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

Armin Volkmann/Sina Bock/ Daniela Seibt/Sonja Kümmet/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 fullfledged 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 eins 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/

[&]quot;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 überlieferungsbeding 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 Schiffanlegestelle 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 Schiffanlegestelle, 7. Veitshöchheim Schiffanlegestelle, 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 Balkendiagram der zurückgelegten Wege.

GIS-Software im Vergleich anhand der Anwendungen

I. Kommerzielle GIS

I.1 MapInfo (Armin Volkmann) I.1.1 Allgemeine Information zu MapInfo	Seite 5
 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) 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.2.5.1 Erstellen georeferenzierter Punkte, Teil 2 I.2.5.2 Umwandeln der Koordinaten in Punkte I.2.5.3 Messen von Entfernungen I.2.6 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles 	Seite 27
II. Open Source GIS	
 II.1 Quantum GIS (Sonja Kümmet/Daniela Seibt) 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 	Seite 53
 II.2 gvSIG (Sina Bock) 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 	Seite 64
II.3 DIVA-GIS (Sina Bock/Armin Volkmann/Elisabeth Dietz) 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	Seite 87
II.4 SAGA (Armin Volkmann/Patrick Huss/Anna Heer/Naitelqadi El Hassan) 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	Seite 97

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 verwendeten Version 11, die 2011 erschien 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 automalisch 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.

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

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

1			Anmeiden Benutzerkonto anlege
1 0 W	Artikel Diskussion Lesen Bearbeiten Vers	ionsgeschichte Suc	ж Q
WIKIPEDIA	Ośno Lubuskie	Ко	rdinaten: 52° 27' 0' 14, 14° 52' 0' 0 (Karte
Die freie Enzyklopädie	Osno Lubuskie (deutsch Drossen) ist eine polnische Stadt im Powiat Slubicki der Wolwodschaft Lebus mit etwa 3 700 Einwohnern.	Oś	no Lubuskie
Hauptseite Über Wikipedia Themenportale Von A bis Z Zufällger Artikel	Inhaltsverzeichnis [Verbergen] 1 Geographische Lage 2 Geschichte 2.1 Hauststad des Sternberger Landes 2.2 Gemeinde (Gimina Odino Lubuskie)		Ośno Lubuskie
 Mitmachen Neuen Artikel anlegen Auforenportal 	2.3 Mablumentad 3 Sehenswordigketen 4 Envolnterkrikklung	, cho.	2347
Hitle	5 Personichkeiten		Basisdaten
Letzte Änderungen	5.1 Softne und 10-titet der Stadt 5.2 Sonstine mit der Stadt in Verhindrung stehende Perscheichkinden	Staat:	Polen
Kontakt	6 Weblinks	Woiwodschaft:	Lebus
spenden	7 Fußnoten	Landkreis:	Słubice
 Drucken/exportieren 		Flache:	8,01 km²
Als PDF beruntertaden	Geographische Lage [Bearbeiten]	Geographische Lage	52" 27" N, 14" 52' O
Druckversion	Der Ort liegt 25 Klometer nordöstlich von Franklurt (Oder) an der Lenka (deutsch Lenzebach).	Einwohner:	3812 (31. Dec. 2010) ^[1]
Links auf diese Seite	Geschichte [Bearbeiten]	Provide the state	00.000
Anderungen an	Userstelands das Standarsman Landarsmannen in	Posterizani.	69-220
Specialisation	nauptstadt des Sternberger Landes (Bearbeiten)	Telefornvorwane	(*48) 85
Permanenter Link	Uber die Gründung der Ortes gibt es keine genauen informationen. Sie geschah wahrscheinlich im Zusammenhang mit der 1125 erfolgten Gründung des Bistums Lebus durch Herzog Belander 19. Schladmunden Der Madditikene heftend ich an der Staffen wen der Bischehalt (Gredit und und Einzelst	Kiz-Kennzeichen.	FSL
Seite zitieren	bolsam in constitution of manufacture designs activity of constitution of the provided and	Wirts	chaft und Verkehr
In anderen Sprachen	sich das Städtchen Osna im Besitz der Lebuser Bischöfe. Schon nach kurzer Zeit erhielt Osna eine Neustadt. 1249 kam Osna in den Besitz des Bischofs von Magdeburg. 1298 erfoldte die Weihe der optischen Jakobikirche, einer dreischliften Hallenkirche. Im Jahre 1354 delandte die Stadt, deren Name seit 1375 als Drossen überliefert ist in den Besitz der	Straße:	DW 134: Muszkowo- Rzepin-Urad
Esperanto Basa Jawa	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 Münzstatt und seit 1447 der Verwaltungssitz des Stemberger Landes. Drossen war seit dem Anfang des 14. Jahrhunderts mit einer Stadtmauer aus Feldsteinen und zwei Stadttoren befestigt		DW 137: Slubice- Międzyrzecz-Trzciel
Latviešu Nederlands	und gehörte im 14. und 15. Jahrhundert dem Bund der neumärkischen Städte an. Nachdem der Soldnerführer Herzog Hans II. von Sagan in der Zeit der Glogischen Fehde (1476–1488) auch in Drossen einzufalten versucht hatte, wurde die Stadtmauer 1477 ausgebaut und verstärkt.	Schienenweg:	Słubice-Międzyrzecz- Wierzbno
Polski	Im Jahre 1596 zerstörte ein Stadtbrand auch die Jakobikirche, die bald wieder aufgebaut wurde. Die Drossener Bürger lebten von der	Nachster int. Flugha	len: Posen-Lawica
Português	Brauerei und die Stadt war ein bedeutendes Zentrum der Tuchmacherei. 1810 wurde die Verwaltung des Sternberger Landes nach		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 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 UTN-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.

X	3 2 7	12) 🥥 E 🖙					For	tane Frankf-Schwed	tt 1862_4 (K	ompatibilitatsm	odus] - Microso	ft Excel			
0	atei Star	t Einfüge	n Seitenlayo	ut Formeln	Daten	Überprüfen A	nsicht Add-In	s ChemO	ffice12 Acrobat							
	G19	· • (- f=													
1	A laufende_Nr	8 Ottsname	C Koordinaten_X	0 Koordinaten_Y	E Distanz	F Distanz_akkumuliert	G Durchveiseort	H Reiseform	Reisedauer_pro_Tag	Heisetag Nr	K Ubernachitungsort	Erwahnung_Brief	M Erwih_Brief_Datum	N Envehnung_Literatur	0 Erwah_eig_Kapitel	P sonatiges
2	0	Frankfurd	14,548970	52,350765	?	?	Start	Eisenbahn		1	i	i.	Ma. 23.6.1962	Fonlane 1863, 123	n	Start der Beise
3	ii.	Küstrin (Kostrzn)	14,649129	52,592792	7	7	i.	Kutsche		2	n	ĩ.	Di. 24.6.1862	Fontane 1863, 123	T.	Wanderungen durch die Mark Brandenburg, Zweiter Theit Das Oderland, Barnim, Lebus (Berlin 1963).
4	2	Sonneburg (Slonek)	14,802778	52,563089	,	7	i.	Kutsche		2	ĩ	n	Di. 24.6.1062	Fontane 1863, 123	n	Briefe, Bd. 1-5 (Bd. 5: Register). Hrsg. von Helmuth Nämberger u.a., Hanster, Mänchen 1976-1988. Auch als: Briefe, Bd. L.IV. Frankfurt a. M. Füllstein, Berlin 1987.
5	3	Frenkfunt Oder	14,54897	52,350765	3	2	в	Kutsche		a	n	n	Mi 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	Tagebücher: Bid. 1: 1952. 1955-1950, hrog. von Charlotte Jolles unter Mitarbeit von Rudolf Muhr; Bid. 2: 1956-1952. 1984-1938, hrog. von Gotthard Erlier unter Masbeit von Therene Erlier Derlin 1934
6	4	Schwedt	14,207164	53.062448	. 7	?	10	Dampfschiff		3	n	i.	Mi. 25.6.1962	Fontane 1863, 124	n	
7	5	Angermünde	14.001177	53.021949	?	?	i.	Kutsche		3	n	I.	Mi. 25.6.1062	Fontane 1063, 124	n	
8	6	Eberswalde/ Neustadt	13,793313	52,838387	2	?	E.	Kutsche		3	i:	i.	Mi. 25.6.1862	Fonlane 1963, 125	n	
9	7	Falkenberg (LCIS)	14,234167	52,380833	7	7	1	Kutsche		4	n	- E	Do. 25.6.1862	Fontane 1863, 126	i	
10	n	Falkenberg (MOL)	14.234167	52,380833	7	7	E.	Kutsche		- 34	n	- E	Do. 25.6.1862	Fontane 1063, 126	nlil	falscher Dit
11	0	Bad Freierwalde	14.000833	52,700056	?	?	i.	Kutsche		4	n	n	Do. 26.6.1062	Fontane 1063, 126	ī.	
17	9	Wriezen	14.137427	52,718343	7	?	1	Kutsche		4	1	n	Do. 25.6.1862	Fontane 1863, 126	n	
13	10	Letschin	14.366667	52,633056	?	7	i i	Kutsche		5		i.	Fr. 27.6.1062	Fontane 1063, 127	j (n)	Das Oderbruch
14	n	Tamsel (Dabroszyni)	14,705278	52,620278	?	?	i C	Kutsche		6		i	Sa 28.6.1962	Fontane 1963, 127	i	
肟	2	Berlin	13,360593	52,523066	7	?	Ende	Eisenbahn		7	1	1	So. 29.6.1862	Fontane 1053, 127	0	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 einen Häckchen bestätigen müssen (Abb. links). In dem sich nun offnenden 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.

MapInfo Professional													
Datei Bearbeiten Tools Objekte Abfrage Relation Optionen Anzeige Fenster Hilfe													
1		Fontane Frankf	Schwedt 1862 Anzei	igefenster									
		laufende_Nr	Ortsname	Koordinaten_X	Koordinaten_Y	Durchreiseort	Distanz	Distanz_akkumulie	Reiseform	Zeichn			
1		0	Frankfurt/Oder	14,548970	52,350765	Start	1		Eisenbahn	* \			
		1	Küstrin (Kostrzn)	14,649129	52,592792	i			Kutsche	Haupt 🔂			
		2	Sonneburg (Slonsk)	14,481011	52,563926	i			Kutsche				
		3	Frankfurt/Oder	14,548970	52,350765	i			Dampfschiff				
1		4	Schwedt	14,287164	53,062448	j			Kutsche	<u>00</u> 00			
1		5	Angermünde	14,001177	53,021949	j			Kutsche	<u>R</u> @			
		6	Eberswalde/Neustad	13,793313	52,838387	j			Kutsche	N 13			
		7	Falkenberg (LOS)	14,234167	52,380833	j			Kutsche	$\oplus \Theta$			
		07?	Falkenberg (MOL)	14,234167	52 380833	i			Kutsche	0.89			
		8	Bad Freienwalde	14 Erzeugen vo	n Punkten			<u> </u>	Kutsche	• 7			
		9	Wriezen	14]	Kutsche	11			
1		10	Letschin	14 Punkte für	Relation erzeugen:	Fontane_Frankf_S	chwedt_1862_	• <u>OK</u>	Kutsche	03			
		11	Tamsel (Dabroszyn)	14 Carbolina				Abbrechen	Kutsche	811			
		12	Berlin	13 Symbol ver	wenden				Eisenbahn				
				X-Koordinal	ten aus Spalte:	Koordinate	en_X	Projektion					
1				Y-Koordinal	ten aus Snalter	Koordinate	Y an			20 Er			
						[Troorder Idea		Hille		\square			
Ш				Multiplikabo	n der X-Koordinater	nmit 1							
				Multiplikatio	n der Y-Koordinater	nmit: 1			*	10000			
	1	_		E Mala a	mariadas Caldar an				•				
1				Michen	dens Duckts über an	weigen haakas							
				voman	uene hunkte uberso	rieben							

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)".

Erzeugen von	Projektion auswählen	X	
Punkte für Re	Projektionskategorie:		Ж
Symbol verw	Längen-/Breitengrade	-	echen
X-Koordinater	Projektionstyp: Länge / Breite (Wake-Eniwetok 1960)		ktion
Y-Koordinate	Länge / Breite (WGS 60) Länge / Breite (WGS 66)		ilfe
Multiplikation	Länge / Breite (WGS 72) Länge / Breite (WGS 84)		
Multiplikation	Länge / Breite (Yacare) Länge / Breite (Zanderij)	*	
Vicht-num	OK Abbrochon Hilfo		
Vorhande			

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

Symboleigenschaften	
Schrift Map Symbols 9 V Symbol:	
Farbe:	Erzeugen von Punkten
	Punkte für Relation erzeugen: Röntgen_Reisepunkte OK
Drehwinkel: 0 Grad	Symbol verwenden:
- Hintergrund	X-Koordinaten aus Spalte: X_Longitude Projektion
C Keiner 🔽 Schatten	Y-Koordinaten aus Spalte: Y_Latitude Hilfe
	Multiplikation der X-Koordinaten mit: 1
C Rahmen	Multiplikation der Y-Koordinaten mit: 1
OK Abbrechen Hilfe	I⊄ Nicht-numerische Felder anzeigen I⊄ Vorhandene Punkte überschreiben

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 Häckchen aktiv sein, damit die bereits existierende Geodefinition überschrieben wird.



MapInfo Professional			
Datei Bearbeiten Werkzeuge Objekte A	bfrage Relation Optionen Karte Vert	tical Mapper Fenster Hilfe	
🚽 🗋 🐸 📲 🚰 🗟 🖆 🖼	🖶 🔜 🗟 🖻 🖪 🔤 🦊 🖓 🛞 🌢	6 🏠 Ø 🐺 🔣 I 🍳 🔍 🖑	0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Fontane_Frankf_Schwedt_1862_2 K	Kartenoptionen		
*	Karteneinheiten	Längen-/Flächenangabe	n:
	Koordinaten: Grad	 Sphärisch 	
	Entionumgen: Kilouster	C Karthesisch	
	Chueinungen. Niometer	Bildverarbeitung	Ze ×
* * _	Flächeneinheiten: Quadratkilometer	Projektion	
^	Anzeige in der Statuszeile	Ausschnittsbereich anwenden über	
		Windows-Gerätegrenzen (alle Dh	Projektion auswählen
	C Kartenmaßstab	Windows-Gerätegrenzen (keine F	Kategorie
	 Cursorposition 	O Außerhalb löschen (keine Punkte	Längen-/Breitengrad
*	Größenänderung des Fensters:	Anzeige der Koordinaten:	Kategorieelemente
	Karte an neues Fenster anpassen	Dezimalgrad	Längen-/Breitengrad (Belgien)
	O Maßstab beibehalten	Ridlaufleisten	Längen-/Breitengrad (Bellevue) Längen-/Breitengrad (Bermuda 1957) [EPSG: 4216]
		Autom Bildlauf	Längen-/Breitengrad (Bogota-Observatorium) [EPSG: 4218] Längen-/Breitengrad (Campo Inchauspe) [EPSG: 4221]
		- record charded	Längen-/Breitengrad (Canton Astro 1966) Längen-/Breitengrad (Canel (EPSG: 4222)
	Verbessertes Rendering		Längen-/Breitengrad (Cape Canaveral)
	Verbessertes Hendering aktivieren		Längen-/Breitengrad (CH 1903) [EPSG: 4223]
	Dides elithers		Längen-/Breitengrad (Chatham 19/1) Längen-/Breitengrad (Chua Astro) [EPSG: 4224]
	Hohe	Qualităt 🔽	Längen-/Breitengrad (Corrego Alegre) [EPSG: 4225] Längen-/Breitengrad (DHDN) [EPSG: 4314]
	Linien und Hanmen glatten: Keine	×	
			OK Abbrechen Hilfe
	OK	Abbrechen Hilfe	

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 Servern) 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 topograpfische 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).

X		· · · ·	1 🥁 Σ =					Fon	tane Frankf-Schwed	it 1862_4 (Ki	ompatibilitätsm	odus] - Microso	ft Excel			
U	H27	t eintuge	n Seiteniayou	t Formein	Daten	Uberpruten A	ISICH ADD-IN	is chemion	tice12 Acrobat							
1	A laufende_Nr	B Ortsname	C Koordinaten_X	D Koordinaten_Y	E Distanz	F Distanz_akkumuliert	G Durchreiseort	H Reiseform	I Reisedauer_pro_Tag	J Reiseta <u>n</u> Nr	K. Übernachtungsort	L Erwähnung_Brief	M Erwäh_Brief_Datum	N Erwähnun <u>g Literatur</u>	0 Erwäh_ei <u>n</u> Kapitel	P sonsiges
	0	Frankfurt	?	52,350765	?	1	Start	Eisenbahn		1	i.	i.	Mo. 23.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Start der Reise
3	1	Küstrin (Kostrzn)	14.649129	52.592792	7	7	ì.	Kutsche		2	n	ĩ.	Di. 24.6.1062	Fontane 1063, 123	Ĩ.	Wanderungen durch die Mark Brandenburg, Zweiter Theit: Das Oderland, Barnim, Lebus (Berlin 1863).
4	2	Sonneburg (Slonsk)	14,802778	52,563889	?	7	1	Kutsche		2	Т	n	Di. 24.6.1662	Fontane 1863, 123	n	Briefe, Bd. 1-5 (Bd. 5. Register), Hisg. von Helmuth Münberger u.a., Hanser, München 1976–1988, Auch als: Briefe, Bd. I-JV, Frankfurt a. M./ Ullstein, Berlin 1987.
5	3	Frankfurt Oder	14,54897	52,350765	?	1	j.	Kutsche		3	n	n	MI. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	Tagebücher: Bd. 1 1852. 1855-1858, hrsg. von Charlotte Jolles unter Mitarbeit von Rudolf Muha; Bd. 2 1866-1882. 1884-1988, hrsg. von Bothard Erler unter Mitarbeit von Therese Erler, Berlin 1934.
6	4	Schwedt	14,287164	53,062448	?	?	1	Dampfschiff		3	n	i.	Mi. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	
7	5	Angermünde	14.001177	53.021949	?	?	1	Kutsche		3	n	1	MI. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n i	
8	6	Eberswaldel Neustadt	13,793313	52,838387	?	2	1	Kutsche		3	1	i	Mi, 25.6.1862	Fontane 1863, 125	n	
9	7	Falkenberg (LDS)	14,234167	52,380833	7	7	1	Kutsche		4	n	i.	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	I.	
10	7?	Falkenberg (MDL)	14,234167	52,380833	1	?	i	Kutsche		4	n	i.	Do. 26.6.1862	Forstane 1963, 126	ntil	falscher Ort
11	8	Bad Freienwalde	14,030833	52,788056	?	7	i	Kutsche		4	n	n	Do. 26.6.1962	Fontane 1863, 126	E.	
12	9	Wriezen	14.137427	52.718343	7	7	1	Kutsche		4	i	n	Do. 26.6.1862	Fontane 1963, 126	n	
В	10	Letschin	14.366667	52.633056	?	?	i	Kutsche		5		i i	Fr. 27.6.1862	Fontane 1963, 127	j (n)	Das Oderbruch
14	11	Tamsel (Dabroszyn)	14,705278	52,620278	7	7	i	Kutsche		6		i.	Sa 28.6.1862	Fontane 1863, 127	l	
ъ	12	Berlin	13.360593	52,523866	?	?	Ende	Eisenbahn		7	1	15	So. 29.6.1862	Fontane 1863, 127	n	Ende der Reise

X		• * • <u>\$</u>	ј 🍯 Σ 📼	1	_	-	-	Fon	tane Frankf-Schwed	it 1862_4 [Ka	ompatibilitätsm	odus] - Microso	ft Excel			
E	atei Sta	rt Einfüge	n Seitenlayo	ut Formeln	Daten	Überprüfen Ar	isicht Add-Ir	is ChemO	ffice12 Acrobat							
	121	•	- fx													
1	A laufende_Nr	8 Ortsname	C Koordinaten_X	D Koordinalen_Y	E Distanz	F Distanz_ekkumuliert	G Durchreiseort	H Beiseform	Reisedeuer_pro_Tag	J Reiselag_Nr	K Übernschlungsort	L Erwihnung_Brief	M Erwah_Bnef_Datum	N Erwihnung_Literatur	0 Envah_ei <u>o_</u> Kapitel	P sanstiges
2	0	Frankfurt	7	52,350765	31,3	0	Start	Eisenbahn		1	i	i	Mo 235 1962	Fontane 1863, 123	n	Start der Reise
3	1	Küstrin (Kostrzn)	14,649129	52,592792	37,8	37,8	ř	Kutsche		2	n	ĩ	Di. 24.6.1862	Fontane 1963, 123	ĩ	Wanderungen durch die Mark Brandenburg, Zweiter Theil, Das Oderland, Barnim, Lebur (Berlin 1863)
4	2	Sonneburg (Slonsk)	14,802778	52,563889	37,9	75,7	Ē,	Kutsche		2	I	n	Di. 24.6.1862	Fontane 1863, 123	n	Briefe, Bd. 1-5 (Bd. 5: Register). Hrsg. von Helmuth Nünnberger u.a., Hanser, München 1976–1988. Auch als: Briefe, Bd. I-IV, Frankfurt a. M. / Ullstein, Berlin 1987.
5	3	Frankfunt Oder	14,54897	52,350765	34,3	10	Ē	Kutsche		3	n	n	M. 25.6.1862	Fontane 1963, 124	n	Tagebücher: Bd. 1. 1852, 1855–1858, hrsg. von Charlotte Jolles unter Mitabeil von Rudolf Muthe, Bd. 2. 1866–1882, 1884–1938, hrsg. von Bothard Erler unter Mitabeil von Therese Erler, Berlin 1934.
6	4	Schwedt	14,287164	53,062448	106,1	216,1	i i	Dampfschiff		3	n	i	MI. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	
7	5	Angemünde	14,001177	53,021949	20,6	236,7	i l	Kutsche		3	n	i.	MI. 25.6.1862	Fontane 1863, 124	n	
8	8	Eberswalde ⁴ Neustadt	13,790013	52,838387	25,3	252	i.	Kutsche		3	i	i	MI 25.6 1862	Fontane 1963, 125	n	
9	7	Falkenberg (LOS)	14,234167	52.380830	TL2	273.2	Ē.	Kulsche		4	n	i.	Do. 26 6 1062	Fontane 1863, 126	i	
10	12	Falkenberg (MOL)	14.234167	52.380833	30.2	303.4?	E.	Kulsche		4	ń	1	Do. 26.6.1862	Fontane 1863, 126	n(j)	Falscher Ort
11	8	Bad Freierwalde	14,030833	52,788056	6,2	279.4	i.	Kulsche		4	n	n	Do. 26.6.1962	Fontane 1863, 126	i	
12	9	Wriezen	14.137427	52,718343	12.7	292.1	i i	Kutsche		4	i.	n	Do. 26.6.1962	Fontane 1863, 126	n	
13	10	Letschin	14,366867	52,633056	19.7	311,8	i	Kutsche		5		i	Fr. 27.6.1862	Fontane 1863, 127	i (n)	Das Oderbruch
14	n	Tamsel (Dabroszyn)	14,705278	52,620278	23,5	335.3	i.	Kutsche		6		i	Sa. 28.6.1962	Fontane 1863, 127	i	
Б	12	Berlin	13,380593	52,523866	89,4	424,7	Ende	Eisenbahn		7	1	i	So. 29.6.1962	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.

Open. Ceri+O	CORNER	1	S & & S T	VIR R R R R R R	(1) 日本(1)	2 日本 日本 日日	0.000000000000
Open Web Service	# ×		Fontane Frankf	Schwedt 1862 2 Browse	e .		Fontane_Frankd_Schwedt
Open DBMS Connection	2	Ľ	laufende Nr	Ortsname	Koordinaten X	Koordinaten Y Di	yes yes
Add Disc Assistan Man			1	Kustrin (Kostrzn)	14,649129	52,592792	· - · · ~
Add sing Aerial to Map	EURASPOA Ma			Sonneourg (Storeso	14.802/78	62.06.308V	12000
Add Bing Hybrid to Map	17.4			Convert	14,5459/0	52,330/60 1	and a
Close Table	and the second se		16	Annerminne	14.001177	53.021040	3
Charles Balance Charles Street	vedt 2 🗣 🐇	1	16	Ebersvalde/Neustart	13 793313	52 838387	m x
Close DBMS Connection	4123.0	1 r	7	Falkenberg (LOS)	14 23 4167	52 380833	Lactor
Close All	ALL N & W	1 c	18	Bad Freienwalde	14 030633	52 788056	1 25
Save Table Ctrl+S	rdt 1 2 4 6		9	Whezen	14,137427	52.718343	- a -
Contra Contra			10	Letschin	14.366667	52,633055	mont
Save Copy As			11	Tamsel (Dabroszyn)	14,705278	52,620278	1 2
Save Query_	Tatles	0	77	Falkenberg (MOL)	14,234167	52 380633	× *
Save Workspace. Ctrl+K	ALC A	C	0	FrankfurtOder	14,548970	52,350765 St.	
Cause Window As	290	C	12	Berin	13,360593	52,523866 Er	
Save Window As_	12 4 4						
Revert Table_	16 🔍 🖓						· ~
Page Setup							
Diat Child	12 4 0						- ~
Cen+P							- GP
Print to PDF							O OF ORANENEURG
Recent Files	N 💐 🕫 🗍						NY .
	12 4 1						SXS.
Exit							8 2 38
ha							the cools (
EURASHYL	18 😫 🛷 📗						- 13 22 -
Aa							2 22
17 > 0.0.000	12 4 4						ego page n
EURASONL	10 🔍 V						h Para
Aa							BERGIN
FIRASHVA	12 4 -0						1 1 1 1 1

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.

A	Microsoft Access	Tabellertools	_ = X	Mapinfo Professional		2 .			X
Datei Start Erstellen	Externe Daten Datenbanktools Acro	bat Felder Tabelle	۵ ۵	File Edit Tools Objects Query Table Options Bi	rowse Window Help				
Ansicht Einfügen		Suchen A. Fenster Fenster	A Textformatierung	日本の日本日本日本日本日本化 はたいための日本日本日本日本化 Layer Control ・*×			/♥《▲▲≌ ○〒 8◇ 日	8472A#	# h
Ansichten Zwischenablage 15 Sorti	ieren und Filtern Datensätze	Suchen Fenster		4 2 4 4 2 6 2	laufende Nr	Ortsname	Koordinaten X	Koordinaten Y	DL ^
Alle Access-Objek 💿 « Suchen 👂	Fontane_Frankl_Schwedt_1862_2	. Ortename . Konrdinaten	• Koordinaten • F	Fontane_Frankf_Schwedt_1862_2EURASPOA_Ma		Küstrin (Kostrzn) Sonneburg (Sonsk) Frankfurt/Oder	14,649129 14,602778 14,540970	52,592792 52,563889 52,350765	Ŧ
Tabellen 8	11	Küstrin (Kostrzn 14,649129	52,592792 j	🗹 Cosmetic Layer 📝 🎕	4	Schwedt	14.287164	53,062448	Į.
Fontane_Frankf_Schwedt	22	Sonneburg (Slor 14,802778	52,563889 j	Fontane_Frankf_Schwedt		Eberswalde/Neustad	13,793313	52,838387	÷
	33	Frankfurt/Oder 14,548970	52,350765 j	🗐 🖈 Fontane Frankf Schwedt 1 🖉 🗟 🦪	7	Falkenberg (LOS)	14,234167	52,380833	Ť.
	4.4	Schwedt 14,287164	53,062448 j	R . tomo tout to an R A R		Bad Freienwalde	14,030633	52,788055	+
	5.5	Angermünde 14,001177	53,021949 j	🗹 🥑 Fontane_Frankt_Schwedt_1 🖉 🍕 🧇	9	Vinezen	14.13/42/	52.716343	+
	6.6	Eberswalde/Ne 13,793313	52,838387]	🗷 🔀 Wege_Entfernungen 🛛 🖉 🍕 🍕	11	Tamsel (Dabroszyn)	14.705278	52,620278	+
	77	Falkenberg (LOS 14,234167	52,380833 j	Tietrin Sconenhurn Tieler	172	Falkenberg (MOL)	14,234167	52,380833	T.
	88	Bad Freienwald 14,030833	52,788056 j			Frankfurt/Oder	14,548970	52,350765	SL
	99	Wriezen 14,137427	52,718343 j	🗹 Aa Eurasppt 🖉 💐 🔍	12	Berin	13.360593	52,523865	Er
	10 10	Letschin 14,366667	52,633056 j	🗹 🖈 EURASHYP 🛛 🖉 🍕 🖉					
	11 11	Tamsel (Dabros 14,705278	52,620278 j	Aa					
	12 7?	Falkenberg (MC 14,234167	52,380833 j						
	13 0	Frankfurt/Oder 14,548970	52,350765 S	Aa					
	14 12	Berlin 13,360593	52,523866 E						
	* (Neu)								
	Datensatz: H 🔸 10 von 14 🔹 H 🕨	😟 🕅 Kein filter 🛛 Suchen 📢	H	Aa					

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 herunterladen 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.ge	ofabrik.de		☆ ᢦ ৫ 🚺 🗧 LIDAR-Toolbo	K 🔎 🏦 🍇
🐱 Aktue	elle Nachrichten 🗟 e-teaching	g.org Weiterb 📓 De	eutschlar	nd Digital Hu 🔊 SPIEGEL ONLINE - Wiss	» 🗈 Lesez
				GEC	FABRIK
D	ownload Are	a			
We ev din use	elcome to Geofabrik's free dow ery day. Choose "openstreetm ected to this page from elsew e the data.) This download se	nload server. This ser ap" in the directory lit here and are not fami rvice is offered for fre	ver has sting bel iar with e by Ge	data extracts from the <u>OpenStreetMap project</u> which are ow, then proceed to your continent and country of interes OpenStreetMap, we highly recommend that you read up o ofabrik GmbH.	normally updated :t. (If you have been n OSM before you
Ge hel	ofabrik is a consulting and sof p you with data preparation, p	tware development fir processing, server set	m based up and	I in Karlsruhe, Germany specializing in OpenStreetMap servi the like. <u>Check out our web site</u> and contact us if we can	ces. We're happy to be of service.
D	ownloadber	eich			
Wil akt (W Pro	lkommen auf dem Geofabrik-D tualisiert werden. Wählen Sie ¹ enn Sie von anderswo auf die ojekt vertraut zu machen, bev	ownloadserver. Hier g 'openstreetmap" aus o ser Seite gelandet sin or Sie mit den Daten a	bt es Da lem Verz d und vo arbeiten.	aten-Auszüge aus dem <u>OpenStreetMap-Projekt</u> , die normal zeichnis unten, und dann Kontinent und Land, für die Sie D on OpenStreetMap nichts wissen, dann ist es empfehlensw .) Diese Downloads werden von der Geofabrik GmbH kosten	arweise täglich aten benötigen. ert, sich mit dem los angeboten.
bei mit	i der Datenaufbereitung, Dater : uns, wenn wir Ihnen helfen k	eetmap spezialisiertes ikonvertierung, Serve önnen.	rinstallat	rgs- und Sortwareentwicklungsunternennen in Karisrune. C tion und ähnlichen Aufgaben. <u>Besuchen Sie unsere Webseit</u>	ern neiten wir innen e und sprechen Sie
	Name	Last modified	Size	Description	
	<u>clipbounds/</u>	2012-11-05 08:56	-	polygon files used to make these extracts	
I	openstreetmap/	2012-11-27 16:39	-	current OpenStreetMap data, ODbL licensed	
I	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 Bearbeitungstand 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

Do	wnload Open	StreetMa	р Ех	tracts	
Informa	ationen zum Inhalt und zur Str	ruktur der Dateien <u>hier.</u>	/ See <u>he</u>	re for information on structure and contents of files	1.
Dieser	Server beschränkt die <u>Bandbr</u>	eite und Anzahl gleichz	eitiger Ve	rbindungen. / This server has <u>bandwidth and connec</u>	tion rate limits.
	Name	Last modified	Size	Description	
4	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	-		
2	africa.osm.bz2	27-Nov-2012 04:14	448M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed	
2	africa.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	269M	OpenStreetMap data, protobuf binary format	
Ø	asia.osm.bz2	26-Nov-2012 17:37	2.8G	OpenStreetMap data, bzip2 compressed	
Ø	asia.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	1.8G	OpenStreetMap data, protobuf binary format	
Ø	australia-oceania.osm.bz2	26-Nov-2012 15:49	410M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed	
2	australia-oceania.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	243M	OpenStreetMap data, protobuf binary format	
2	central-america.osm.bz2	27-Nov-2012 04:21	219M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed	
2	central-america.osm.pbf	27-Nov-2012 01:29	138M	OpenStreetMap data, protobuf binary format	
2	europe.osm.bz2	27-Nov-2012 16:39	13G	OpenStreetMap data, bzip2 compressed	
2	europe.osm.pbf	27-Nov-2012 02:01	9.1G	OpenStreetMap data, protobuf binary format	
2	south-america.osm.bz2	27-Nov-2012 04:42	513M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed	
2	south-america.osm.pbf	27-Nov-2012 01:29	330M	OpenStreetMap data, protobuf binary format	

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

Download	OpenCi	trootMan	Extracto
Download	opens	reernap	EXIIALIS

Informationen zum Inhalt und zur Struktur der Dateien <u>hier.</u> / See <u>hare</u> for information on structure and contents of files. Dieser Server beschränkt die <u>Bandbreite und Anzahl gleichzeitiger Verbindungen.</u> / This server has <u>bandwidth and connection rate</u>.

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

	perver Deschfahkt die 53	idbreite und Anzahl gie	achzeibg	ar Verbindungen, / This server has <u>pandwidth and connection rate limits</u> .			
	Name	Last modified	Size	Description			
•	Parent Directory						
	mittelfranken.osm.bz2	26-Nov-2012 11:12	50M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed			
1	mittelfranken.osm.pbf	27-Nov-2012 04:50	32M	OpenStreetMap data, protobuf binary format			
ŀ.	mittelfranken.shp.zip	26-Nov-2012 04:11	43M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped			
1	niederbayern.osm.bz2	26-Nov-2012 11:21	40M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed			
ľ,	niederbayern.osm.pbf	27-Nov-2012 04:50	25M	OpenStreetMap data, protobuf binary format			
1	niederbayern.shp.zip	26-Nov-2012 04:06	34M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped			
	oberbayern.osm.bz2	26-Nov-2012 11:10	123M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed			
	oberbayern.osm.pbf	27-Nov-2012 04:50	79M	Öffnan unn unterfranken ohn zin			
Ç.	oberbayem.shp.zip	26-Nov-2012 04:05	101M	Conten von unternankensnipzip			
	oberfranken.osm.bz2	26-Nov-2012 11:18	49M	Sie möchten folgende Datei öffnen:			
	oberfranken.osm.pbf	27-Nov-2012 04:50	32M	unterfranken.shp.zip			
Ë.	oberfranken.shp.zip	26-Nov-2012 04:08	42M	Vom Typ: WinZip-Datei (33,8 MB)			
	oberpfalz.osm.bz2	26-Nov-2012 11:16	45M	Von: http://download.geofabrik.de			
	oberpfalz.osm.pbf	27-Nov-2012 04:50	28M	Wie soll Firefox mit dieser Datei verfahren?			
ġ.	oberpfalz.shp.zip	26-Nov-2012 04:04	40M	O Offnen mit WinRAR.ZIP (Standard)			
	schwaben.osm.bz2	26-Nov-2012 11:14	69M	Datei speichern			
1	schwaben.osm.pbf	27-Nov-2012 04:50	46M	Für Dateien dieses Tyns immer diese Aktion ausführen			
Ľ.	schwaben.shp.zip	26-Nov-2012 04:13	61M				
	unterfranken.osm.bz2	26-Nov-2012 11:19	41M				

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

MapInfo Profess	ional 🗰 📕					
File Edit Tool	s Objects Query	Table Options Wind	low Help			
i 🗅 📂 🕾 🔛 I I	- 4 🖆 🖬 🕂		m 🗰 📾 I 🕑 ! 🕻	a 🗣 i 🐽 🛞 i	요 윤 윤 윤 💙	
310000		🖄 🔗 💙 🖀 🗶 💽	(k) ás ás 🛞 👯) 🕘 I 🛈 🔏 🧐 😨	
🔄 Open					×	
Suchen in:	👢 Shape-Files Ba	ayern	- 3	• 🖾 🍕	*	
	Name	A		Änderur	ngsdatum	
	buildings.shp			15.01.20	012 05:41	
Tables	landuse.shp			15.01.20	012 05:41	
Directory	natural.shp	15.01.20	012 05:41			
	places.shp	15.01.20	012 05:41			
Remote Tables	points.shp			15.01.20	012 05:41	
Directory	railways.shp			15.01.20	15.01.2012 05:41	
	roads.snp			15.01.20	012 05:41	
Import Files	waterways.sn	þ		15.01.20	12 05:41	
Directory						
Workspaces	•	III			4	
Directory	Dateiname:	waterways		-	Öffnen	
	Dateityp:	ESRI (R) Shapefile (*.shp)	-	Abbrechen	
	Preferred View:	Automatic		-	Hilfe	
MapInfo Places Standard Places	3	Create copy in MapInfo	format for read/writ	18		

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-Packet 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 Verknüpften 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.

Copy of Ta	able As		Contractory of	-	×	
peichem in:	🗼 Neuer Ordr	ior .	- 0	1 10 🗔 🕶	S	\sim
	Name	*		Änderu	ngsdatum	}
ectory te Tables ectory ort Files ectory	· e	111			,	
kspaces ectory	Dateiname:	waterways1		-	Speichern	
	Dateityp:	MapInfo (* tab)		•	Abbrechen	
					Hilfe	~

Im Dateiordner 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).

aanisieren 🛪 🛛 In Bibliothek a	ufnehmen 🛪	Freigeben für s	Rrennen	Neuer Ordner		88	-
Eigene Bilder Eigene Dokumente Eigene Musik Eigene Musik Eigene Musik Grass-GIS Grass-GIS Grass-GIS Kontakte Links MMDDGM Outlook pyarchinit_PDf_folder pyarchinit_PDf_folder Q-GIS		buildings.cpg buildings.cpg buildings.prj buildings.shp buildings.shy buildings.shy landuse.prj landuse.prj landuse.prj natural.cpg matural.prj natural.shy natural.shx	places.pg places.pj places.pj places.shx points.pg points.pj points.shy points.shy railways.pg railways.thy railways.thy		waterways.shx waterways1 waterways1 waterways1 waterways1 waterways2 waterways2 waterways2 waterways2 waterways2 waterways2	23	

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 Cloudemade¹⁷ 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 anzeigt, 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 Punktund 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.

MapInfo Professional - [Fontane_Frankf_Schwedt_1862,,EURASPOA Map]	
File Edit Tools Objects Query Table Options Map Window Help	
: D 🚰 🗛 🌄 🛃 🖶 😫 📽 🖶 D 💉 D 🖬 🔊 🗉 🗰 🖬 🖉 : 🔁 👰 🕯	n 🕲 😖 🔮 🕾 😂 🏹 🕅 🍕 🛆 🖄 🖳 💻
[@ \ 凵 ︶ ▲ ◎ ■ ◎ ▲ □ △ 쓴 ❷ 乂 坐 ▲ ▶ 第 @ @ @ @ # @ @	🔁 🍳 🖑 । 👀 🔏 🥔 💌 । 😂 🥔 । 📰 🚬 । 🕏 🐘 ।
Choose Projection	
Category Longitude / Latitude	
Category Members	\sim \sim $>$
Longitude / Latitude (Schwarzeck) [EPSG: 4293] Longitude / Latitude (South Asia) Longitude / Latitude (South Asia) Longitude / Latitude (South east Base) Longitude / Latitude (South east Base) Longitude / Latitude (Tokyo pre-MapInfo v. 7.5) Longitude / Latitude (Tokyo) [EPSG: 4301] Longitude / Latitude (Tokyo) [EPSG: 4301] Longitude / Latitude (Tristan Astro 1968) Longitude / Latitude (Vrit Levu 1916) Longitude / Latitude (Wake-Eniwetok 1960) Longitude / Latitude (WGS 66) Longitude / Latitude (WGS 72) [EPSG: 4322] Longitude / Latitude (WGS 72) [EPSG: 4326] Longitude / Latitude (Yacare) [EPSG: 4303]	

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 einfügt 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 unbekannten (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, dass 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

📄 eu	eussenheim_aschfeld_hesslar.xls - LibreOffice Calc											
Date	<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> nsicht <u>E</u> infügen <u>F</u> ormat E <u>x</u> tras Da <u>t</u> en Fen <u>s</u> ter <u>H</u> ilfe											
	🖬 • 🖴 🗔 🖂 🔝 🖴 🚳 💖 🕵 🗔 🗋 • 🏄 🥎 • 🖉 • 🔊 💱 🍒 🂣 🜠 🖗 👁											
	Calibri 🔽 11 💌 🙈 🔌 🖹 🗄 🗒 🖽 🌲 🖋 🖅 🖛 📄 🖓											
	f_{ii} f_{ii} Σ =											
			1									
	A	B	C	D	E	F	G					
1	A laufende_ <u>nr</u>	B	C koordinate_x	D koordinate_y	E entfernung_luftlinie	F entfernung_la	G ufweg	<u> </u>				
1 2	A laufende_nr 1	B ortsname Eussenheim	C koordinate_x 9,808611	D koordinate_y 49,989444	E entfernung luftlinie	F entfernung la	G ufweg	^				
1 2 3	A laufende_nr 1 2	B ortsname Eussenheim Aschfeld	C koordinate_x 9,808611 9,824869	D koordinate_y 49,989444 50,005251	E entfernung luftlinie	F entfernung la	G utweg					
1 2 3 4	A laufende_nr 1 2 3	B ortsname Eussenheim Aschfeld Hesslar	C koordinate_x 9,808611 9,824869 9,849306	D koordinate_v 49,989444 50,005251 49,972333	E <u>entfernung_luftlinie</u>	F entfernung la	G ufweg	•				
1 2 3 4 5	A laufende_nr 1 2 3	B ortsname Eussenheim Aschfeld Hesslar	C koordinate_x 9,808611 9,824869 9,849306	D koordinate_v 49,989444 50,005251 49,972333	E <u>entfernung_luftlinie</u>	F entfernung_la	G utweg					

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		Q
Eu	ßenhei	im					
				Koordinaten: 49° 59' N, 9° 49' O			
Euße	nheim ist ein	e Gemeinde im unterfränkische	Wap	Wappen Deutschla			
Main-	Spessart.						(19.74) + 2.75

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.

	Attributes of Tabelle1\$									
	laufende nr	ortsname	koordinate x	koordinate y	entfernung luftlinie	entfernung laufweg				
Þ	1	Eussenheim	9,808611	49,989444	<null></null>	<null></null>				
	2	Aschfeld	9,824869	50,005251	<null></null>	<null></null>				
	3	Hesslar	9,849306	49,972333	<null></null>	<null></null>				
	3 Hesslar 9,849306 49,972333 <null> Null> Record: 1 H Show: All Selected Records (0 out of 3 Selected) Options •</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.

	Physical and Ocean This LVP file combines the World Physical Man service and its	Öffnen von World_Physical_Map.lyr		
	associated reference layers, and the Ocean Basemap map service in one convenient basemap layer for use in ArcGIS for Desktop.	Sie möchten folgende Datei herunterladen:		
Open 🔻 Details	Layer by esri (last modified: 30. September 2011) ★★★☆☆ (2 ratings, 0 comments, 22734 downloads)	World_Physical_Map.lyr		
		Vom Typ: ArcGIS Layer (31,0 KB)		
Mary Aller C	Shaded Relief	Von: https://ago-item-storage.s3.amazonaws.com		
	This LYR file combines the World Shaded Relief map service and two reference overlay services in one convenient group layer.	Wie soll Firefox mit dieser Datei verfahren?		
Al SY	Layer by esri (last modified: 21. Mai 2010)			
Open 🔻 Details	★★★★☆☆ (2 ratings, 0 comments, 19837 downloads)			

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").

Display XY Data				P	X		
A table containing X and Y coordinate data can be added to the map as a layer							
Channe a table (
Tabelle1\$	om the map of b	rowse for another ta	ibie.	-			
-Specify the field	ds for the X and Y	coordinates:					
X Field:	koordinate_x				-		
Y Field:	koordinate_y				•		
Unknown Coo	rdinate System				^		
€				Þ	~		
Show Deta	ils			<u>E</u> dit			
Warn me if the	e resulting layer v	vill have restricted f	unctiona	ality			
		ОК		Canc	el		

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, dass 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.

-	🚰 C:\daten\ws 11_12\gis kurs				
	Tabelle1\$ Events	General Source Selec	tion Display Symbology Fields Definition Query	Labels Joins & Relate	s HTML Popup
	•	✓ Label features in this	laver		
	III Tabelle1\$				
÷	Ocean Basemap	Method:	Label all the features the same way.	•	
Ξ	Boundaries and Places				
	⊕–I World Boundaries and I	AUX			
Ξ	Reference	All features will be lab	eled using the options specified.		
	E World Reference Overla				
Ξ	Physical	Text String			1
	u ⊡-⊡ World Physical Map	Label Field:	ortsname	▼ Expression	ession

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.

252	Tools⊠ (€) (€) XX 23
	🖑 🥥
~ □ + ● Σ ≢ ×	⇐ ⇒
To measure a distance, draw a line.	1
To measure an area, click 'Measure An Area' then draw a polygon.	▶ 0 #4 _*
To measure a feature, click 'Measure A Feature'	<u>+2+</u> #
	ji 📮

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.

Attributes of weg1		
FID Shape Name		
Record: II I O D DI	Show: All Selected Records (0 out of 1 Selected)	Options 🗸

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.

Add Field					
Name:	Entf_A_H				
Туре:	Double		•		
Field Properties					
Precision 6		6			
Scale		3			

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, dass 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.

-		ocometric network Euring		REV O
	~	Georeferencing	Georeferencing	×
		Graphics	Georeferencing ▼ Layer: (•) ▼	.,≁ ⊞
		Labeling	and the second	104, W.Y

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.

nk Table	1.00	191	1.49	2	X		
Link	X Source	Y Source	X Map	Ү Мар	1 >		
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			
•		111		•			
Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Total RMS Error: 7,30430							
Load	Save	Restore From Datas	set	OI	к		

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 Beischrift 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	
	1061,212792	-3760,217624	1111367,06	6407950,77	1,93389	
	3102,066129	-211,123130	1117683,26	6419716,88	1,62096	
	256,652974	-945,012300	1108434,31	6417078,49	1,99014	
	4198,763928	-3664,182373	1121643,19	6408538,08	1,56470	

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.

Google 49.790688,9.93319 • •

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.



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:

Name	Latitude	Longitude	Weg
Alte_Uni	49.790688	9.93319	
Festung	49.789705	9.920734	
Residenz	49.792754	9.939094	
Hauptbahnhof	49.801499	9.93577	
Rottendorf	49.792292	10.026027	
Altes_Mainufer	49.796103	9.926152	
Veit_Schiffanlegest	49.833194	9.869343	
Veit_Schloss	49.831689	9.87471	
	Name Alte_Uni Festung Residenz Hauptbahnhof Rottendorf Altes_Mainufer Veit_Schiffanlegest Veit_Schloss	Name Latitude Alte_Uni 49.790688 Festung 49.789705 Residenz 49.792754 Hauptbahnhof 49.801499 Rottendorf 49.792292 Altes_Mainufer 49.796103 Veit_Schliffanlegest 49.833194 Veit_Schloss 49.831689	Name Latitude Longitude Alte_Uni 49.790688 9.93319 Festung 49.789705 9.920734 Residenz 49.792754 9.939094 Hauptbahnhof 49.801499 9.93577 Rottendorf 49.792292 10.026027 Altes_Mainufer 49.796103 9.926152 Veit_Schiffanlegest 49.833194 9.869343 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:

	Attributes	of wege3\$	-	1000	-	AL IN	
	Nummer	Name	Latitude	Longitude	Weg		
Þ	1	Alte Uni	49,790688	9,93319	<null></null>		
	2	Festung	49,789705	9,920734	<null></null>		
	3	Residenz	49,792754	9,939094	<null></null>		
	4	Hauptbahnhof	49,801499	9,93577	<null></null>		
	5	Rottendorf	49,792292	10,026027	<null></null>		
	6	Altes Mainufer	49,796103	9,926152	<null></null>		
	7	Veit Schiffanlegest	49,833194	9,869343	<null></null>		
	8	Veit Schloss	49,831689	9,87471	<null></null>		
	Record:		Show: All	Selected R	ecords (0) out of 8 Selected)	Options 🗸

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.

a layer	ining X and Y coordinate data can be added t	to the map as
Choose a tab	le from the map or browse for another table:	
wege3\$		
Specify the	fields for the X and Y coordinates:	
X Field:	Longitude	-
Y Field:	Latitude	•
Datum: D Spheroi Semim Semim)_WGS_1984 d: WGS_1984 iajor Axis: 6378137.0000000000000000000 inor Axis: 6356752.314245179300000000 Elattening: 298.257223563000030000	
I Inverse	7 1daoning. 200,2072200000000000000	
Inverse		
Show [Details	Edit
Varn me	Details	Edit

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 Referenziervorgang 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).

Layer Properties	
General Source Selection Display Symbology Fields Definition Query Labels Jo	oins & Relates HTML Popup
✓ Label features in this layer	
Method: Label all the features the same way.	-
All features will be labeled using the options specified.	
Text String	
Label Field: Name 💌	Expression
Text Symbol	
🖉 Arial Black 💌 🛽 8	
	Symbol
Other Options Pre-defined L	abel Style
Placement Properties Scale Range	Label Styles
	OK Abbrechen Übernehmen

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.

Mydden Sall	Properties	2 X	LUK - AU
HOTTON	Symbol Length Size and Position		PH 201 .
	Position	Size	THE AND
MILLINS: PULL	X: 1103790,601333 m	Width: 1968,516127 m	Carl And
176539U001111	Y: 6409737,694288 m	Height 776,872585 m	LX 7 7 7 6
	As Offset Distance	T As Percentage	The second
- Gelennehim'	Anchor Point	Preserve Aspect Ratio	Alle Uni
Contraction and and		- Element Name	
SAN F. 1		Alte_Uni	B
MALLES .			at any a
11 PATTONA			
6511/65111164441	ОК	Abbrechen Übernehmen	

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.

Attributes of jetzt8wege				Ad	d Field		A of the set		
	FID	Shape *	Name	Entfernung	: •	Name:	Entfernungen		
	0	Polyline		13,906			Luciality		
	1	Polyline		0,887		_			
	2	Polyline		12,41	1	(ype:	Double		-
	3	Polyline		3,443			,		
	4	Polyline		2,939		-Field Prope	rties		
	5	Polyline		2,712					
	6	Polyline		12,375		Precision		6	
\square	7	Polyline		12,831		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).

Editor	A DECK	X
Editor	Target:	

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

	Attribu	utes of Tabel	le_edit	- Part of	-	1		
	FID	Shape *	Nummer	Name	Latitude	Longitude	Weq	
	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	
Þ	7	Point	8	Veit Schloss	49,831689	9,87471	13,906	
								Ψ.
	Record: 11 4 8 + +1 Show: All Selected Records (0 out of 8 Selected) Options							

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 Schiffsanlegestelle 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:

TagWeg22.12.188521,924999223.12.188524,784999824.12.188514,7930002

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 Auswahlmenü, in dem man den Layer "waterways"auswählt.

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

Start Editing	
This map contains data from more than one databas Please choose the layer or workspace to edit.	se or folder.
 Image: Specific State Stat	
Source	Type
C:\daten\ws 11_12\gis kurs volkmann\na2\e	Excel File
C:\daten\ws 11_12\gis kurs volkmann\unterf	Shapefiles / dBase Files
About Editing and Workspaces	OK Cancel

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.

Edi	Edit Sketch Properties # ×						
🏥 🗙 🛛 M 🛱 Finish Sketch							
	#	Х	γ				
1	0	1117058,318	6411646,809				
1	1	1116870,655	6411554,196				
1	2	1116737,617	6411451,754				
1	3	1116643,007	6411332,240				
	4	1116603,166	6411251,840				
	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.

Editing Options	Symbol Selector
General Topology Versioning Units Annotation Attributes Display measurements using 3 decimal places Sticky move tolerance: 0 pixels Stretch geometry proportionately when moving a vertex Vise symbolized feature during editing Use classic snapping Show mini toolbar Show warnings and information on start editing	Type here to search
Stream Mode Stream tolerance: 0 Group 50 points together when streaming Edit Sketch Symbology Unselected Selected	tower_site tower_site mult_me C C C C C C C C C C C C C C C C C C C
Vertex:	terrestrial terrestrial air_quality building_e Image: terrestrial terrestrial air_quality building_e Image: terrestrial terrestrial air_quality building_e Image: terrestrial terrestrial terrestrial Image: terrestrial terrestrial terrestrial Image: terrestristic terrestrial terrestrial terrestrial terrestr
OK Abbrechen Übernehmen	

Auch die Wahl von Art und Farbe des Symbos 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".

Construction Tools
/ Line
Rectangle
Circle
 Ellipse
C Freehand

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 Kümmet/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), lizensiert 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/

🖗 Quantum GIS 1.7.1-Wroclaw		
Datei Bearbeiten Ansicht Layer Einstellungen Erweiterungen Rast	er Vektor Hilfe	
🗋 🗃 🖼 🛃 🖨 🗶 📽 💕 🔗 1	🛓 省 🔗 🖉 🖨 💠 🎜 🍳 🏦 🛅	
🐴 🎒 🦭 🔂 🎕 🖉 🛷 % 🗔 🔍 🦔	2 Textdatei als Layer importieren	ð
	Datename Cr/Users/Kami/Documents/GIS/Geodaten Film.txt Durchsuchen Layername Geodaten Film Geovahite Tremzeichen Komma Gemikolon Doppelpunkt Kartext IL Regulärer Ausdruck Zelen überspringen O XYFelder X-Feld X_Koordinate V/Feld Y_Koordinate Beispieltext Beispieltext I I Würzburg 9,22444 49,79444 2 2 Bad Kissingen 10,066667 50,20000 3 4 Aschaffenburg 9,150167 49,97224 OK Gened Help	
*		© QGIS 2011
🖗 🕞 🚾 🖬 🖝 😵 🔟 🔕 📽 🔌		
	Koordinate: -1.713,-0.960	Maßstab 1:1655287
🚱 📃 🖸 🖻 * 😣 Quantum GIS 1.7.1 🔮 Dokument1 -	Micro 📑 MapInfo_Praxishand	DE 🛛 🙀 📶 🧟 🔅 💽 👘 🖓 💶 15:55

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.

🖗 Quantum GIS 1.7.1-Wrocław	_ 0 ×
Datei Bearbeiten Ansicht Layer Einstellungen Erweiterung <u>en Raster Vektor Hilfe</u>	
🗋 🖆 🕼 🎝 🖧 📽 📽 🔮 🧳	
👔 🏠 🏠 🙀 🍇 🎪 🖓 🌾 🕼 🕼 🕼 🐨 Eschriftungen 🔲 Felder 🕺 Algemein 🍈 Metadaten 🧔 Aktionen ┥ Verknüpfungen	
🗠 ా 🗞 🗿 🖏 🚱 🗯 🎠 💭	
Layer	
Grundlegende Beschriftungsoptionen	()
Beschreibungsfeld Ortsname Tester	
Beschriftungsvorgabe Beschriftung	
Schriftgröße 12,000000 🗘 In Punkten 🔻 Schrift	
Winkel (Altgrad) 0° 🖨 Farbe	
Mehrzeilge Beschriftungen? Nur gewählte Objekte beschriften	
Platzierung	
Oben links Oben @ Oben rehts	Paschriftur
Unks Ober O Rechts	escillation
Unten Iniks Unten Outen rechts	
C Maßstabsabhängig zeichnen	
Minimum (0.00000 Meximum (100000000	
r □ Beschriftungen freistelen	
Vorschau:	
, QGIS bringt'sl	
Stilvorgaben wiederherstellen Als Vorgabe speichern Stil laden Stil speicher	© QGIS 2011
C 🔜 🤷 🖬 🕷 🐨 🚸 🛦 🔕 🗿	Help
	Zeichnen EPSG:4326
Contraction of the CAVE E-Mail Free Contraction (CS171) Contraction Contractio	DE < 🗽 📶 🔅 💊 👘 🗗 🌗 15:37

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.

🖸 Quantum GIS 1.7.1-Wroclaw		
Datei Bearbeiten Ansicht Layer Einstellungen Erweiterungen Raster Vektor Hilfe	•	
🗅 🖆 🖾 🛃 🖨 🗶 🔮 🤗 <u>८</u> 😤 🥐	8 < 6 4 % 0 % % 6	
🛯 🕐 🎒 🕅 🖓 🖓 🖄 🍕 % 🗔 💷 🔩 🗳 🕫 🗐	2 Neuer Vektorlayer	
Image: Second aten Fkn Image: Second aten Fkn	Typ Punkt Linie Polygon R85:1D K85 angeben Neues Attribut Name Typ Der Attributiste hinzufügen Name Typ Breite 20 Genauigkeit 5 Id Integer 10 Enfernungen Real 20 S S	
	OK Cancel Help	
*		© QGIS 2011
) 🖸 🔜 🛂 💕 🖬 🥙 🔟 🕔 鑦 🕍 🛰 🖚 🕼 🕻	🕽 🚡	
KBS undefiniert - voreingestelltes KBS gewählt: EPSG:4326	S Koordinate: 9.045,50.103	Maßstab 1:329092 Ў 🕱 Zeichnen EPSG:4326 🚳
👘 🔄 🖸 🖻 👋 🕴 Quantum GIS 1.7.1 📑 Dokument 1 - Micro 👘 N	fapInfo_Praxishand	DE 👘 📶 📿 🔅 💽 🚮 🗐 🗣 🖣 16:03

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 Atributtabelle 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 Entfernungs-Werte.

💼 🗟 🔊 - ७ 🔮 📷 🗟 🗢		Dokument1 - Microsoft Word nichtkor	nmerzielle Verwendung		
Start Einfügen Seitenlayout	Verweise Sendungen Überprüfe	n Ansicht			0
Ausschneiden Einfügen	Attrit & Feldrechner		-	2 × BbCc.	Formatvorlagen
Zwischenablage	Nur ausgewählte Objekte a	tualisieren 🕱 Vorhandenes Feld erneuern	Entfernu_1	-	andern ▼ k Markieren ▼ Bearbeiten
L	1 Neues Feld			18 -	
-	Ausgabefeldname				Î
	Ausgabefeldtyp	Ganzzahl (integer)			
1	Ausgabefeldbreite	10 Genauig	leit 0		
-	Felder	Werte			
-	id	59.5341			
- <u>16</u>	Entfernung	70.5168			
1	Entfernu_1			Alle	
• • •	Operatoren				
	+ *	sqrt sin	tan acos		
61	· · /	^ COS	asin atan		
	zu Fließkomma zu Gar	zahl zu Zeichenkette Länge	Fläche Zeilennr		
· 21 ·	Feldrechnerausdruck				
	59.5341 + 46.5595 + 70.5	168			
33 • 1					
			OK Cancel	Hab	-
-			Cancer Cancer		
. 25.	Nur gewählte zeigen 🗌 Nur gewählte	lurchsuchen 🕱 Groß-/Kleinschreibung beac	hten Erweiterte	Suche ?	•
28					1 0
Abrohnitti 1 Saite: 5 von 5 Wörten 146	X Deutsch (Deutschland)				
ADSLITINE 1 Sene: 5 von 5 Worter: 146	5171- Attributtabelle - Ent	Feldrechner 🔊 🕅 Dokument	1 - Micro	and	
	Autoutabene - Lill				10.46

II.1.7 Erstellen von Hintergrundkarten aus Shapefiles

Durch Anklicken des Buttons "Vektorlayer hinzufügen" öffnet sich ein Fenster, in dem man den gewünschten Datensatz heraussuchen 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 wird 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 richtungsangebenden 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.

•	📙 🤊 - 🥶 🚔 💆	,) .			Hausarbei	it Röntgen - Microsof	t Word nichtkommerzi	elle Verwendung			_ 0 X
-	Start Einfügen	Seitenlayout	Verweise	Sendungen	Überprüfen An:	sicht					0
ľ	Ausschneiden	Tahoma	* 11	• A A	₩) (Ξ • 1Ξ • * ₁ Ξ·	·≢∉≱↓¶	AaBbCcDc AaBb			BbCc. A	A Suchen *
Einfü	gen	F K U -	abe X ₂ X ²	🖉 Attributt	abelle - Wege_Röntger	n :: 0 / 8 Objekte gewä	ihlt	in Bernink.		💷 🗾 ormatvorla	igen Maddiagen a
-	7wischenablage		Schriftart	bi	∑ Start	Forthewegu	Entfernung	Entferung		andern '	Rearbeiten
	Linschendblage		Seminare 1	0	1 Alte Universit	tät zu Fuß	NULL	NULL			-) bearbeach
<u> </u>			1+2+1+1	1	2 Festung	_ zu_Fuß	NULL	NULL			
- 12				2	3 Residenz	zu_Fuß	NULL	NULL			Ī
-				3	4 Hauptbahnho	of per_Bahn	NULL	NULL			
11				4	5 Rottendorf	per_Kutsche	NULL	NULL			
4				5	6 Altes_Mainuf	er per_Schiff	NULL	NULL			
-				6	7 Veits_Anleges	telle zu_Fuß	NULL	NULL			
5				7	8 Veits_Hofgart	en per_Kutsche	NULL	NULL			
-											
- 16											
7											
4											
-											
-											
-											
8											
-											
21 -											
-											
12											
7											
12											-
-							_				=
- 24					📰 🛐 🤍 🧹	1 0 🗔 🖸	Suchen nach		in id 🔻	Suchen	
-											· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
-				Nur gewä	hite zeigen 🔝 Nur gew	ahite durchsuchen	Groß-/Kleinschreibung b	eachten	Erweiterte Suche	?	±
56 .				_							
Absch	nitt: 1 Seite: 5 von 5 Wo	örter: 461 🛛 🕉	Deutsch (Deut	tschland)						a ua ₂ =	100 % 😑 🗸 🖓
(🔪 🔲 🖸 🖏 👋 🚺	GIS		GIS 2	Ø Quantu	m GIS 1.7.1-	Attributtabelle - We	🔊 Hausarbeit	t Röntgen	DE 🖉 📶	🔅 🥂 🔍 📑 👘 🗗 🌵 10-55 i

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.

(📙 🤊 - 🥌 🎽 💆	÷			Ha	usarbeit Rönt	tgen -	• Microsoft Word r	ichtkommerz	ielle Verwendung		à			o x
	Start Einfügen	Seitenlayout	Verweise	Sendungen	Überprüfen	Ansicht		١٢.					_		0
Ē	Ausschneiden	Tahoma	* 11	🥖 Attribut	abelle - Wege_F	Röntgen :: eir	ns vor	n 8 Objekten gewä	hlt	on Little	Lamo A			A Suchen *	
Einfüg	en I Format übertragen	FK <u>U</u>	abe X ₂ X ²	A id	∇	Start	Fo	ortbewegu E	ntfernung	Entferung_			ormatvorlagen ändern z	Markieren *	
	Zwischenablage 🕞		Schriftart	0	1 Alte_U 2 Festur	Jniversität ng	zu_fu	🔏 Feldrechner	0.01926	NULL			undern	? X	
L			1 + 2 + 1 + 1	2	3 Reside	enz	zu_		la Obielas ela	unkainen 🕶 Meri		- Cathanan	-		6
•				3	4 Haupt	tbahnhof	per_	Nur ausgewar	ite Objekte aki	uaisieren 🔺 vorr	andenes reid erneue	mentremung		•	1
				4	5 Rotter	ndorf Mainufer	per_	-Neues Feld							
- 10				6	7 Veits_	Anlegestelle	zu_	Ausgabefeldna	ne						
1				7	8 Veits_	Hofgarten	per_	Ausgabefeldtyp		Ganzzahl (integ	er)			T	
								Ausgabefeldbre	ite	10	Geni	auigkeit	0		
-								Felder			Werte				
- 13 -								id							
4								Start Fortbewegu							
-								Entfernung			▼			Alle	
- 15 -															
16 1								Operatoren							
÷								+		sqrt	sin	tan	acos	(
- 11								•	1	^	COS	asin	atan)	
18 - 1								zu Fließkomma	zu Ganz	zahl zu Zeichen	kette Länge	Fläche	Zeilennr	II	
6								Feldrechnerausdr	uck						
-								\$length							
• 20 •						. 🦯 🤅	0								
-				L Nur gewä	nite zeigen	ivur gewanite	aurd					ОК	Cancel	Help	-
- 22												U.S.	Junear		t o
															Ŧ
Abschr	nitt: 1 Seite: 6 von 6 W	irter: 503 🕉	Deutsch (Deu	tschland)	W.	_	_	1	_				100	% 🕞 🔍 🖓	
	📄 📮 🔁 🛸 👔	GIS		SIS_2	🦞 Qu	antum GIS 1	7.1	. 🦸 Attributta	belle - W	🧕 😥 Feldrechner	🕑 Ha	usarbeit Röntge	DE 🛛 🖉 📶 🎋 🖉	V Q 📑 👘 🗗	11:07

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 Atributtabelle 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 Entfernungs-Werte.

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 Porgramms 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 angewählt werden. Die Änderungen werden beim nächsten Programmstart übernommen (Screenshot 2)

²⁵ http://www.gvsig.org/web

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

Anotaciones Codificación por defecto del DBF	Idioma				
General	Idioma	País	Variante	Activar	J
Carpetas	Español			0	~
Configuración de pantalla	English			0	
Directorio de las extensiones.	English	Estados Unidos		0	
+ Extensiones	Valencià			0	
Idioma	Gallegan			0	=
Skin	Euskera			0	
Mapa	Deutsch		<u>j</u>	R	
Raster	Čeština			G\$	
Red	Français			0	
Simbología	Italiano			0	
-Soporte cartográfico	Polski			0	
Vista	Português			0	
	Português	Brasil		0	Y
	Si cambia visualizar Instalar Desinstalar Actualizar	el idioma act á hasta que s] Instalar un nuevo i] Desinstalar un idiou] Exportar el idioma	ivo, éste p e reinicie dioma o actualiza ma de gvSIG seleccionado para	no se la aplicaci runo existente a completar o actuali	ón zar
	Traducir	Exportar el idioma	seleccionado nara	a traducir a un nueve	idioma

(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).

👴 Eigenschaften¤	
-Allgemeines -Aussehen/Layout -Bildschirm kakyrieren	Standard-Ordner
Deerfläche	Ordner für Projektdateien
Sprache	Durchsuchen
Verzeichnis für Erweiterungen	Ordner für Geo-Daten
- ⊕Ansicht Bearbeiten	Durchsuchen
Drucklayout Finstellungen zur Objektheschriftung	temporärer Ordner
€ Internet	Durchsuchen
Raster	Ordner für Symbole
Standard Zeichensatz für DBF	Durchsuchen
Standardeins	tellungen wiederherstellen OK Abbrechen

Standardeinstellung des Raumbezugssystem (Koordinatensystem)

Obwohl die Auswahl theoretisch auch zu einem späteren Zeitpunkt, beim Erstellen der Layer möglich wäre, ist es empfehlenswert das Raumbezugssytem 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.

🞯 gvSlG 1.11.0 final:Ohne Titel						
Datei Anzeige Tabelle Werkzeuge	Fenster Hilfe					
: 🛅 😰 🛃 : 🍇 🖧 🖬 🗃 🦉	Fenster überlappen Alt+C					
	Nebeneinander Alt+M					
	🖗 Einstellungen					
	14					

(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).

		L
Ansicht Bearbeiten Drucklavout	Ansicht	
Einstellungen zur Objektbeschriftung ⊕ Internet Maßeinheit Raster Standard Zeichensatz für DBF Symbolik	Standard-Projektion:	EP5G:4326 Ändern Neue Layer ausblenderi options.view.show_file_extensions
	Zoom in-Faktor (+): Zoom out-Faktor (-):	2.0 0.5
	Standard Hintergrundfarbe	····
	Standard Selektionsfarbe	100%
	Karteneinheit	Meter
	Maßeinheit Flächeneinheit	Meter Meter ²
< N N N N N N N N N N N N N N N N N N N		

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

Suchkrite	rium: 🔿 Na	typ: EP	💿 Nach Name 🛛 🔿	Nach Bereich
Su	chen WGS 84			
Code	Name	Тур	Bereich	Beschreibung
2309	WGS 84 / TM 116 SE	projected	Indonesia - Java Sea - E	Indonesia - easteri 🔺
2310	WGS 84 / TM 132 SE	projected	Indonesia - Irian Jaya - T	Indonesia - Irian Ja
2311	WGS 84 / TM 6 NE	projected	Nigeria - offshore	Nigeria - offshore.
3031	WGS 84 / Antarctic Pola	ar projected	Antarctica	Antarctica
3032	WGS 84 / Australian An	ta projected	Antarctica - Australian se	Antarctica - Austra
3033	WGS 84 / Australian An	ta projected	Antarctica - Australian se	Antarctica - Austra
3204 《	WGS 84 / SCAR IMW SP	P1 Inroiected	Antarctica - 60 to 64dS. 7	Antarctica - 60 dec 🎽
				RBS Info
	(Abbrechen	Ok	D.

(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

🥪 Projektverwalter		Umbenennen
Dokumenttyp	Drucklavout	Geben Sie den neuen Namen ein. Uebungslayer 1 OK
Ansicht Ohne Titel - 1	Neu Öffnen Umbenennen Löschen Eigenschaften	
Eigenschaften Projekt Projektname: Ohne Titel Gespeichert als: Erstellungsdatum: 11.12.2011	Eigenschaften	

(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).

🥪 Vista: Uebungslayer 1	



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)

ayer hinzufügen	X
Datei GeoDB WCS ArcIMS WMS Beschriftung WFS	
Layer	
	Hinzufügen
	Löschen
	nach oben
	unter
Aktuelle Projektion: EP5G:4326	Ŀş.
Ok	Abbrechen

(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).

😔 Öffnen				X
Suchen in:	🛅 Karten		~	1
Zuletzt verwendete Dokumente	Kottendo Wuerzbu Würzbur	orf.gif rg.tif g.gif		
Desktop				
Eigene Dateien				
Arbeitsplatz				
S	Dateiname:	Würzburg.gif		Öffnen
Netzwerkumgebi	Dateityp:	gvSIG Raster Driver		Abbrechen

(Screenshot 12)

Anschließen 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).

😔 gvSlG 1.11.0 fina	ıl:test.gvp	
Datei Layer Anzeige	Ansicht Tabelle Werkzeuge Fenster Hilfe	
Image: Second state st	Abfrage Elemente auswählen Druck zur Info Objekt mittels Attribut suchen Exportieren Exportieren Wavigation Layer definieren als	and the second
(5.0, (6.0, (7.0, (8.0, (9.0,) (110.0, (110.0, (11.0, (112.0) (13.0, (14.0, (14.0, (15.0)	Übersicht konfigurieren Eigenschaften Neuer Layer 10.0[11.0] 12.0[13.0[14.0[15.0[

(Screenshot 14)

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

😽 Neuer Layer	
	Layername eingeben
	Linien
	Geometrietyp wählen Geometrietypen Punkt-Typ Multi-Punkt-Typ Guinentyp Polygontyp
	<pre> Multi-Typ </pre> <pre> </pre> <pre> </pre> <

(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).

Eelo	I To	2D	Länge	
Name	stri	19 Da 4	n ange	Feld hinzufügen
Läng	e Inte	eger 9		Feld löschen

(Screenshot 16)

	×
Speicherort angeben	
Aktuelle Projektion: EPSG:4326	
Zinrück Waiter >	Reenden Abbrechen
	Speicherort angeben Aktuelle Projektion: EPSG:4326

(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).

Layereigenschaften	
gemein Symbole Beschriftung Hotlink	
lame: Linie	
Räumlichen Index benutzen	
Maßstabsbereich	
Immer zeigen	
O Den Laver nicht zeigen, wenn der Maßstab	
größer ist als 1:	(Maximalmalistab)
kleiner ist als 1:	(Minimalmaßstab)
Eigenschaften	
Bildbereich EPSG:4326 (Projektion der Karten-Ans	sicht):
oben: 100.0	
unten: 0.0	
Rechts: 100 0	
Datenquelle:	
gvSIG shp driver	
Datei: Linie.shp	
Typ:	
	×
	schließen Anwenden OK

(Screenshot 18)

🚭 Symbol-Auswahl		$\overline{\mathbf{X}}$
Linien-Symbole		
🦳 Symbol-Bibliothek. ⊕- (basic ♦ dgn	Vorschau	
	Farbe:: Breite: Einheiten:	I 100%
		Neu Speichern Zurücksetzen Eigenschaften
		Ok Abbrechen

(Screenshot 19)

😔 Layereigenschaft	ten					
Allgemein Symbole Be	eschriftung Hotlink					
Beschriftung aktivier	ren					
Allgemein: Einstellunger	n für das Attributfeld 🔽					
Beschriftungs-Feld: 🤇	name		Schrift			
 Feld Schriftgröße: 	osm_id	~	Farbe:			
🔘 Feste Texthöhe:	10					
Drehwinkel:	keine/er	~	O Farbe:	100%		
Einheiten:	Meter	~	Farbfeld: osm_id	-		
	originalgetreu	~				
				schließen	Anwenden	ОК

(Screenshot 20)

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

~	🚽 🖑 i 🚯 🔛 🖷	L 🧭	
•	\$2°200	00	⊃펖

(Screenshot 21)



(Screenshot 22)

Im Kommandozeilenfenbster 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).

🥪 Öffnen					×
Suchen in:	🚞 gvSig		~	🦻 📂 📰 📰	
Zuletzt verwendete Dokumente	germany pdf c entfernu roads.db	-roads-shape ngen.dbf f			
Desktop					
Eigene Dateien					
Arbeitsplatz					
S	Dateiname:	entfernungen.dbf		Öffnen	
Netzwerkumgebu	Dateityp:	gdbms dbf driver		Abbrechen	

(Screenshot 23)

Gegebenenfalls kann die geladene Tabelle (Screenshot 24) unter dem Menüpunkt "Tabelle" \rightarrow Bearbeitung beginnen noch weiter bearbeitet werden.

X-KOORDINAT	Y-KOORDINAT	ORTSNAME	LUFTLINIE	ENTFERNUNG	INDEX
0.0	0.0		0.0	0.0	0
4 <mark>9</mark> .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

(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).

X/Y-Datei I	hinzufügen	
Tabelle:	entfernungen.dbf	~
Lon:	X-KOORDINA	~
Lat:	Y-KOORDINA	~

(Screenshot 26)

Der Ansicht wird nun ein neuer Punktlayer hinzugefügt (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 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)

	er Georeferenzierung	
00	Dhne referenziernde Information	
	Ait referenziernder Information	
	Uebungslayer1	~
Geore	eferenzierungsdatei	
I:\gis\	ha2\Karten\Würzburg.gif	Auswählen
Ausga	abe-Datei	
I:\gis\	ha2\Karten\WuerzburgHistorisch.tif	Auswählen
Algori	thmus für Georeferenzierung	
0	Affine Transformation	
O P	Polynominale Transformation	۵
	Reihenfolge: 1	2
	bikubisch	~
Piixelo	größe	
X : 1		

(Screenshot 34)

Das sich nun öffnende Fenster besteht aus drei Bereichen:

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



(Screenshot 35)

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



(Screenshot 36)

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

•	Tabell	le der Passp	unkte						
-	1	Ref X	Ref Y	Bild-X	Bild-Y	Error X	Error Y	RMS	
			Daten	satz: 14 4		von 0 🏉 🗙 📤 🖣	Ð		RMS: 0

(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).

😔 Tabelle der Pass	spunkte				
Ref X	Ref Y	Bild-X	Bild-Y	RMS	
					PMS: 0
	Datensatz: 🚺 🖣				-
(Screenshot 38)					
😔 Tabelle der Passpur	ıkte				

Bef X 0 0.0 1 0.0	0.0 0.0	Bild-X 1824.044585987. 1662.898089171.	Bild-Y 2058.280254777 1955.732484076	Error X 0.0 0.0	Error Y 0.0 0.0	RM5 0.0 0.0	
	Datens	atz: 📢 🖣 2	V D D D*von	2 🦲 🗙 📤	•		

(Screenshot 39)

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

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 2970.81737897980807 1457.682979353239 11054.82254490828 111.559313129 Image: Comparison of the state of the s	1	Ref X	Ref Y	Bild-X	Bild-Y	Error X	Error Y	RMS	
1 9.905877 49.846728 2951.771523178808 176.2251655629139 622.52629104196 5952.219221208539 81.0848044472 2 9.938664 49.794009 3994.6631006006 2970.8173798798807 1457.68279353239 11054.8225954490828 111.659313129 []] <td< td=""><td>0</td><td>9.833333</td><td>49.766667</td><td>660.8443708609266</td><td>3207.298013245033</td><td>0.10277258481710</td><td>35.85770435734038</td><td>5.99670550737</td><td></td></td<>	0	9.833333	49.766667	660.8443708609266	3207.298013245033	0.10277258481710	35.85770435734038	5.99670550737	
2 9.938664 49.794009 3994.6631006006 2970.8173798798807 1457.682979353239 11054.822954490828 111.859313129 Image: Control of the control] 1	9.905877	49.846728	2951.771523178808	176.2251655629139	622.52629104196	5952.219221208539	81.0848044472	ED CAL
3 9.863305 49.783592 1912.0430463576163 3565.6225165562914 488.00044181092187 4459.275636742479 70.3368756667	2	9.938664	49.794009	3994.6631006006	2970.8173798798807	1457.682979353239	11054.822954490828	111.859313129	
4 9.863305 49.835934 1571.3410596026488 605.0397350993378 1224.9501842402515 10152.019312738968 106.662877783 Image: Control of the state of t	3	9.863305	49.783592	1912.0430463576163	3565.6225165562914	488.00044181092187	4459.275636742479	70.3368756667	
RM5: 8,67	4	9.863305	49.835934	1571.3410596026488	605.0397350993378	1224.9501842402515	10152.019312738968	106.662877783	(73) (73)
									RMS: 8,6

(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).

🌛 Projektverwal	ter		
Dokumenttyp	Z	Tabelle	Drucklayout
Drucklayout			
k			Neu Öffnen Umbenennen Löschen Eigenschaften
Eigenschaften Proje Projektname: Gespeichert als: Erstellungsdatum:	skt test.gvp C:\Dokume 29.02.201	ente und Einstellunge 2	n\someone\Desktop\test Eigenschaften

(Screenshot 42)

	10			1	5			10			1	15			12	20			P	25			30
		- 2000		1		2004		0.00		200		- 22		0.000	4	0.00		- 21		12	20		
		-			÷													4			-		
	1.2			۰.											ς.						.8		- 11
	1.8	9.63	18	28	\geq	100		$t \geq 2$	\mathbf{x}	-96	8.8	- 53	18	100		$\epsilon > \epsilon$		8	3	$ \cdot $	- 53		
-	- 3	1287		1	13	201	- 35	100	3	125	1	12	1	165	13	202	3	2	1	1	12	1	
				2.9		• •			3	•	• •	- 63			1					•	- 20		- H
	1	100		82	1	1.37		100	2	:283	: :	1.53			1	101	1	1	1	1	523	1	- E
	1						1	823	1	12	1	12			1	125	1	3	1		12	1	
																	1	1		÷.			
															1		1	1					
	1.2	8353	2	154	53	2003		200	12	235		- 23	14	2004	55	2-2		2		22	23		
		-232								-22											- 22		
	12			Ξ.			2								4				۰.				2
-	1.00	100	3	12	\sim	$\overline{t}_{i}(t) \neq 0$	\mathbf{H}	${\mathbb R}^{2/2}$	•	56	8.3	1.53	18	80.8	$\left \cdot \right $	$\delta = 0$		8	3	\mathbf{e}	- 53	3	5 E
	1.3	133		82	22	1997	30	1922	•	133		15	1	1982	8	19-21			2		13		
	1.2	1997		÷.		.88.						.3	÷.	1995									2 L
	- 35	5363	1.5	18	2	2008		1.1	1	56	8 8	- 53	18	202	3	5.03	3	8	3	1	- 33		
	1	1257		1	1	335	1	101	3	123		13	1	333	1	105	1	-	1	1	12	3	2 H
-				0.0					•	• • • •					-		•			•	• • •		·
	-		_	_			_		_	_	_	_	_		_		_	_	_	_		_	100

(Screenshot 43)

Über die Symbole oder den Menüeintrag "Drucklayout \rightarrow 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).

()	1	Ż	ľ₊.	\$
Å.	-∲-	j.	Å ⊗=>∎	
1	i and	Ĩ	÷.	٩.
	Ŭ	•		Ŧ

(Screenshot 45)

Ansichtsrahmen	Maßstab	Grad:
	[1:	
	maßstabsabhängige Anzeige	
Balken:	oberhalb Maßstabsleiste	1 0
🗌 Intervall beibehalten	Einheiten:	
1:100000 💌	Meter	
Anzahl an Dezimalstellen 0	Einheiten anzeigen	
Interval 1	oberhalb Maßstabsleiste	
Anzahl der Intervalle 3	Labels:	
Einteilungen linke Seite 2	🖉 oberhalb Maßstabsleiste	
Farbe:	Schrift	

(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).

Ebene 🔒	points.shp Typ	: PUNKT		Schre	eibrecht
metrie-Info au	swählen				
X- Koordinate Y- Koordinate Z-Koordinate			Veues Feld		

(Screenshot 48)

Geometrie- yer auswähler	Info hinzufügen 1	
Ebene	/ natural.shp 7	'yp: POLYGON 💉 🖌 🖌 Schreibrecht
ometrie-Info	auswählen	
		Bereich
		Umrang
L		
		Ok Abbrechen

(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 verwendetet 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 Büsgen-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

Folder	c:∖pi	rogram files (x86	i)\diva-gis\clim\		
orldclim_10	m	•	Make Defa	ault	
	Colum	nns R	ows		
2	160	900			
	х		Y		
Min	-180		-60	Cell size 0.16666	666667
Max	180		90		
1	Index	index_10m			ļ
A	ltitude	alt_10m			J
tin Temper	ature	tmin_10m]
ax Temper	rature	tmax_10m]
Precipil	tation	prec_10m]
Destaution	CEC				
Projection	DEG				
Map units Dotum	WG	584			Save
Datum	wu	504			

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

office2007		<u>x</u>
You may need to insta	ll database drivers for Office	2007 to make this work
	Go to download website	
	Close	

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

DIVA	-GIS 7.	5.0		_						
Project	Data	Layer	Map	Analysis	Modeling	Grid	Stack	Tools	Help	
			0]0)⊕⊝[[]	$) \leftrightarrow [$		+×		
				Scal	e Unknown					Data Design

Der Data-View untergliedert sich in die Projektgliederungsübersicht, sog. Projektexplorer (links) und in das Anzeigefenster (rechts). Im Projektexplorer 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	В	С
1	Orte	Longitude	Longitude
2	Gernach	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 **1** 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.

Öffnen	-		_	×
Suchen in:	📗 diva	•	G 🤌 📂 🛄 -	
æ	Name	*	Änderungsdatum	Тур
	🌗 unterfranker	i.shp	21.08.2012 23:00	Dateiordn
Zuletzt besucht	DEU_roads.s	hp	21.08.2012 23:14	SHP-Date
Desktop				
Bibliotheken				
Computer				
Netzwerk	•	III		•
	Dateiname:	DEU_roads.shp	- C	Öffnen
	Dateityp:	All Layers (shp; grd; tif; jpg; sid; arc)	-	Abbrechen

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 Projektexplorer (links). Es können weitere Layer hinzugeladen und bearbeitet werden, bis das gewünschte Kartenbild entsteht. Der Projektexplorer zeigt dabei die Ordnung der Layer zueinander an (vgl. Abb. unten). In der Leiste unterhalb des Projektexplorers 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 eingeben 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.

🕹 SAGA GIS - Browse /SAGA - 2.0 at SourceForge.net - N	lozilla Firefox						
Datei Bearbeiten Ansicht ⊆hronik Lesezeichen Extras Hilfe				1			
🚫 SAGA - System for Automated Geoscienti 🛛 📑 SAGA GIS - Brow	ise /SAGA - 2.0 at Sourc ×	+					
sourceforge.net/projects/saga-gis/files/SAGA - 2.0/						_	
🍺 Meistbesuchte Seiten 😸 Rechenzentrum 🎹 Uni-Wuerzburg 🚞	Nachrichten	and the second second			PRS	Jan.	and a
	sourceforge	Find Open Source	Software	Browse Bl	og Support	Jobs N	lewsletter
	Ads by Google						
	Georeference Map Map Metadata and Inform Geofacets.com/Georeferencing	<u>s & Data</u> nation that Includes Co	ordinates and	Scale.			
	SAGA GIS b	y aringel, oconrad, re	klov_w				
	Summary Files R	eviews Support	Develop	Hosted Apps	Tracker	Mailing List	s Forum
<	Looking for the latest ver	sion? <u>Download sac</u>	<u>1a_2.0.8_bin</u>	msw_win32.z	<u>ip (10.0 MB)</u>	>	
	Home / SAGA - 2.0						3
	Name 🕈			Modified +	Size +		
	↑ Parent folder						

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 Eigenschaftenfenster 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.

Ortsname Koordinaten X Koordinaten Y Luftlinie Distance in m Tatsächliche Weg-Distance in m Wuerzburg 9.929444 49.794444 Schweinfurt 10.231667 49.8916671 J	Table - Editor Datei Bearbeiten Format Ansicht ?	· Progetter for A . Doubles		23
	Ortsname Koordinaten X Koordinaten Y Wuerzburg 9.929444 49.794444 Schweinfurt 10.23166750.04 Bamberg 10.891667 49.8916671 y	Luftlinie Distance in m 5556	Tatsächliche Weg-Distance in m	*

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	В		С		D		E		F
1	Nummer	Ortsname	Xkoord		Ykoord		Luftlinie)	Weg	
2	1	Stralsund		Zellen format	ieren					2 🛃
3	2	Rostock							,	
4	3	Tessin		Zahlen A	usrichtung	Schrift	Rahmen	Muster	Schutz	
5				Katagoria	astrontaring	Beichiel		(laster	2011202	
6				Kategorie:		Deispier				
7				Zabl	<u>^</u>					
8				Währung		<u>D</u> ezimalst	tellen: 2	6	.	
9				Buchhaltung						
10				Datum Ubrzeit		Mit 10	100er-Trep	nzeichen (۱ ۱	
11				Prozent			- · ·	nzeichen (;	/	

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:

	Α	В	С	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							
0						1	

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.

onvert Table to Points		Σ
🖯 Data Objects		Okay
Shapes		Undy
<< Points	[create]	Cancel
Tables		
□ >> Table	01. Table	•
x	Koordinaten X	Load
Y	Koordinaten Y	
		Save
		Default
>> Table 'able (input)		

			40	60	80	0	-80	-160	-240	-320	400	
		₽	-									160
		3	ŀ			0						8.
		1 .7				0						•••
									omm	. meckp	01	
							Out	B.I.				
	Luftlinie	i	Ykoor	rd	Xke	sname	Urts	INF.				
	Luftlinie	I	Ykoor 4.300000	ord 33	Xka 13.083	sname und	Stralsu	INF	1	1		ŀ
•	Luftlinie	1	Ykoor 4.300000 4.083333	ord 33 33	13.083 12.133	und und	Stralsu Rostoc	M	1	1 2		
	Luftlinie	1	Ykoor 4.300000 4.083333 4.028056	ard 33 33 56	Xka 13.083 12.133 12.468	und ck	Stralsu Rostoc Tessin		1 2 3	1 2 3		
	Luftlinie		Ykoor 4.300000 4.083333 4.028056	ard 33 33 56	13.083 12.133 12.468	und ck	Stralsu Rostoc Tessin		1 2 3	1 2 3 4		
	Luftlinie	1	Ykoor 4.300000 4.083333	ard 33 33	13.083 12.133	sname und ck	Stralsu Rostoc		1 2	1 2		

😽 SAGA
File Modules Window ?
: 🚔 🔲 🖪 🚺 💡
Workspace ×
Point
🔚 Tree 🚦 Thumbnails
🦄 Modules 😜 Data ᆒ Maps

SAGA File Modules Window ? Workspace × Data Tables 01. Table	Die Tabelle wird mit einem Doppelklick in SAGA GIS geöffnet.
Tree Thumbnails	In <i>Workspace</i> auf <i>Data</i> klicken, dann erscheint unter <i>Tables</i> die Tabelle.

Workspace X	01. T	able							
		Ortsname	Koordinaten X	Koordinaten Y	Luftlinie Distance in m	Tatsächliche Weg-Distance in m			
01. Table	1	Wuerzburg	9.929444	49.794444		0			
	2	Schweinfurt	10.231667	50.045556		0			
	3	Bamberg	10.891667	49.891667		0			
				III					



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).

SAGA C	01. Tab	ole		×	
File Modules Map Window ?		otions General		Â	
: 🖻 🛄 🚺 💡		Name	Table		
Workspace X		Description			
		Show Legend	\checkmark		
🚘 Data	Ð	No Data	-99999; -999	=	
📮 🔁 Shapes		Display			
🚍 🛟 Point		Transparency [%]	0		
😳 01. Points		Show at all scales	✓		
😑 🎝 Polygon		Chart	14 parameters		
01. landuse		Fill Style	Opaque		
		Outline			
01. IN MUC EI		Color	Black		
		Size	0	- 11	
		Symbol Type	circle		
		Colors			
		Туре	Unique Symbol	- 11	
		Unique Symbol		- 11	
		Color	Red		
		Size	-		
		Size relates to	Screen	-	
	[Apply Restore	Load Save		
	Se Se	ettings 🚺 Description	Legend History Attribute	s	

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

	01. Tab	le 10000000	10100000	10200000	10300000	10400000	10500000	10600000	10700000	10800000	10900000	×
50080000				Schwei	infurt							0000 480000
49920000										1	Bamberg	00 320000 40
49760000	Wuerzt	ourg										160000 2400
	0 10	0000 2	00000 3	00000 40	0000 50	00000 60	0000 70	0000 8	00000 90	00000 10	00000	p 80000

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



Auf unserem Download-Serrer http://download.geofabrik.de finden Sie Auszüge und Derivate von <u>OpenStreetMap-Daten</u> zum Dow 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	-	
C)	osm/	09-Oct-2011 10:32	-	
Ē	<u>readme.html</u>	01-Aug-2011 14:15	2.7K	

Alle Daten aus dem <u>OpenStreetMap-Projekt</u> unterliegen der <u>Creative Commons Attribution Share-Alike-Lizenz</u>. (Sommer)zeit.

All Data from <u>OpenStreetMap</u> is licensed under the <u>Creative Commons Attribution-Share Alike License</u>. Excerp

Nun den gewünschten Unterordner wählen und als ESRI Shapefile downloaden.

<u> </u>				1 N 22 11
	oberbayern.osm.bz2	12-Dec-2011 11:50	100M	OpenStreetMap data, bzip2 compressed
2	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
	obertranken.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
L)	oberfranken.shp.zip	11-Dec-2011 05:13	37M	ESRI Shapefile (EPSG:4326), zipped
KXH1				

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

	Name Last modified Siz	e	Description					
P	Parent Director 👔 oberbayern.shp-1							
1	mittelfranken.o Datei Dearbeten Ansicht Favoriten L	bitras ?						
	mittelfranken og Treun - O - J Dente	n 🌔 Ordner 🛄	• 5 Ordnersynchro	nisierung			(management)	
	Advesse C C(DOKUME~1)s218121)LOKALE~	1(Temp)oberbayern.shp	1.20		~	Wechseln zu	Downloads	
	niederhavern e						81,6 MB — geolobrik.de	100
	niederbayern, s	conauda.ctd	outony.cor	formand2-ful	buildings.sep			
2	obarbayom.opr Andere Orte (2)			(TE				
	oberbayern.osr	buildings.shx	landuse.cpg	landuse.dbf	landuse.pr)			
-	oberbayern.sht			न्ति				
9	oberfranken.gs Details (v)	landuse.shp	landuse.shx	natural.cpg	natural.dbf			
9	oberfranken.os							
	oberfranken.sb		-		-		Liste kieren	uchen 🔎
2	oberpfaiz.osm.	natural.pr)	natural.shp	nacurai, stol	praces.cpg			
9	oberofalz.osm.	-			E			
2	oberpfalz.shp.z	places.dbf	places.pr)	places.shp	places.shx			
10	schweben.osm	R			e			
1	schwaben.osm	ponts.cpg	ponts.dbf	points.pr)	points.shp			
N	serwagen sin	-						
	unterfranken om phf 12-Der-2011 04:33 2	IM OpenStreeth	lan data protobuf	hinary format	(ter	2		
	unterfeablen cho ano 11-Dec-2011 05:22 2	7M ESDI Shanofi	le (FDRC:4326). 30	aned				
1		cont on open						

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. eingescannten 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.

S s	AGA										
File	Modules Map Window ?		_								
: 🖻	Load Module Library		1 🗢 🔶 👉 🖗	* 3 ·	🖉 🛛 🥆	চা 🖤	<u>+</u> ?+	3D 🖬			
Work	Close		×			_			in a s		
	Contributions	•		01	Wuerzburg						
	Database (ODBC)	•		ś.	84 88	92	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2
	File	►		Ĩ,	0.4 0.0		0.0	10.0	10.4		11.2
	Geostatistics	•									
	Grid	►	2 1								
	Imagery	•	7								
	Lectures	•	51.								
Ė	Projection	•									
	Recreations	- ₽,									
	Shapes	•	Construction	ъJ							
-	Simulation	- •	Conversion	•	Convert Lines	to Points	;				
	TIN	- •	Grid		Convert Lines						
	Table	- •	Lines		Convert Points to Line(s)						
	Terrain Analysis	- •	Point Clouds		Convert Poly						
	Convert Table to Points		Points		Convert Poly	jons to Li	nes				
	Import Grid from XYZ		Polygons		Convert Table						
	Import Image (bmp. ipg. ppg. tif. gif. ppm. xpm)	.	Selection	27							
	impore image (emp) (pg) prig) (iii) giii) prim) xpm/		Tools	<u> </u>							
			84 - 8 -								

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 wir 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. meck	rpomm					
	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.

Create New Shapes Layer		
Options		Char
Name	New Shapes Layer	
Shape Type	Polygon	Cancel
Number of Attributes	2	
Attributes	6 parameters	1 3 3
		Load
		Saus
		Jare
ļ		

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:

😴 SAGA																			
File Modules Map Window	?																		
🖻 🗉 🚺 💡		: 🔶 🧇	\$\$	🖉 🔼 🕴	۶ 🖽 🕈	7 🔬 🕻	3D 📑												
Workspace	4436y; 9.817471x 49.764	х 1572у		01. Wür	zburg 983	9.84	9.85	9.86	9.87	9.88	9.89	9.90	9.91	9.97	9.93	9.94	885		
	ODBC Connect						_												
Shapes	Server User Password								dB	ASE Files								V	Okay Cancel
Polygon																			Load Save
																			Defaults

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 Forscherverbünden, die über die ganze Welt verteilt sein können und via Internet in die gemeinsam bearbeitbare Datenbank Daten zur weiteren Analyse einpflegen 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 Trennungszeichen 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).

🖆 🆑 🔄 🔭 🛍 🖑 🏦 🐴 🖿

	01.	Rotte	ndorf																												
Г	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010
09.																															
450 4	P	oint P	ositio	n																											
4		0 Opti	ions																												
4.	1	х Ро	osition																9.9742	3099	99999	996									
ø		y Pe	sition															4	49.846	1330	00000	002									

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.

\$	%	K	t (*) 🗳	3D [
. (1. R	ottendo																						
Ŧ	-600	-400	-200	0	200	400	600	800	1000 larra	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000
3800	Geo	referen	cing - Gri	ds																				X
		Data Obj ∃ Shape	ects Is																					Okay
8 8		∃ >> Re	ference Poin	ts (Origin)							() 	not set]										¥	Cancel
g		X Pi V Pi	osition									0	1. Points 2. Referen	ice Points (Origin)									
š		> Refe	rence Points	(Project	ion)							[not set]											Load
		3 Grids																						Sava
81		Ξ Grid sy	stem									[r	not set]											Jave
		>>	Source									[1	not set]											Defaults
8	Ξ	Options																						
×		Grid Inter	polation									В	-Spline Inte	erpolation										
		Target										U	ser defined	1										
3800																								

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).

: 🗢 🗇 🖆 🖉 🔼 🔪 🔁 🖑 🖴 🐌 🖿		
X 01. Würzburg		01. Re
Georeferencing - Grids		
🛛 Data Objects		Okay
Shapes		
>> Reference Points (Origin)	01. Reference Points (Origin)	Cancel
× Position	X	
y Position	Y	
> Reference Points (Projection)	[not set]	Load
🗄 Grids		
Grid system	1; 4435x 4435y; 0x 0y	Save
>> Source	01. Würzburg	Defaults
Options		
Grid Interpolation	Nearest Neigbhor	
Target	user defined 🛛 👻	

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.

				01. Ro	ttendorf	×
					ntions	
					General	
					Name	Bottendorf
					Description	
					Show Legend	
10.05	10.06	10.07		Ð	No Data	-2147483647; -2147483647
10.00	TD 3-4507 342104990	10.01			Unit	
	- comes	See See			Z-Factor	1
12 - 1			8		Show Cell Values	
		Contraction of the	-ä		Memory Handling	Normal
ana an					Display	
		S-2	22		Transparency [%]	0
			6		Show at all scales	
1320					Interpolation	None
		a such	-90		Colors	
SX.	1015		a		Туре	RGB 🗸
	and the second	1				Unique Symbol
and the second	Harris 1		-056			Lookup Table
	1 South					Graduated Color
1	- Annes					RGB
12	18		-0.			
$\dot{\phi}$	1 3.22					Rab Overlay
and the second	distantion of	and and an and a state of the s				
		CHE ST.	-0.0			
See.		and the second sec				
	5. C. S.					
			-0.0			
12 (Fa						
20 As		S. Carrier	34			
			-9			
and the						
Area and		5 5 6 1 1 1	9			
a state		Section 200	0			
and for	C. C. S.					
		No. A.Y.	-8			
		A	Ö			
- A.	Statistics and	en e	8			
1.				Type		
.10	0.11	0.12	0.1			