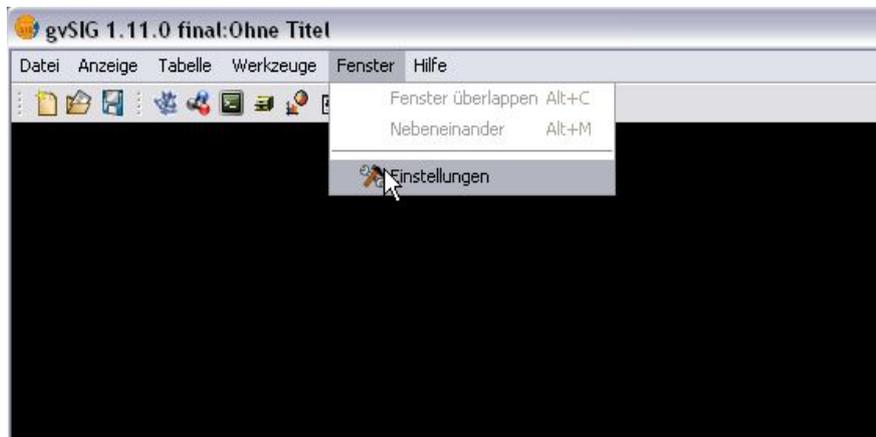
Um einen Datenverlust zu vermeiden und eine übersichtliche Organisation der eigenen Projektstruktur zu wahren empfiehlt es sich die **Standardordner** für die Projektdateien, Geodaten, Symbole sowie die temporären Dateien festzulegen. Dies erfolgt über den Unterpunkt Standard-Ordner des Registers Einstellungen im Menüpunkt Allgemeines (Screenshot 3).



(Screenshot 3)

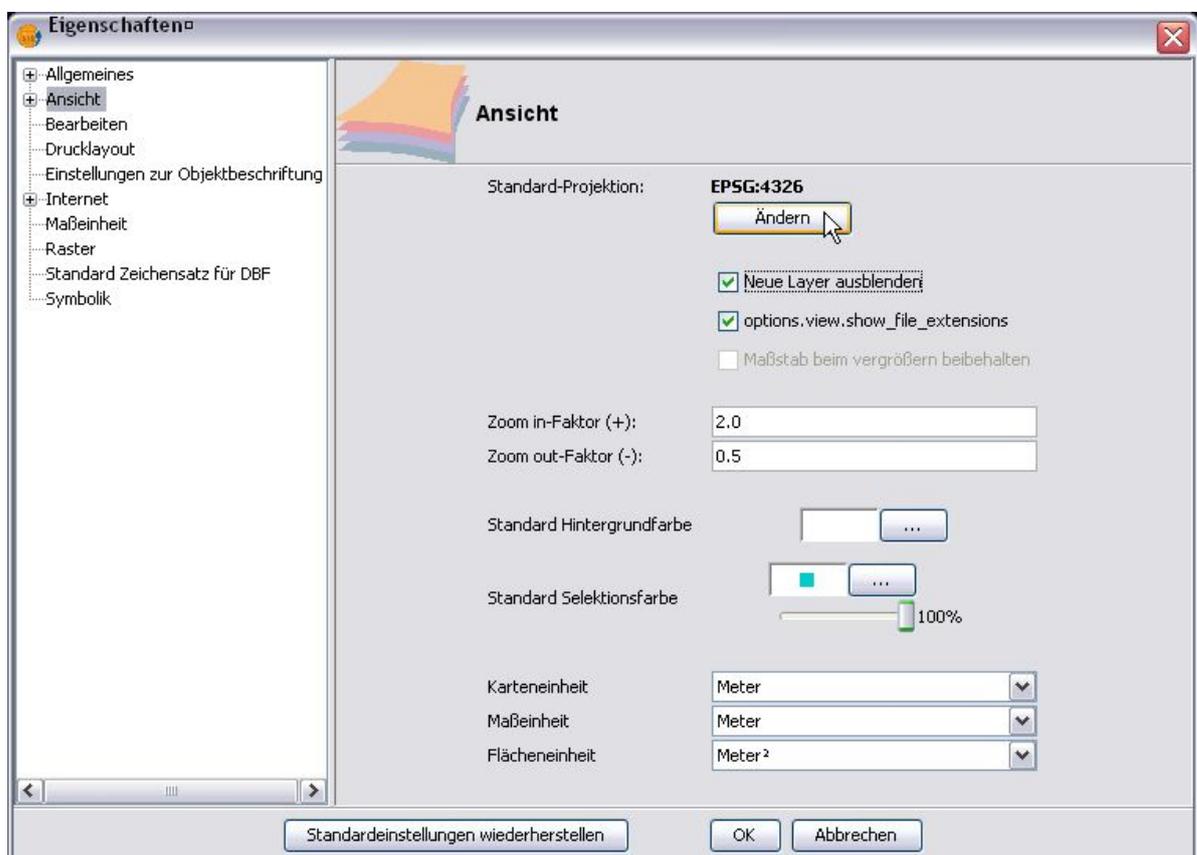
Standardeinstellung des Raumbezugssystem (Koordinatensystem)

Obwohl die Auswahl theoretisch auch zu einem späteren Zeitpunkt, beim Erstellen der Layer möglich wäre, ist es empfehlenswert das Raumbezugssystem allgemein festzulegen, da eine spätere Einstellung, zumindest in der Version 1.11, vom Programm nicht übernommen wird. Voreingestellt ist das Referenzsystem EPSG 23030 bzw. die zuletzt verwendete Projektion. In diesem Beispiel wird über den Button „...“ das WGS 84 (World Geodetic System 1984) über den EPSG-Code 4326 ausgewählt, auf dem auch GPS (Global Positioning System) beruht.



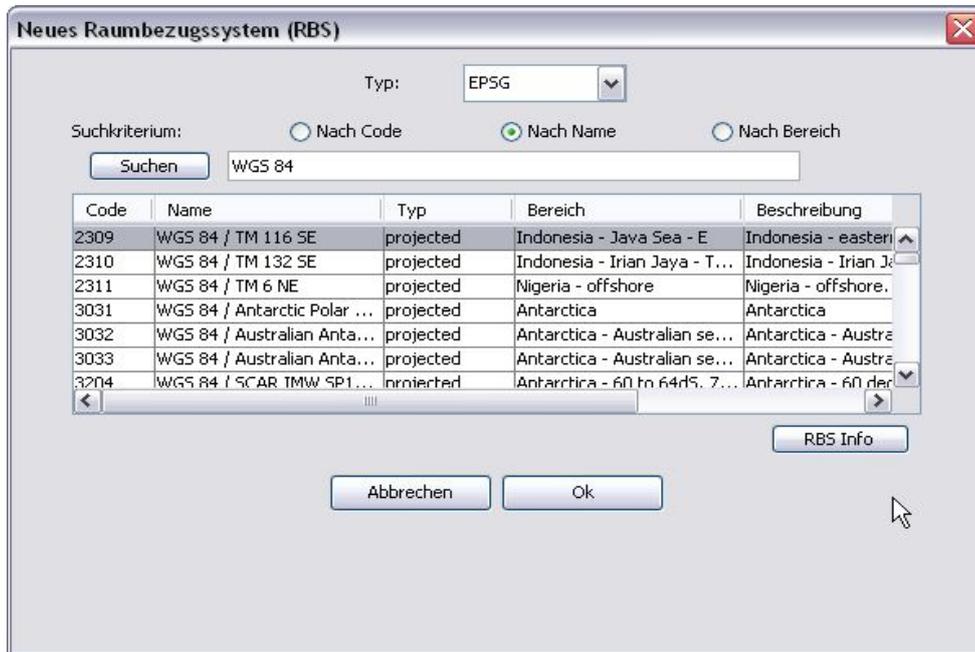
(Screenshot 4)

Über den Eintrag Einstellungen im Menüpunkt Fenster (Screenshot 4) gelangt man zu den Standardeinstellungen des Programms. Mit einem Klick auf den Oberpunkt „Ansicht“ erscheint im rechten Teil des Fensters die Option die Standard-Projektion von gvSIG zu ändern (Screenshot 5).



(Screenshot 5)

Bei der Wahl einer neuen Projektion kann die zuletzt verwendete gewählt oder eine neue Projektion gesucht werden (Screenshot 6).



(Screenshot 6)

Programmaufbau

Beim Starten von gvSIG öffnet sich die **Projektverwaltung** (Screenshot 7), die während der Arbeit mit der Software auch jederzeit über den Menüpunkt Anzeige oder die Tastenkombination Alt+P wieder aufgerufen werden kann.

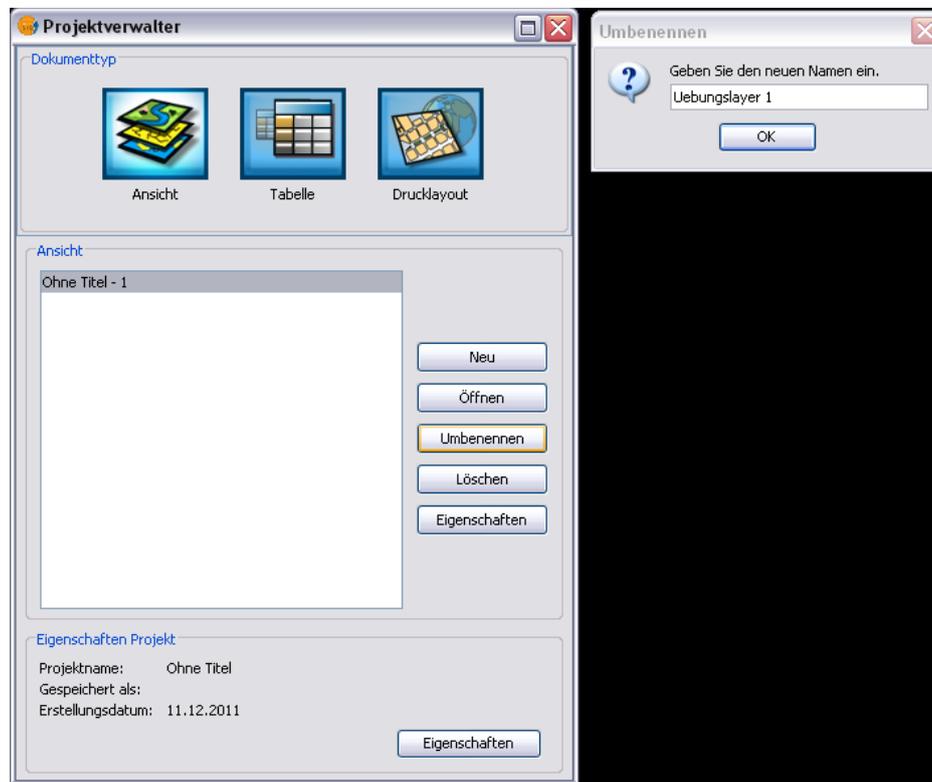


(Screenshot 7)

Hier wird generell zwischen drei unterschiedlichen **Dokumenttypen** unterschieden:

1. **Ansichten**, in denen Karten angezeigt, Layer angelegt und beide bearbeitet,
2. **Tabellen**, in denen Geodaten und Attribut-Informationen verwaltet und das
3. **Drucklayout**, in dem verschiedene Ansichten für den Druck optimiert werden können.

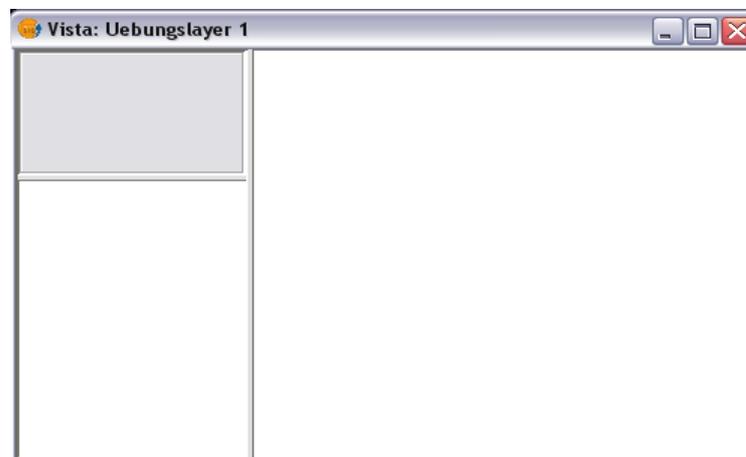
Projektverwaltung



(Screenshot 8)

Um einen neuen Ansicht zu erstellen, wählt man in der Projektverwaltung den Dokumententyp Ansicht aus und klickt im mittleren Menüfeld Ansicht auf den Button „Neu“. Im linken Unterfenster erscheint die neue Ansicht „Ohne Titel – 1“, die individuell (hier Uebungslayer 1) umbenannt werden kann (Screenshot 8).

Durch einen Doppelklick wird die erstellte Ansicht angezeigt (Screenshot 9).



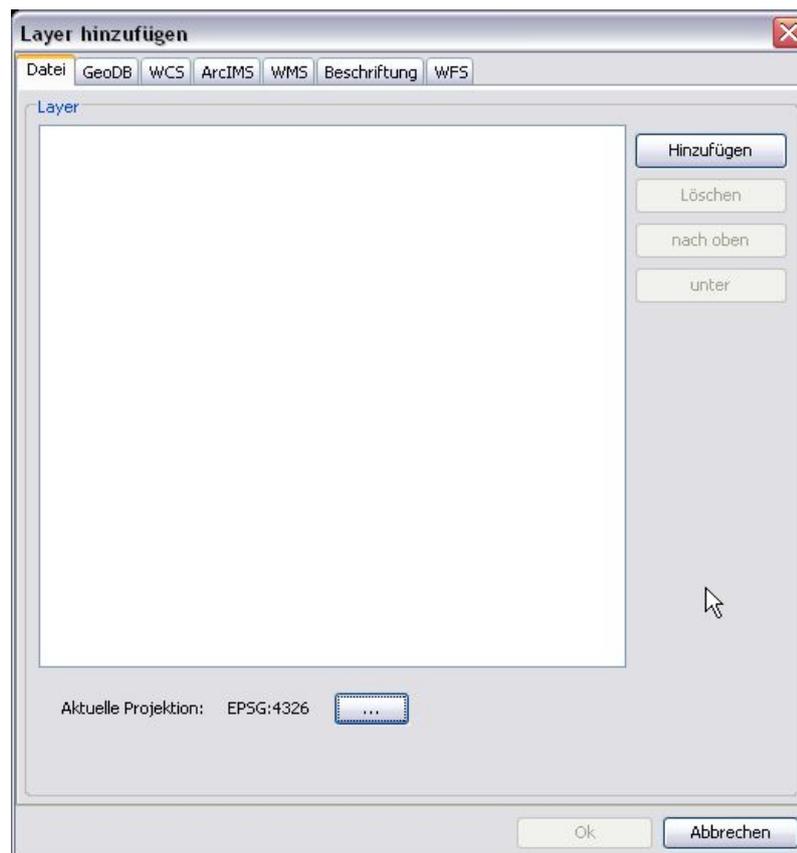
(Screenshot 9)

II.2.2 Erzeugung eines neuen Shapedatei-Layers

Um der Ansicht „Uebungslayer 1“ einen **Layer** hinzuzufügen, wählt man den Punkt Layer hinzufügen im Menü Ansicht, das Layersymbol in der Symbolleiste oder die Tastenkombination Alt+O (Screenshot 10).



(Screenshot 10)

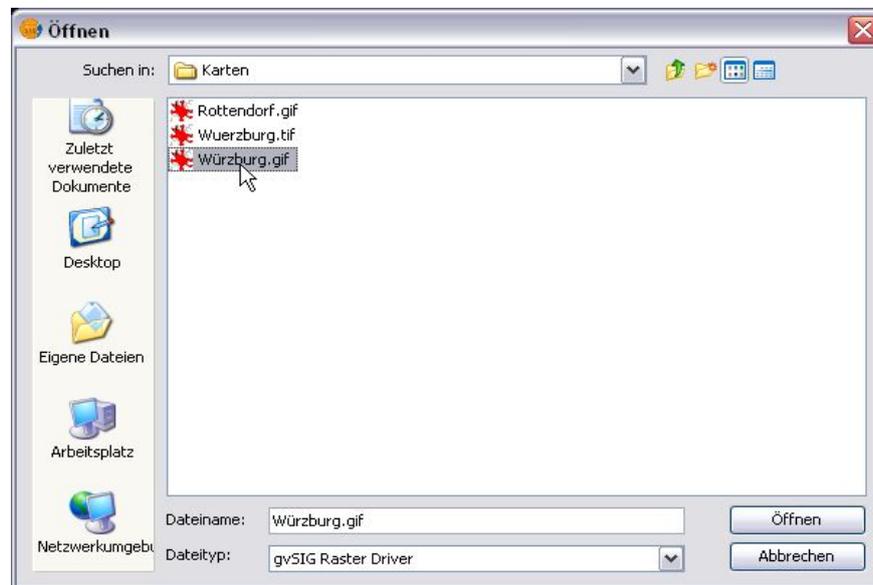


(Screenshot 11)

In dem sich nun öffnenden Menü bestehen unterschiedliche Möglichkeiten einen Layer zur aktuellen Ansicht hinzuzufügen und darüber hinaus – theoretisch - die passende **Projektion** für den jeweiligen Layer auszuwählen (Screenshot 11).

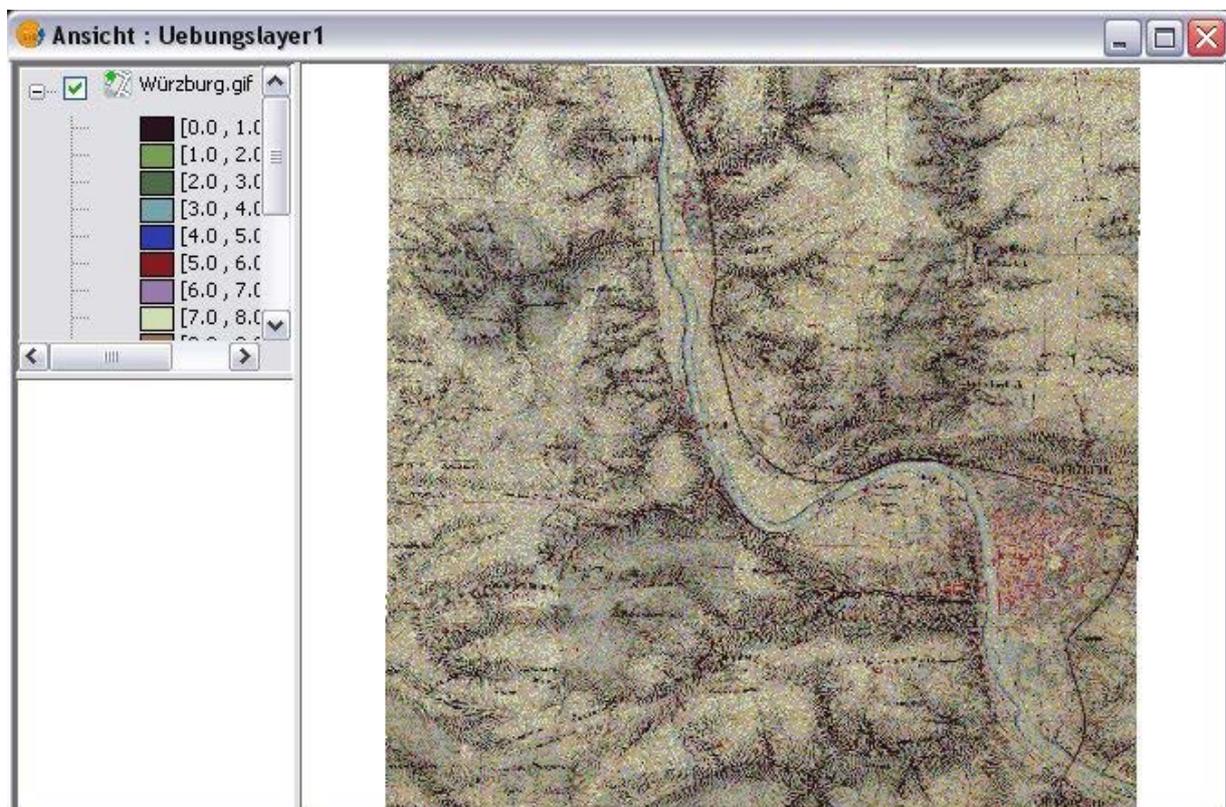
Da diese Einstellung in der Version 1.11.0 final vom Programm nicht korrekt übernommen wird, sollte die Wahl der Projektion über die Standardeinstellungen vorgenommen werden (siehe Standardeinstellung des Raumbezugssystems).

Unter dem Reiter „Datei“ können beispielsweise lokal gespeicherte **Raster- und Shapefiles** zur aktuellen Ansicht hinzugefügt werden. Dazu muss der entsprechende Dateityp entweder der „gvSIG Raster Driver“ oder der „gvSIG shp driver“ ausgewählt werden (Screenshot 12).



(Screenshot 12)

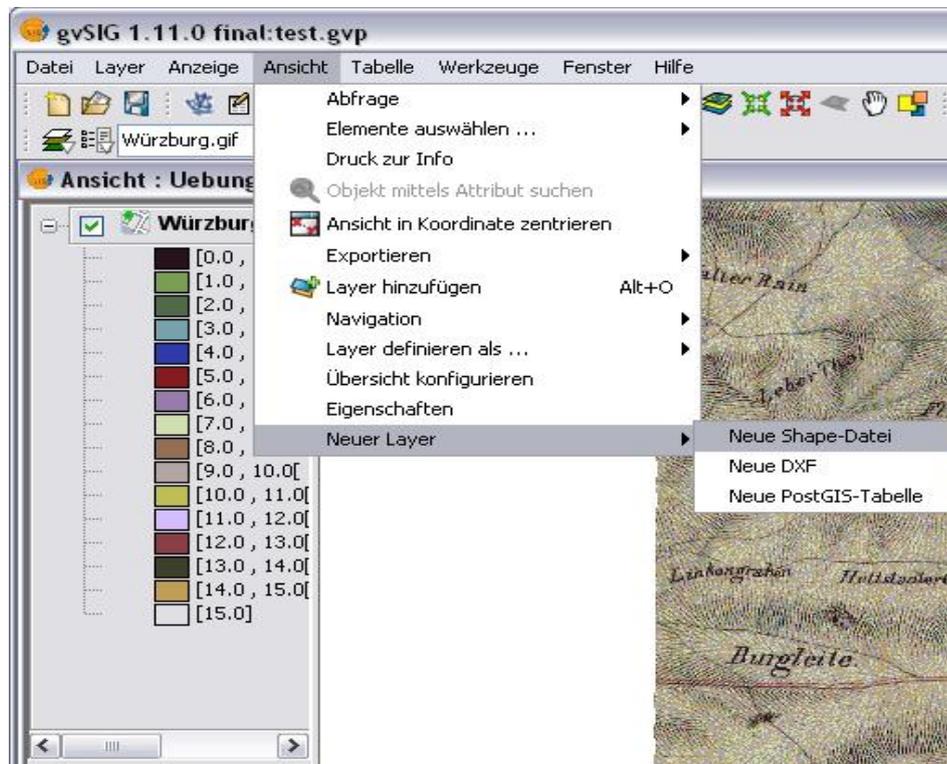
Anschließend wird der Layer (im Beispiel eine historische Karte von Würzburg) zur aktuellen Ansicht hinzugefügt (Screenshot 13).



(Screenshot 13)

II.2.3 Erstellung von Verbindungslinien zwischen Orten

Um eine Verbindungslinie hinzuzufügen, muss eine neue Shape-Datei erstellt werden (Screenshot 14).



(Screenshot 14)

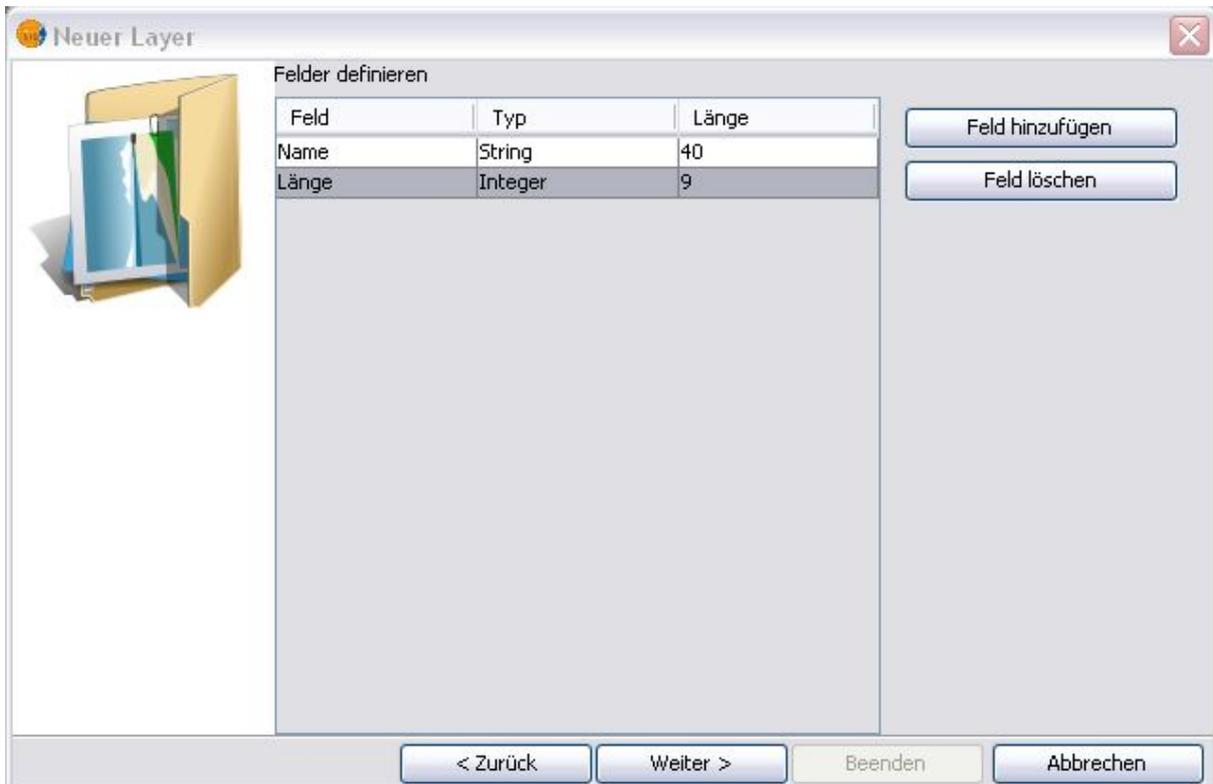
Nun kann ausgewählt werden, welcher Layertyp hinzugefügt werden soll. Im Beispiel wird ein Linientyp hinzugefügt (Screenshot 15).



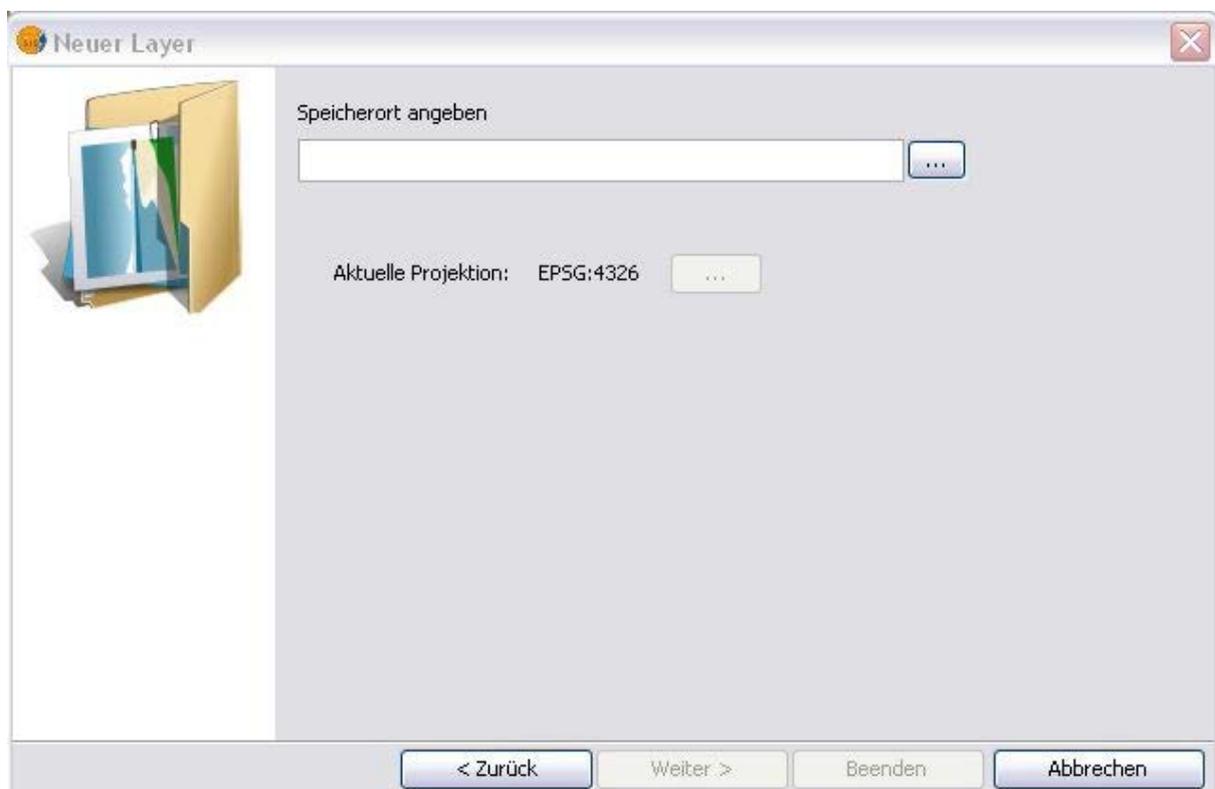
(Screenshot 15)

Im nächsten Schritt können zu den Linien bestimmte Attribut-Informationen angelegt werden. Sollen beispielsweise individuelle Linienbezeichnungen und die Linienlänge mit-gespeichert

werden, müssen dazu Felder mit den entsprechenden Datentypen angelegt (Screenshot 16) und der Layer gespeichert werden (Screenshot 17).

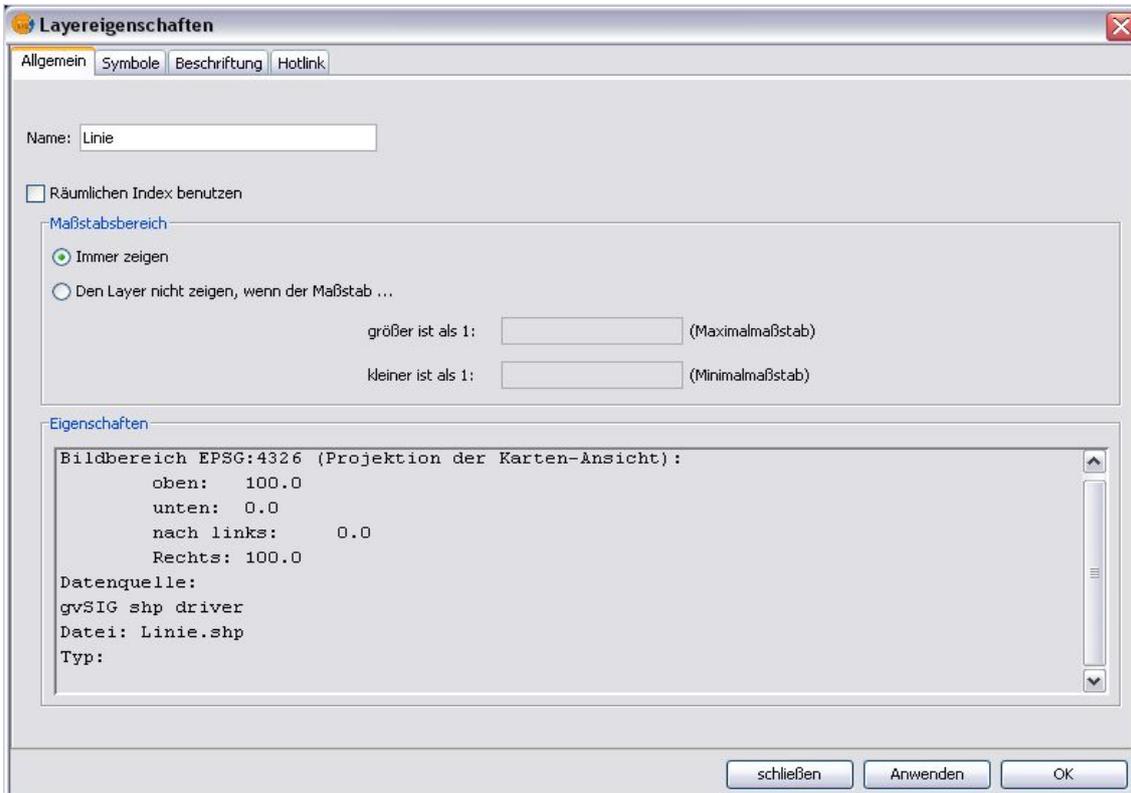


(Screenshot 16)

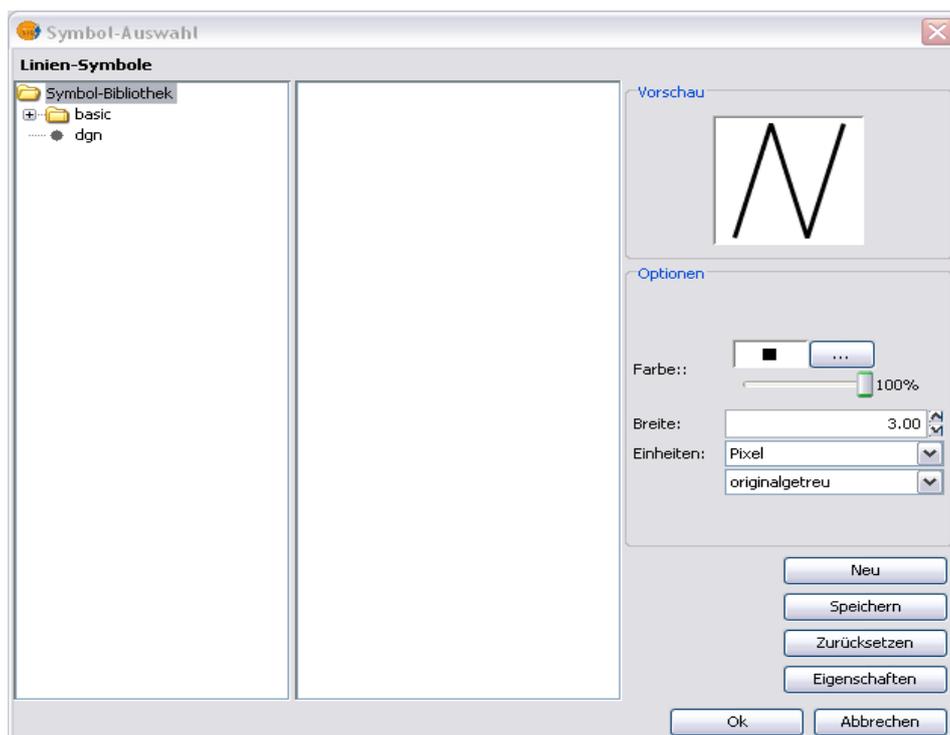


(Screenshot 17)

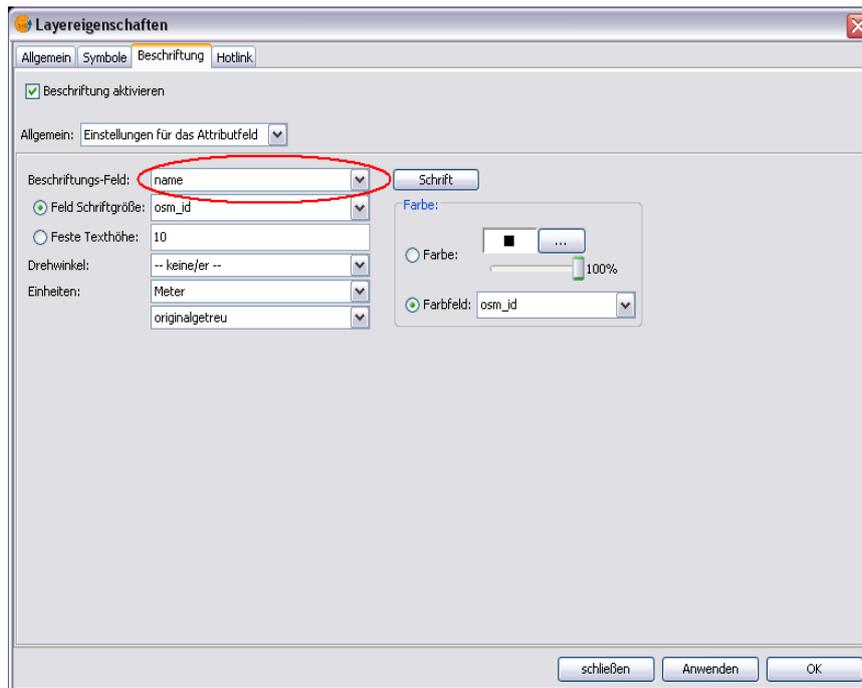
Durch einen Doppelklick auf einen Shape-File-Layer öffnen sich die **Layereigenschaften** (Screenshot 18). Neben mehreren Einstellungen können hier das **Symbol** (Screenshot 19) und seine **Eigenschaften** (Farbe, Form, Größe, Transparenz), sowie das Ein- und Ausblenden der **Beschriftung** (Screenshot 20) ausgewählt werden. Sofern das Shapefile schon Metadaten enthält kann im Reiter „Beschriftung“ auch ausgewählt werden, welche Rubrik als Beschriftung angezeigt werden soll (Screenshot 20).



(Screenshot 18)



(Screenshot 19)

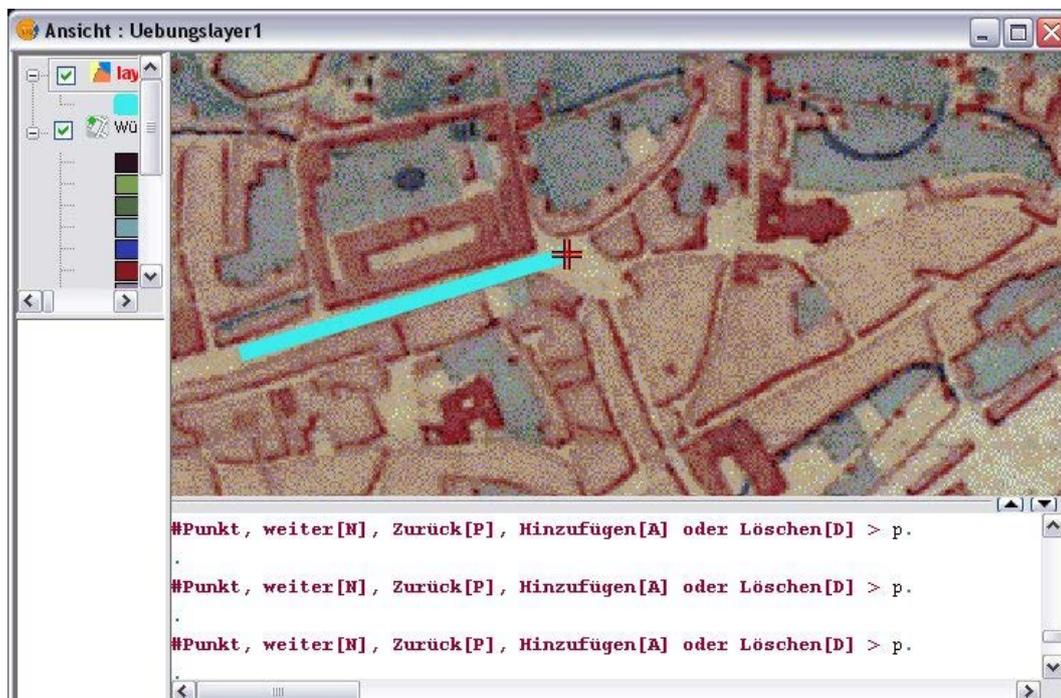


(Screenshot 20)

Auf dem Erstellten Linien/Punktlayer lassen sich nun diverse Linien/Punkte mithilfe der Werkzeugleiste zeichnen (Screenshot 21).



(Screenshot 21)

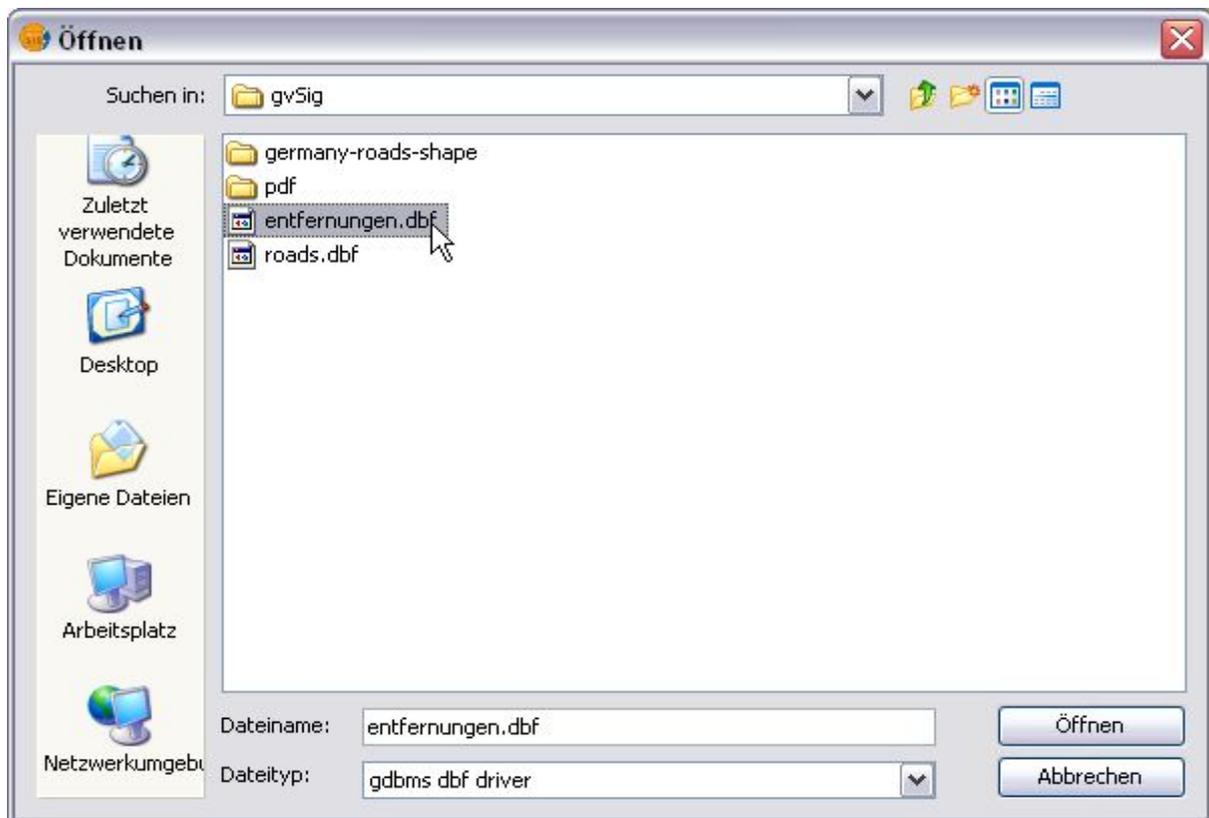


(Screenshot 22)

Im Kommandozeilenfenster unterhalb der grafischen Darstellung werden durchgeführte Anweisungen, sowie weitere mögliche Bearbeitungsschritte angezeigt (Screenshot 22).

II.2.4 Erstellung einer Tabelle zum Layer „Entfernungen“

Koordinaten können aus einer csv- oder dbf-Datenbank in das Projekt zu übernommen werden. Dazu muss über die Projektverwaltung (Alt+P) der für die Tabelle entsprechende Treiber ausgewählt und die Datei hinzugefügt werden (Screenshot 23).



(Screenshot 23)

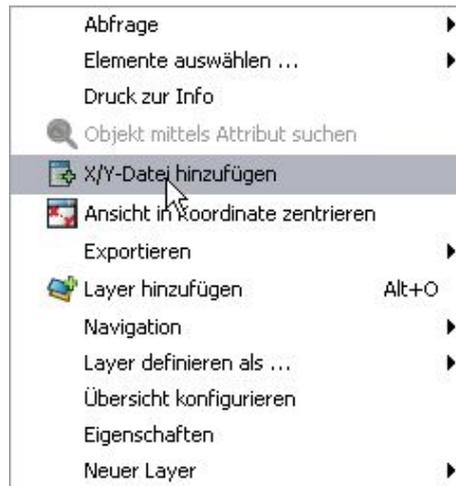
Gegebenenfalls kann die geladene Tabelle (Screenshot 24) unter dem Menüpunkt „Tabelle“ → Bearbeitung beginnen noch weiter bearbeitet werden.

X-KOORDINAT	Y-KOORDINAT	ORTSNAME	LUFTLINIE	ENTFERNUNG	INDEX
0.0	0.0		0.0	0.0	0
49.0	9.29444E9	Wuerzburg	0.0	0.0	0
49.0	2.4444E8	Sommerhausen	0.0	0.0	0
49.0	9.80833E9	Randesacker	0.0	0.0	0

0 / 4 Alle ausgewählten Verzeichnisse.

(Screenshot 24)

Um die Punkte einzubinden, wechselt man wieder in den Ansichtsbereich des Übungslayers und wählt unter dem Menüpunkt Ansicht den Eintrag „X/Y-Datei hinzufügen“ (Screenshot 25).



(Screenshot 25)

Im sich anschließend öffnenden Fenster kann festgelegt werden, welche Spalten der Tabelle ausgelesen werden sollen (Screenshot 26).



(Screenshot 26)

Der Ansicht wird nun ein neuer Punktlayer hinzugefügt (Screenshot 27).



(Screenshot 27)

Um die Entfernung zwischen den Punkten zu berechnen können mit dem Lineal (Symbol in der Mitte) eine oder mehrere, miteinander verbundenen Linien gemessen werden.

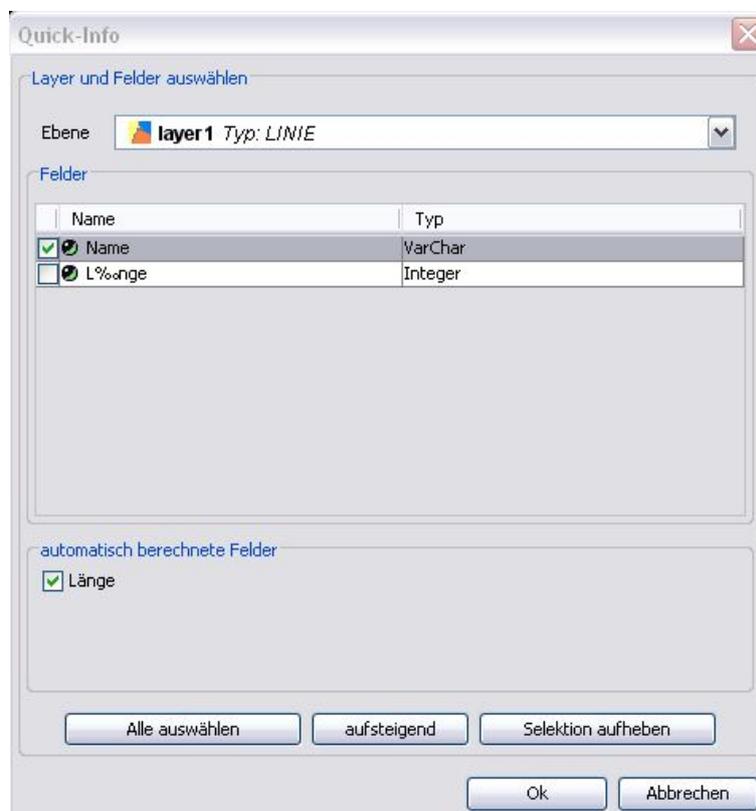
II.2.5 Entfernungsmessung in Karten

Um die Länge der erzeugten Linie automatisch berechnen zu lassen, wählt man das Quick-Info-Tool aus der Werkzeugleiste (Zweites von links) nachdem die Linie selektiert hat (Screenshot 28).



(Screenshot 28)

In dem sich öffnenden Fenster können zu berücksichtigende Felder markiert (nicht funktional) und die Länge automatisch berechnet werden (Screenshot 29) Fährt man mit dem Cursor nun über die selektierte Linie werden die Attribut-Informationen der Linie in einem Ballonfenster angezeigt (Screenshot 30).



(Screenshot 29)



(Screenshot 30)

II.2.6 Georeferenzierung von historischen Karten

Die Bilddatei, die referenziert werden soll, wird wie bereits beschrieben, über einen neuen Layer zur aktuellen Ansicht des gegenwärtigen Projekts hinzugefügt. Um die Bilddatei im lokalen Verzeichnisbaum finden zu können, muss als Dateityp der entsprechende Driver selektiert werden (Screenshot 31).



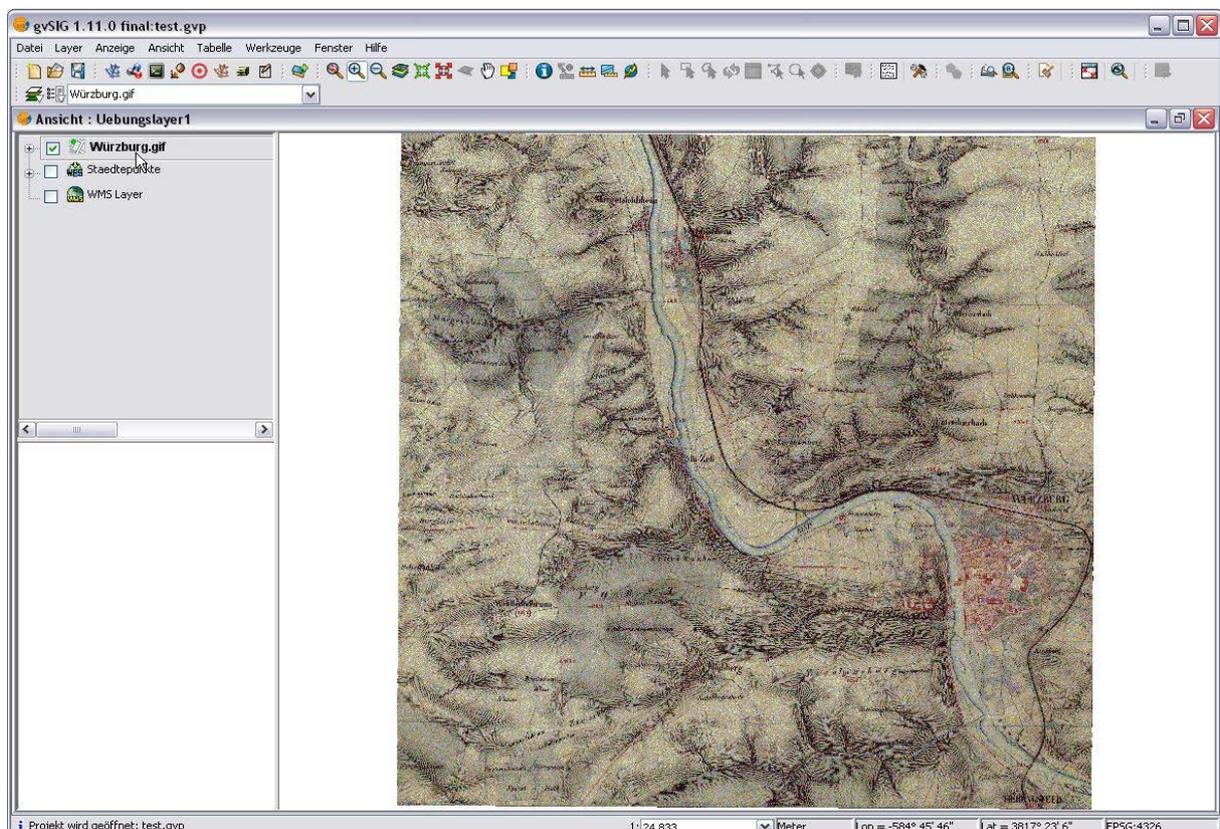
(Screenshot 31)

Anschließend in der Symbolleiste den Punkt „Geographische Transformation“ auswählen (Screenshot 32) und dann in der Selektion direkt daneben, die Georeferenzierung aufrufen (Screenshot 33).

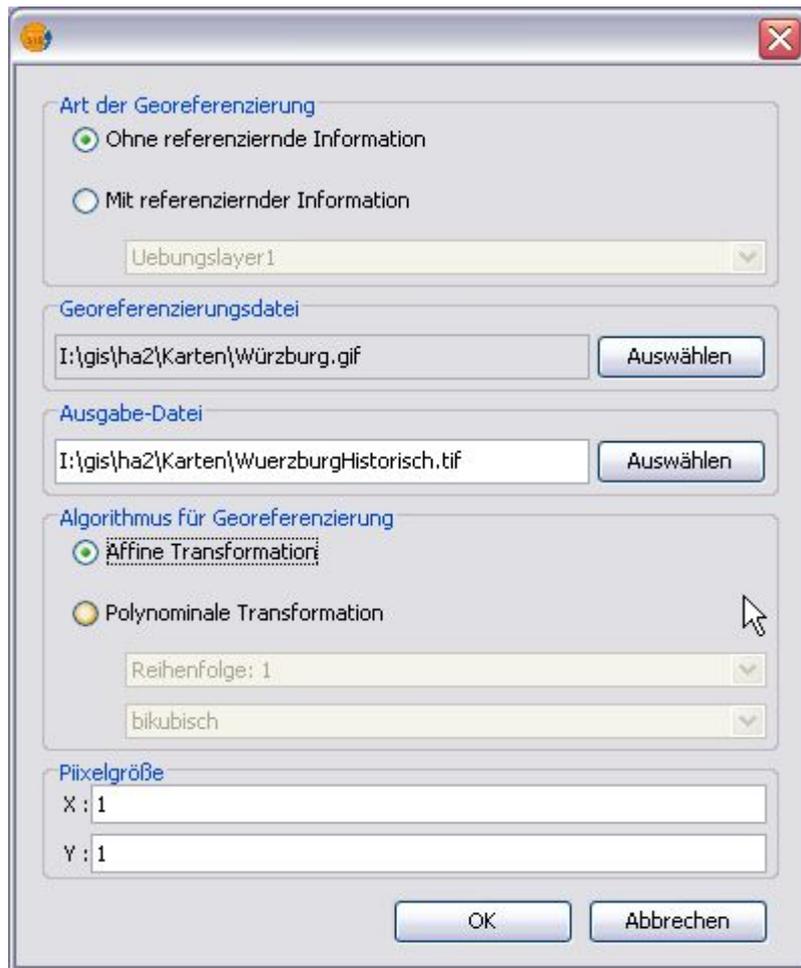


(Screenshot 32)

Im nächsten Dialogfeld muss nun angegeben werden, ob die Referenzierung mit oder ohne Referenzierungsinformationen vorgenommen werden, welche Datei georeferenziert werden (hier wird die zu bearbeitende Bilddatei eingebunden) und in welcher Datei das Ergebnis gespeichert werden soll (Screenshot 34).



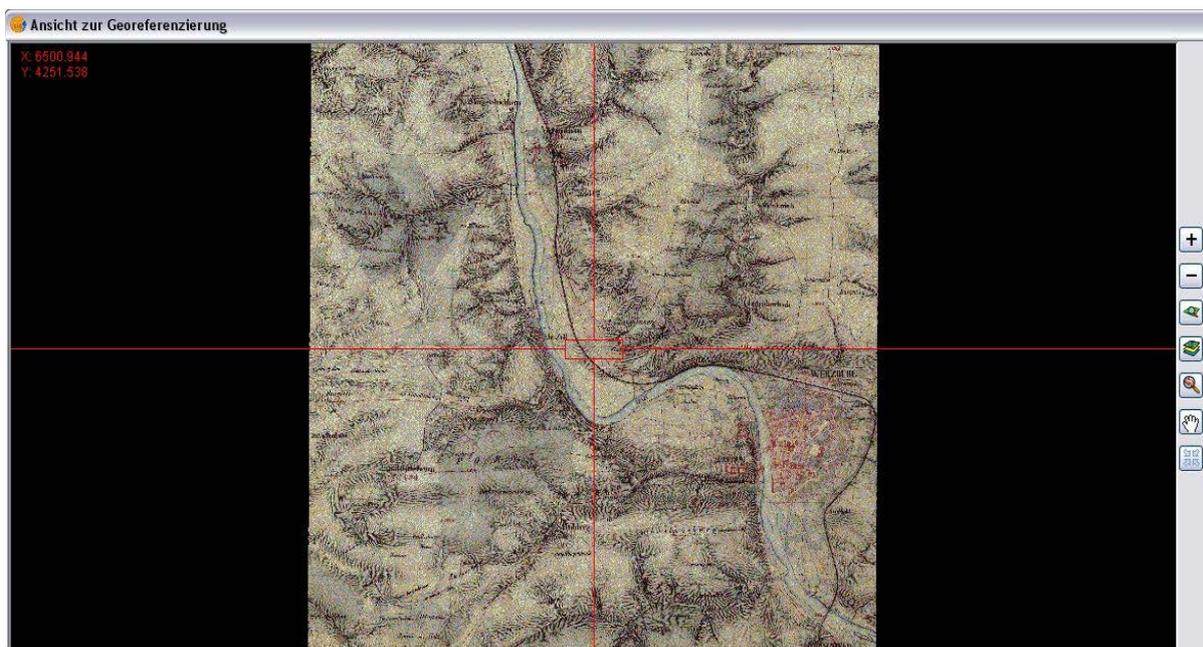
(Screenshot 33)



(Screenshot 34)

Das sich nun öffnende Fenster besteht aus drei Bereichen:

^ die **Ansicht zur Georeferenzierung**, die die Karte und ein Koordinatenkreuz dargestellt werden (Screenshot 35).



(Screenshot 35)

^ die **Zoom-Kontrolle**, die einen kleinen, stark vergrößerten Ausschnitt der Karte zeigt (Screenshot 36) sowie



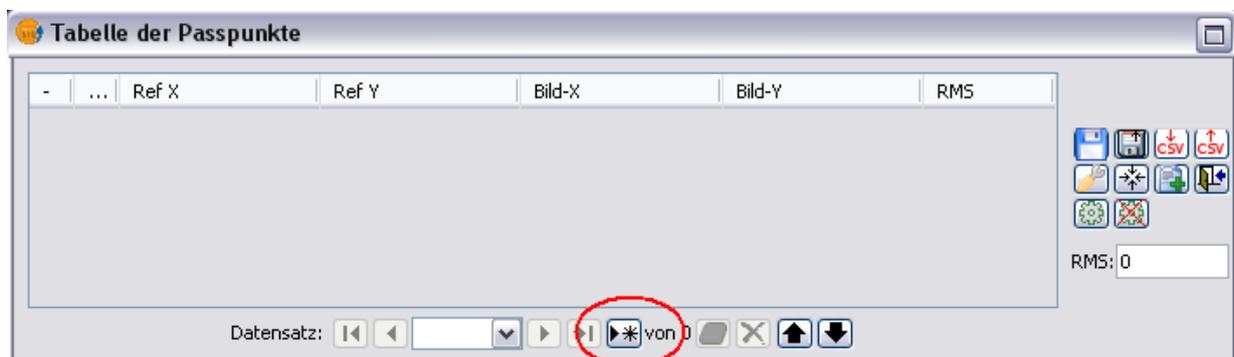
(Screenshot 36)

^ die **Tabelle der Passpunkte**, in der den Punkten Koordinaten zugewiesen werden können (Screenshot 37).

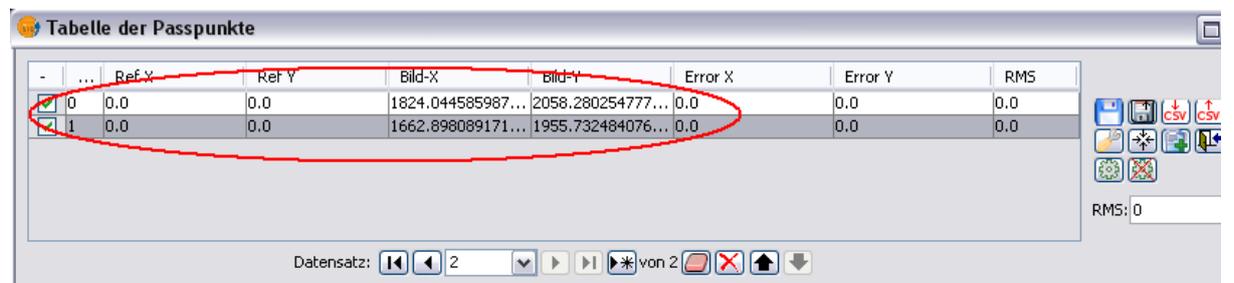


(Screenshot 37)

Um einen neuen **Referenzierungspunkt** zu setzen, wird in der Tabelle der Passpunkte ein neuer Datensatz erstellt und ausgewählt (Screenshot 38). Sobald der erste Datensatz aktiv ist, kann man in der Ansicht zur Georeferenzierung per Mausklick einen Punkt, in Form eines kleinen Koordinatenkreuz, an eine beliebige Stelle der Karte setzen. Verschiebt man den Punkt anschließend, synchronisieren sich die X- und Y-Werte des Bildes automatisch (Screenshot 39).



(Screenshot 38)



(Screenshot 39)

Im nachfolgenden Beispiel wurden die Punkte erstellt, indem eine zuvor bereits gespeicherte csv-Datei eingelesen wurde (Screenshot 40 und 41)

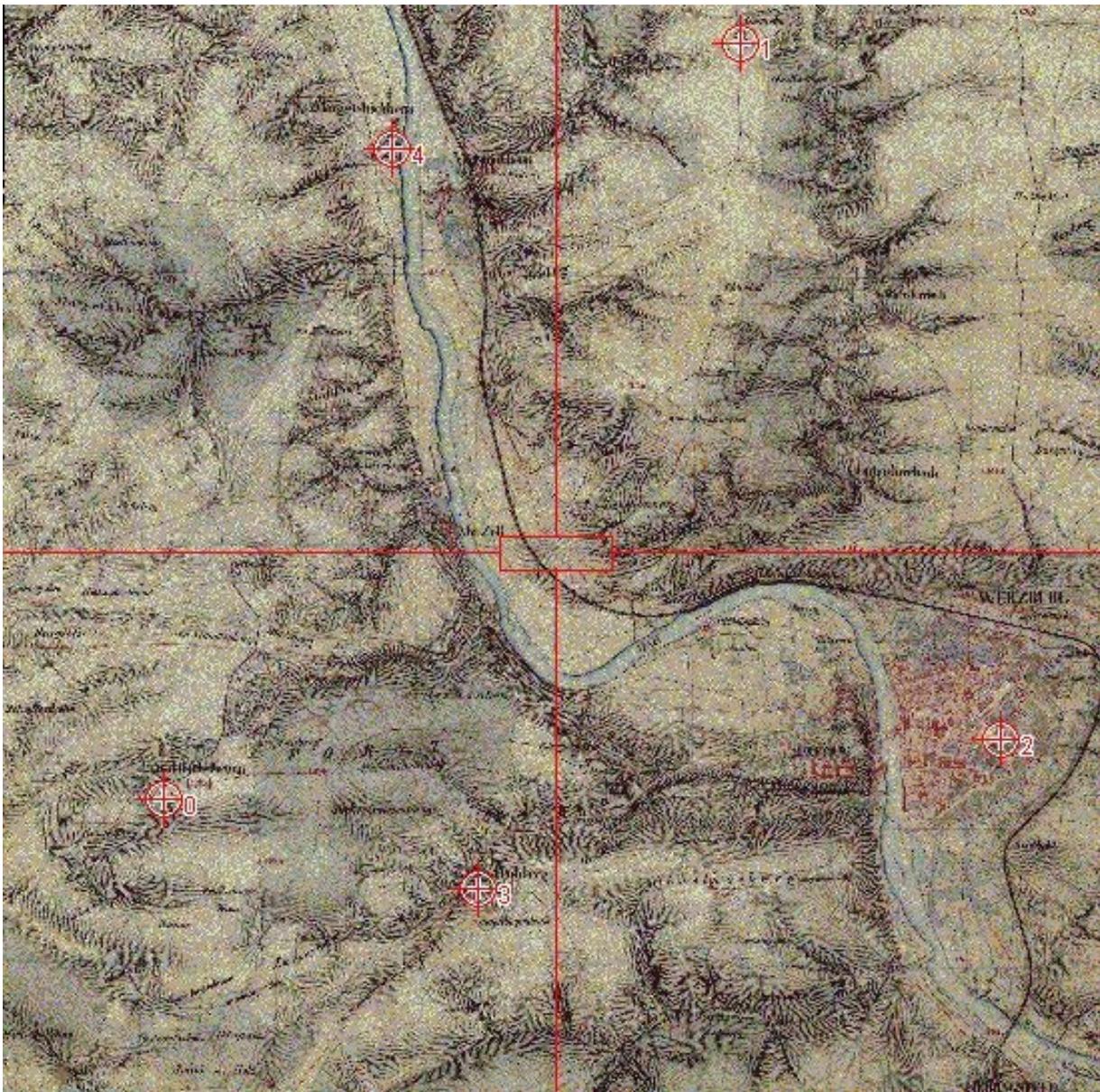
Tabelle der Passpunkte

-	...	Ref X	Ref Y	Bild-X	Bild-Y	Error X	Error Y	RMS
✓	0	9.833333	49.766667	660.8443708609266	3207.298013245033	0.10277258481710...	35.85770435734038	5.99670550737...
✓	1	9.905877	49.846728	2951.771523178808	176.2251655629139	622.52629104196	5952.219221208539	81.0848044472...
✓	2	9.938664	49.794009	3994.6631006006	2970.8173798798807	1457.682979353239	11054.822954490828	111.859313129...
✓	3	9.863305	49.783592	1912.0430463576163	3565.6225165562914	488.00044181092187	4459.275636742479	70.3368756667...
✓	4	9.863305	49.835934	1571.3410596026488	605.0397350993378	1224.9501842402515	10152.019312738968	106.662877783...

RMS: 8,671

Datensatz: 4 von 5

(Screenshot 40)



(Screenshot 41)

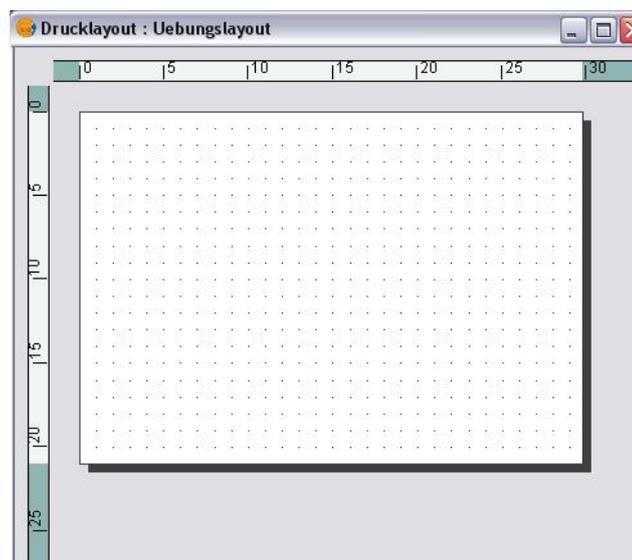
II.2.7 Kartenlayout

Nordpfeil und Maßstab einfügen

Um einen Nordpfeil und/oder einen Maßstab einzufügen muss in der Projektverwaltung ein Drucklayout erzeugt werden (Screenshot 42/43).



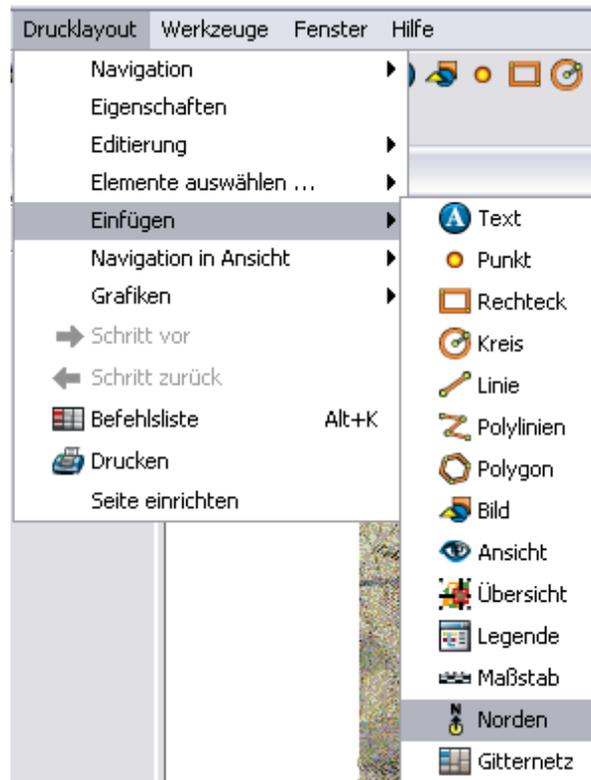
(Screenshot 42)



(Screenshot 43)

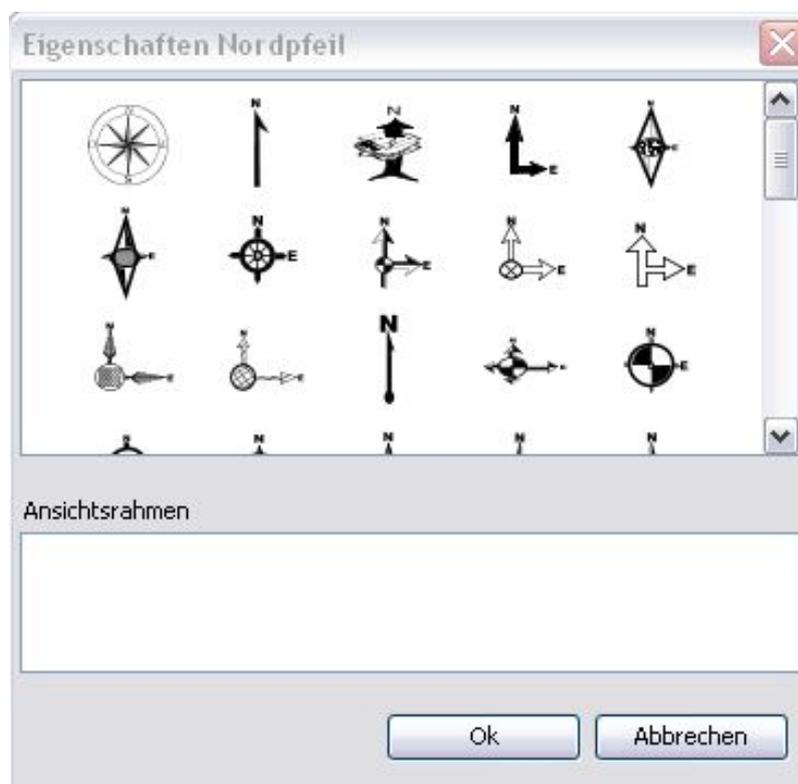


Über die Symbole oder den Menüeintrag „Drucklayout → Einfügen“ (Screenshot 44) können dem Drucklayout nun ein Maßstab (linkes Symbol) oder ein Nordpfeil (rechtes Symbol) zugeordnet werden.

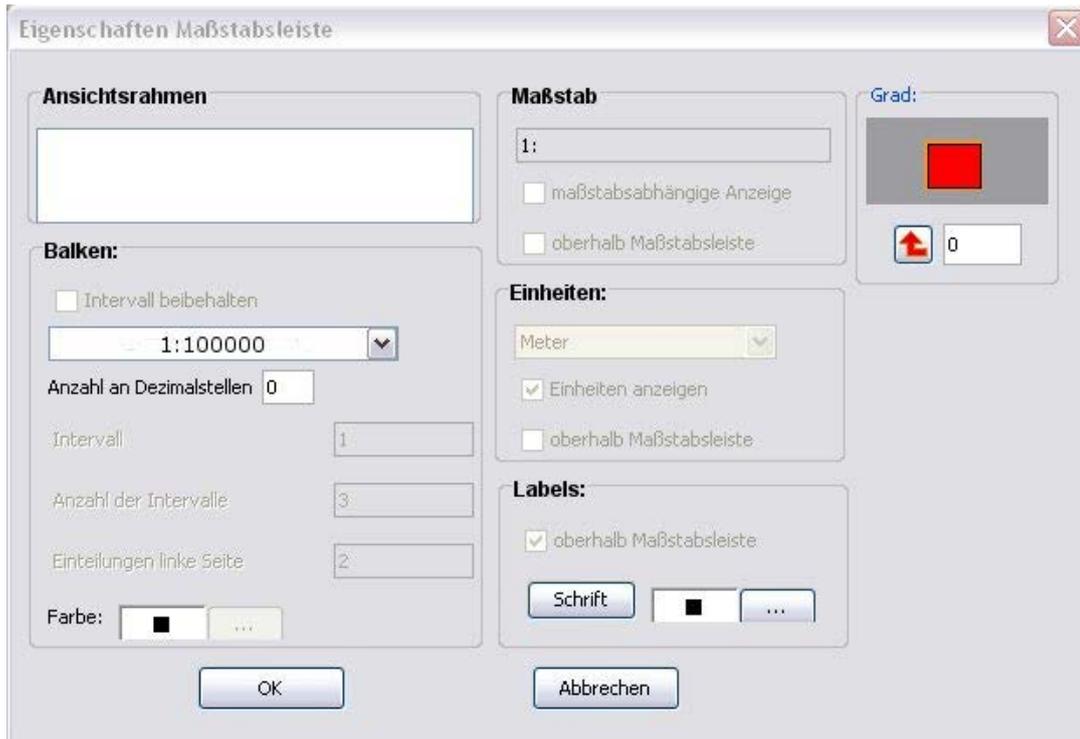


(Screenshot 44)

Hier kann noch zwischen unterschiedlichen Darstellungen gewählt werden (Screenshot 45/46).

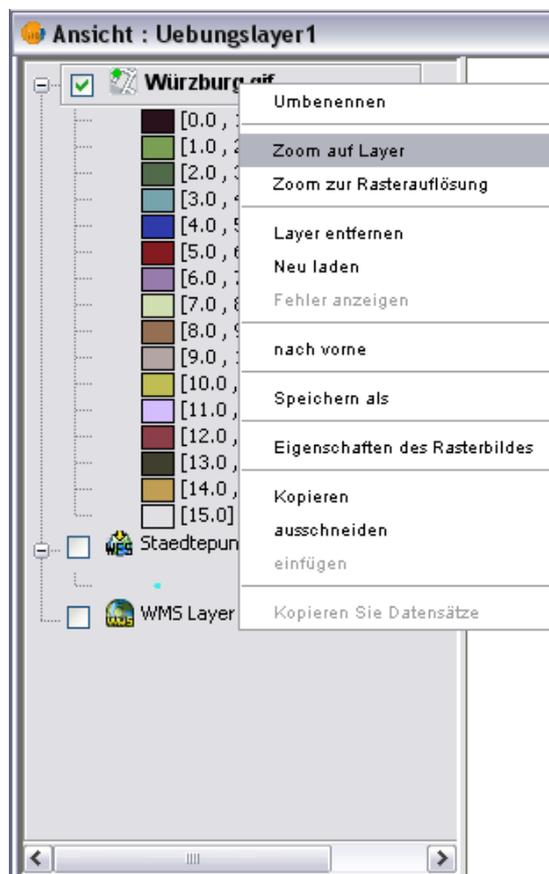


(Screenshot 45)



(Screenshot 46)

Tipp: Bei Rechtsklick auf einen Layer in der Layerübersicht gelangt man zu der Option „**Zoom auf Layer**“ (Screenshot 47).

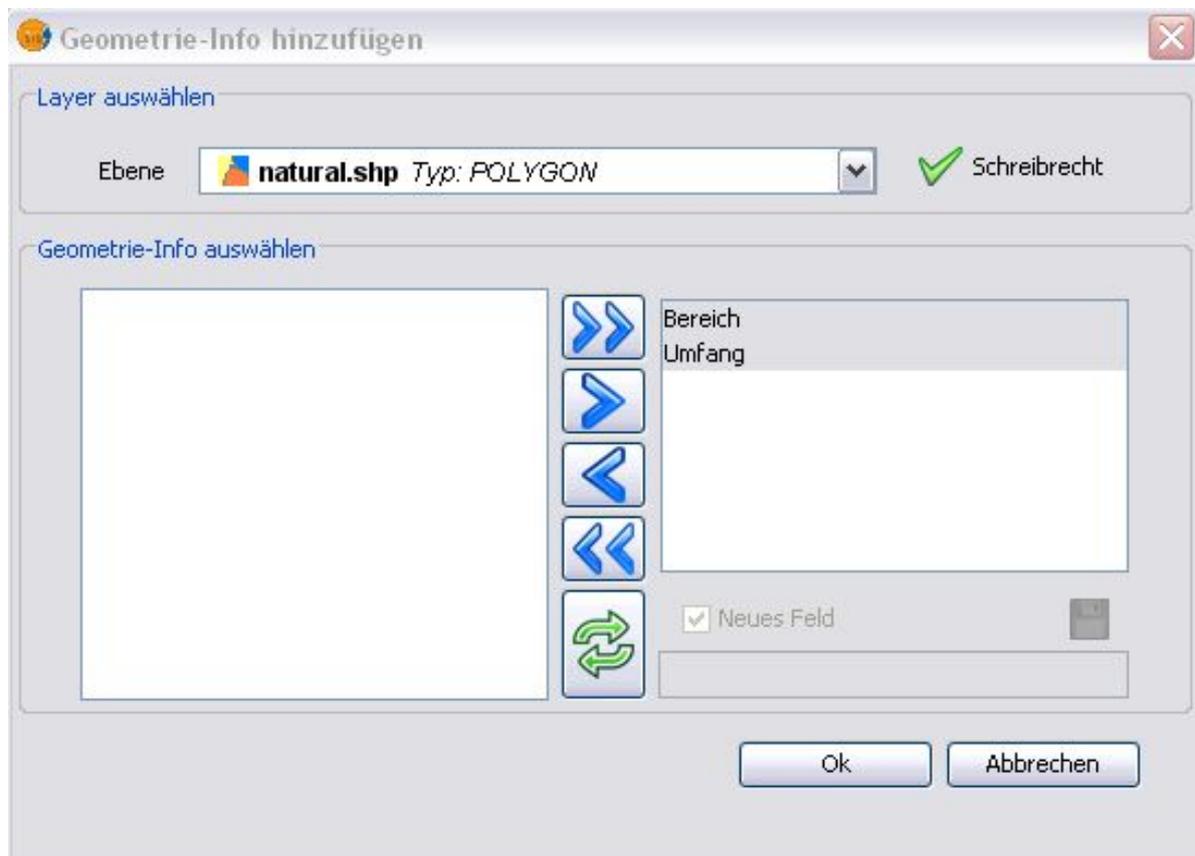


(Screenshot 47)

Bei importierten Shapefiles können über das Menü Layer > Geometrie-Info hinzufügen“ mitgelieferte Werte übernommen werden (Screenshot 48/49).

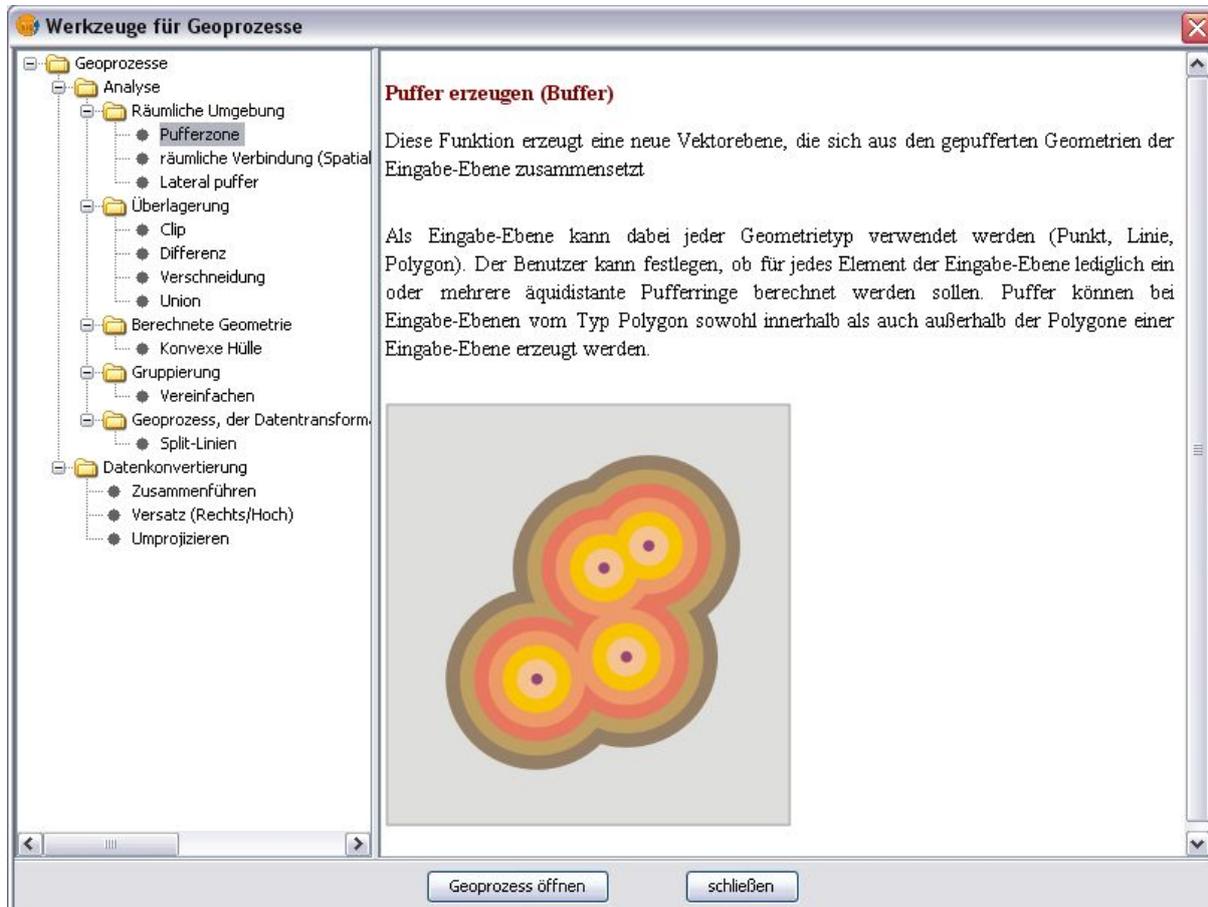


(Screenshot 48)



(Screenshot 49)

Weitere Bearbeitungsmöglichkeiten bietet das „Werkzeug für Geoprozesse“. Hier können unter anderem eine Pufferzone erzeugt, Verschneidungen vorgenommen oder zwei Themen zusammengeführt werden (Letzteres ist momentan wohl nur bei Shapefiles möglich) (Screenshot 50).



(Screenshot 50)

Alle im Tutorial verwendeten Screenshots wurden mit dem **Screenshot Captor v2.81.01** erstellt und sofern notwendig mit der Bildbetrachtungssoftware **IrfanView 4.27** nachbearbeitet.

Weiterführende Links

AGIT 2008. gvSIG 1.1.2 <http://csgis.de/joomla/images/stories/pdf/Tutorial-gvSIG-AGIT2008.pdf>

Canalejo, J. gvSIG- Allgemeines im Überblick. CSGIS GbR (Vortrag) http://wiki.osgeo.org/images/7/7e/GvSIG_allg_Ueberblick.pdf

Canalejo, J. Schönbuchner, Ruth. Legendentyp Diagramme in gvSIG. CSGIS GbR http://csgis.de/joomla/images/stories/pdf/Handbuch_Kreis_Balkendiagramme.pdf

Landeshauptstadt München. Referat für Gesundheit und Umwelt. Einführung in gvSIG 1.9 Eine Kurzanleitung. http://csgis.de/joomla/images/stories/pdf/Kurzanleitung_gvSIG_1_9.pdf

Schleich, S. Übertragung des Kurses „Raumbezogene Informationssysteme“ auf Open Source Software. Bachelorarbeit der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen Bünsen-Institut. Abteilung Ökoinformatik, Biometrie und Waldwachstum http://www.uni-forst.gwdg.de/~wkurth/schleich_ba.pdf

II.3 DIVA-GIS (Sina Bock/Armin Volkmann/Elisabeth Dietz)

II.3.1 Allgemeine Information zu DIVA-GIS

Entwickler:	CIP, Peru; Robert Hijmans, University of California, Berkeley
Anwendungsbereiche:	DIVA-GIS eignet sich gut, um naturwissenschaftliche Datensätze zu kartieren; viele GIS-Funktionen fehlen jedoch
Betriebssystem:	Windows, MacOSX
Zusätzliche Softwarekomponenten:	kompatibel zu Microsoft Office Excel (nicht zu OpenOffice)
Version:	07.05.12
Webseite:	http://www.diva-gis.org
Kartenmaterial:	OpenStreetMap, Shapefiles

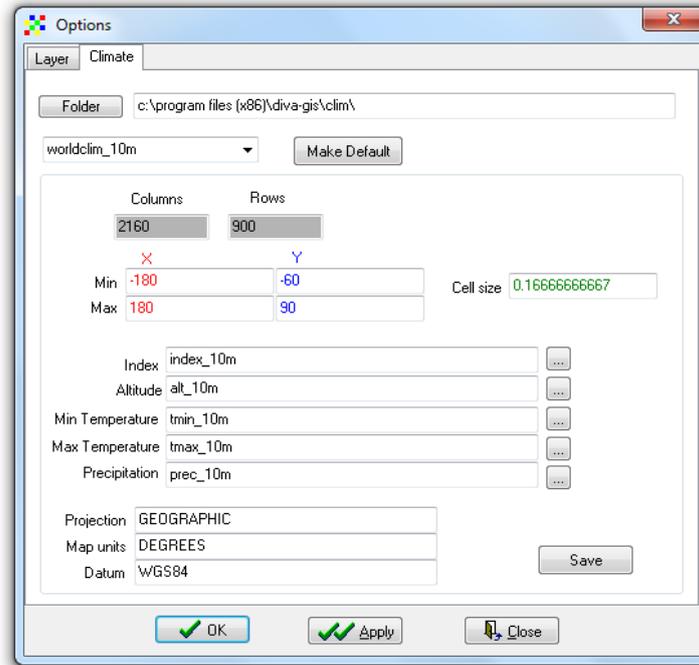
DIVA-GIS wurde ursprünglich von Robert Hijmans, Edwin Rojas, Mariana Cruz, Rachel O'Brien und Israel Barrantes im Rahmen einer Kooperation von Bioversity International, dem International Potato Center (CIP), dem International Rice Research Institute, der University of California, dem Museum of Vertebrate Zoology und anderen Projektpartnern entworfen. Weiterentwickelt wird die Software an der University of California von Robert Hijmans.

Unter Windows wird DIVA-GIS mittels einer Installationsdatei, unter Mac OSX mit Hilfe des Tools „winebottler“ installiert. Um die komplette Funktionsumfang nutzen zu können, wird empfohlen eines der, auf der Downloadseite der DIVA-GIS Homepage, verlinkten Klimadatenpakete im Installationsverzeichnis von DIVA-GIS zu speichern. Als Kommandozeilenversion kann das Programm dort auch unter dem Namen AVID GIS heruntergeladen werden.

DIVA-GIS kann mit vielen Dateiformaten verschiedener GIS-Software umgehen. Jedoch ist beispielsweise die Georeferenzierung von gescannten Bildkarten sehr umständlich. Es können auch nicht direkt im GIS statistisch-thematische Analysen vorgenommen werden, was die Nutzung für wissenschaftliche Fragestellungen erheblich einschränkt.

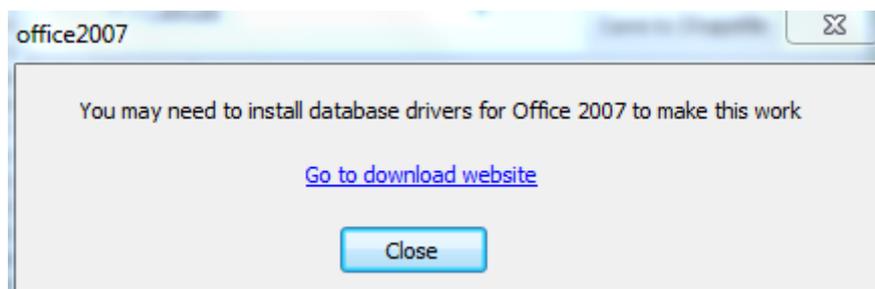
DIVA-GIS hat aber eine benutzerfreundliche und übersichtliche Oberfläche. Man kann zwischen zwei Ansichten wählen. Im Data-View erstellt man die Karten, im Design-View kann man sie sich ansehen und als Image-Datei speichern. Die Menüleiste ist übersichtlich, nur die einzelnen Buttons mit ihren Icons sind auf den ersten Blick nicht hilfreich. Man muss sich zuerst in das Benutzerhandbuch einlesen, um die Buttons den Funktionen zuordnen zu können. Das Benutzerhandbuch ist nur auf Englisch verfügbar, wobei erschwerend hinzukommt dass, vielerlei Geo-Fachbegriffe verwendet werden. Das Benutzerhandbuch erklärt die wichtigsten Dinge, aber nicht immer so ausführlich, wie man es bräuchte. Das Forum der DIVA-GIS Homepage wird offenbar nicht mehr betrieben – Anfragen werden z.Z. nicht beantwortet. Für die ersten Schritte empfiehlt es sich, das Tutorial durchzugehen, denn es werden dort die wichtigen Schritte mit Screenshots ausführlich erklärt. Das Benutzerhandbuch, das Tutorial und weitere Papers zur praktischen Anwendung (alle in Englisch) kann man über die Homepage frei runterladen. Ebenso werden Referenzen und Hinweise zu Veröffentlichungen und Arbeiten mit DIVA-GIS angeboten.²⁷

²⁷ <http://www.diva-gis.org/documentation>
http://www.diva-gis.org/docs/DIVA-GIS5_manual.pdf



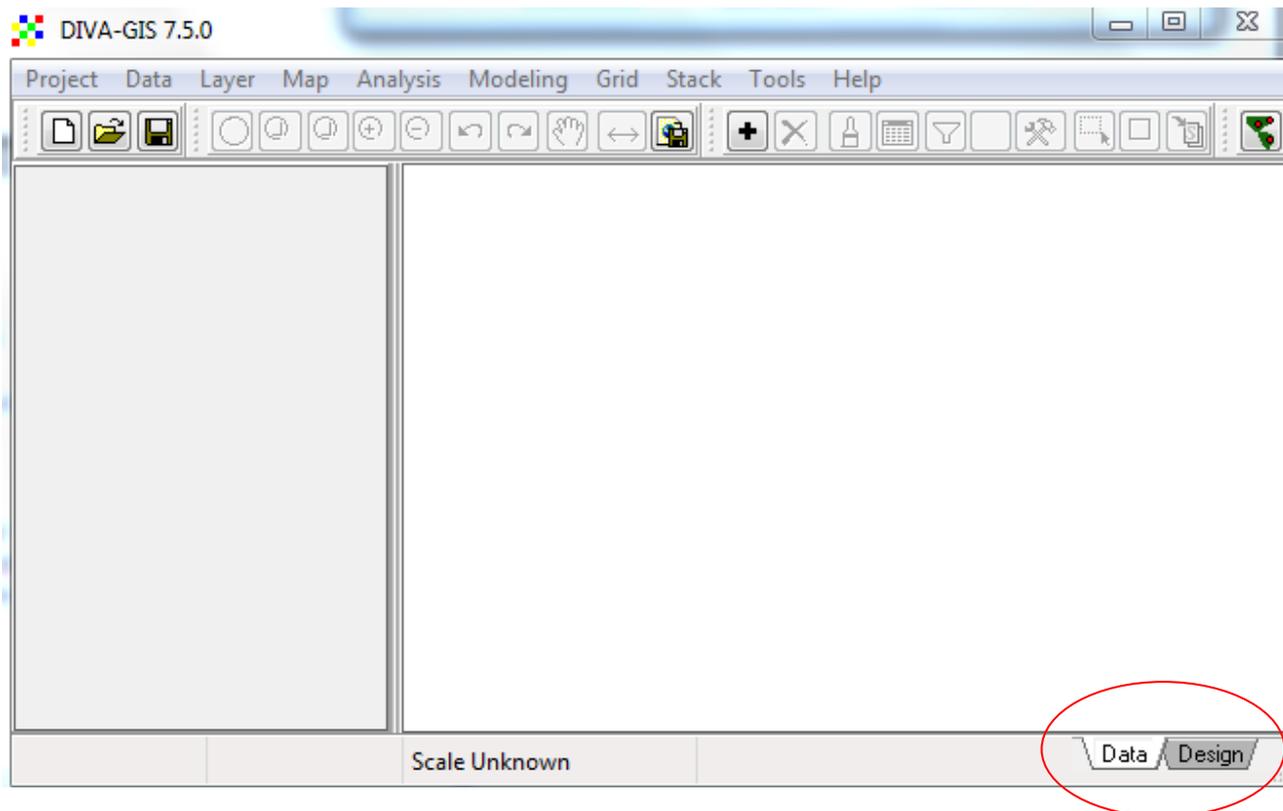
Sollen z.B. Klimadaten in das Programm eingebunden werden, müssen diese dem Programm erst definiert werden. Dazu wählt man zunächst in der Programmleiste das Menü > „Tools“ und den Menüpunkt „Options“. Dann wählt man in dem sich öffnenden Fenster den Reiter „Climate und wählt dort über den Button „Folder“ den Verzeichnispfad zu den Klimadaten.

Werden Koordinaten aus einer Excel-Tabelle eingelesen, müssen gegebenenfalls Treiber für die Microsoft Office 2007 Datenbank von der Microsoft-Webseite heruntergeladen und installiert werden. DIVA-GIS verweist ggf. an entsprechender Seite nochmal auf den dazugehörigen Downloadlink.²⁸



In DIVA-GIS kann, über die zwei Reiter „Data“ und „Design“ rechts unten, in zwei Ansichten der Benutzeroberfläche gewählt werden. Im Data-View können Karten bearbeitet und Layer eingefügt werden. In der Design-Ansicht können aus Karten und/oder einzelnen Layern Bilddateien erstellt und als Image-Datei gespeichert werden, um diese zur Illustration/Visualisierung von Dokumenten oder Präsentationen zu verwenden.

²⁸ <http://www.microsoft.com/en-us/download/confirmation.aspx?id=23734>



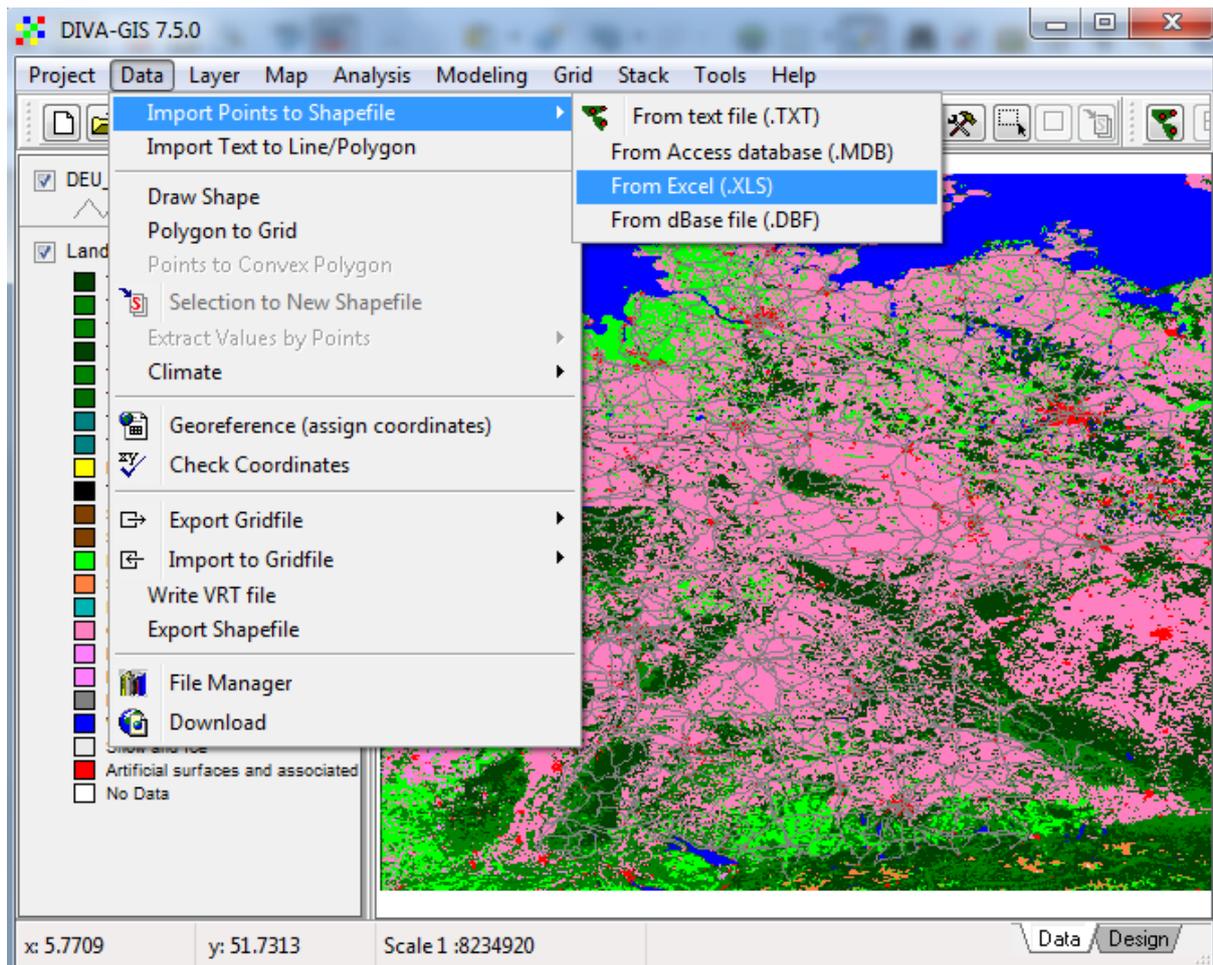
Der Data-View untergliedert sich in die Projektgliederungsübersicht, sog. Projektextplorer (links) und in das Anzeigefenster (rechts). Im Projektextplorer werden die Layer einzeln aufgelistet, die über ihre jeweilige Checkbox ein- oder ausgeblendet werden können. Die Hierarchie der verschiedenen Layer spiegelt die Reihenfolge in der diese übereinanderliegen, der erste Layer befindet sich an oberster Stelle. Jeder Layer kann durch Anklicken, Festhalten und Ziehen innerhalb der Anordnung verschoben werden.

II.3.2 Erstellen georeferenzierter Punkte

Um georeferenzierte Punkte in DIVA-GIS einbinden zu können, muss zunächst eine Excel-Datei mit den relevanten Orten und deren Koordinaten angelegt werden.

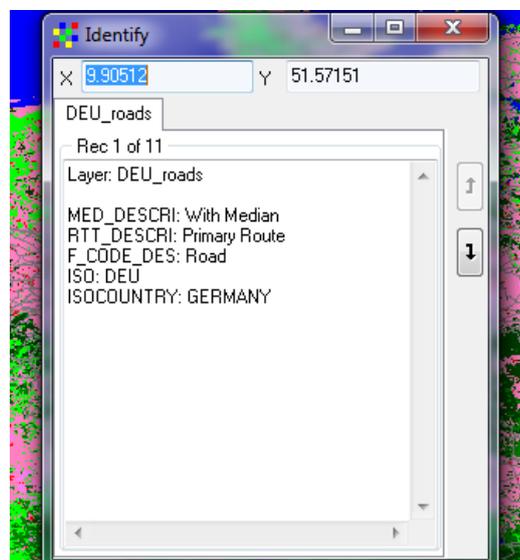
	A	B	C
1	Orte	Longitude	Longitude
2	Gemach	10.233333	49.916667
3	Volkach	10.226111	49.865833
4	Würzburg	9.929444	49.794444

Die Excel-Datei kann nun im Menü in der Programmleiste über „Data“ eingebunden werden, in dem die Menüpunkte > „Import Points to Shapefile“ > „From Excel“ ausgewählt werden. Danach wird die eingelesene Tabelle in DIVA-GIS angezeigt. Tabellen von OpenOffice oder LiberOffice können nicht eingelesen werden.



Nun muss der Menüpunkt > "Save to Shapefile" ausgewählt und in dem sich öffnenden Dialogfenster ein neuer Dateiname vergeben werden. Beim Speichervorgang werden nun automatisch eine .dbf und eine .shp-Datei generiert. Anschließend werden die Punkte im Anzeigefenster dargestellt.

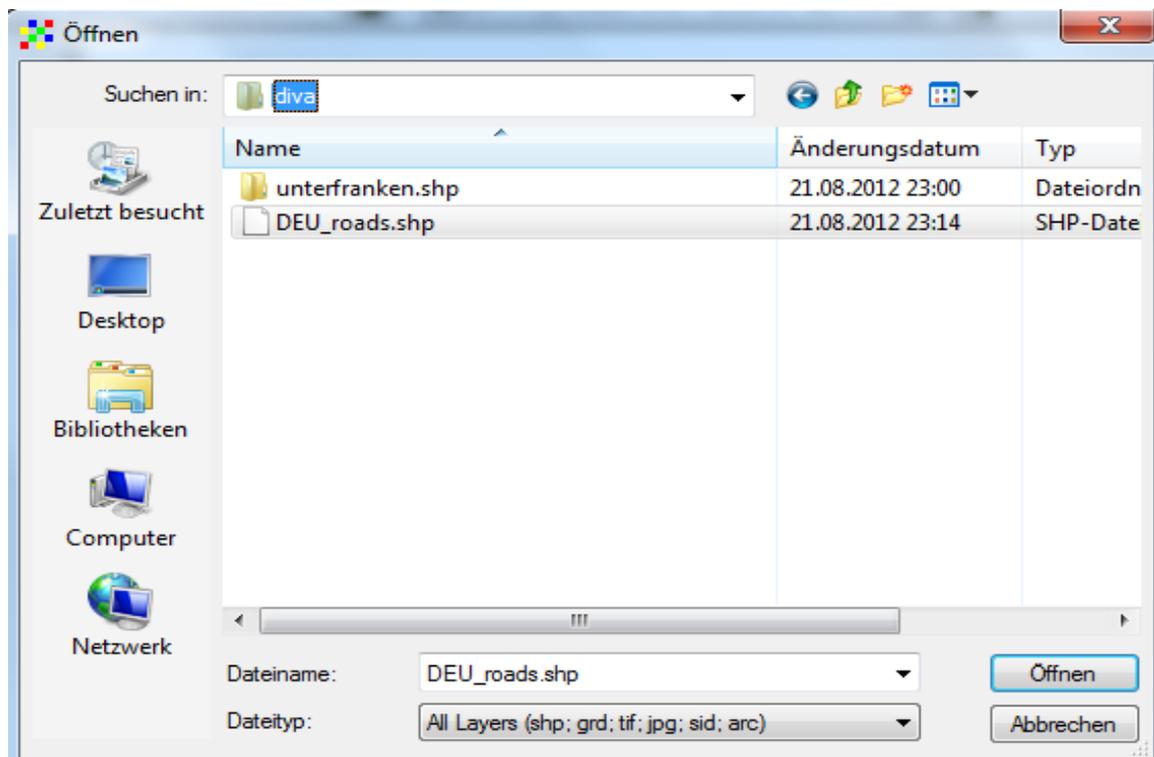
Durch Anwählen des Informationssymbols  in der Programmleiste und anschließendes Markieren eines Punktes oder Polygons (z.B. einer Straße im Layer „DEU_roads“) werden dessen Koordinaten und Geoinformationen aus der verknüpften Datenbank angezeigt.



II.3.3 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles

Man kann einiges Kartenmaterial aus vielen Ländern (Layer mit Flüssen, Seen, Straßen, Landesgrenzen usw.) sowie Klimadaten als Shapefiles, Gridfiles oder anderen Formaten auf der Homepage von DIVA-GIS kostenfrei runterladen.²⁹ Für den Aufbau von Hintergrundkarten ist dies sehr hilfreich. Die Dokumentation ist jedoch recht heterogen. Es empfiehlt sich daher auch anderweitig nach geeigneten Karten zu suchen. Zum Beispiel die Shapefiles der Open Street Map (vgl. Kapitel MapInfo) können nach Download auch in DIVA-GIS verwendet und bearbeitet werden.

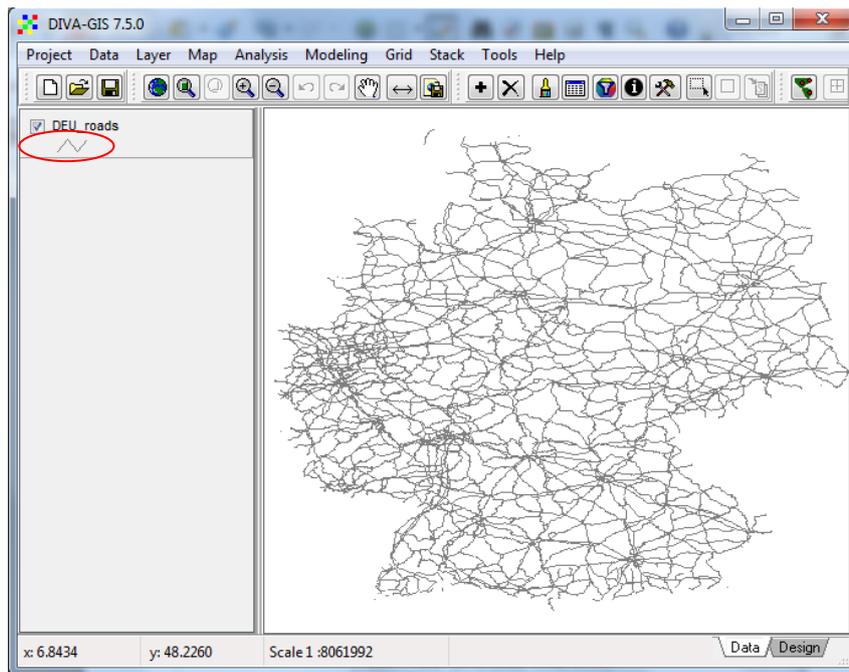
Auf der DIVA-GIS-Webseite können, wie eingangs erwähnt, also sogenannte Raumdaten heruntergeladen werden. Für unser Beispiel wurden die thematische Karten der Landbedeckung (Gridfile, DEU_cov.grd) und des Straßennetzes (Shapefile, DEU_roads.shp) von Deutschland verwendet.



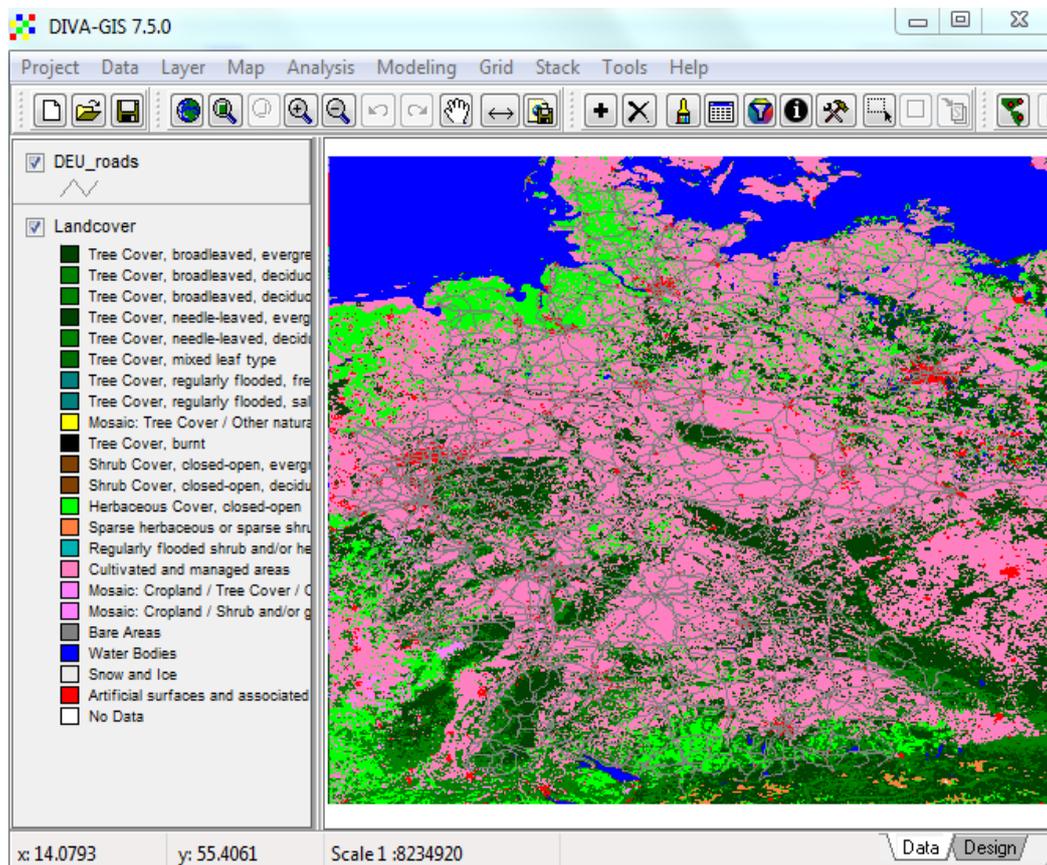
Um einen Layer hinzuzufügen muss man in der Programmleiste das Menü > Layer und den Menüpunkt „+ Add Layer“ auswählen. Dann wird über das sich öffnende Dialogfenster die einzubindende Datei ausgewählt und hinzugefügt.

Über einen Doppelklick auf den jeweiligen Layer gelangt man zu dessen Eigenschaften. Farbdarstellung, Breite und das Füllmuster des Symbols können festgelegt werden, indem man im Reiter „Single“ das Layersymbol doppelt anklickt. In den Reitern „Unique“ und „Classic“ können weitere Einstellungen vorgenommen werden.

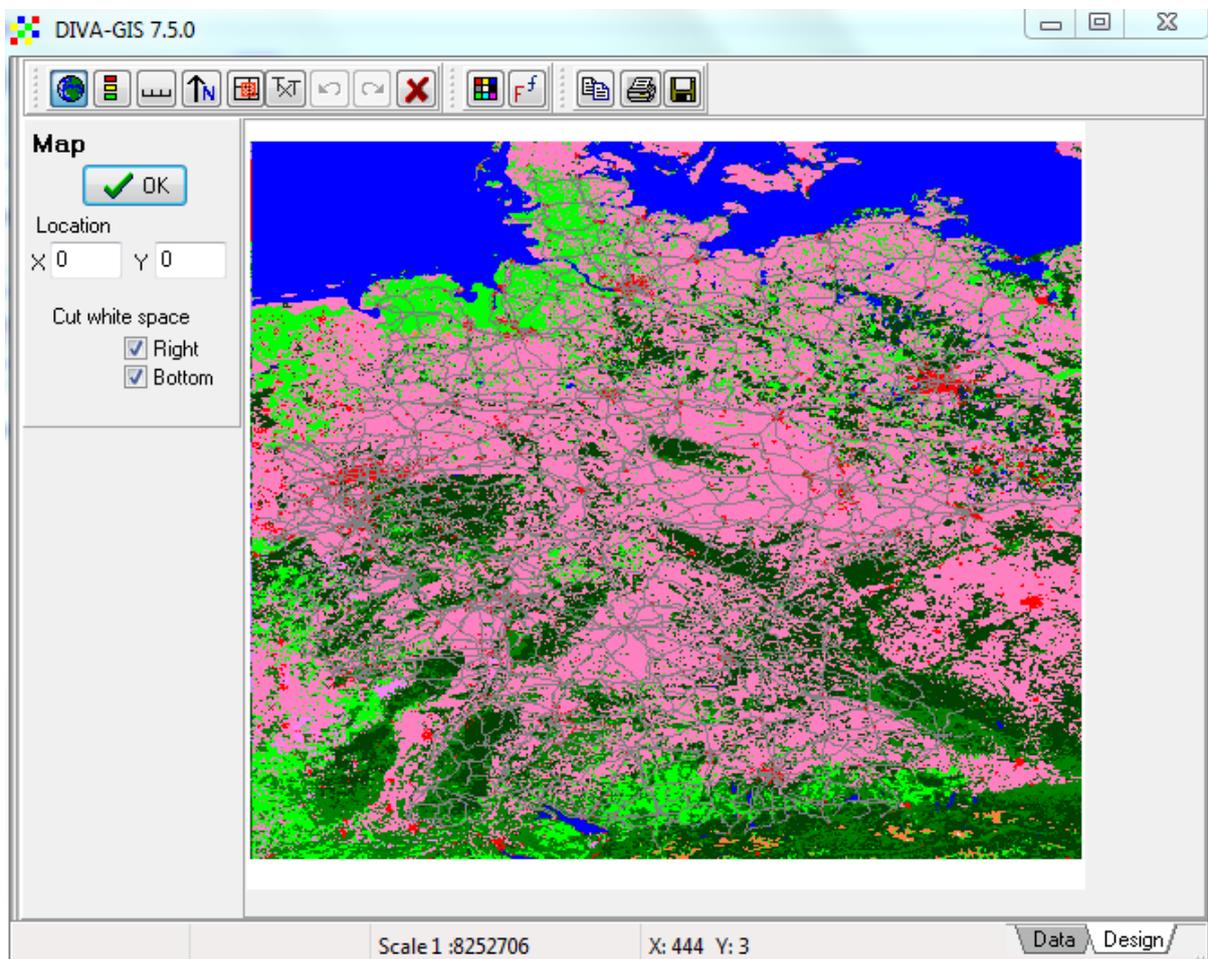
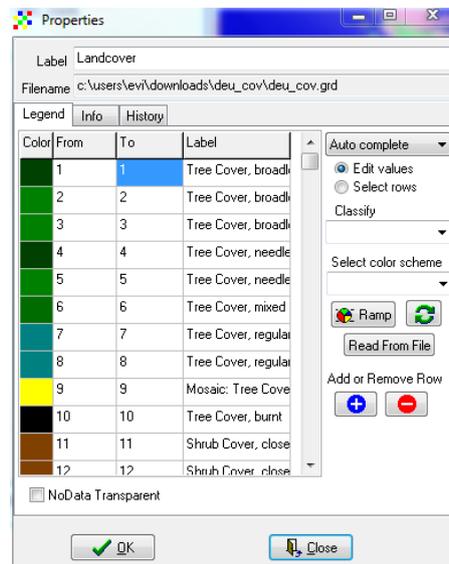
²⁹ <http://www.diva-gis.org/gdata>



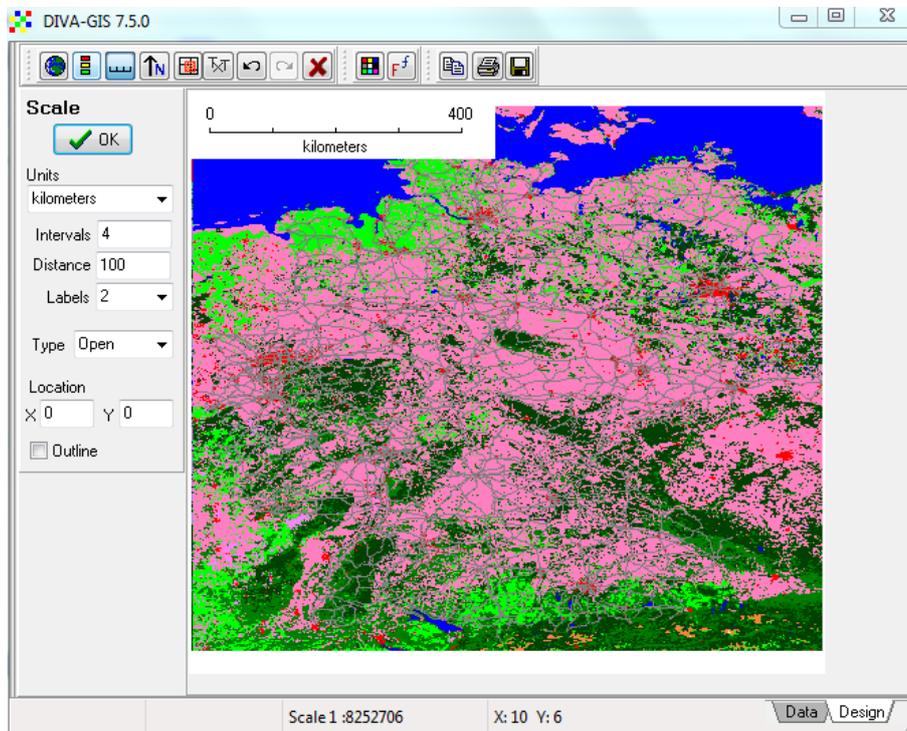
Des Weiteren wird hier beispielhaft die Shape-File der Open Street Map (OSM) mit den Hauptstraßen Deutschlands gezeigt, die in DIVA-GIS einfach geöffnet werden kann und mit anderen Farbsignaturen bearbeitbar ist und zwar durch Doppel-Klicken auf das Linien-Symbol im Projektextplorer (links). Es können weitere Layer hinzugeladen und bearbeitet werden, bis das gewünschte Kartenbild entsteht. Der Projektextplorer zeigt dabei die Ordnung der Layer zueinander an (vgl. Abb. unten). In der Leiste unterhalb des Projektextplorers und des Anzeigefensters werden zusätzlich die jeweilige X-Koordinate und Y-Koordinate sowie der Maßstab der aktuellen Karte angezeigt.



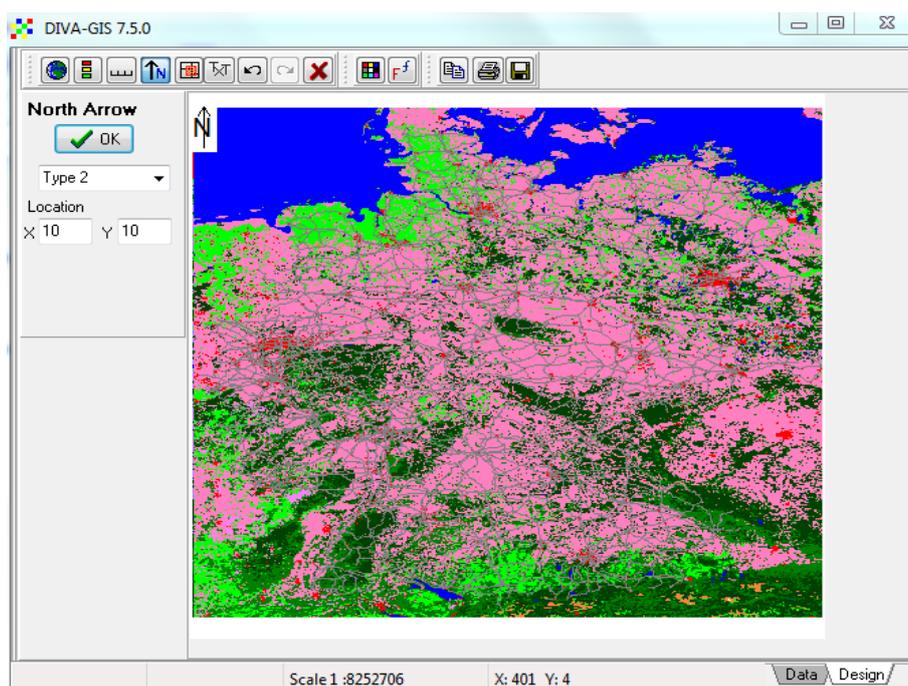
Im Design-View können einem thematischen Layer (z.B. der Oberflächenbedeckung) weitere Elemente, wie eine Legende, eine Übersichtskarte oder Beschriftungen, hinzugefügt werden. Um die Färbung z.B. des Layers Oberflächenbedeckung oder der Bodenbeschaffenheit zu ändern wird durch einen Doppelklick auf den entsprechenden Layer dessen Eigenschaftsfenster aufgerufen. Über „Select Colour Scheme“ können verschiedene voreingestellte oder eine eigene Farbkombinationen übernommen werden. Informationen zur aktuellen Tabelle können hier ebenfalls hinzugefügt oder entfernt werden.



Zur besseren Ansicht kann aber auch nur das Kartenfenster angezeigt werden, welches dann beispielsweise als Bitmap-Grafik exportiert werden kann. Vorher sollte aber noch ein Maßstab und ein Nordpfeil eingefügt werden, was in DIVA-GIS sehr einfach ist. Maßstab einfügen: Über das Icon öffnet sich ein Dialogfenster, in dem ein Maßstab zur aktuellen Karte hinzugefügt werden kann.

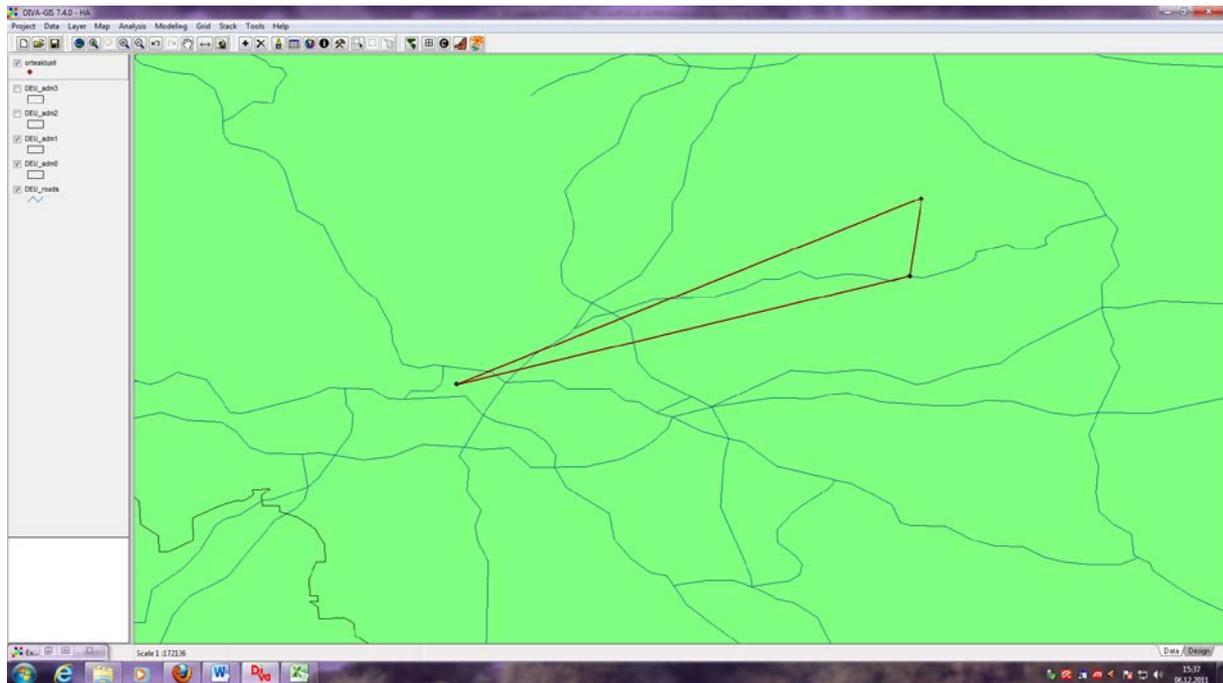


Nordpfeil einfügen: Analog zum Maßstab kann über dieses Icon ein Nordpfeil positioniert werden.

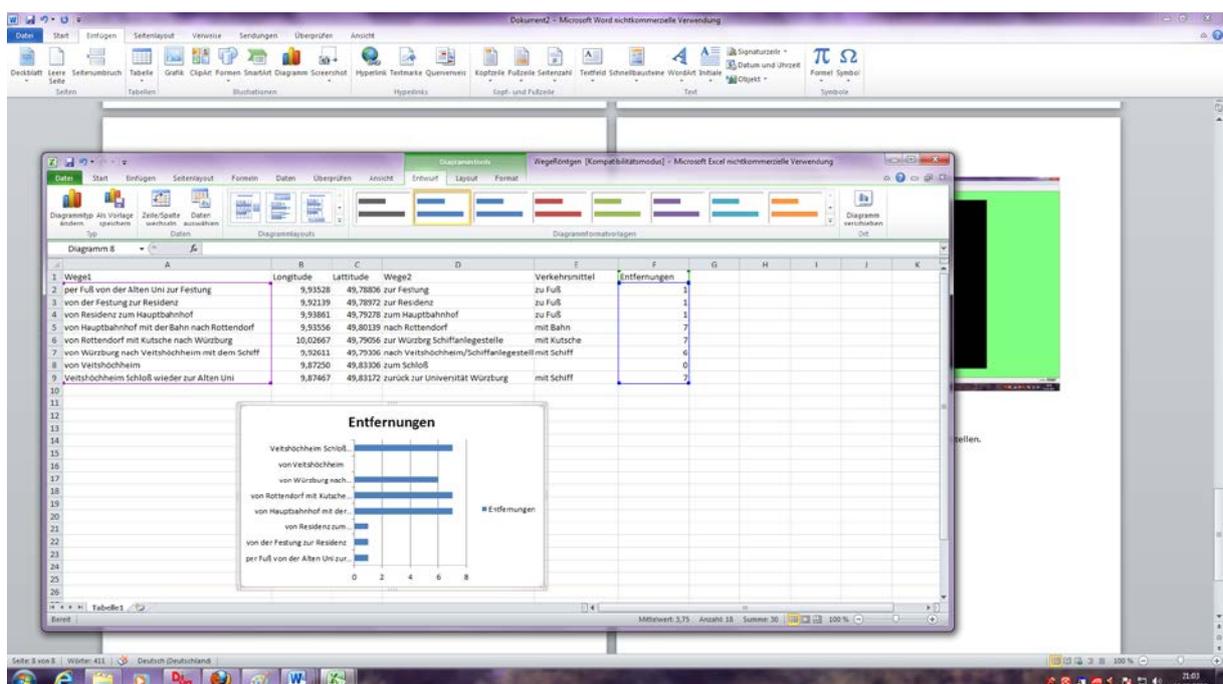


II.3.4 Entfernungsmessung zwischen Orten in Karten

Um die Luftlinie zwischen zwei Punkten und deren Entfernung zu messen, wählt man in der Programmleiste des Menüs > „Map“ den Menüpunkt > „Measure Distance“. Über das erscheinende Selektionskreuz kann man durch Anklicken zweier Punkte eine Linie zwischen beiden erstellen und deren Abstand messen. Durch Anklicken können weitere Punkte selektiert werden. Entfernungen zwischen einzelnen Punkten werden jedoch nicht berechnet, sondern nur deren gesamte Polygon-Distanz. Messergebnisse können innerhalb der Software leider nicht gespeichert werden. Mit Doppelklick auf den entsprechenden Punkt wird die Messung beendet.



Die Messergebnisse können in eine Excel Tabelle eingefügt werden, wo sie weiter auswertbar sind. Balkendiagramme können nicht direkt in DIVA-GIS erstellt werden. Hier kann nur auf andere Software, wie beispielsweise Microsoft Excel oder OpenOffice ausgewichen werden.



II.3.5 Georeferenzierung von historischen Karten

Zuerst muss man eine Hintergrundkarte im geforderten Koordinatensystem öffnen und auf den Bereich des historischen Kartenblattes (in diesem Fall Würzburg) zoomen. Die Kartenblätter, die georeferenziert werden sollen, müssen vorher mit einem Bildbearbeitungsprogramm (z.B. Adobe Photoshop) in JPGs umwandelt werden. Dann werden die Koordinaten möglichst exakt ermittelt, die den jeweiligen Kartenblattecken links unten und rechts oben entsprechen. Dies kann durch den Vergleich mit Google Maps geschehen, wo die Koordinaten herauskopiert werden können. Über den Menüpunkt „Georeferencing“ in DIVA-GIS wird nun die JPG geöffnet und die aus Google Maps entnommene X- und Y- Koordinate links unten bzw. rechts oben eingetragen. In die Zelle „Resolution“ muss im Fall des „Urmesstischblattes Würzburg (1:25000)“ der Wert 0.000029435174746336 eingegeben werden. Die Resolution ist die Rasterung, d.h. Bildauflösung der Bitmap (JPG) im gescannten Kartenbild und entspricht der Koordinatendistanz (im verwendeten Koordinatensystem) bezogen auf einen Pixel im Bild.

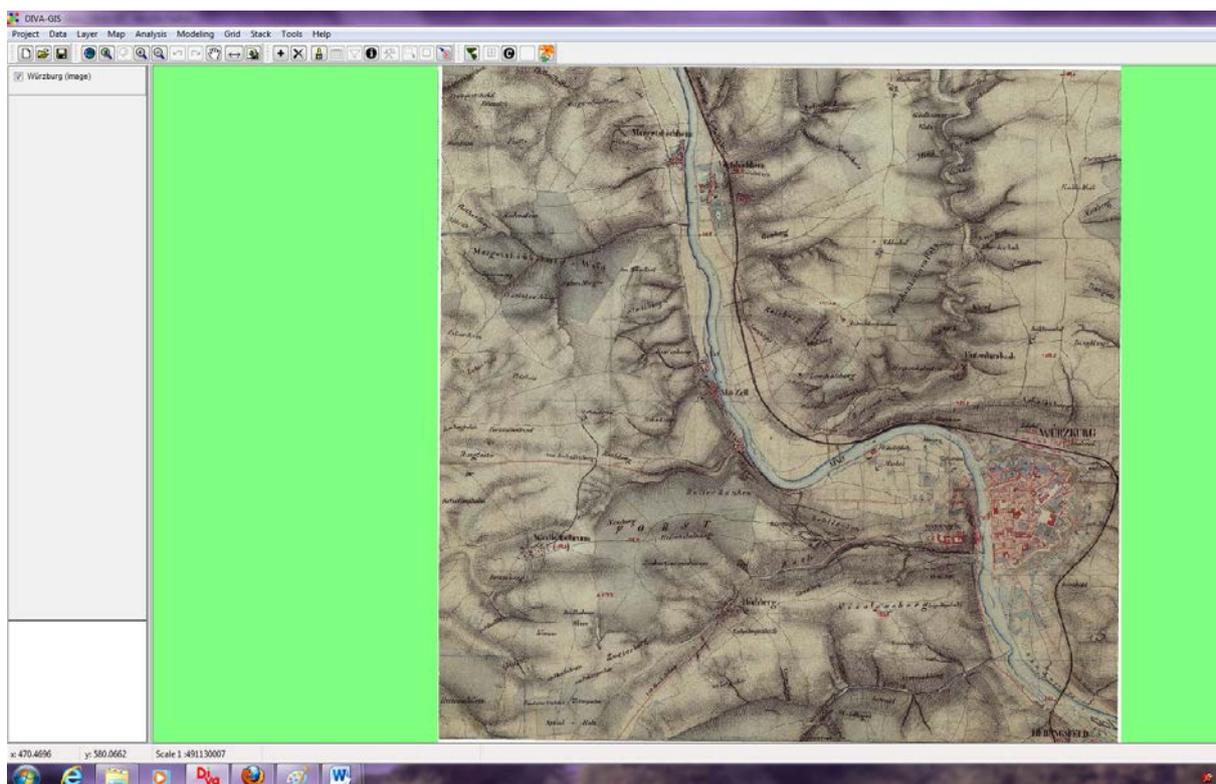
Die Formel zur Berechnung des Wertes der Resolution lautet:

max. X – (minus) min. X dividiert durch Pixel der Bitmap auf der X-Achse (Bildpunkte des eingescannten Kartenblattes in der Breite)

oder max. Y – (minus) min. Y dividiert durch Pixel der Bitmap auf der Y-Achse (Bildpunkte des eingescannten Kartenblattes in der Höhe)

In diesem Fall also: $9,952465 - 9,822770 : 4435 = 0,000029435174746336$ (Resolution)

Analog dazu können die Werte der Resolution weiterer Bitmap-Kartenblätter im JPG-Format mit den entsprechenden X- und Y-Koordinaten (Karteneckenrand links unten und rechts oben) ermittelt werden, wenn sie ebenfalls in DIVA-GIS georeferenziert werden sollen. Die georeferenzierten JPG-Karten werden nun auf der Hintergrundkarte mit einer gewissen Lageungenauigkeit dargestellt, die nun noch bereinigt werden muss, was über den Button „Read from active layer“ geschieht.



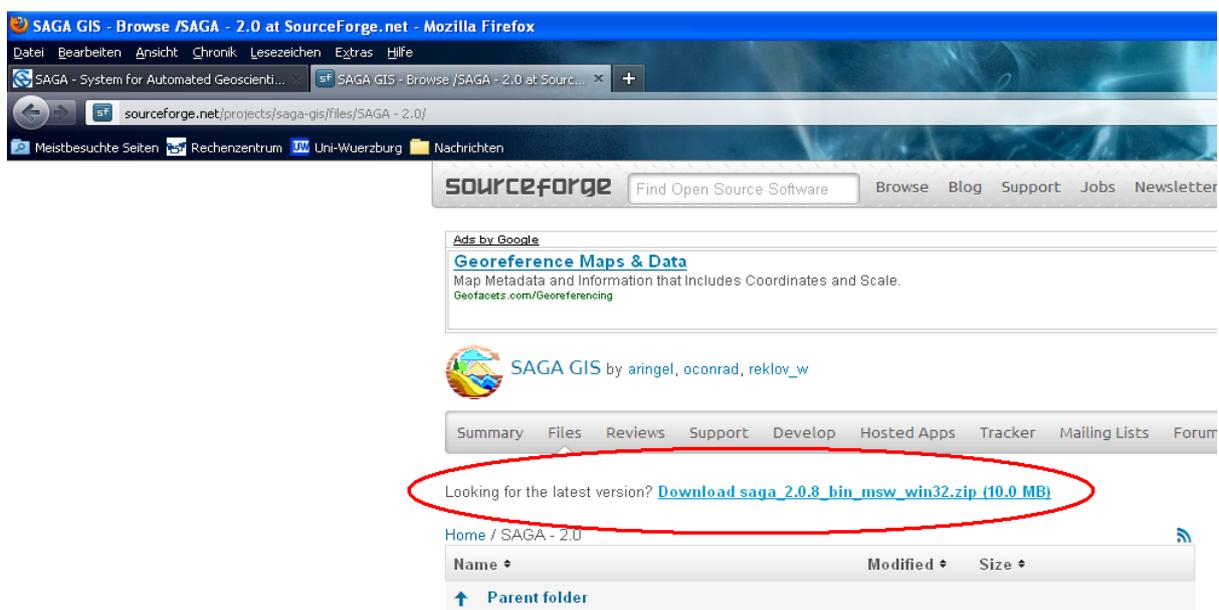
II.4 SAGA (Armin Volkmann/Patrick Huss/Anna Heer/Naitelqadi El Hassan)

II.4.1 Allgemeine Information zu SAGA

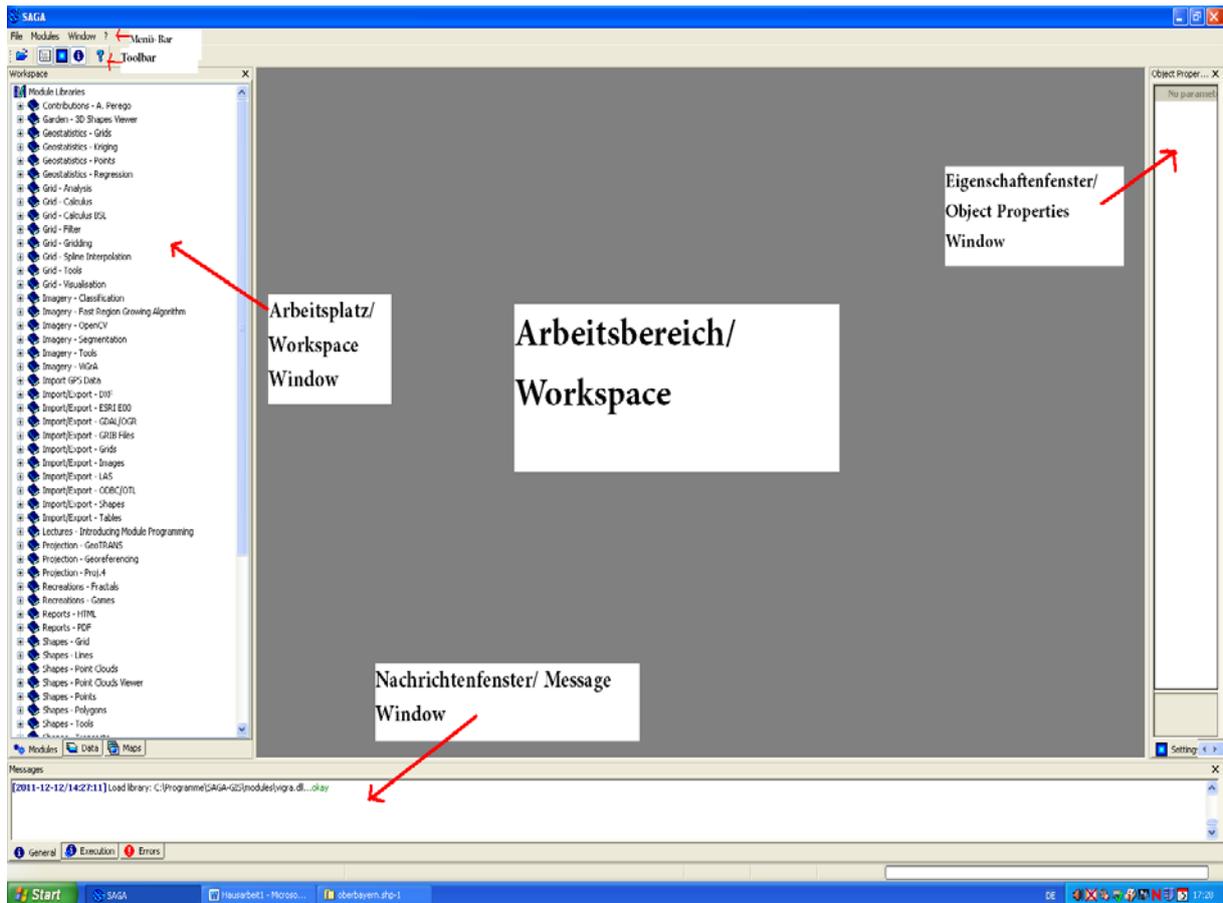
Einleitung: Die Open Source GIS-Software SAGA ist mit leistungsstarken Algorithmen ausgestattet, die den geographischen Raum präzise visualisieren und analysieren können.³⁰ SAGA bietet eine leicht zugängliche Benutzeroberfläche und ermöglicht die Verarbeitung auch von großen Geodaten-Mengen. Es gibt eine Vielzahl von Darstellungsmöglichkeiten der Geodaten auf thematischen Karten. SAGA eignet sich speziell für geowissenschaftliche Untersuchungen. Aber es ist gleichzeitig auch für geisteswissenschaftliche Fragestellungen geeignet. SAGA steht für „System für Automatisierte Geowissenschaftliche Analysen“ und ist ein quelloffenes GIS. Die Software verfügt über einen recht großen Funktionsumfang. Der Schwerpunkt des Programmes liegt auf physisch-geographischen Berechnungen und Darstellungsformen durch Shapefiles mit Vektordaten. Es können aber auch Rasterdaten (Karten, Pläne, Bilder) implementiert und georeferenziert werden. Besonders beachtenswert sind die Funktionen zur Interpolation von 3-D-Geländemodellen. SAGA kann auch kleine statistische GIS-Analysen berechnen und Torten- und Balkendiagramme generieren.

Installation: Nach dem Download der ZIP-Datei „saga_2.0.8_bin_msw_win32.zip“ von der SAGA-Webseite muss diese entpackt werden. Anschließend erhält man den Ordner „saga_2.0.8_bin_msw_win32“. In diesem Ordner befinden sich die Datei saga_gui.exe. Mit einem Doppelklick wird die Installation der Software gestartet. SAGA benötigt Windows 32 oder 64 Bit Versionen als Betriebssystem.

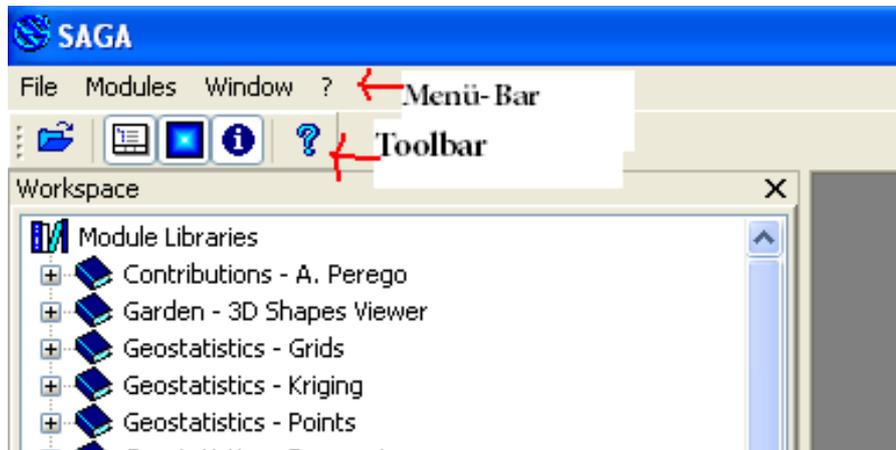
Aufgabenstellung: Aus einer Tabelle mit X- und Y-Koordinaten sollen georeferenzierte Punkte mit der Open Source-GIS-Software erstellt werden. Eine Datenbankvorlage beispielsweise in einer Excel-Tabelle hat mindestens drei Objekt-Spalten (für eindeutige Geodaten zwingend notwendig: ID Identifikationsnr., X- und Y-Koordinaten) und weitere Objekt-Eigenschaften in den Objekt-Zeilen, z.B.: 1. Name des Orts, 2. Entfernung zum nächsten Ort per Luftlinie in Meter, 3. tatsächliche Weg-Entfernung zum nächsten Ort in Meter usw. Die im GIS gemessenen Entfernungen sollen in die Datenbank der GIS-Software übertragen und ausgewertet werden.



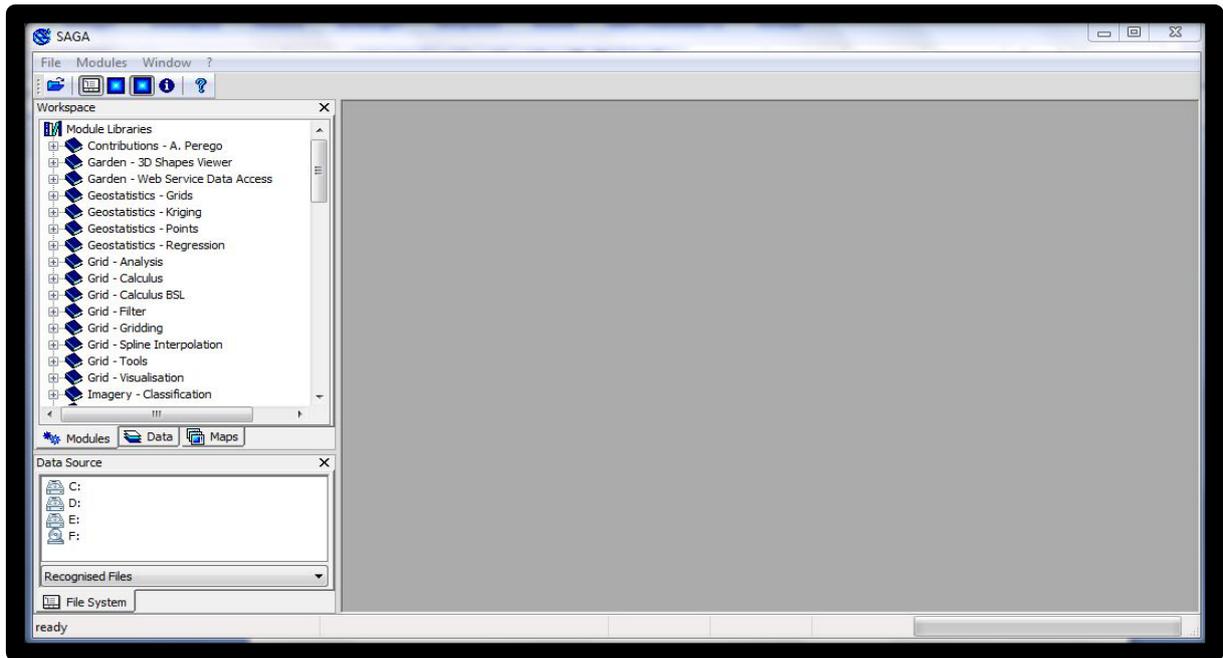
³⁰ Download unter: <http://www.saga-gis.org/>



Aufbau der Fenster von SAGA (oben) und Vorstellungen des Layouts (unten).



Das Layout von SAGA GIS ist unterteilt in vier Bereiche (Abb. oben). Der freie Bereich in der Mitte umfasst den sogenannten Workspace oder Arbeitsbereich. Links daneben befindet sich das dazugehörige Layout-Fenster, in dem man zwischen verschiedenen Anzeigemöglichkeiten wählen kann. Hierzu gehören „Modules“, „Data“ und „Maps“. Wenn man „Modules“ wählt, werden dem Benutzer verschiedene Bausteine zum Arbeiten in SAGA GIS gezeigt. Bei „Data“ kann man auswählen zwischen „Tree“, wobei alle Elemente, die man aufgerufen hat anzeigt werden und „Thumbnails“, das die verschiedenen Layer anzeigt. Außerdem gibt es unten ein Nachrichtenfenster und ein Eigenschaftsfenster auf der rechten Seite. Ganz oben wird in Menü-Bar und in Toolbar unterschieden.



Allgemeine Ansicht des SAGA-Aufbaus beim ersten Start des Programms.

II.4.2 Erstellen georeferenzierter Punkte

Um georeferenzierte Punkte in SAGA GIS zu erzeugen, kann man die Daten von Orten in einer Excel-Tabelle eintragen und diese dann unter „Modules“ > „File“ > „Shapes“ > „Import“ > „Import Shapes from XYZ“ importieren. In der Tabelle müssen die Koordinaten mit einem Punkt getrennt sein. So können ASCII-Dateien aus einer txt-Datei eingelesen werden.

The screenshot shows the 'Table - Editor' window with the following data:

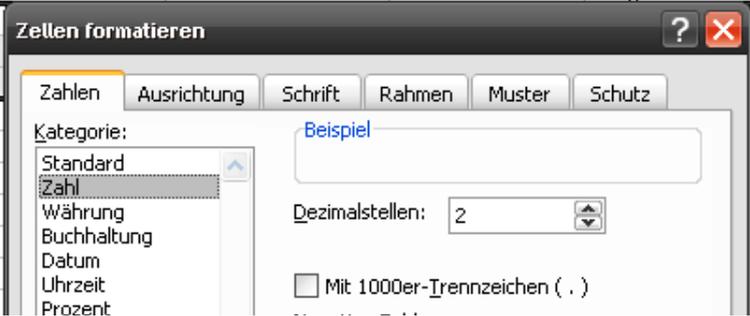
Ortsname	Koordinaten X	Koordinaten Y	Luftlinie Distance in m	Tatsächliche Weg-Distance in m
Wuerzburg	9.929444	49.794444		
Schweinfurt	10.231667	50.045556		
Bamberg	10.891667	49.891667		

A red dashed box highlights the Y-coordinate '49.891667' for Bamberg, with a green arrow pointing to it from a box labeled 'y' below.

Erstellen einer Tabelle in Excel: Mit dem Windows-Tabellenkalkulationsprogramm Excel wird ein neues Dokument, bzw. eine neue Tabelle erstellt. In diesem Beispiel sollen die Orte Stralsund, Rostock und Tessin im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern dargestellt werden. Zunächst werden die Orte durchnummeriert und in die erste Spalte eingetragen (Fortlaufende Nummern 1, 2, 3,...). Die nachfolgenden Spalte enthält den eigentlichen Ortsnamen. Die dritte Spalte enthält die X-Koordinaten, die 4. Spalte die Y-Koordinaten. Spalte fünf umfasst die Entfernung zum nächsten Ort per Luftlinie in Metern und in Spalte sechs sind die tatsächlichen Weg-Entfernung zum nächsten Ort in Metern (vgl. folgende Abb.). Die Zellen in Spalte fünf und sechs bleiben zunächst leer, da die Entfernungen erst später in SAGA berechnet werden und dann aus dem GIS-Programm in die Tabelle eingetragen werden.

Alle Zellen, die eine Fließkommazahl enthalten, müssen auch entsprechend in Excel definiert werden. Dazu werden die Zellen markiert > Rechtsklick > Zellen formatieren > Zahlen > Dezimalstellen.

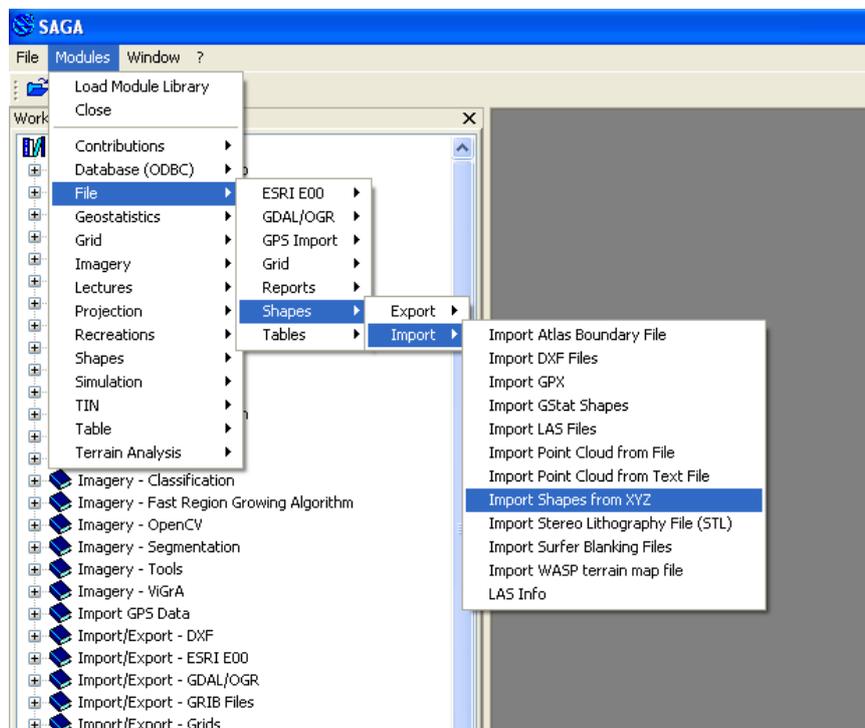
	A	B	C	D	E	F
1	Nummer	Ortsname	Xkoord	Ykoord	Luftlinie	Weg
2		1 Stralsund				
3		2 Rostock				
4		3 Tessin				
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						



Die X- und Y-Koordinaten (oft auch: Latitude oder horizontaler Wert und Longitude oder vertikaler Wert) entnimmt man z.B. von aus Googlemaps.³¹ Dazu muss man den Ortsnamen in die Suchmaske eingeben. Anschließend erfolgt neben der roten Ortsmarke ein Rechtsklick > „Was ist hier?“ Nun erscheinen die Koordinaten in der Suchmaske. Diese werden nun in die Tabelle kopiert, sodass sie wie folgt aussieht:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Nr	Ortsname	Xkoord	Ykoord	Luftlinie	Weg	
2	1	Stralsund	13,083333	54,300000			
3	2	Rostock	12,133333	54,083333			
4	3	Tessin	12,468056	54,028056			
5							

Die Datei wird anschließend als .txt-Datei in Excel gespeichert. Dazu Datei > speichern unter > Datei: *.txt auswählen. Diese Text-Datei muss nun etwas abgeändert werden, da SAGA keine „Komma“ einlesen kann. Die Kommata werden daher einfach durch Punkte ersetzt. Dazu wird die Datei mit einem Editor (Strg + f) bearbeitet und noch einmal als .txt gespeichert.



³¹ <http://maps.google.de/>

Einlesen der Tabelle in SAGA-GIS: Nun wird die Datei in SAGA eingelesen. Dazu wieder in das SAGA-GIS-Fenster wechseln (vgl. vorhergehende Abb.).

Unter Modules > File > Shapes > Import > Import shapes from XYZ kann die Datei eingelesen werden. Zunächst wird bei Options // File im rechten unteren Bereich die Datei auf der Festplatte gesucht und am gespeicherten Ort die zuvor erstellte txt-Datei ausgewählt. In diesem Fall heißt die Tabellendatei "meckpomm.txt".

Nach dem Öffnen wird die Tabelle im GIS angezeigt. Danach können aus den Spalten der X- und der Y-Koordinaten georeferenzierte Punkte erzeugt werden.

Im Feld darüber muss noch angegeben werden, in welcher Spalte die X-Werte und in welcher die Y-Werte zu finden sind. Die 1 wird abgeändert in eine 3, da sich unsere X-Koordinaten in Spalte „C“, also der dritten Spalte befinden. Die Y Koordinaten entsprechen der vierten Spalte. Anschließend wird mit „Okay“ bestätigt. Mit „Show Message Window“ (Icon mit einem Fragezeichen) kann der erfolgreiche Vorgang begutachtet werden. Dort sollte folgendes vermeldet werden (gleichzeitig erfolgt ein akustisches Signal):

[2011-12-12] Executing module: Import Shapes from XYZ

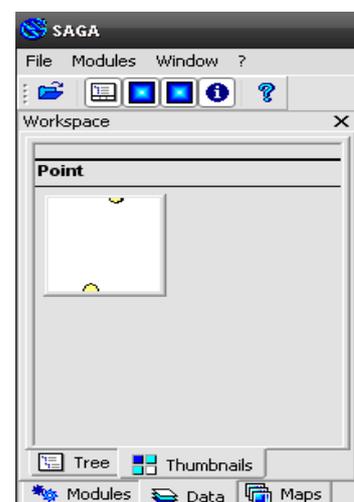
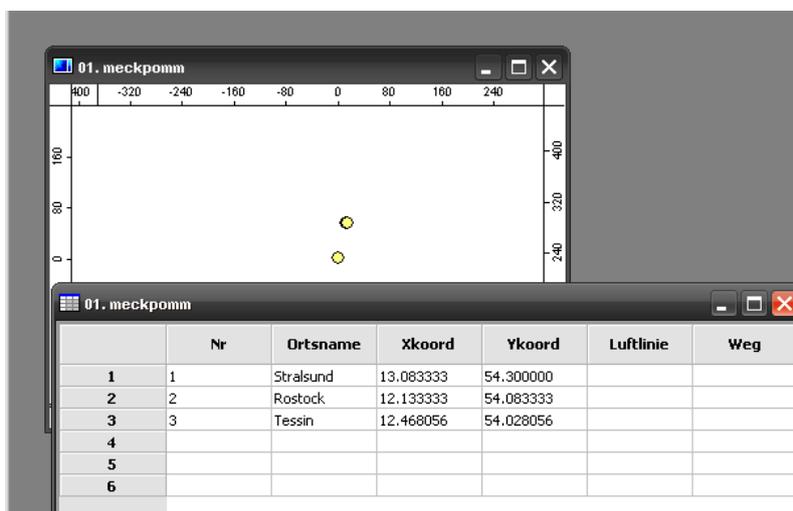
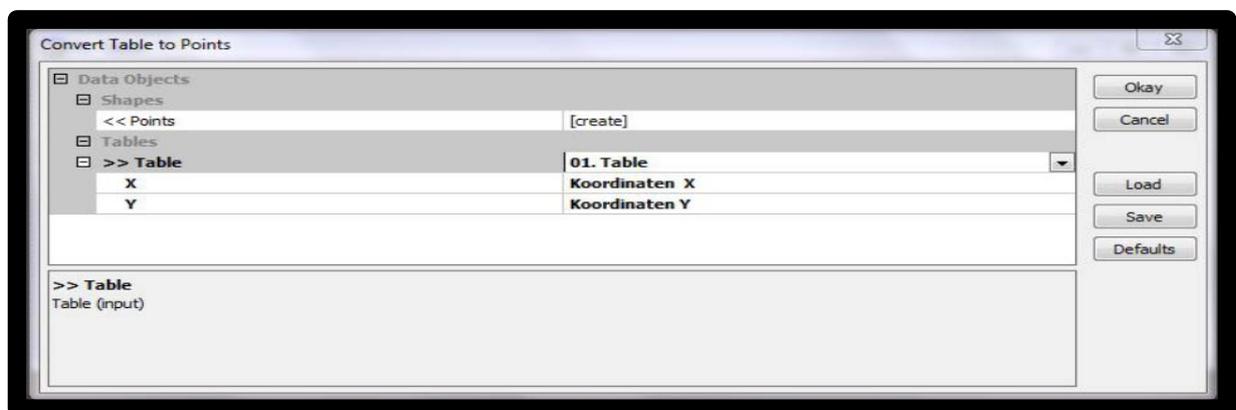
[2011-12-12] Load table: C:\... \meckpomm.txt...okay

[2011-12-12] Module execution succeeded

Nun erhalten wir im Fenster "Workspace" // Data // Thumbnails eine kleine Vorschau mit den Punkten (Abb. ganz unten rechts).

Mit einem Doppelklick darauf öffnet sich dieses kleine Fenster als großes Fenster. Mit einem Rechtsklick auf das kleine Fenster lässt sich auch überprüfen, ob die Tabelle korrekt eingelesen wurde.

Mit dem Zoom-Icon (Rechtsklick/Linksklick) kann der Fensterbereich entsprechend angepasst werden.

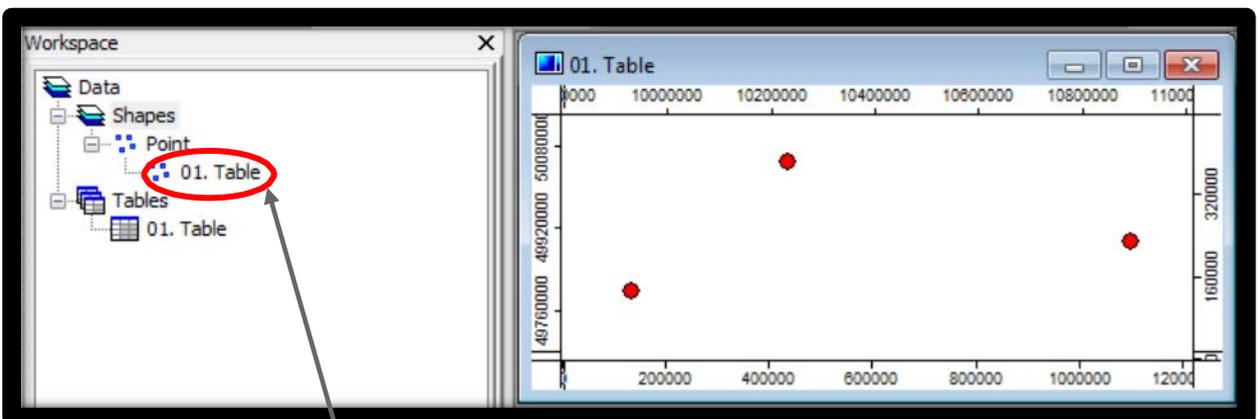




Die Tabelle wird mit einem Doppelklick in SAGA GIS geöffnet.

In *Workspace* auf *Data* klicken, dann erscheint unter *Tables* die Tabelle.

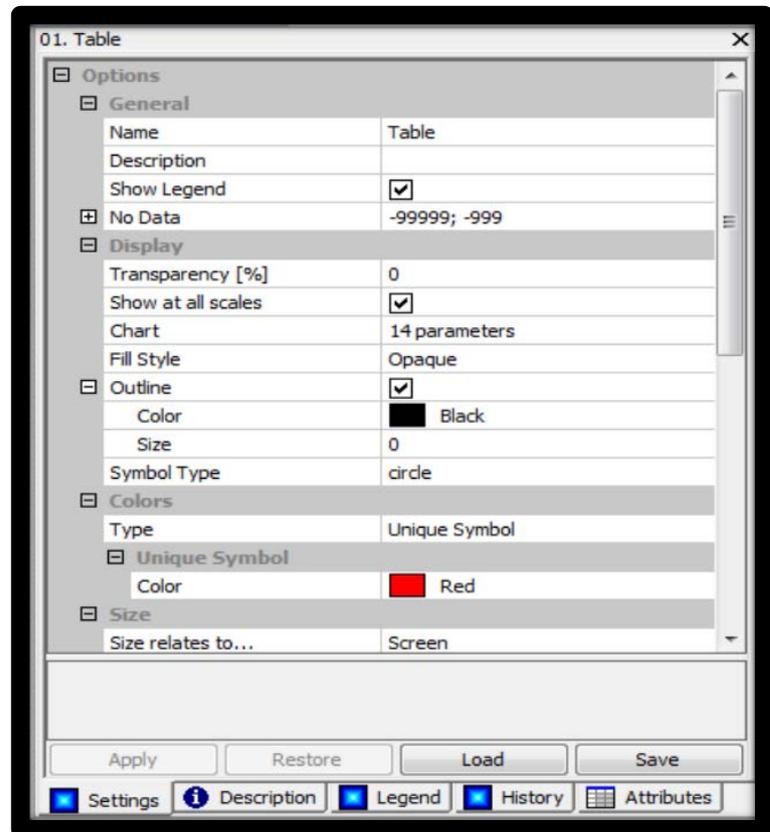
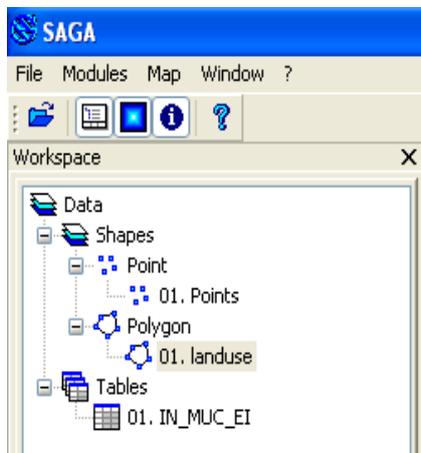
	Ortsname	Koordinaten X	Koordinaten Y	Luftlinie Distance in m	Tatsächliche Weg-Distance in m
1	Wuerzburg	9.929444	49.794444		0
2	Schweinfurt	10.231667	50.045556		0
3	Bamberg	10.891667	49.891667		0



Mit einem Doppelklick auf den Namen der georeferenzierten Punkte erscheinen diese im Kartenfenster

Unter „Data“ > „Tree“ sieht man dann unter „Shapes“ die kartierten Punkte aufgelistet (unten links).

In der Menüleiste können mit der Option „Show Objekt Properties“ unter dem unteren Reiter „Settings“ die Punkteigenschaften angezeigt und verändert werden (unten rechts).

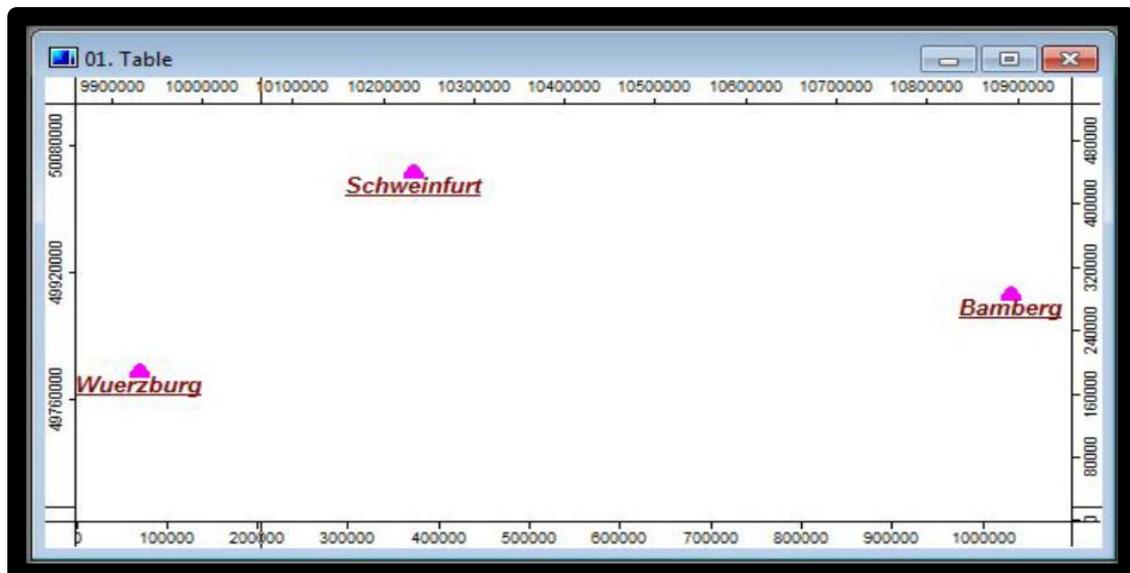


Zum Beispiel kann unter folgenden Schritten auch der Ortsname aus einer Spalte der Tabelle als Punkt-Beschriftung in der Kartierung verwendet werden:

Option Show Object Properties > Settings > Labels > Attribute > Ortsname

Option Show Object Properties > Settings > Labels > Font > Arial

➤ Apply



II.4.3 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles

Um die kartierten Orten auf einer graphisch ansprechenden Hintergrundkarte darstellen zu können, muss diese aus zu ladbaren Ressourcen einzelner Layer zusammengestellt werden. Dazu werden entsprechende Shapefiles benötigt, die in frei verfügbaren Online-Quellen zum Download bereit stehen.³²



Downloads

Unser Downloadserver

Auf unserem Download-Server <http://download.geofabrik.de> finden Sie Auszüge und Derivate von [OpenStreetMap-Daten](#) zum Download. Eingeben, sollten sie am nächsten Tag in den Downloads enthalten sein.

Regionale Aufteilung

Für die Kartenrecherche bei Geofabrik den Open Street Map-Ordner auswählen und dann nach Land, Region und Inhalt suchen.

³² Z.B. <http://download.geofabrik.de/osm/europe/germany/>

Name	Last modified	Size	Description
clipbounds/	30-Sep-2011 20:26	-	
osm/	09-Oct-2011 10:32	-	
readme.html	01-Aug-2011 14:15	2.7K	

Alle Daten aus dem [OpenStreetMap-Projekt](#) unterliegen der [Creative Commons Attribution Share-Alike-Lizenz](#). (Sommer)zeit.

All Data from [OpenStreetMap](#) is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike License](#). Excerpt

Nun den gewünschten Unterordner wählen und als ESRI Shapefile downloaden.

oberbayern.osm.bz2	12-Dec-2011 11:50	100M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
oberbayern.osm.pbf	12-Dec-2011 04:33	63M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
oberbayern.shp.zip	11-Dec-2011 05:00	82M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped
oberfranken.osm.bz2	12-Dec-2011 11:51	44M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
oberfranken.osm.pbf	12-Dec-2011 04:33	28M	OpenStreetMap data, protobuf binary format
oberfranken.shp.zip	11-Dec-2011 05:13	37M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped

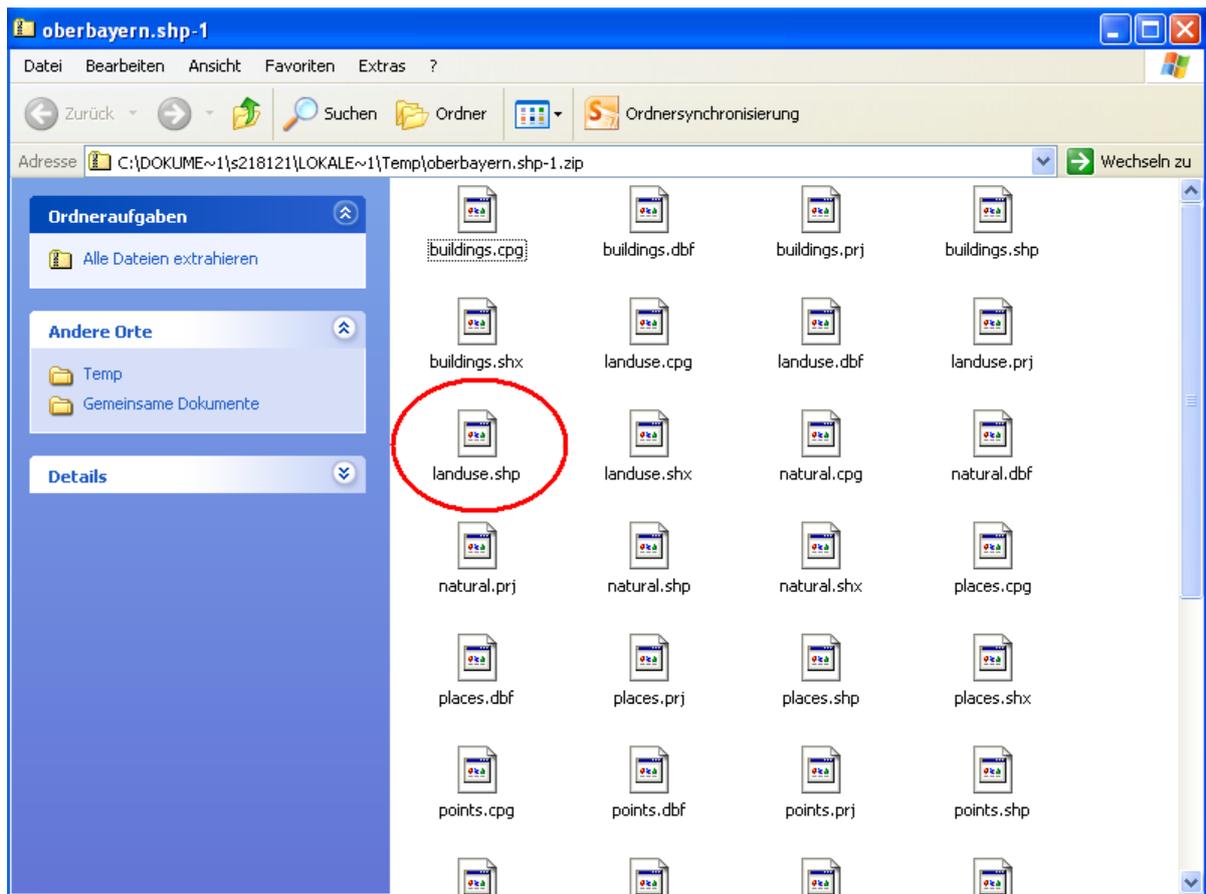
Der Zip-Ordner muss noch in einem Verzeichnis entpackt werden.

The screenshot shows a web browser window displaying a list of files for download. The file [oberbayern.shp.zip](#) is highlighted. Below the browser, a Windows Explorer window shows the contents of the extracted zip file, including various data files like buildings.dbf, landuse.shp, and natural.shp. A 'Downloads' window also shows the file [oberbayern.shp-1.zip](#) (81.6 MB) from [geofabrik.de](#).

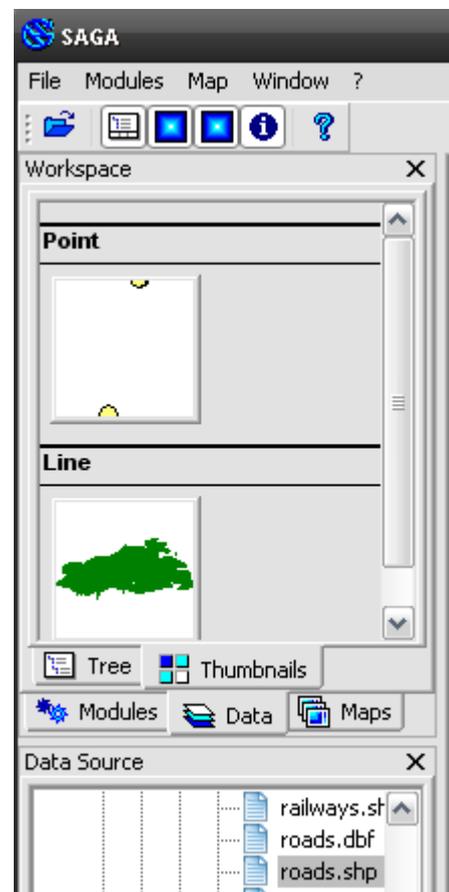
Alle Daten aus dem [OpenStreetMap-Projekt](#) unterliegen der [Creative Commons Attribution-Share-Alike-Lizenz](#). Die Auszüge auf diesen Seiten werden von der [Geofabrik GmbH](#) erstellt und aktualisiert. Zeitangaben in mitteleuropäischer (Sommer)zeit.

All Data from [OpenStreetMap](#) is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike License](#). Excerpts on this page are created and updated by [Geofabrik GmbH](#). All times are given as CE(IST).

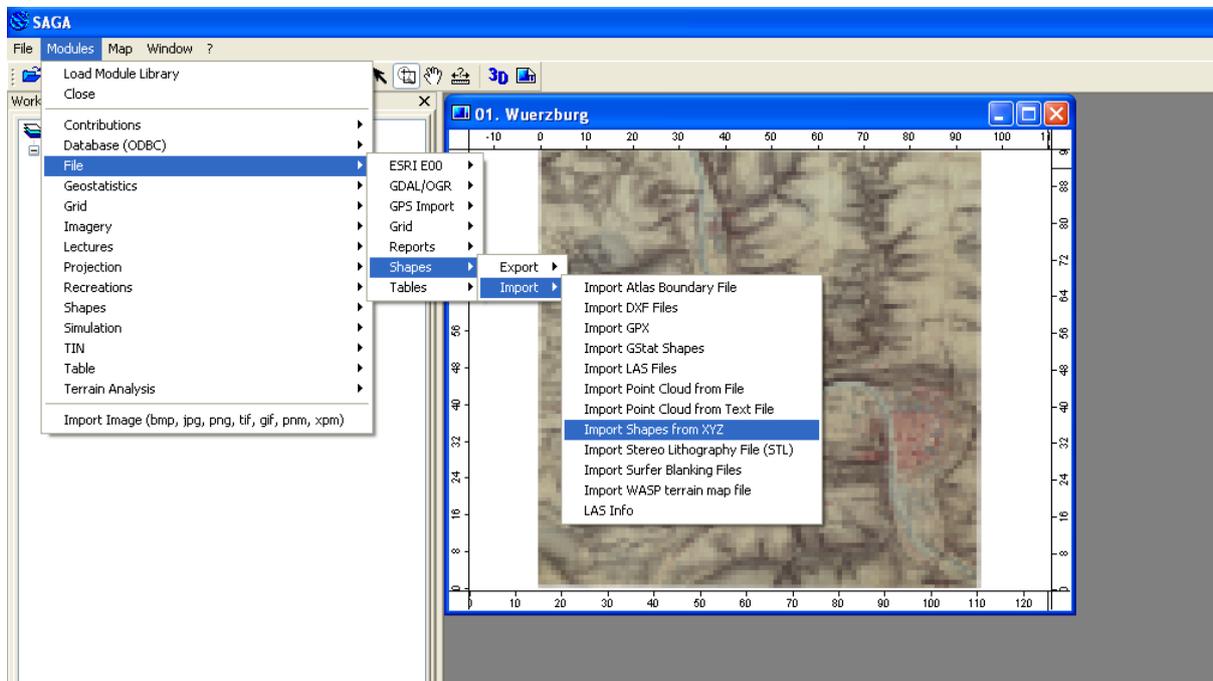
Beispielsweise kann nach entzippen die Landuse.sph (Layer der Landnutzungen mit Wäldern und Äckern) in das GIS-Programm importiert werden, durch einfaches Öffnen in SAGA.



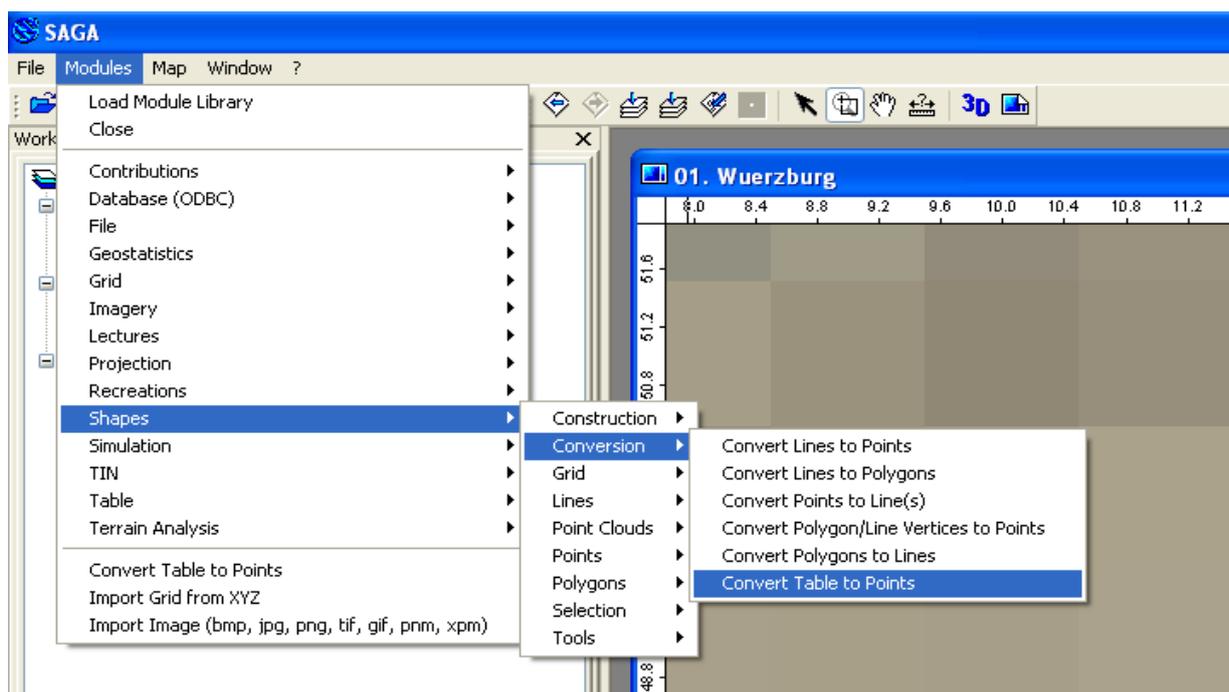
Zusammenfassung: Wir zuerst die gewünschte Karte zum Download aus (mit Endung .shp), laden sie herunter (Achtung große Datenmenge) und entpacken die ZIP-Datei in einen neuen Ordner. In SAGA laden wir jetzt z.B. die Shapefile mit den Straßen und Wegen. Dazu auf das Icon „Load“ (blauer Ordner mit Pfeil) im linken oberen Eck klicken, den Pfad suchen und „roads.shp“ auswählen. Jetzt wieder bei Data // Thumbnails auf das neue, kleine Fenster doppelklicken. Bei der Frage nach „Add layer to selected map“ die obere Möglichkeit auswählen (hier: 01.meckpomm), um das Straßennetz im selben Kartenbild zu projizieren, in welchem bereits die Punkte dargestellt sind. Anschließend den Layer auf 50% Transparenz stellen, um die Punkte wieder sichtbar zu machen, da dieser über den Punkten liegt und somit diese überdeckt. Dazu im „Object Properties Fenster“ bei „Transparency“ 50 eingeben. Alternativ kann der road-Layer auch unter die Punktkartierung gelegt werden, durch Drag & Drop im Arbeitsplatz-Fenster der Layer-Ordnung. In diesem Fall muss die Transparenz dann nicht durchscheinend sein.



Genauso, wie oben beschrieben, können aus einer Datenbankvorlage auch Punktkartierungen auf bereits schon georeferenzierten Bitmap-Karten (d.h. eingescannt und zu dem Koordinatensystem passenden Bild-Karten) eigene Punktkartierungen erstellt werden. Georeferenzierte Bildkarten (jpg, gif oder tif-Format mit Geodatei der Referenz Koordinaten) können in landesbehördlichen Kartensammlungen bestellt werden und sind meist nicht kostenfrei erhältlich.

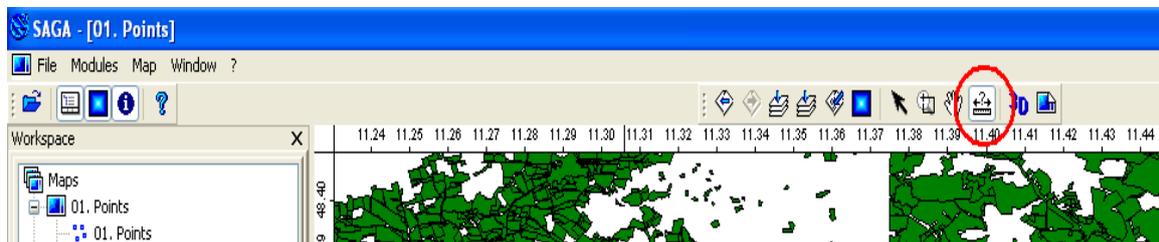


Wenn wir die Tabelle in der Ansicht markieren, können wir diese über Modules > Shapes > Conversion > Convert Table to Points in Punkte verwandeln. Diese Punkte kann man dann durch Rechtsklick darauf „Add to Map“ zur Karte hinzufügen.

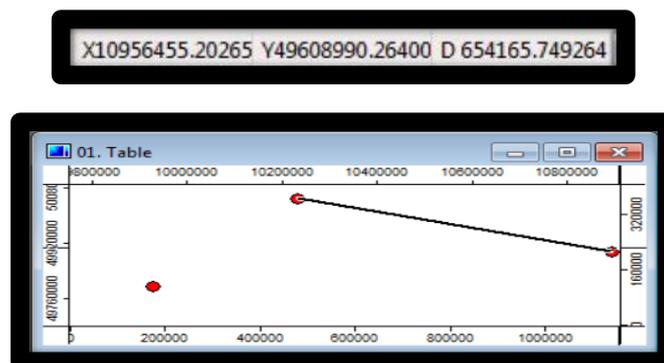


II.4.4 Entfernungsmessung zwischen Orten in Karten

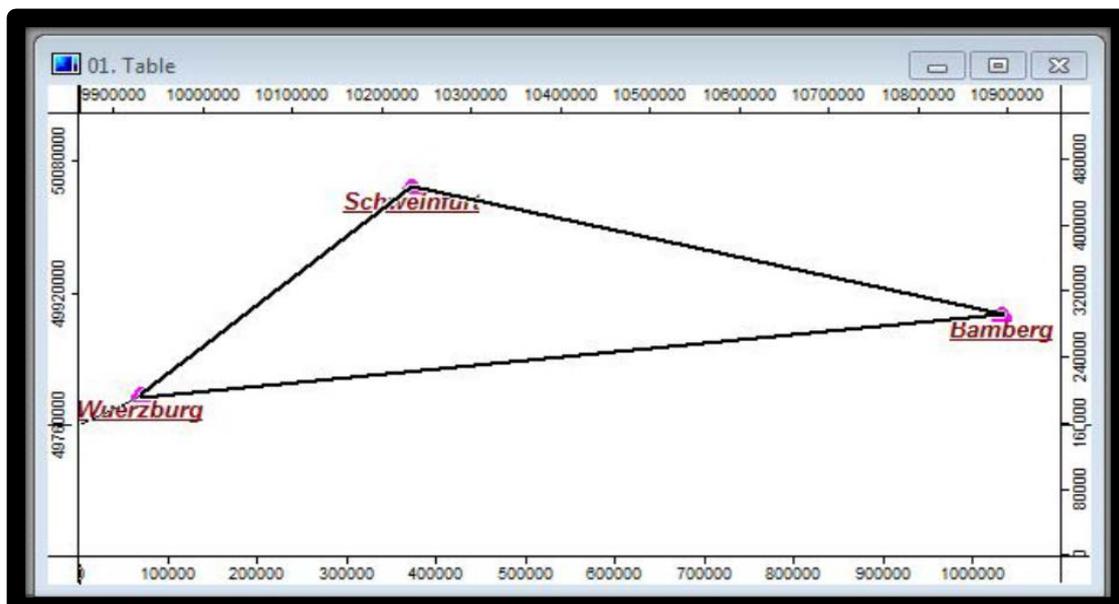
Wenn man die Entfernung zwischen Punkten messen will, gibt es das Lineal-Symbol in der Leiste über dem Workspace, das Luftlinie-Entfernungen misst (Button Measure Distance).

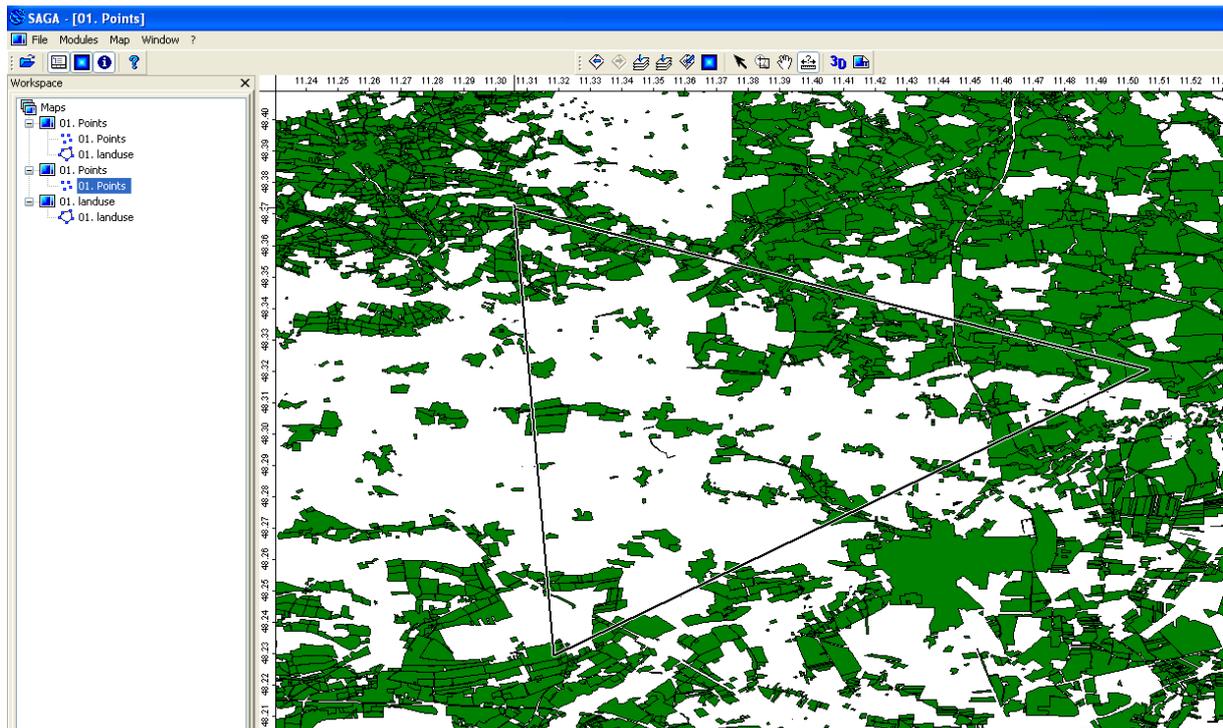


Wenn das "Measure Distance"-Werkzeug gewählt wurde, verwandelt sich der Mauszeiger in ein großes Plus-Zeichen, das innerhalb des Kartenfensters positioniert werden kann. Nun wird der Cursor an die Stelle gesetzt, von der aus die Distanz gemessen werden soll. Dabei wird die linke Maustaste gedrückt und gehalten und der Zeiger gleichzeitig in Richtung Zielpunkt bewegt. Die Messung wird durch erneutes klicken beendet. Der Abstand vom ersten angeklickten Punkt bis zu seiner aktuellen Position des Mauszeigers wird als Feld direkt neben den Koordinaten X und Y, am unteren Rand des SAGA-Display-Fensters, angezeigt.

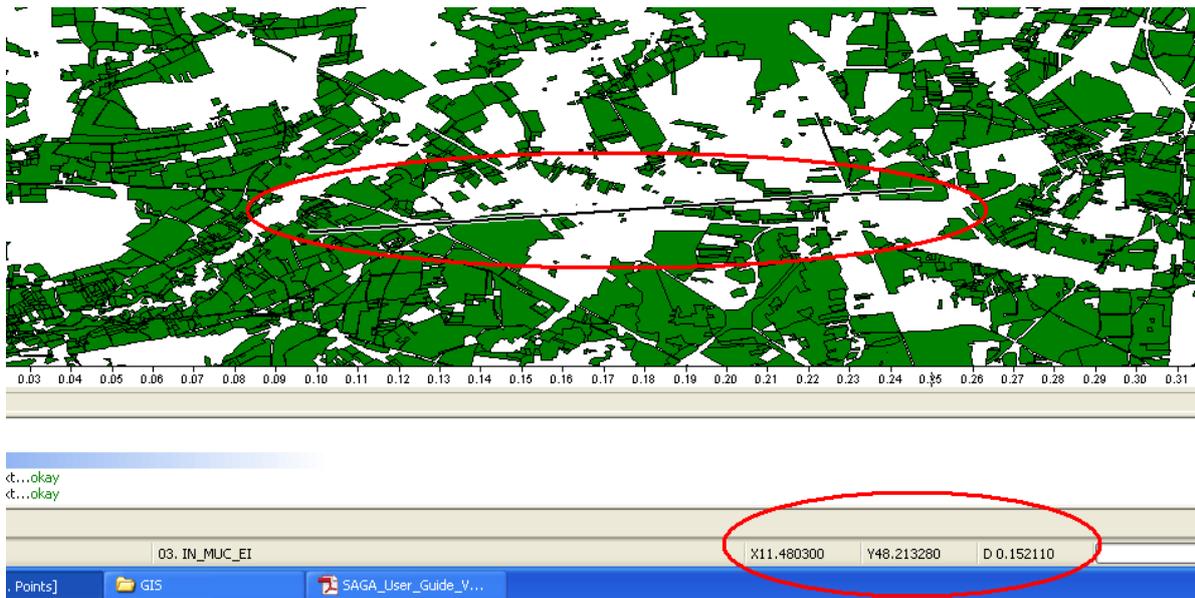


Man kann auch Messlinien auf bereits bestehenden Karten ziehen und messen, indem man mit der linken Maustaste drückt, diese gedrückt hält und in die gewünschte Richtung zieht.





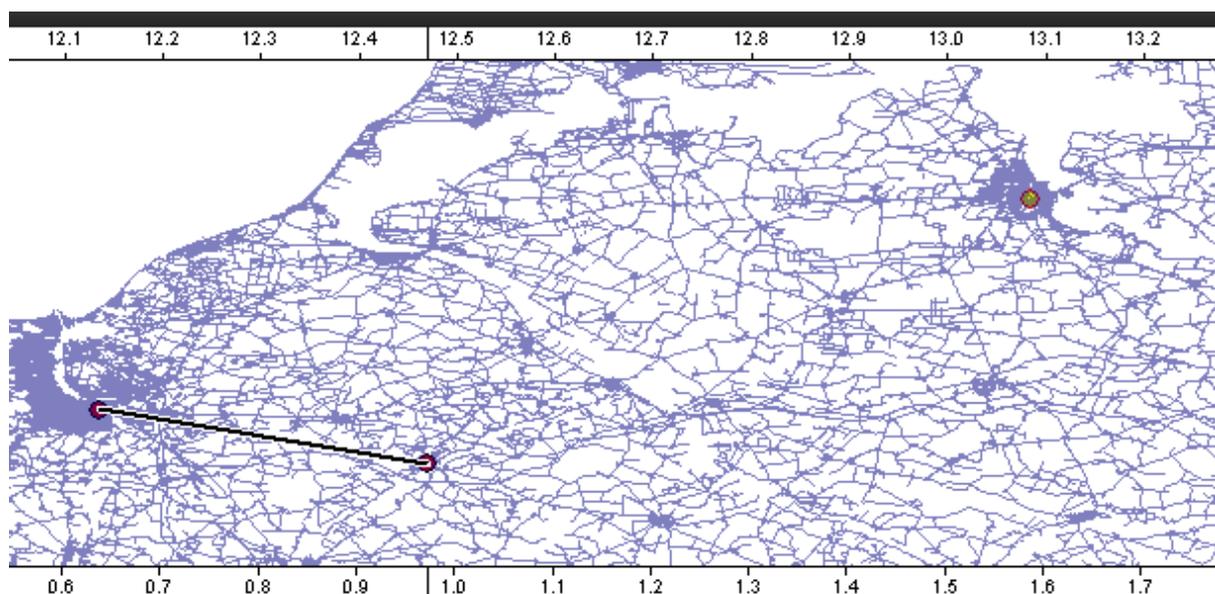
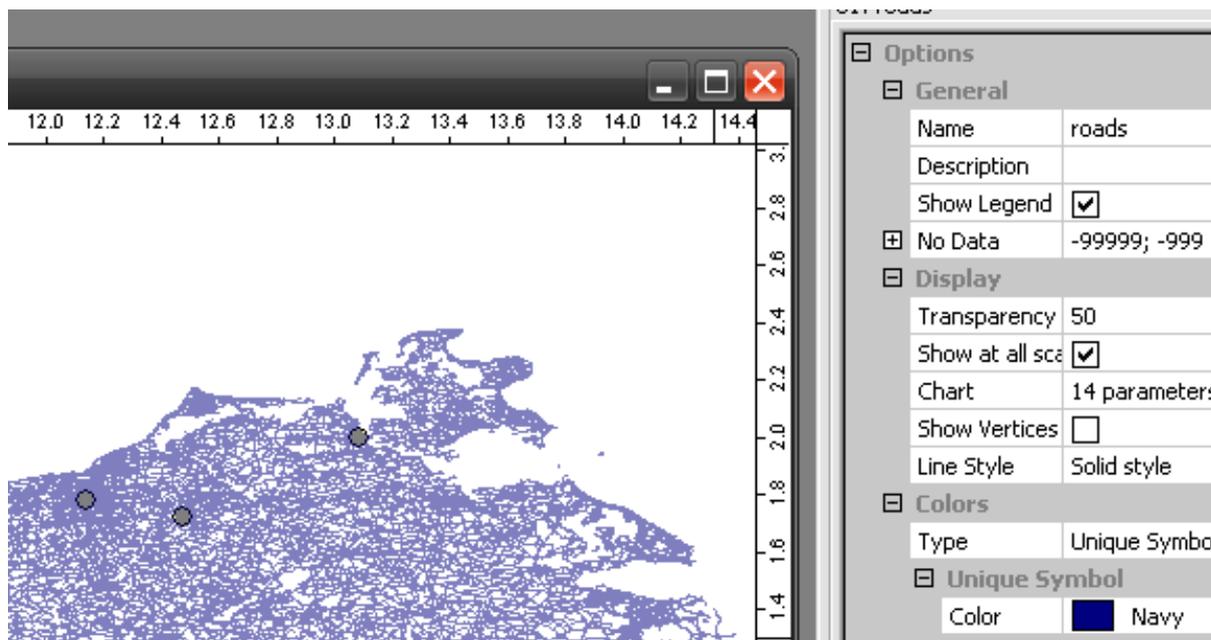
Unter dem Kartenfenster erscheinen nun drei Werte, wovon D die Distanz angibt (vgl. unten).



Die Koordinaten des Punktes an dem man sich in der Karte gerade befindet, kann man dort ebenfalls ablesen.

Mit dem Icon „Measure Distance“ in der Menüleiste können nicht nur einfache Entfernungen abgemessen werden. Es sind auch Abzweigungen möglich, also nicht nur gerade Linien. Dazu einmal links klicken. Die Distanz wird ganz unten im Gesamtfenster angezeigt, neben dem X- und Y-Wert. Der Standardwert ist „D0.000000“. Die Zahlen hinter dem Komma geben die Entfernung in Zentimetern an. 0.970000 bedeutet also: 970000 cm = 9700 m = 9,7 km.

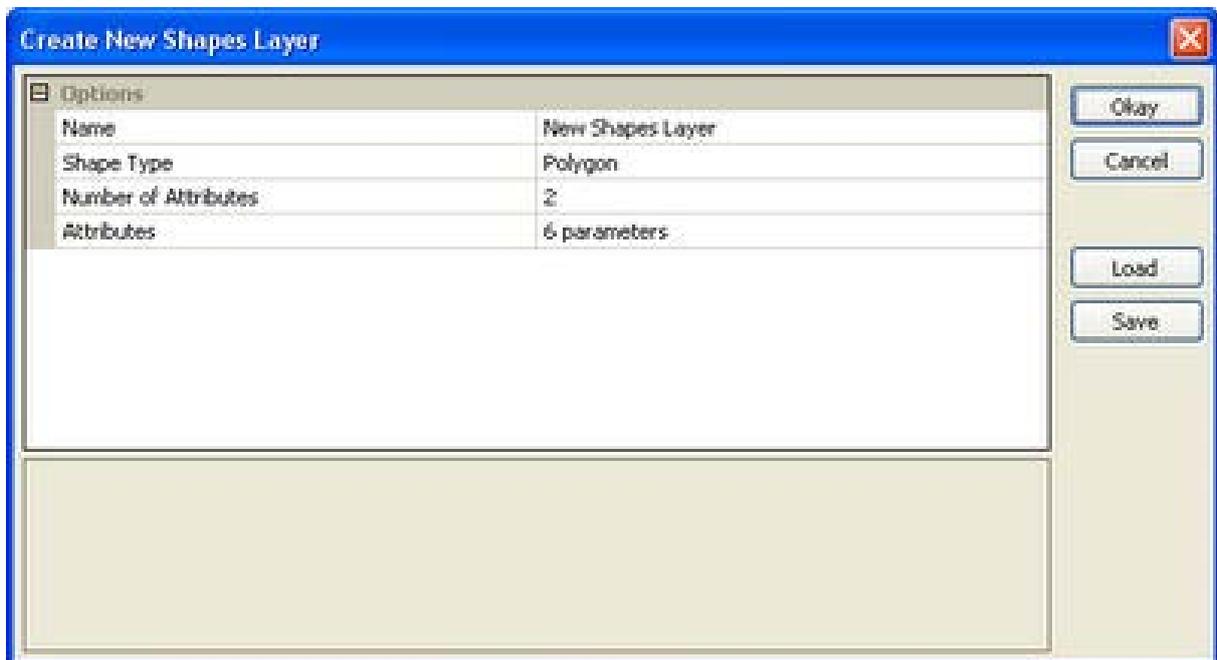
Nachdem die Wege abgemessen wurden, können die Werte in der Tabelle nachgetragen werden. Dazu folgende Schritte, wie bereits beschrieben: Data // Thumbnails // „Point“-Fenster // rechtsklick // Attributes // Show



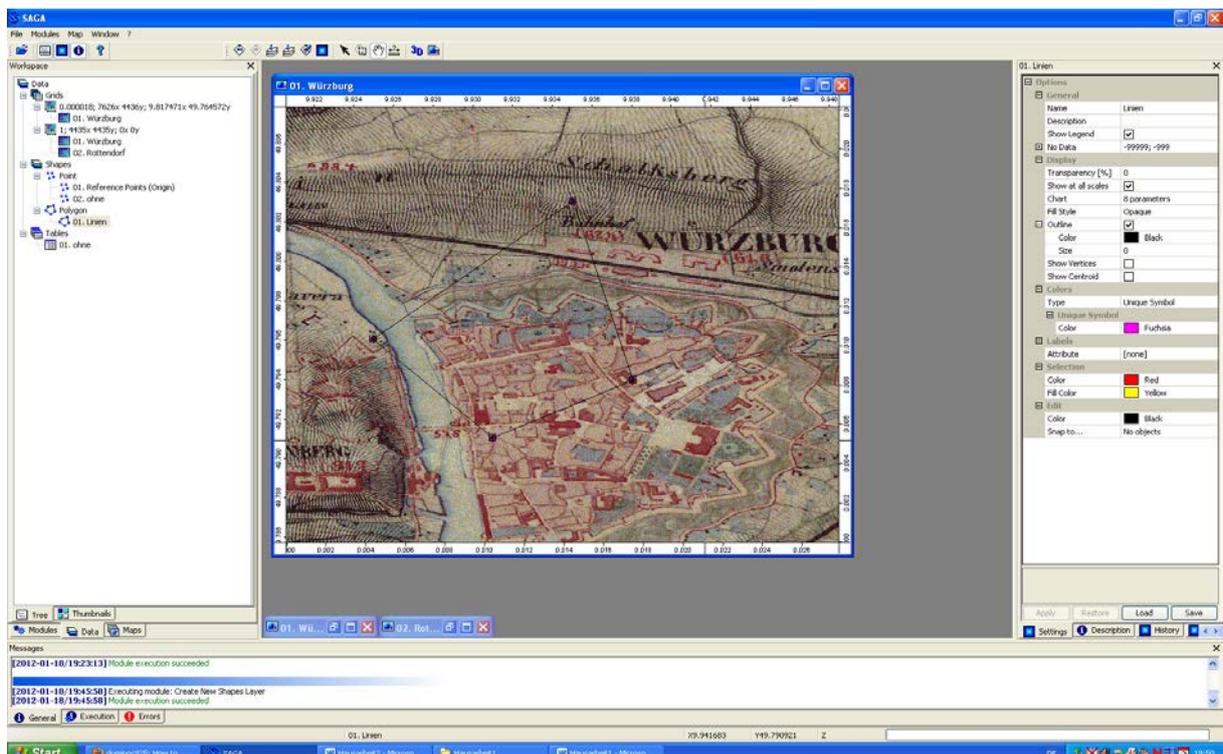
01. meckpomm

	Nr	Ortsname	Xkoord	Ykoord	Luftlinie	Weg
1	1	Stralsund	13.083333	54.300000	0.97	1.02
2	2	Rostock	12.133333	54.083333	0.34	0.36
3	3	Tessin	12.468056	54.028056	0.67	0.71
4						
5						
6						

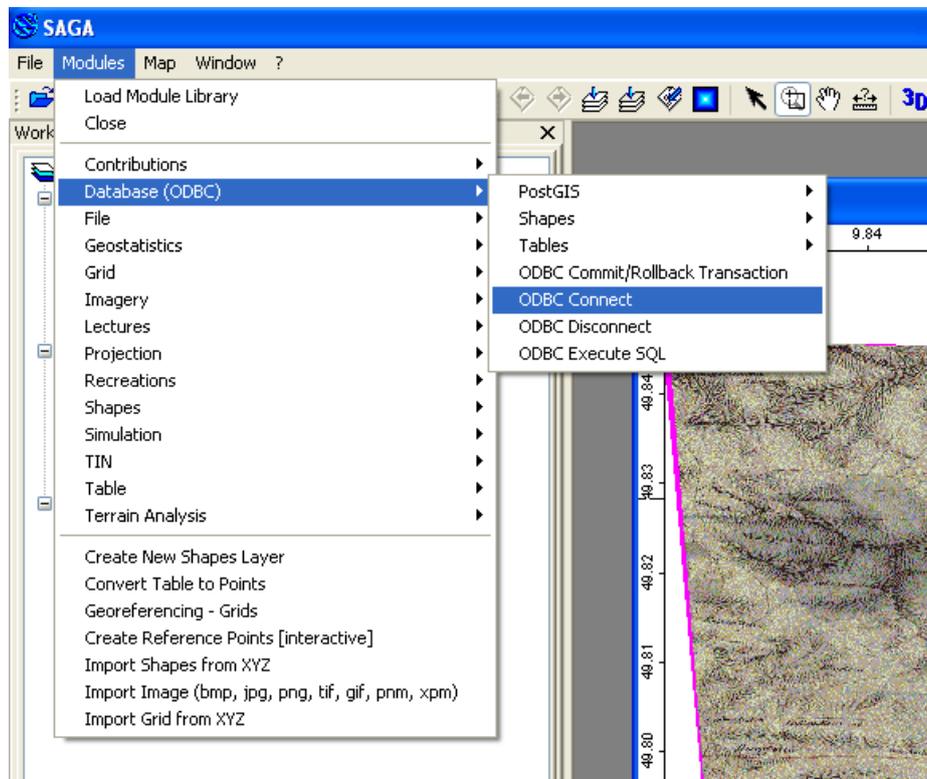
Polygone: Um die Punkte mit Linien zu verbinden, Modules > Shapes > Construction > Create New Shapes Layer wählen. Hier kann man auswählen zwischen Polygon, Linien uvm.



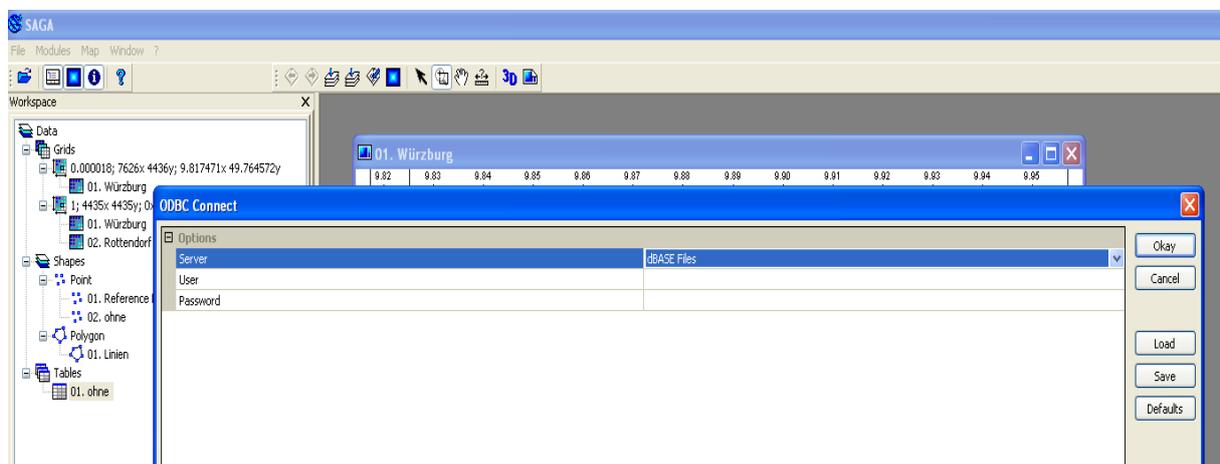
Dem Polygon einen Namen, z.B. Linien, geben und als Shape Type Polygon auswählen. Nun erscheint ein leerer Polygon-Layer. Mit einem Doppelklick darauf und Edit > Add Shapes kann man ihn zum Bearbeiten auswählen. Durch die Auswahl des Action-Buttons kann man nun auf der Karte verschiedene Punkte miteinander verbinden und so ein Polygon schaffen.



Datenbank-Verknüpfungen: Um Daten in die Datenbank von SAGA direkt einzulesen, benötigt man ein Passwort für eine ODBC (Open Database Connectivity). Um diese in das GIS einzubinden, muss man auswählen: Modules > Database > ODBC Connect.



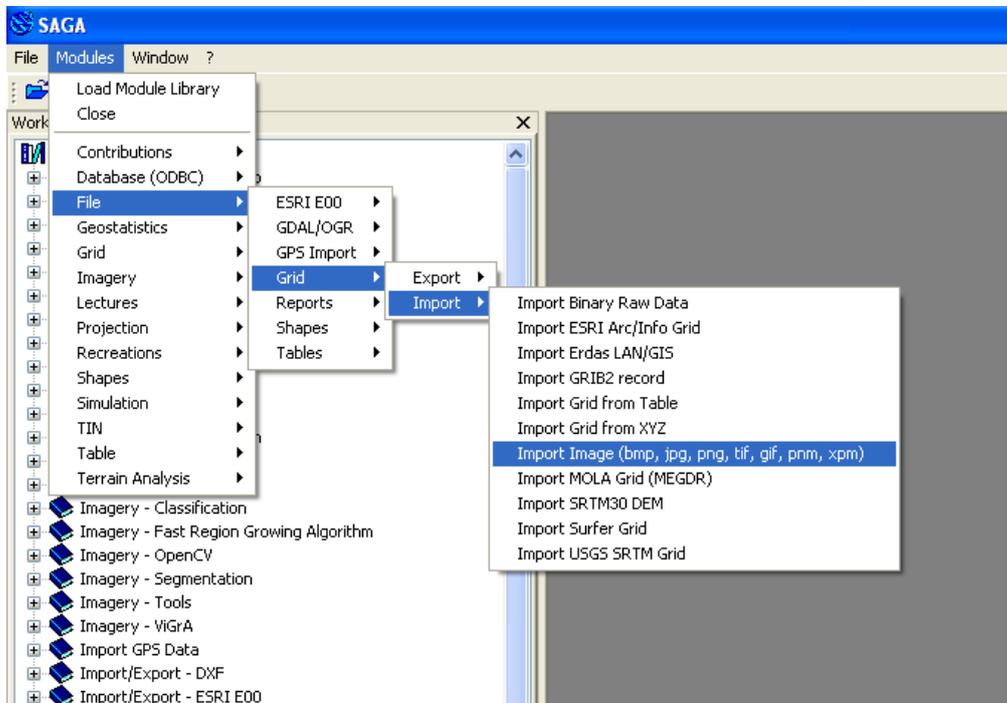
Als nächstes erscheint ein Fenster, um deine Benutzererkennung mit Passwort abzufragen:



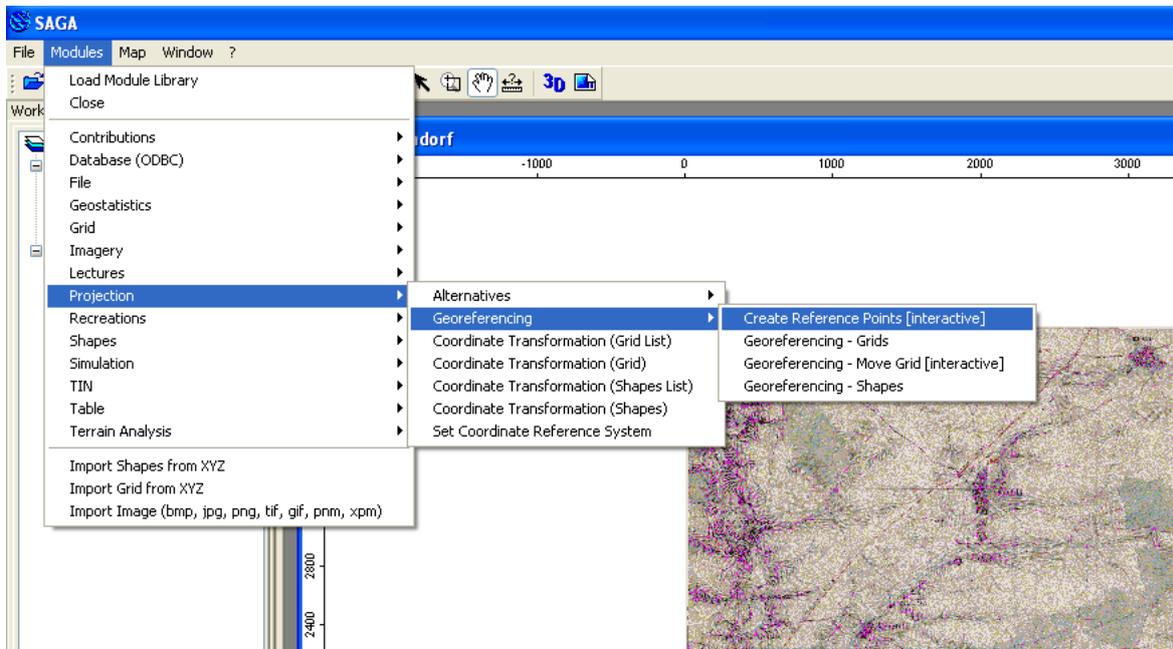
Wenn man ein Passwort für eine PostGIS oder eine ODBC auf einem Server besitzt, kann man gemessene Werte aus einer Tabelle auch dort eintragen und daraus, z.B. ein Diagramm, in einem weiteren Arbeitsschritt erstellen. Diese Datenbankverknüpfungen ermöglichen darüber hinaus ein kooperatives Arbeiten in Forscherverbänden, die über die ganze Welt verteilt sein können und via Internet in die gemeinsam bearbeitbare Datenbank Daten zur weiteren Analyse einfliegen können.

II.4.5 Georeferenzierung von historischen Karten

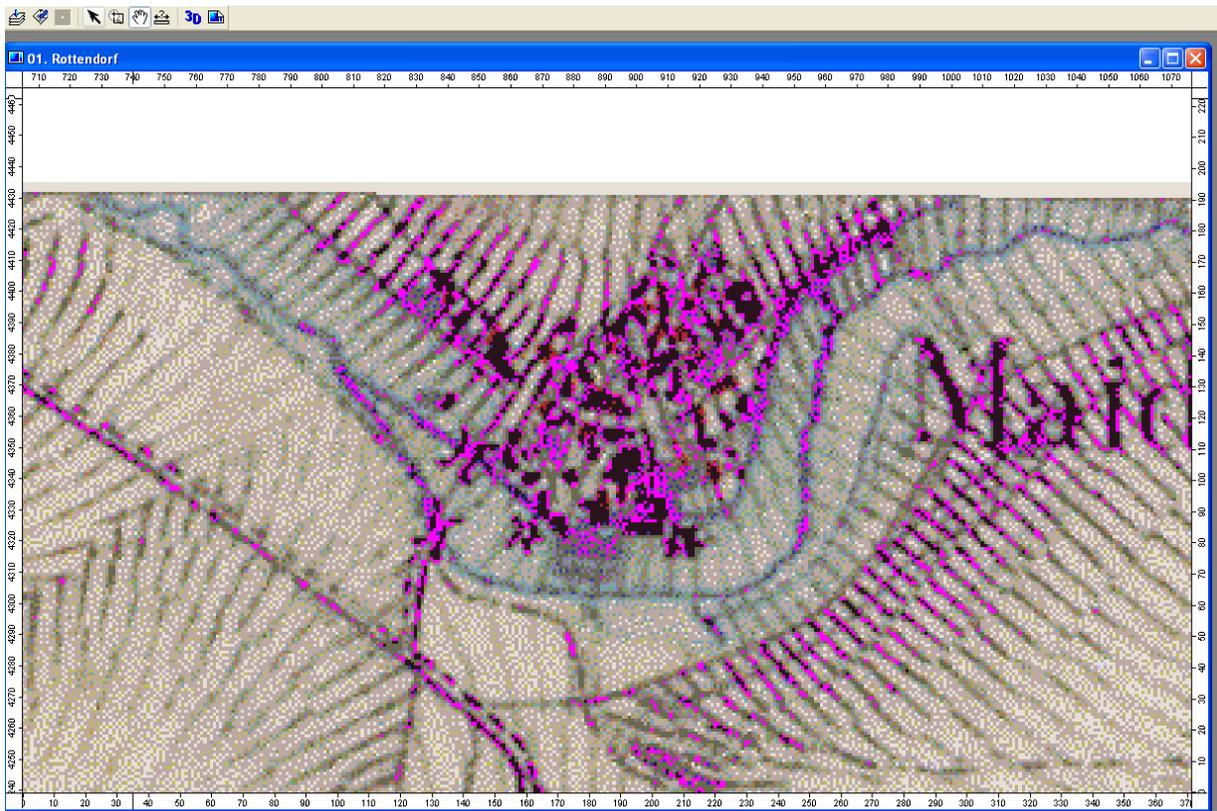
Zuerst muss man die Bilddatei, beispielsweise die gescannte Urmesstischkarte von Würzburg, in SAGA öffnen. Dies geht unter *Modules > File > Grid > Import > Import Image (bmp, jpg, png, tif, gif, pnm, xpm)*.



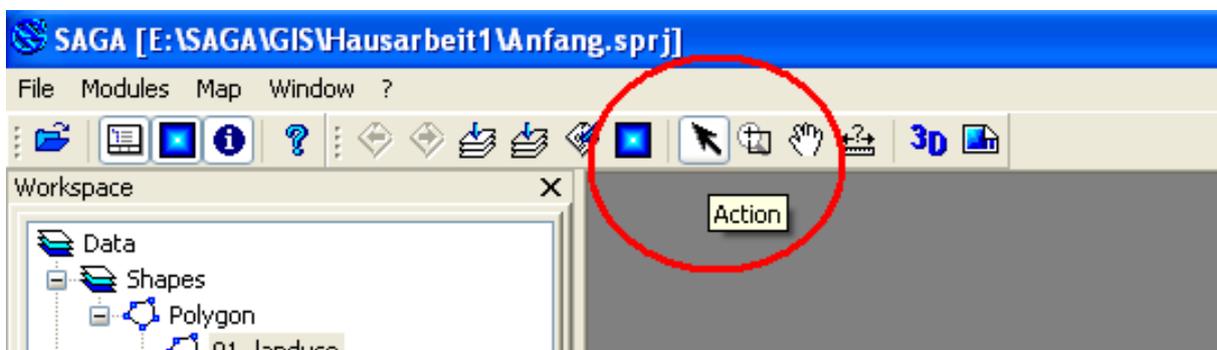
Um die Georeferenzpunkte zu erstellen, geht man unter *Modules > Projection > Georeferencing > Create Reference Points [interactive]*. Durch Anwählen wird noch der Modus aktiviert.



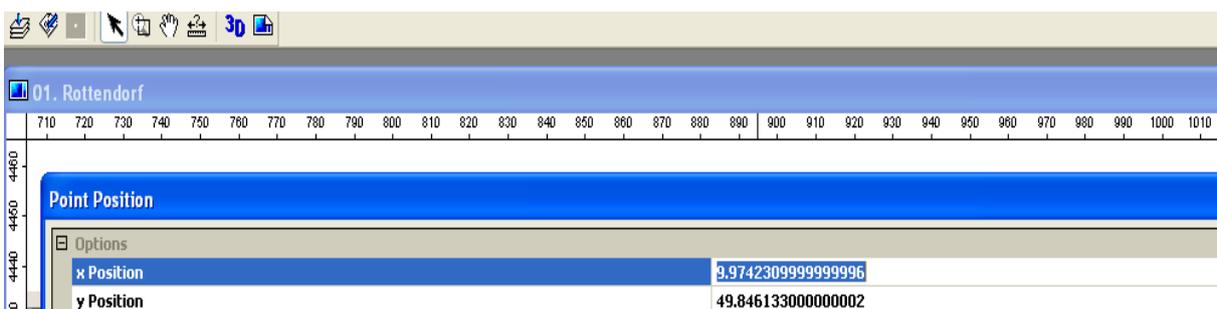
Um die Karten zu referenzieren muss man sich jeweils vier Fix-Punkte (Ortsmarken) in der Ecken der Karten suchen und recherchieren welche Koordinaten diese haben.



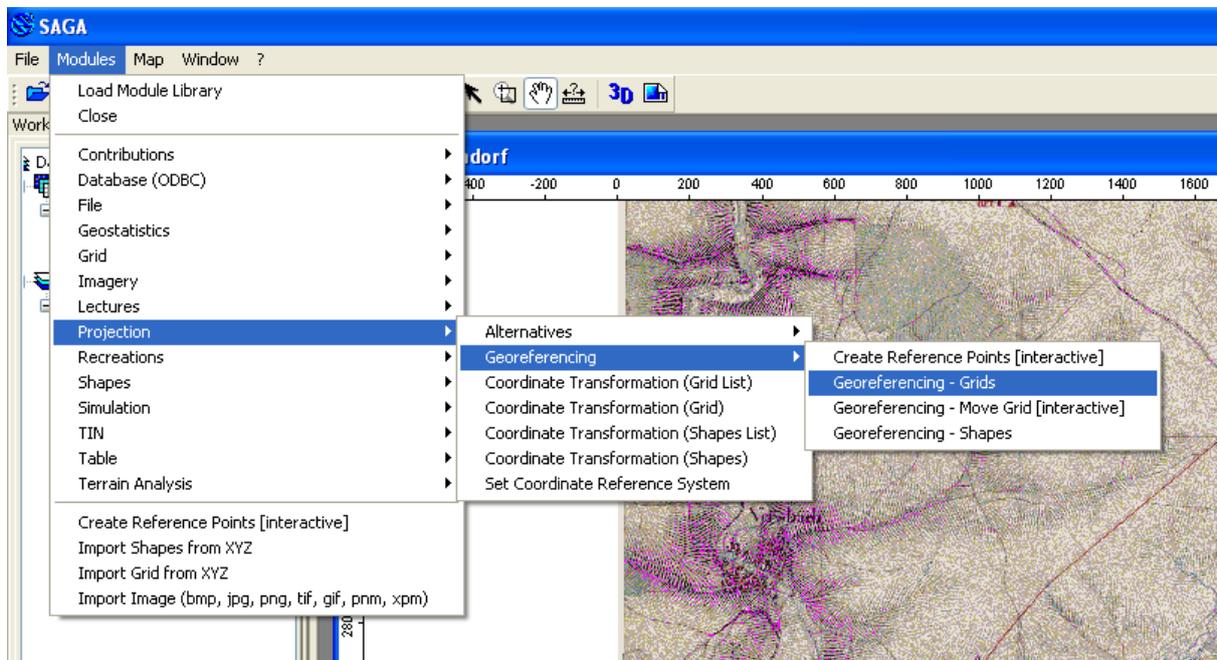
Dazu an den Ort heran zoomen und den schwarzen Pfeil oben in der Toolbar wählen (Action).



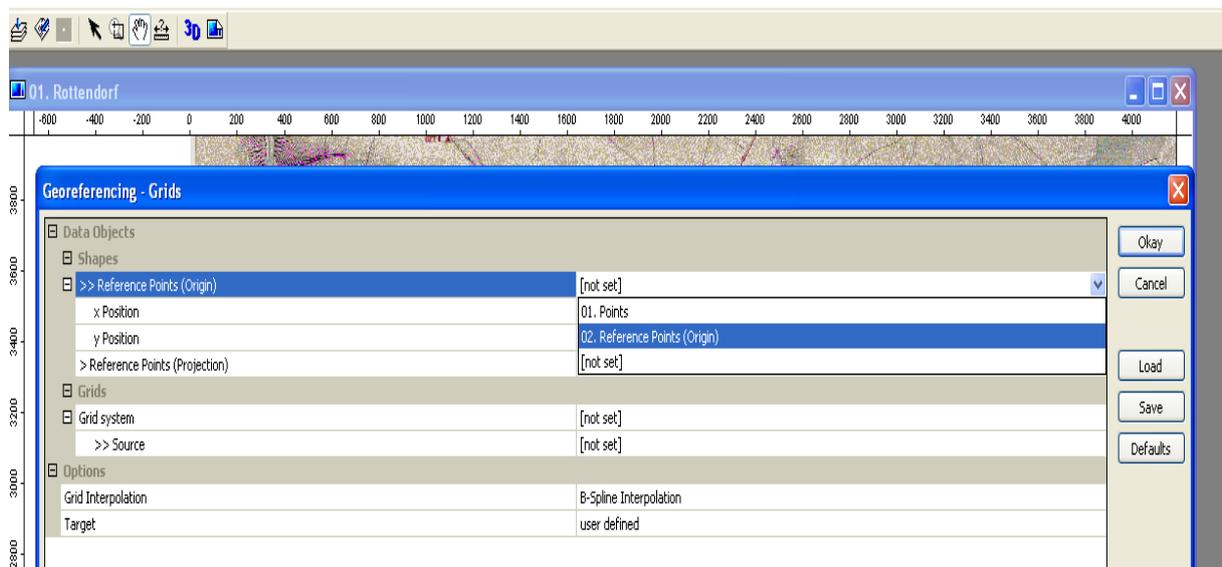
Nachdem man den Punkt in der Karte gewählt hat, erscheint ein Fenster um die Koordinaten, die man z.B. auf Google Maps recherchiert hat, einzutragen. Die Koordinaten werden mit einem Punkt als Trennzeichen eingegeben, also z.B. 49.678990 für den Y-Wert. Das Programm speichert das Verhältnis der Pixel-Werte der Bitmap in Bezug zum im Kartenbild dortigen Referenzwert für die Koordinaten-Paare (X und Y).



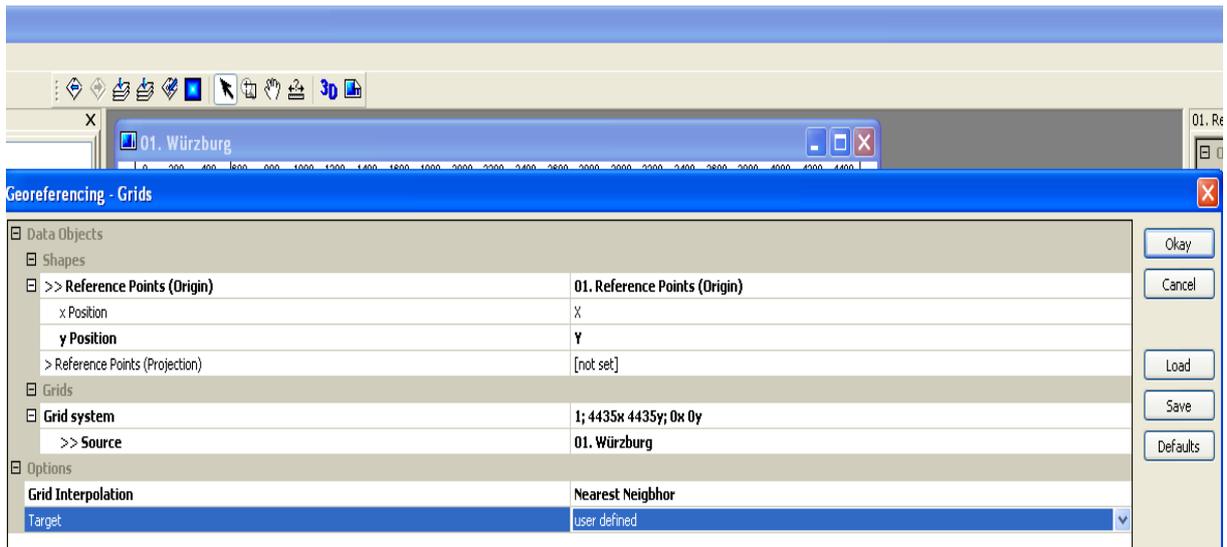
Hinzufügen der Referenzpunkte zur Karte: Nachdem man auf einer Karte 4 Referenzpunkte ausgewählt hat, muss man die Punkte noch georeferenzieren. Hierzu wählt man *Modules > Projection > Georeferencing > Georeferencing-Grids*



Es öffnet sich ein Fenster, bei dem wir die Punkte, die wir zuvor erstellt haben, als Georeferenzpunkte auszeichnen. Hierbei wählt man den gleichen Namen, der schon automatisch gegeben ist.



Außerdem ist darauf zu achten, bei x Position X und bei y Position Y ausgewählt wurde (vgl. folgende Abb.). Bei *Grid system* das System auswählen, das auch die Punkte hat. Dieses sieht man bei der Tree-Ansicht der Daten. Als Source, also Quelle, die Karte auswählen, die man georeferenziert hat. Zuletzt noch bei *Grid Interpolation* „Nearest Neighbour“ und bei *Target* „user defined“ eintragen (vgl. Abb. unten).



Es ist später wichtig bei den Settings rechts als Farbwert „RGB“ auszuwählen, damit die Karte nicht in einem unnatürlichen Farbton sogenannter Fehlfarben erscheint (vgl. Abb. unten). Diese Fehlfarben sind aber beispielsweise bei der Analyse von Luft- und Satellitenbildern bezüglich der Pflanzenbewuchsmerkmale von Interesse. Durch die Wahl des entsprechenden Farbspektrumfilters können dabei spezifische Pflanzengesellschaften, wie z.B. Laubwald oder Ackerflächen, partiell besser sichtbar gemacht werden.

