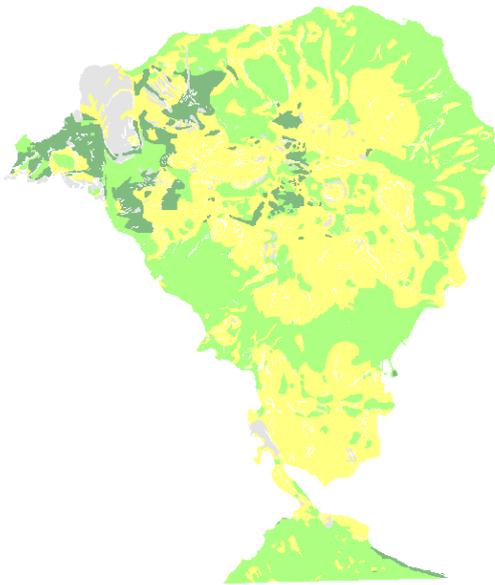


Interaktive Karte von Methana

Datenaufbereitung und Erstellung eines Prototyps



Vertiefungsblockarbeit in Kartografie

Andreas Gauer

WS 05/06

Leitung: Prof. Dr. Lorenz Hurni, Institut für Kartografie

Betreuer: Olaf Schnabel, Institut für Kartografie

Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich

Departement Bau, Umwelt und Geomatik

Institut für Kartografie

Zusammenfassung

Bisher liegen von der griechischen Halbinsel Methana eine topografische und eine geologische Papierkarte vor. Ziel dieses Projektes ist es, eine interaktive SVG Karte von Methana zu erstellen, die ab CD-Rom läuft und mit Zusatzinformationen und Fotografien ergänzt wird.

Die Umsetzung der Kartenanwendung gliedert sich in die zwei Teile Datenaufbereitung und Aufbau der Applikation. Der Datenaufbereitung wurde im Verlauf der Arbeit viel Aufmerksamkeit gewidmet, da die bestehenden Datensätze nicht topologisch korrekt vorhanden waren. Es mussten gründliche Bereinigungen der Daten, Georeferenzierungen und GIS Operationen durchgeführt werden, um nutzbare Daten für ein topografisches Informationssystem zu erhalten.

Die aufbereiteten Kartendaten wurden in das Vektordatenformat SVG umgewandelt und mit Interaktionen und Zusatzinformationen versehen. Der Benutzer hat die Möglichkeit, sich mit Hilfe entsprechender Werkzeuge räumlich in der Karte frei zu bewegen und je nach Kartenzweck Ebenen aus- oder einzublenden. Eine Informations- und Fotoanzeige steht ebenfalls zur Verfügung.

Das Ziel, eine Kartenanwendung für CD-Rom zu erstellen, wurde erfüllt. Weiterentwicklungspotential besteht jedoch noch hinsichtlich eines Ausbaus zu einem vollständigen Touristeninformationssystem.

Vorwort und Dank

Ich besuchte im Sommersemester 2005 die Vorlesung „Multimedia- und WebKartografie“ am Institut für Kartografie (IKA). Themen wie die Gestaltung von grafischen Benutzerschnittstellen, der Aufbau von Servergestützten Netzwerken, Einführungen in die Datenbeschreibungssprachen XML und SVG und die Programmiersprache ECMAScript sowie eine über das ganze Semester dauernde Übung in SVG und JavaScript, weckten mein Interesse an der Multimediakartografie. Da ich mich innerhalb eines Vertiefungsblockes in diese Richtung vertiefen wollte, entschied ich mich für das Projekt „Interaktive Karte von Methana“.

Der erste Teil der Arbeit bestand vor allem aus der Datenaufbereitung. Teilweise mussten viele Arbeitsschritte unternommen werden, um die gewünschte Datenqualität zu erhalten. Dies führte dazu, dass die Datenaufbereitung deutlich mehr Zeit verschlang, als im vorgängig aufgestellten Arbeitsplan dafür reserviert war. Andererseits ergab sich dadurch gezwungenermassen die Möglichkeit, sich vertieft mit der GIS Software ArcGIS auseinanderzusetzen.

Im zweiten Teil des Projektes konnte ich mich dann wunschgemäss näher mit SVG-Darstellungen und der Programmierung in JavaScript auseinandersetzen. Gern hätte ich mich noch tiefer in die Thematik eingearbeitet, aber die verbleibende Zeit setzte hier Grenzen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei folgenden Personen herzlich bedanken:

- **Professor Dr. Lorenz Hurni für die Möglichkeit, dass ich dieses Projekt im Rahmen meines Vertiefungsblockes bearbeiten konnte und für die zur Verfügung gestellten Grundlagedaten.**
- **Meinem Betreuer Olaf Schnabel für die Zeit, die er für mich investierte, um mir Lösungswege aufzuzeigen und mir mit Ratschlägen und Tipps zur Seite zu stehen.**
- **Andreas Neumann dafür, dass ich seine vorgefertigten JavaScripts und SVG Tools über den carto.net Server beziehen und in mein Projekt einbauen konnte, und dass ich mich bei Fragen an ihn wenden durfte.**
- **Allen weiteren Personen, wie Mitstudenten und Verwandte, die mich während dieser Arbeit in irgendeiner Weise unterstützten.**

Inhaltsverzeichnis

1	Die Halbinsel Methana	1
2	Zielsetzung.....	2
3	Datengrundlagen	3
3.1	Geometrien	3
3.2	Zusatzinformationen und Fotos	4
4	Konzept	5
4.1	Karteninhalt	5
4.2	Kartenlayout.....	5
4.3	Technik.....	6
4.4	Datenhaltung	6
5	Datenaufbereitung.....	7
5.1	Allgemeiner Ablauf.....	7
5.2	Georeferenzierung der Daten.....	8
5.3	Datenoperationen	9
5.4	Ebenenübersicht	14
5.5	Jetziger Stand der Daten	15
6	Umsetzung der Karte	16
6.1	Konvertierung der GIS Daten in SVG	16
6.2	Grafische Benutzeroberfläche.....	16
6.3	Funktionalität und Interaktivität	16
7	Diskussion des Resultats	19
7.1	Beurteilung	19
7.2	Verbesserungen und Weiterentwicklungen	20
7.3	SVG Konvertierung.....	22
7.4	Aktualisierung der Geometriedaten.....	22
7.5	Datenhaltung	22
8	Persönliches Fazit	24
9	Quellenverzeichnis.....	25
Anhang	26	
A 1:	Arbeitsplan.....	26
A 2:	Farbliste.....	26
A 3:	Erzeugte Daten.....	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ein Satellitenbild der Halbinsel Methana	1
Abbildung 2:	Links: Kapelle Agios Georgios.....	1
Abbildung 3:	Rechts: Der Hauptort der Halbinsel: Methana Stadt	1
Abbildung 4:	Skizze des Layoutentwurfes	6
Abbildung 5:	Schematischer Ablauf der Datenaufbereitung	7
Abbildung 6:	Sliverpolygone zwischen Fels- und Vegetationspolygonen.....	11
Abbildung 7:	Klaffe zwischen Geröll- und Vegetationsgrenze	12
Abbildung 8:	Die Ebenenkontrolle	17
Abbildung 9:	Legendenfenster der Ebene Gebäude	17
Abbildung 10:	Version 1.0 der Interaktiven Karte von Methana	19
Abbildung 11:	Eingezoomter Bildausschnitt von Methana Stadt	20
Abbildung 12:	Konflikt zwischen den einzelnen Signaturen.....	21
Abbildung 13:	Geplanter zeitlicher Ablauf der Arbeiten	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verwendete Originaldatensätze	3
Tabelle 2:	Aufbau einer .tfw Datei	9
Tabelle 3:	Auflistung der generierten Datenebenen	15

1 Die Halbinsel Methana

Methana ist eine griechische Halbinsel vulkanischen Ursprungs und liegt am Ostende des Peloponnes im saronischen Golf. Der Hauptort trägt den gleichen Namen wie die Halbinsel und war schon in der Antike als Kurstadt bekannt. Dank der Erdwärme von über 30 erloschenen Vulkanen entstanden mehrere Thermal- und Heilbäder auf der Halbinsel. Über die ganze Insel verstreut finden sich antike Ruinen und eine Vielzahl sehenswerter Kirchen und Kapellen.

Die Halbinsel ist dünn besiedelt. Ein paar kleine, bäuerlich geprägte Weiler und Fischerdörfer prägen das Landschaftsbild Methanas.

Im Jahre 1993 wurde Methana im Rahmen der Dissertation von Professor Hurni erstmals in hoher Genauigkeit vermessen und kartiert. Daraus resultierten eine analoge topografische und eine analoge geologische Karte.



Abbildung 1: Ein Satellitenbild der Halbinsel Methana¹



Abbildung 2: Links: Kapelle Agios Georgios²



Abbildung 3: Rechts: Der Hauptort der Halbinsel: Methana Stadt³

¹ Quelle: googleearth

² Foto: © Tobias Schorr

³ Foto: © Tobias Schorr

2 Zielsetzung

Bisher liegen nur analoge Karten von Methana vor. Nun soll im vorliegenden Projekt eine interaktive zweidimensionale Kartenanwendung erstellt werden, die durch Fotos der örtlichen Gegebenheiten und durch Zusatzinformationen von touristischer Wichtigkeit ergänzt wird und ab CD-Rom läuft. Interaktivitätstools sollen für eine benutzerfreundliche Navigation und Informationsvermittlung sorgen. Die Zielgruppe bilden Touristen, welche Methana besuchen und sich einen Überblick über die Halbinsel und deren Sehenswürdigkeiten verschaffen möchten. Da Wanderer vermehrt mit GPS Geräten unterwegs sind, soll die Karte in der auf dem WGS84 Datum basierten UTM Projektion vorliegen.

Die in der Anwendung verwendete Sprache soll Englisch sein.

Die zugrunde liegende Idee orientiert sich am Beispiel der interaktiven Wanderkarte des Yosemite Nationalparks, die das Resultat der Diplomarbeit von Juliana Williams darstellt, welche auch am Institut für Kartografie an der ETH Zürich verfasst wurde.⁴

⁴ www.carto.net/williams/yosemite

3 Datengrundlagen

3.1 Geometrien

Als Grundlagen für die Umsetzung der Anwendung dienen die Daten der topografischen und der geologischen Karten von Methana. Der Datensatz besteht in seinem Kern aus einem kompletten, nicht georeferenzierten CAD Datenkatalog, der sich aus DGN und DXF Dateien mit verschiedenen Geometrietypen zusammensetzt. Einige dieser Ebenen liegen zusätzlich als ArcView Coverages vor, welche bereits in das gewünschte UTM System projiziert sind. Jede in der topografischen Karte verwendete Ebene ist auch als nicht georeferenziertes, rasterisiertes Bild im TIFF Format vorhanden. Neben der Papierkarte liegt auch ein georeferenziertes, gescanntes Farbbild der topografischen Karte vor. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die zur Anwendung gelangten Original Datensätze:

Georeferenzierte ArcView Coverages

aktiv	Linienlayer der Küstenlinien
building1_w	Alle Gebäude und baulichen Objekte in Linienform
contour1_w	Höhenlinien
drainag1_w	Bachläufe
settlement_w	Linienlayer der Siedlungsgebiete

CAD Datenebenen

vege_neu	Linienlayer der Vegetation ohne Felsen
geroell	Polygone des Gerölls, der Strände und Blockküsten
roads	Strassen- und Wegnetz
f_x_y	Diverse polygonale Felslayer, die in verschiedene Kategorien unterteilt sind. (x= "gross, klein, mitte"; y= "lv, sv")
large_traffic_areas	Wege und Gassen innerhalb der Dörfer und befestigte Küsten- oder Hafengebiete

Rasterbilder

topo_felsen	Rasterbild der Felsschraffen
topo_text	Beschriftungen als Rasterbild
methatopow	Gescanntes Farbbild der topografischen Karte

Tabelle 1: Verwendete Originaldatensätze

3.2 Zusatzinformationen und Fotos

Thematische Informationen wie Namen von Objekten werden aus der Diplomarbeit „Methana 3D“ von Heiko Mundle übernommen. Die verwendeten Fotografien stammen von Tobias Schorr.

4 Konzept

4.1 Karteninhalt

Der Informationsgehalt einer topografischen Karte hängt von ihrem Verwendungszweck ab. Im vorliegenden Fall muss überlegt werden, welche topografischen Informationen sich ein Tourist wünscht.

Folgende topografische Grundlagedaten sollen eingebunden werden:

- **Gebäude und bauliche Objekte aller Art**
- **Verkehrsnetz**
- **Hydrologie (Gewässernetz, Höhlen, Quelle, Ponor⁵)**
- **Siedlungsfläche**
- **Oberflächenbedeckung (Vegetation, Strände, Blockküsten, Felsen)**
- **Höhenkoten / Höhenlinien**
- **Beschriftungen und Namengut**
- **Relief**

In der definitiven Kartenanwendung sollen die Geometriedaten in der Projektion UTM 34N, welche auf dem WGS84 System basiert, vorliegen.

4.2 Kartenlayout

Die Karte soll in ihrem Grundgerüst aus vier Bereichen aufgebaut sein: Der Hauptkarte, einem räumlichen Navigationsfenster, einer Layersteuerung für das Ein- und Ausblenden von Datenebenen und einem Bereich für eine Informationsleiste und die Anzeige von Fotos.

Das Kartenfenster dient der Darstellung der topografischen und thematischen Daten. Dieses wird in die linke Bildschirmhälfte platziert. Aufgrund der leicht grösseren Nord-Süd Ausdehnung der Halbinsel wird das Kartenfenster eine hochrechteckige Form erhalten.

Im Navigationsfenster werden dem Benutzer die Werkzeuge zur Verfügung gestellt, damit er sich frei in der Karte bewegen kann. Hier soll auch eine Koordinatenanzeige und ein dynamischer Massstab Platz finden.

In der Ebenenkontrolle kann der Inhalt der topografischen Ebene filtriert werden. Für Ebenen, innerhalb derer verschiedene Objekte zusammengefasst sind, wird jeweils ein Legendenfenster erstellt, das per Mausklick eingeblendet werden kann.

Die Informationsleiste dient der sofortigen Informationsvermittlung, ohne dass die Legende geöffnet werden muss. Bei Mauskontakt wird der Typ und, sofern vorhanden, der Name des Objektes ausgegeben.

Eine Skizze des Layouts ist in Abbildung 1 dargestellt.

⁵ Ponor = trichterförmiges Loch an der Oberfläche in Karst-Gebieten

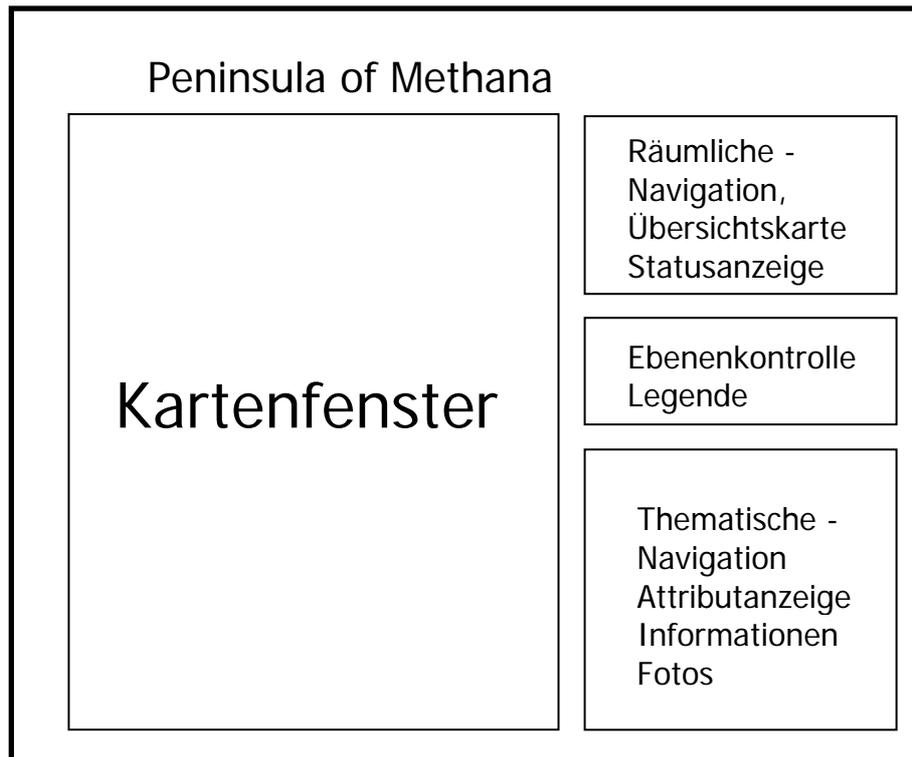


Abbildung 4: Skizze des Layoutentwurfes

4.3 Technik

Zur Umsetzung dieser Idee sollen die Programmiersprachen SVG und JavaScript zum Einsatz gelangen. SVG (Scalable Vector Graphic) dient zur Beschreibung zweidimensionaler Grafiken und JavaScript zur Implementierung von Interaktionen wie zum Beispiel das Einblenden von Informationen oder die räumliche Navigation innerhalb der Karte.

Um das Kartenbild vor Überlastung zu bewahren sollen Details erst ab einer gewissen Zoomstufe dargestellt werden. Adaptive Zooming stellt die Lösung dar. Beispielsweise wäre es sinnvoll, nicht schon bei ganz augezoomter Karte alle Gebäude anzuzeigen, sondern diese erst später einzublenden.

4.4 Datenhaltung

Die Karte mitsamt den dazugehörenden Fotos muss schliesslich auf einer CD-Rom Platz finden. Damit ist die Grösse der gesamten Datenmenge auf maximal 700MB beschränkt. Die Anwendung sollte möglichst unabhängig von Betriebssystem und Browser des Anwenders laufen.

5 Datenaufbereitung

5.1 Allgemeiner Ablauf

Der Prozess der Datenaufbereitung für die vorliegende Karte setzt sich für die einzelnen Datenebenen aus verschiedenen Zwischenschritten zusammen. In Abbildung 5 wird der Ablauf verallgemeinernd illustriert. Dabei kann nicht jeder Schritt für jede Kartenebene übernommen werden.

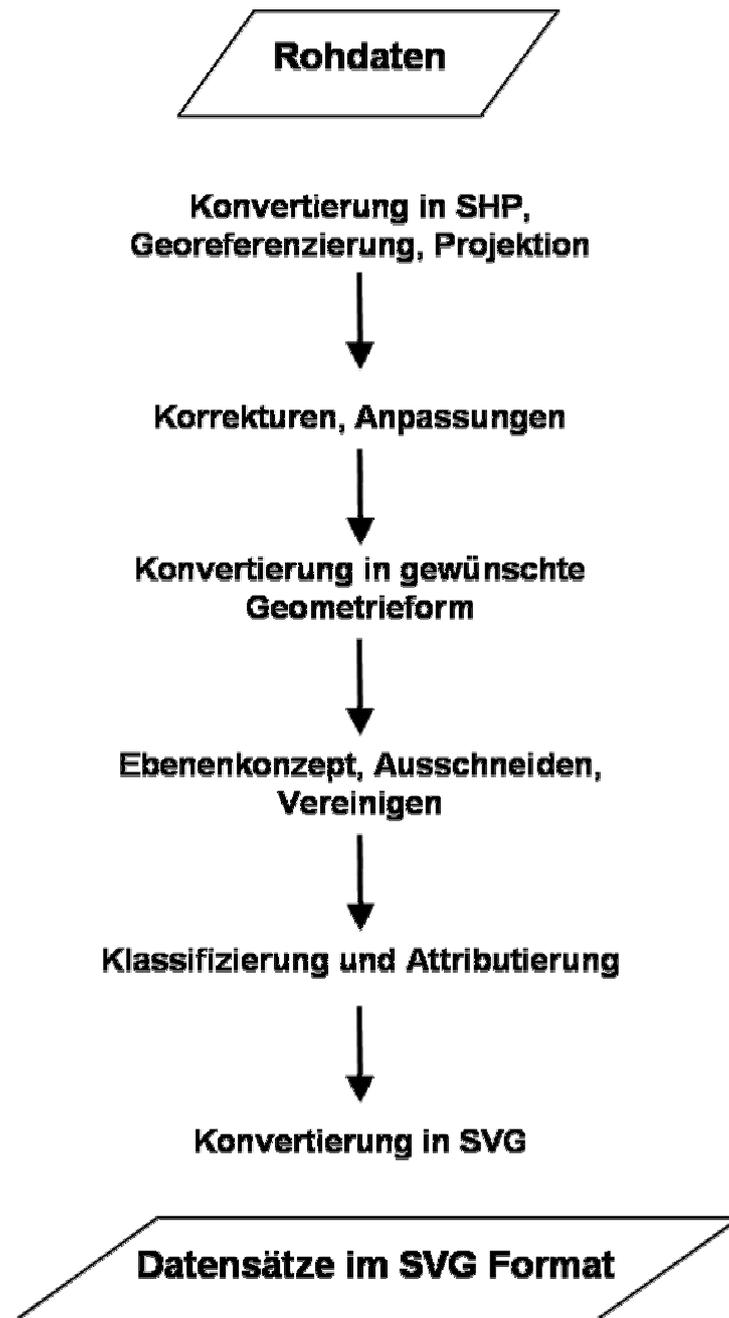


Abbildung 5: Schematischer Ablauf der Datenaufbereitung

5.2 Georeferenzierung der Daten

Projektion und Transformation der CAD Daten

Die vorhandenen ArcView Coverages und das gescannte Kartenbild sind bereits georeferenziert und liegen an der richtigen Raumposition. Die Coverages werden in ArcCatalog über den Export Befehl in Shapefiles konvertiert.

Der gesamte CAD Datensatz ist in einem unbekanntem Koordinatensystem erstellt worden und liegt daher an einer willkürlichen Raumposition. Um die CAD Daten editieren zu können, und um eine homogene Datengrundlage zu erhalten, müssen diese als Shapefiles vorliegen. Für die Konvertierung wird in ArcCatalog eine neue Geodatabase erstellt. Die CAD Layer können nun mittels Export Befehl in die Geodatabase exportiert werden und in einem nächsten Schritt werden die erstellten Feature Datasets ebenfalls über den Export Befehl in Shapefiles konvertiert.

Nach der Konvertierung wird den noch unprojizierten Shapefiles die Projektion UTM Zone 34N zugewiesen. Es gilt nun, die aus den CAD Daten stammenden Shapefiles an die korrekte Raumposition zu transformieren. Shapefiles können in ArcMap mit Hilfe des Werkzeugs „spatial adjustment“ zur Deckung gebracht werden. Der Ausgleichsalgorithmus arbeitet mit Verknüpfungs- oder Passpunkten. Solche können an markanten Stellen auf der Küstenlinie gefunden werden.

Die Transformation wird folgendermassen durchgeführt: Ebenen gleicher Geometrie werden zusammengefasst und anschliessend anhand von angesnappten Passpunkten auf der Küstenlinie im Ausgangs- und Zieldatensatz transformiert. Durch die Zusammenfassung der Objekte und der einmaligen Transformation wird garantiert, dass die relative Lage der geometrischen Objekte erhalten bleibt.

Georeferenzierung der Rasterbilder

Aus dem gesamten Angebot der Rasterbilder werden für die vorliegende Arbeit nur die Felsenebene (Felsschraffen) und die Schriftebene benötigt. Alle Rasterbilder liegen deckungsgleich in einem unbekanntem Koordinatensystem vor. Für die Georeferenzierung der Bilder kommt das Werkzeug „georeferencing“ in ArcMap zum Zug. Das Verfahren ist jenem für die Transformation der Shapefiles praktisch identisch, nur dass es sich um die Transformation von Rasterdaten handelt. Der Unterschied besteht darin, dass die Verknüpfungspunkte im bereits georeferenzierten Kartenscan gesucht werden und nicht angesnappt werden können, wie dies bei den Vektordaten der Fall ist. Es empfiehlt sich daher, auf grosser Zoomstufe zu arbeiten, um identische Punkte möglichst genau anzufahren. Der Prozess wird einmal für das Felsen-Rasterbild durchlaufen. Die neue Position und die Orientierung werden nach Abschluss der Georeferenzierung in einem so genannten worldfile abgespeichert. Diese Datei erhält für ein TIFF Bild den gleichen Namen wie das Bild und die Dateiendung .tfw (Tiffworld) und speichert die Referenzierungsparameter für das Bild. Dieses Worldfile kann nun auch auf den Schriftenlayer angewandt werden. So entfällt ein weiterer Georeferenzierungsprozess. Tabelle 2 zeigt als Beispiel für den Aufbau einer solchen Datei den Inhalt der Datei topo_felsen.tfw.

Zeile	Wert	Parameter ⁶
1	0.624737936513913070	Breite eines Pixels (in x-Richtung)
2	0.0164875426213648420	Rotationsterm für die x-Achse (rows)
3	0.0165303497904682530	Rotationsterm für die y-Achse (columns)
4	-0.625134148147425410	Höhe eines Pixels (in y-Richtung), dieser Wert ist oft negativ, da der Nullpunkt von Rasterbildern links oben ist
5	697883.26091826777	x-Koordinate der linken, oberen Bildecke
6	4170564.6520847687	y-Koordinate der linken, oberen Bildecke

Tabelle 2: Aufbau einer .tfw Datei

Relief

Das Relief ist in einem Mac lesbaren Datenformat vorhanden und wird mit dem Programm „Shadow“ als PNG Datei exportiert. Die Auflösung des Bildes wird bei der Konvertierung so hoch gewählt, dass Bergspitzen sehr klar in Erscheinung treten. Da die Bergspitzen mit Höhenkoten im gescannten Kartenbild erkennbar sind, werden sie als Passpunkte für die Georeferenzierung verwendet. Für die Einbindung in die SVG Karte wird die Auflösung nach der Georeferenzierung vermindert, um Speicherplatz zu sparen.

5.3 Datenoperationen

Die Geometrien liegen nun alle im richtigen Datenformat vor, befinden sich an der richtigen Raumposition und sind richtig projiziert. Die einzelnen Datensätze müssen aber zusätzlichen Aufbereitungsoperationen unterzogen werden. Im Folgenden soll kurz ein Überblick über die wichtigsten Arbeitsschritte gegeben werden, die nötig waren, um die gewünschte Datenstruktur zu erreichen.

Gebäude

In diesem Datensatz sind alle Gebäude und baulichen Objekte enthalten. Alle Objekte sind entweder als Linie oder als Liniengruppe symbolisiert. Die Elemente werden für die spätere Anwendung in drei Hauptgruppen klassiert: polygonförmige, linienförmige und punktförmige Objekte. Diese Einteilung entspricht der Geometrieart, in welcher sie in die SVG Karte integriert werden sollen.

Die Elemente, welche in der Karte als Polygone in Erscheinung treten sollen, werden in Polygone überführt, die linienförmigen Elemente behalten ihre ursprüngliche Geometrieform und für die punkthaften Objekte werden per VBA Skript Zentroide oder Linienmittelpunkte berechnet. In einem weiteren Schritt werden die Objekte anhand des Vergleichs mit der Papierkarte und der Attributliste in Gebäudeklassen eingeteilt und mit Typbezeichnungen und, wo vorhanden, mit Namen versehen.

⁶ <http://www.iaag.geo.uni-muenchen.de/studium/arcview-kurs/Georeferenzierung.htm>

Verkehr

Das Weg- und Strassennetz weist kleine Mängel in der Topologie auf: Strassenstücke bei Kreuzungen berühren sich teilweise nicht. Einige dieser Unschönheiten konnten behoben werden, ob noch weitere solcher Fehler vorliegen, kann nicht mit Sicherheit beantwortet werden. Es müsste eine Topologieprüfung in ArcGIS durchgeführt werden. Leider wurde der Autor sich dieser kleinen topologischen Fehler erst im späteren Verlauf der Arbeit bewusst und konnte nicht mehr hinreichend darauf reagieren. Für die vorliegende Karte spielt dieser Umstand allerdings keine Rolle, da die Abstände optisch nicht wahrnehmbar sind und zur reinen Darstellung der Strassen keine topologischen Beziehungen erfüllt sein müssen.

Hydrologie

An den Bachläufen wird nichts verändert. Die anderen hydrologischen Elemente wie Höhlen, die Quelle und der Ponor werden klassifiziert und als Punkte in die Karte integriert. Diese Objekte finden sich im Ausgangsdatensatz als Linienelemente in der Gebäude-Ebene und werden aus dieser extrahiert und einer neuen Ebene `cave_source_ponor.shp` zugeführt. Um die Objekte in der Karte durch Punkte (Signaturen) darstellen zu können, müssen Zentroide oder Linienmittelpunkte berechnet werden.

Siedlungsgebiet

Die Siedlungsfläche soll in polygonaler Form in die Karte implementiert werden und muss zuerst aus der Linienform in Polygone konvertiert werden. In die Attributliste werden die Namen der Ortschaften, zu welcher die Polygone der Siedlungsgebiete gehören, eingetragen.

Vegetation

In einem ersten Schritt müssen die linienhaften Vegetationszonen in Polygone umgeformt werden. Einige ungeschlossene Linienelemente müssen von Hand geschlossen werden, damit diese Konvertierung fehlerfrei durchgeführt wird. Viele der Linienelemente schliessen nicht genau aneinander an, was „Datenlöcher“ zu Folge hat. Diese werden ebenfalls von Hand eliminiert, d.h. es werden die Punkte (Vertex) der Polygone in einer Editiersession verschoben und dadurch die Polygongrenzen zur Deckung gebracht. Die Punkte können angesnappt werden, wenn diese Eigenschaft in der entsprechenden Editor-Einstellung eingeschaltet wird.

Der Datensatz kann an Hand der Attribute in die Vegetationszonen Ödland, Wald, Kultiviertes Land und Gebüsch klassifiziert werden.

Die Vegetationszonen ragen zum Teil über die Küstenlinie hinaus und müssen daher auf Grösse der Küstenlinie geclippt werden.

Strände und Blockküsten werden aus dem Vegetationslayer ausgeclippt, da diese Polygone in der SVG Karte transparent dargestellt werden, damit das Relief sichtbar bleibt.

Fels

Die Darstellung von Felsen besteht aus zwei Teilen. Erstens aus den Felsschraffen, die im Rasterbild dargestellt sind und zweitens aus Polygonflächen, welche die Felsflächen repräsentieren.

Die Felsflächen sind im Originaldatensatz in 6 Kategorien unterteilt, deren Bedeutung nicht bekannt ist. Jede Kategorie bildet einen eigenen Datenlayer. Bei der Vereinigung der Ebenen zu einer einzigen Felsebene entstehen durch leichte Überlappungen einzelner Flächen viele kleine Polygone, die innerhalb von grösseren Flächen liegen. Diese sind überflüssig und benötigen in der SVG Karte zusätzlichen Speicherplatz. Die „dissolve“ Operation schlägt diese Polygone der umgebenden Felsfläche zu, hat aber den Nebeneffekt, dass alle Felspolygone zu einem ganzen Polygon zusammengefasst werden und so die Ur-Polygone nicht mehr einzeln angesprochen werden können. Im vorliegenden Fall entstehen aber durch diesen Effekt keine Nachteile.

Die Flächen werden in der Karte transparent dargestellt, damit das Relief sichtbar bleibt. Da nun aber unter der Felsenfläche die Vegetation liegt, muss die gesamte Felsenfläche aus der Vegetation ausgeschnitten werden. Die deckungsgleichen Flächen bilden einen neuen Vegetationstyp Fels.

Die Verschneidung der Vegetation mit den Felsen hat einen unangenehmen Nebeneffekt. Es entsteht eine grosse Zahl Sliverpolygone, da die Felsbänder über Vegetationszonen und Geröllfelder laufen und teilweise kleinste Stücke von den grossen Polygonen abtrennen. Es wurden alle diese abgetrennten Polygone bis zu einer Grösse von 40m² jeweils der Zone Fels oder der angrenzenden Vegetationszone zugeteilt. Abbildung 6 zeigt solche Sliverpolygone (rot eingekreist)

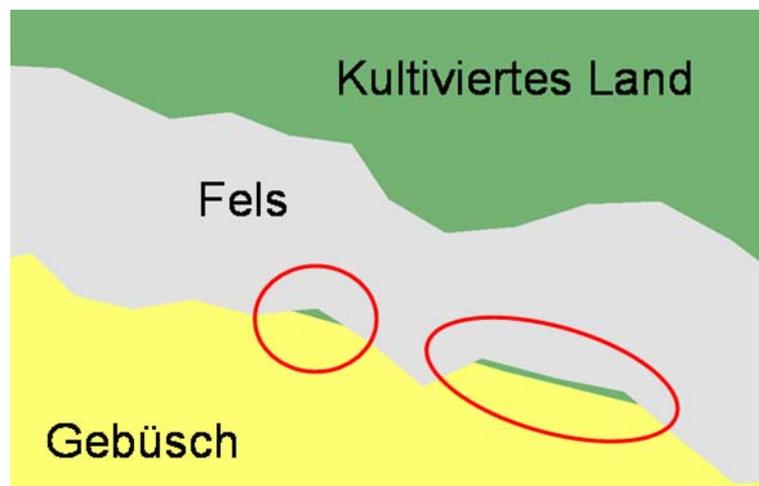


Abbildung 6: Sliverpolygone zwischen Fels- und Vegetationspolygonen

Nun werden die Felsschraffen aus dem Rasterbild vektorisiert. In ArcGIS 9.1 kann diese Operation in der Toolbox unter „Conversion Tools“ durchgeführt werden. Bei diesem Prozess ist es sinnvoll die Vereinfachungs-Option zu wählen, da sonst eine viel zu grosse Anzahl kleiner Polygone gebildet wird. Auch unter Verwendung dieser Option entstehen über 4000 Polygone.

Geröll

Dieser polygonale Datenlayer weist eine Klassifizierung in fünf verschiedene Ebenen auf. Es werden drei verschiedene Gerölldichten unterschieden, die restlichen zwei bilden die Strände und die Blockküsten. Die Ebenen Strand und Blockküste können daher aus der Ebene Geröll extrahiert werden.

Es zeigt sich bereits in den Ausgangsdaten, dass die Grenzen einiger Geröllfelder nicht exakt mit den Vegetationsgrenzen koinzidieren, obwohl der Verlauf der beiden Linien offensichtliche Hinweise darauf liefert, dass dies der Fall sein sollte. Durch Verbesserungsarbeiten, die aus der Verschiebung der einzelnen Polygonpunkte bestehen, wird diesem Umstand Abhilfe geschaffen. Im Beispiel in Abbildung 7 ist erkennbar, dass sich die Grenze des Gerölls nicht mit der Vegetationsgrenze deckt. Der Spalt ist in der Realität ungefähr einen Meter breit.

Allerdings scheint bei dieser Verbesserung ein Fehler passiert zu sein. Anscheinend wurde anstatt nur eines einzigen Punktes gleich eine Auswahl ganzer Polygone der Geröll-Ebene verschoben, was dazu führte, dass sich einige Strände, Blockküsten und Geröllfelder um ca. 3 Meter nach Osten und bis zu 5 Meter nach Norden verschoben haben. Leider ist keine genaue Systematik der Verschiebungen feststellbar. Es scheint, als sei eine zufällige Auswahl an Polygonen betroffen. Optisch ist diese Ungenauigkeit in der Karte kaum wahrnehmbar, jedoch ist die Lagetreue nicht mehr genau gegeben.

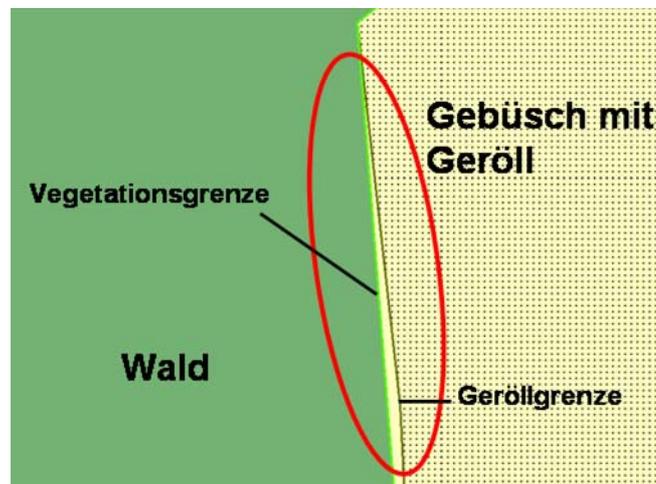


Abbildung 7: Klaffe zwischen Geröll- und Vegetationsgrenze

Höhenlinien

Die Höhenlinien müssen in einem ersten Schritt in die drei vorhandenen Linienklassen, welche sich in der Äquidistanz unterscheiden, unterteilt werden. Diese Einteilung entspricht jener der analogen Vorlage. Zusätzlich werden Linienelemente unterschieden, die über Ödland oder über die restliche Vegetation verlaufen. Die erstgenannten sind entsprechend der Papiervorlage Schwarz einzufärben, die restlichen im klassischen Braun. Zu beachten ist auch, dass innerhalb von Felsen keine Höhenlinien gezeichnet werden. Linien, die diese Flächen schneiden, werden daher entfernt. Diese Eliminierung hat auf die Kartenanwendung keinen Einfluss, da die Felsen nicht als separate Datenebene ausgeschaltet werden können, sondern nur in Verbindung mit der gesamten Oberflächenbedeckung.

Schriften

Es liegt kein passender Vektorlayer vor, der die Beschriftung in griechischer Schrift enthält. Die Schriften werden daher als Rasterbild in die SVG Karte integriert. Nachdem das Rasterbild georeferenziert ist, liegt das Bild leicht schief, was durch die Transformation bedingt ist. Um das Bild in die SVG Karte zu integrieren, muss dieses jedoch als Rechteck vorliegen. Es wird nun ein Rechteck, das etwas grösser ist als die maximale Ausdehnung der Halbinsel definiert, und aus dem Originalbild ausgeclipt. Das Bild hat nun wieder eine rechteckige Form.

Die linke obere Ecke dieses Rechtecks wird später in der SVG Karte als Ursprung der ViewBox, die Seiten als deren Ausdehnung definiert.

5.4 Ebenenübersicht

Tabelle 3 veranschaulicht das Resultat der GIS Operationen. Es sind, alphabetisch geordnet, die generierten Datenebenen und deren Kategorien aufgeführt, wie sie auch im SVG Quelltext Anwendung finden:

Ebenenname	Beschreibung	Klassen
building_line	Bauten (Linienhafte Darstellung)	<ul style="list-style-type: none"> • Ruin_industry (Industrieruinen) • ruin_wall (antike Mauern) • wall_mole (Mauern und Molen)
building_point	Bauten (Punkthafte Darstellung)	<ul style="list-style-type: none"> • chapel (Kapellen) • church (Kirchen) • momument (Monumente, Denkmäler) • ruin_fragment (Ruinenfragmente, -teile) • ruin_well (Antike, unbenutzte Brunnen) • thermal_bath (Thermalbäder) • well (Brunnen)
building_polygon	Bauten (Polygonale Darstellung)	<ul style="list-style-type: none"> • building (Häuser) • cemetery(Fried-, Kirchhöfe) • ruin (Ruinen) • sportsplace (Fussballplatz) • water_tank (Wasserreservoire)
beach	Strände	
curves_black	Höhenlinien über Ödland	<ul style="list-style-type: none"> • index (Indexkurve, Äquidistanz 100m) • intermediate (Hauptkurve, 20m) • supplementary (Zwischenkurve, 10m)
curves_brown	Höhenlinien über restlicher Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> • index (Indexkurve, Äquidistanz 100m) • intermediate (Hauptkurve, 20m) • supplementary (Zwischenkurve, 10m)
cave_source_ponor	Hydrologische Objekte	<ul style="list-style-type: none"> • cave (Höhlen) • source (Quelle) • ponor (Ponor)
harbour	Befestige Bauten an der Küste	
hydrology	Bachläufe	
large_traffic_areas	Gassen in Ortschaften	

Fortsetzung von Seite 13

roads	Strassen-und Wegnetz	<ul style="list-style-type: none"> • main road (Hauptstrasse) • secondary road (Nebenstrasse) • unpaved road (unbefestigte Strasse) • cart track (Feldweg) • trail (Pfad) • traces_of_trail (Pfadspuren)
rock_coast	Blockküsten	
rock_texture	Felsschraffen	
scree	Geröll mit verschiedenen Punktdichten	<ul style="list-style-type: none"> • scree_1 • scree_2 • scree_3
settlement	Siedlungsgebiete	
text	Beschriftung	
vegetation	Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> • barren_land (Ödland) • cultivated_area (Kultiviertes Gebiet) • forest (Wald) • scrub (Gebüsch) • rock (Fels)

Tabelle 3: Auflistung der generierten Datenebenen

5.5 Jetziger Stand der Daten

Der Grossteil der generierten Linen- und Punktdaten sowie die Rasterbilder stimmen in relativer und absoluter Lage und sind korrekt klassifiziert. Es ist aber möglich, dass die Strassen topologisch nicht einwandfrei sind, das heisst, es kann sein, dass einige Strassen an einer Kreuzung nicht ganz zusammenlaufen.

Bei den flächenhaften Daten sind einzig die Verschiebungen in der Geröll-, Strand- und Felsküstenebene zu erwähnen, die bei der Prüfung des Datenkatalogs aufgefallen sind. Die restlichen polygonalen Daten sind topologisch korrekt.

6 Umsetzung der Karte

6.1 Konvertierung der GIS Daten in SVG

Um die fertigen vektoriellen GIS-Datensätze in das SVG Format zu konvertieren, wird ein Konverter verwendet, der von Andreas Neumann am Institut für Kartografie entwickelt worden ist. Die Umwandlung erfolgt in zwei Teilschritten. Zuerst wird aus dem Shapefile ein SQL Textfile generiert, welches dann im zweiten Schritt in SVG umgewandelt wird. Die konvertierten Vektorebenen und die Rasterbilder (Relief und Schriften) werden in einem SVG File zusammengefasst.

6.2 Grafische Benutzeroberfläche

Die Karte wird in eine grafische Benutzeroberfläche eingebunden. In der linken Hälfte des Bildschirms kommt die Hauptkarte zu liegen, die die Applikation dominiert. Die andere Hälfte enthält das Navigationsfenster, die Ebenenkontrolle, die Informationsleiste und das Fotofenster.

Um die Lesbarkeit der Schriften am Bildschirm zu garantieren sollten serifenlose Schriften gewählt werden. Für dieses Projekt wird die Standardschrift Arial angewandt.

Für eine topografischen Karte ist das Farbkonzept von grosser Wichtigkeit. Die Karte muss trotz dichtem Informationsgehalt gut lesbar bleiben. Die in der vorliegenden Applikation angewandten Farben orientieren sich stark an der Papiervorlage. Für die Oberflächenbedeckung wird zusätzlich mit Transparenz gearbeitet, um die Sichtbarkeit des Reliefs zu erlauben. Da das Relief zuschaltbar sein soll, gilt es, eine Kombination aus Farbe und Transparenz zu finden, die bei ein- und ausgeschaltetem Relief optisch gut wirkt. Das entwickelte Farbkonzept stellt eine gute Lösung dieses Problems dar. Die Liste der verwendeten Farben und Opazitäten ist im Anhang unter Kapitel A2 zu finden.

6.3 Funktionalität und Interaktivität

Räumliche Navigation

Alle Funktionalitäten in diesem Bereich werden als vorgefertigte Lösung von Andreas Neumann über den Server www.carto.net zur Verfügung gestellt.

Der räumliche Navigationsteil besteht aus einer Übersichtskarte, einem Massstabsbalken, der Koordinatenanzeige und den Navigationswerkzeugen. Diese bieten die gängigen Funktionen wie Zoom, Pan, Zoomrechteck, Fullview. Zusätzlich können mit „Schritt zurück“ und „Schritt vorwärts“ Buttons einmal gewählte Kartenausschnitte wieder angesteuert werden. Hinzu kommt ein Infobutton, um nach dem Navigieren wieder in den Informationsmodus zurückzugelangen.

Die Höhenkurven sind in der Karte nicht beschriftet. Dieser Arbeitsschritt hätte zu viel Zeit in Anspruch genommen. Damit der Benutzer aber Höhenangaben erhalten kann, wird die Koordinatenanzeige um die Höhenangaben erweitert. Bei einem Mouseover-event über eine Höhenlinie wird der jeweilige Höhenwert in der Koordinatenanzeige als Z-Wert ausgegeben.

Ebenenkontrolle und Legenden

In diesem Teil befinden sich die Kästchen (Checkboxes), mit welchen der Benutzer je nach Kartenzweck Kartenebenen zu-, bzw. ausschalten kann. Die Beschreibung der Boxen und Kreuze in SVG sowie die dazugehörige Funktionalität werden ebenfalls von carto.net bezogen.

Das Basissystem der Checkboxes lässt sich beliebig, je nach Art der Applikation, erweitern. Für die vorliegende topografische Karte erscheint es sinnvoll, folgende Ebenen in die Ebenenkontrolle zu integrieren:

- **Buildings (Gebäude)**
- **Roads (Strassen)**
- **Built up area (Siedlungsgebiete)**
- **Hydrology (Bachläufe, Höhlen, Quelle, Ponor)**
- **Landcover (Vegetation, Strände, Blockküsten, befestigte Küstengebiete)**
- **Contour Lines (Höhenkurven)**
- **Scree (Geröll)**
- **Shaded Relief (Relief)**
- **Text (Beschriftung)**

Für jede Ebene, ausser für das Relief und die Beschriftung, ist eine Legende verfügbar, die bei einem Klick auf das kleine Dreieck hinter dem Ebenennamen aufgeklappt werden kann. In Abbildung 8 ist die Ebenenkontrolle dargestellt, Abbildung 9 zeigt das Legendenfenster der Ebene Buildings.



Abbildung 8: Die Ebenenkontrolle

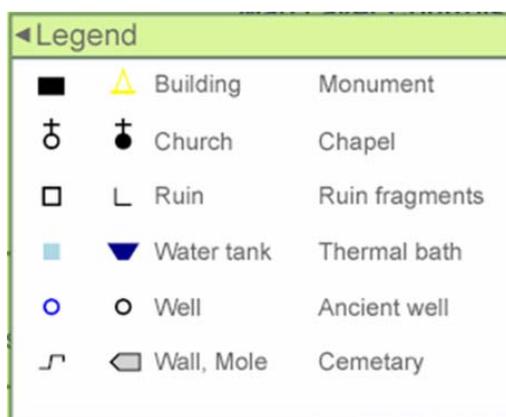


Abbildung 9: Legendenfenster der Ebene Gebäude

Adaptives Zooming

Der Begriff adaptives Zooming steht für die stufenweise Aus- oder Einblendung von Informationen in Abhängigkeit der Zoomstufe.

Die Karte beinhaltet sehr viele Einzelobjekte, welche in ausgezoomtem Modus nicht sichtbar sind, wie zum Beispiel die Gebäude. Es ist nicht sinnvoll, diese Objekte einzublenden, also Rechenleistung zu generieren, obwohl sie dem Benutzer keinen Nutzen liefern. Aus diesem Grund sind die Gebäude erst ab einer Zoomstufe zuschaltbar, in der die horizontale Kartenausdehnung 6600m unterschreitet. Wenn über die Zoombuttons hineingezoomt wird, entspricht das dem Übergang von der ersten zur zweiten Zoomstufe.

Ähnliches gilt für die Geröllebene. Das Geröll ist als Füllung von Polygonen konzipiert und besteht aus einer flächendeckenden Wiederholung von Rasterbildern (pattern). Bei kleiner Zoomstufe entstehen durch diese Wiederholung der Muster unschöne Moiré-Effekte. Da die Geröllfüllungen sowieso erst in grosser Zoomstufe sichtbar sind, werden diese erst ab einer horizontalen Kartenausdehnung kleiner als 3500m eingeblendet.

Die hydrologische Objekte Höhle, Quelle und Ponor werden ebenfalls erst mit den Gebäuden sichtbar, gehören aber der Ebene Hydrology an und werden auch mit dieser Checkbox ein- bzw. ausgeblendet. Sie sind auch bei eingeschalteter Hydrology-Ebene unsichtbar, wenn die Zoomstufe kleiner als der Grenzwert ist.

Wenn eine Ebene aufgrund der Zoomstufe nicht eingeblendet ist, kann diese auch nicht durch eine Benutzerinteraktion zugeschaltet werden. Die jeweiligen Checkboxes sind in diesem Zustand blassgrau gefärbt und lassen keine Interaktion zu. Dies wird durch ein transparentes Rechteck gewährleistet, welches über der Checkbox liegt und bei einem Mausklick die Funktionalität der Checkbox unterbindet.

Informationsleiste

Nebst der Variante, sich Informationen in den Legenden zu beschaffen, bietet die Informationsleiste eine bequeme Art, sich Daten zu den Objekten in der Karte anzeigen zu lassen. Bei einem Mouseover-Event über ein Objekt werden Typ und Name ausgegeben. Namen sind für Kirchen, Kapellen und Ortschaften vorhanden. Dabei ist die Anzeige der Namen für Ortschaften mit der Siedlungsfläche verknüpft, d.h. der Ortsname wird bei Mauskontakt mit dem Siedlungsgebiet eingeblendet.

Fotos

Dem Projekt liegen Fotografien der meisten Kirchen, Kapellen und Orte der Halbinsel bei. Die Aufnahmen sind die gleichen wie in der Diplomarbeit „Methana 3D“ verwendet wurden und stammen von Tobias Schorr. Wenn ein Objekt mit einem Foto verlinkt ist, wird der Benutzer darauf aufmerksam gemacht, wenn er mit der Maus das Objekt anfährt. Der Mauscursor wechselt seine Erscheinung und wird zur „Link-Hand“. Zusätzlich erscheint in der Statusleiste ein entsprechender Hinweis.

7 Diskussion des Resultats

7.1 Beurteilung

Aufgrund des grossen Zeitaufwandes für die Datenaufbereitung wurde das Ziel des Vertiefungsblockes neu definiert. Es soll „nur“ ein Prototyp aufgebaut werden. Das Endresultat ist also als Version 1.0 zu verstehen, die noch nicht ganz perfekt ausgearbeitet ist. Das Resultat ist aber dennoch sehr zufrieden stellend. Die topografische Karte sowie die wichtigsten Interaktionsmöglichkeiten wurden umgesetzt und funktionieren. Die Anwendung ist verständlich und übersichtlich aufgebaut.

Die Zoombarkeit der Karte bietet gegenüber der analogen Papierkarte grosse Vorteile. Der Benutzer bestimmt, welche Gebiete und Details er genauer betrachten möchte und er kann Fotos einiger Objekte betrachten. Die fertige Kartenanwendung ist in Abbildung 10 dargestellt, Abbildung 11 zeigt in der Karte den Hauptort Methana.

Auf die Einrichtung einer selbst startenden Anwendung mit Datenbankbindung musste aus zeitlichen Gründen verzichtet werden, die Anwendung erreicht aber eine Grösse, für welche eine Datenbankbindung nicht von Nöten ist.

Alles in Allem stellt die Karte ein gut funktionierendes topografisches und thematisches System dar, das aber noch Verbesserungs- und Entwicklungspotential besitzt. Kapitel 7.2 führt einige Überlegungen dazu etwas genauer aus.

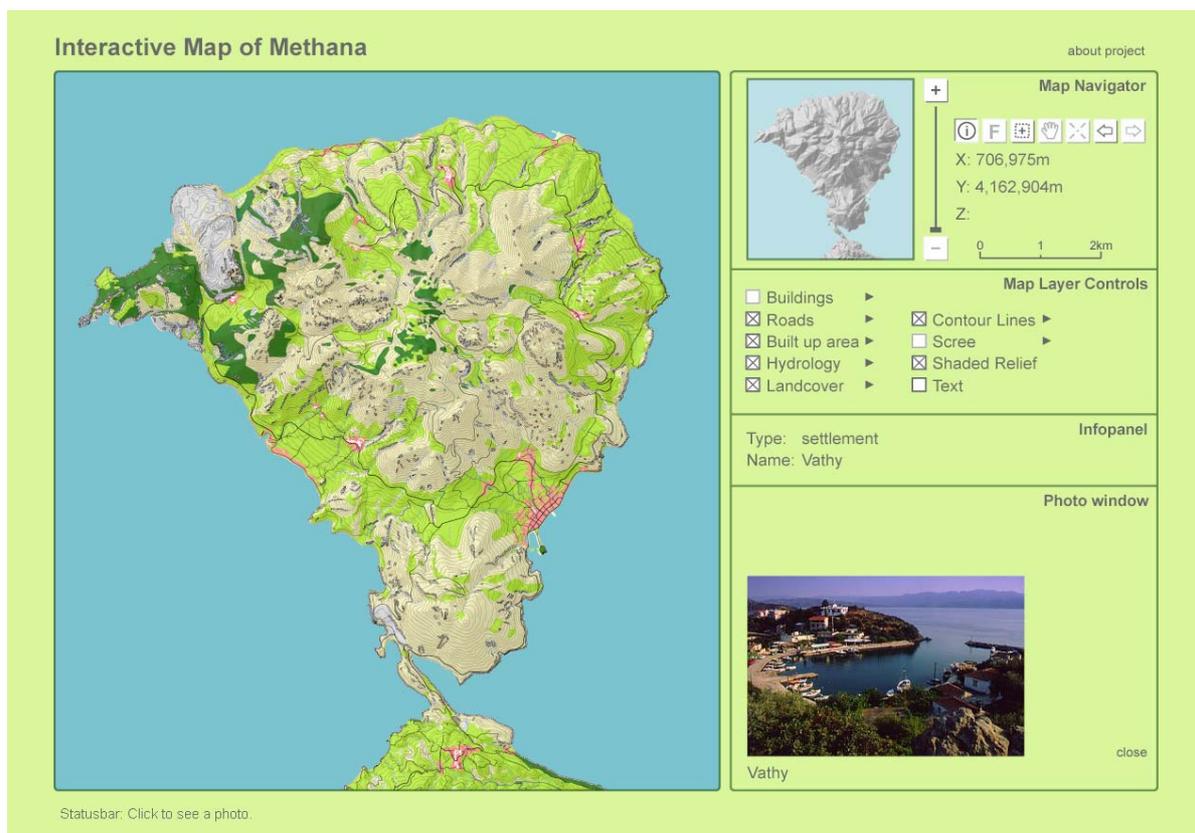


Abbildung 10: Version 1.0 der Interaktiven Karte von Methana

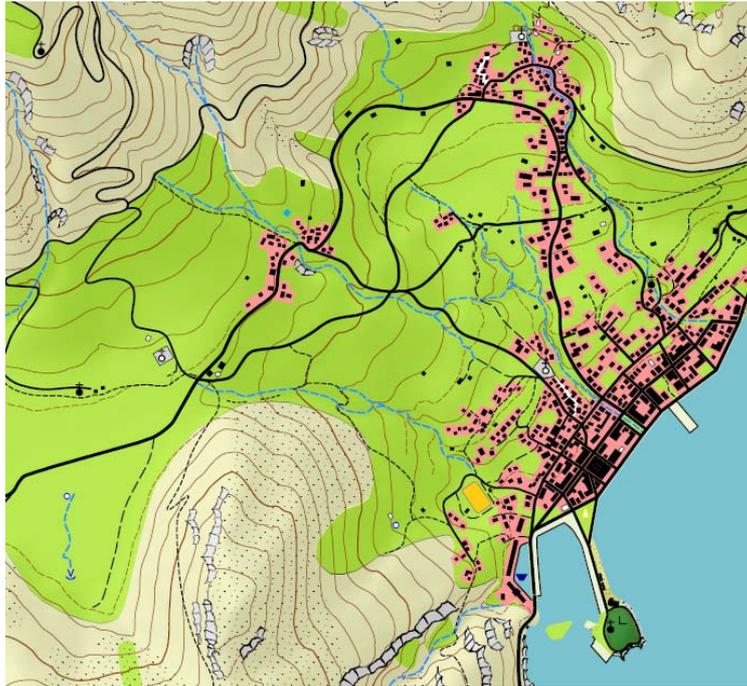


Abbildung 11: Eingezoomter Bildausschnitt von Methana Stadt

7.2 Verbesserungen und Weiterentwicklungen

Eine Anwendung wie die vorliegende kann eigentlich immer weiterentwickelt werden. Es gibt fast unzählige Möglichkeiten, den Informationsgehalt und die Interaktivität der Kartenapplikation zu erhöhen. Im Folgenden werden einige wichtige und interessante Ideen zur Verbesserung und Weiterentwicklung der Anwendung besprochen.

Schriften

Die bisher nur als Rasterbild implementierten Beschriftungen sollten als vektorieller Datensatz integriert werden. Dadurch wird der Speicherbedarf verringert und es wird möglich, einzelne Textelemente anzusprechen.

Höhenkoten

Leider konnte in den Ausgangsdaten kein Layer gefunden werden, der die Höhenkoten enthält, die zu den Höhenangaben im Schriftenlayer passen. Es liegen Datenebenen vor, welche Höhenkoten enthalten, jedoch bilden die gewünschten Punkte nur eine Auswahl daraus. Die zum Textlayer passenden Koten müssten extrahiert und in die Karte integriert werden, denn sie vermitteln wichtige Informationen.

Symbolisierung und Freistellung

Bei eingeschalteten Strassen und Höhenlinien ergeben sich teilweise Liniengewirre, da die meisten Linien ähnlich symbolisiert sind. Etwas Abhilfe würde die Symbolisierung der Haupt- und Sekundärstrassen als Doppellinien schaffen. Bei der Verfeinerung der topografischen Karte müsste auch der Freistellung der Signaturen vermehrt Beachtung geschenkt werden, da in der Karte einige Konflikte dieser Art bestehen, wie Abbildung12 zeigt.



Abbildung 12: Konflikt zwischen den einzelnen Signaturen

Adaptives Zooming

Bisher werden die Ebenen Gebäude, Geröll und Teile der Hydrologie adaptiv gezoomt. Diese Funktionalität sollte auf weitere Ebenen ausgebaut werden. So könnten stufenweise die Höhenlinien und Strassen eingebledet werden. Angefangen bei den Hauptstrassen und Indexlinien schalten sich je nach Zoomstufe weitere Instanzen dazu. Beim Start der Applikation sind die Geometrien unsichtbar, werden aber trotzdem geladen. Die Auslagerung der Daten in eine Datenbank und das Laden „auf Anfrage“ kann hier geschwindigkeitssteigernd wirken.

Weitere thematische Daten

Zu den bereits vorhandenen thematischen Informationen (Typ und Name) wären Daten wünschenswert, welche zum Beispiel Auskunft über Hotels, Verpflegungsmöglichkeiten oder Unterhaltung bieten. Eine Suchmaske mit der eine Ortschaft ausgewählt werden kann wäre denkbar. Bei Auswahl wird ein Infofenster mit allgemeinen Informationen und Hyperlinks geöffnet. Zusätzlich würde zum Beispiel bei Klick auf ein eingetragenes Hotel dessen Standort in der Karte automatisch angefahren.

Natürlich wäre auch die Erweiterung der Fotosammlung wichtig. Aufnahmen von antiken Stätten, Landschaften und interessanten Orten würden den Wert der Anwendung enorm steigern. Für geologisch interessierte Anwender könnte eine Geologie-Kartenebene integriert werden. Die Grundlagendaten hierfür bestehen bereits.

Wanderwegnetz

Interessant wäre eine weitere thematische Ebene, die Wanderwege aufzeigt. Wenn der Karte ein digitales Höhenmodell angehängt wird, können sogar Marschprofile generiert werden. Diese Idee bedingt aber eine topologisch korrekte Strassen-Datenebene. In diesem Zusammenhang würde ein einfaches Distanzmessungswerkzeug gute Dienste leisten.

7.3 SVG Konvertierung

Bei genauer Betrachtung der Karte können so genannte Blitze an Vegetationsgrenzen festgestellt werden. Diese wirken optisch wie Verschiebungen der Polygone.

Diese Blitze entstehen bei der Konvertierung der GIS Daten in das SVG Format. Das Konvertierungstool generiert Pfade und berechnet dazu jeweils die relativen Koordinaten des nächsten Punktes. In der Vegetationsebene liegen sehr grosse, punktreiche Polygone. Speziell zu erwähnen sind die Felsenflächen, die von einem einzigen Polygon gebildet werden. Da das Programm bei der Koordinatenberechnung die Koordinatenwerte rundet, summieren sich leichte Rundungsfehler und die Pfade werden falsch gezeichnet. Dieser Effekt wird umso grösser, je weiter der zu berechnende Punkt, entlang des Pfades gemessen, vom Anfangspunkt des Pfades entfernt liegt.

Bei der Konvertierung kann manuell ein Rundungswert eingegeben werden. Für den vorliegenden Fall wird 1cm verwendet. Eine Verkleinerung dieses Wertes führt zu Vergrösserung der SVG Datei und löst das Problem nicht grundlegend. Möglicherweise löst eine entsprechende Modifikation an der Konvertierungssoftware das Problem.

7.4 Aktualisierung der Geometriedaten

Bei einer allfälligen Verbesserung oder Aktualisierung der Geometriedaten müssten die Ursprungsgeometrien verändert werden. Diese Modifikationen werden in einem CAD oder GIS System vorgenommen. Solange die aktuelle Ebenenstruktur erhalten bleibt, können die manipulierten Geometriedaten gruppenweise durch einfaches Kopieren der neuen Pfade in die Anwendungsdatei index.svg übernommen werden. Beim Überschreiben einer ganzen Gruppe von Pfaden müssen aber allenfalls vorhandene stilistische Attribute und Funktionszuweisungen für einzelne Pfade neu zugewiesen werden.

7.5 Datenhaltung

Bis zum aktuellen Ausbaustatus benötigt die Applikation nicht viel Speicherplatz. Das SVG File, die Scripts und die Fotografien umfassen zusammen ca. 7.5MB. Es reicht also aus, die Daten in einem Ordner auf CD zu brennen und das SVG File zu öffnen, um die Anwendung auszuführen. Bei einem Ausbau der Anwendung, bei dem die Datenmenge vergrössert wird und vor allem neue und hoch auflösende Fotos eingebunden werden, taucht unweigerlich die Frage nach einer adäquaten Datenhaltung auf.

Unausweichlich wird dabei die Anbindung der Karte an eine Datenbank. Die grossen Datenmengen müssen sorgfältig verwaltet werden und zudem erhöht der Einbezug einer

Datenbank die Performanz der Karte. Es werden kurz zwei Varianten näher erklärt, die als Lösung in Frage kommen könnten.

Variante "Server2go"

Dieses Softwarepaket stellt einen kompletten Webserver (Apache) dar, der CD-Rom gestützt läuft. Server2go erlaubt den Betrieb ganzer Webseiten und PHP Applikationen ab CD. Die Software muss entsprechend konfiguriert und zusammen mit dem Projekt auf eine bootfähige CD Rom gebrannt werden. Um die Applikation zu starten, braucht der Benutzer einen eigenen installierten Webbrowser und ein entsprechendes SVG Plugin.

Variante "LAMMPIX"

Diese Applikation bietet die gleichen Funktionalitäten wie Server2go, es ist jedoch zusätzlich ein Mini-Betriebssystem auf der Basis von Knoppix auf der CD installiert. Der entscheidende Unterschied besteht darin, dass ein eigener Webbrowser (Mozilla Firefox) zum Softwareumfang gehört und daher der User nicht mehr einen eigenen Browser installiert zu haben braucht. Der Nachteil ist jedoch, dass der Computer neu gebootet werden muss um die Applikation zu starten, was unter Umständen bis zu zehn Minuten dauern kann. Diese Variante wäre z.B. für öffentliche Informations-Stationen von Interesse.

8 Persönliches Fazit

Die vorliegende Vertiefungsblockarbeit wurde im Zeitraum von Oktober 2005 bis Februar 2006 während 15 Wochen bearbeitet. Durchschnittlich waren dafür 12 Stunden pro Woche vorgesehen. Die zur Verfügung stehende Zeit setzte also klare Grenzen. Im Arbeitsplan waren für die GIS Datenaufbereitung vier Wochen vorgesehen. Bald traten die ersten ernsthaften Schwierigkeiten bei der Handhabung der GIS Daten auf. Es zeigten sich kleine Fehler oder Ungenauigkeiten in den Daten, was mich veranlasste, umfassende und sehr zeit- und nervenaufreibende Verbesserungsoperationen in Angriff zu nehmen. Der Erfolg dieser kosmetischen Eingriffe ist jedoch fraglich, da die Datenfehler in der Karte wohl nicht sichtbar wären. Die topologische Korrektheit der Grundlagedaten erschien mir aber als äusserst wichtig. Jedoch kann auch nach diesen Massnahmen keine Garantie gegeben werden, dass der Datenkatalog topologisch ganz korrekt ist.

Die GIS Operationen hätten rückblickend besser durchdacht werden sollen und es hätten vordefinierte Automatismen angewendet werden können um diese Probleme zu beheben.

Hinzu kam die Komplexität der Grundlagedaten. Es war nicht immer klar, welche Daten die einzelnen Layer enthielten und nach welchen Kriterien sie klassifiziert wurden. Die Weiterverarbeitung eines Datensatzes, den man nicht selber generiert hat und zu dem man keinerlei Bezug hat, hat sich in diesem Fall als sehr schwierig erwiesen. Eine eingehende Besprechung mit Betreuer und Leiter wäre angebracht gewesen, um zu klären, wie die Aufbereitung möglichst effizient hätte durchgeführt werden können.

Durch die Fixierung auf diese Details ging auch der Blick auf das Wesentliche etwas verloren. Plötzlich kamen die ersten Zweifel auf, ob die Kartenanwendung angesichts der verstrichenen Zeit überhaupt fertig gestellt werden kann. Das Ziel des Vertiefungsblockes wurde als Reaktion darauf umformuliert. Es sollte ein erster Prototyp für die interaktive Karte von Methana erstellt werden.

Der zweite Teil der Arbeit, die Umsetzung der Karte, verlief dann ohne grössere Schwierigkeiten und die Applikation nahm schnell Gestalt an. Dieser Teil stand im Zeichen der Anwendung von SVG und JavaScript, was auch der Grund war, weshalb ich mich für diesen Vertiefungsblock entschieden habe. Diese Arbeiten bereiteten mir dann auch Freude.

Gesamthaft betrachtet, habe ich einige neue Fertigkeiten erlernt, sei es im Umgang mit ArcGIS oder der Anwendung von SVG und JavaScript. Mit der fertigen Karte bin ich trotz der Schwierigkeiten zufrieden. Ich denke, dass das Resultat eine gute Grundlage für allfällige Ergänzungen darstellt. Der Prototyp wie die generierten Grundlagen werden nun zu einem Paket zusammengefasst und ich werde allfällige Weiterentwicklungen interessiert weiterverfolgen.

9 Quellenverzeichnis

- <http://www.methana.de>
<http://www.volcanodiscovery.com/>
Seiten mit vielen Informationen über Methana; unterhalten von Tobias Schorr u.a.
- <http://www.wikipedia.org>
Suchbegriff „Methana“ liefert eine ganze Site mit allerlei Informationen.
- <http://www.carto.net>
Server des Instituts für Kartografie der ETH Zürich. Bezug von JavaScripts zur Navigation, Beispiele.
- <http://www.carto.net/williams/yosemite>
Interaktive Wanderkarte des Yosemite Nationalparks in Kalifornien.
- <http://support.esri.com>
Support Seite von ESRI.

Alle Webseiten wurden im Zeitraum von Oktober 2005 bis Februar 2006 besucht.

- **„Methana 3D“**
Diplomarbeit von Heiko Mundle, Karlsruhe, 1999, Institut für Kartografie - ETH Zürich.
- **Topographical Map of Methana Peninsula**
Analoge topografische Karte von Methana, 1995, Institut für Kartografie - ETH Zürich.

Anhang

A 1: Arbeitsplan

	Woche	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6
Weihnachtsferien																	
Einführungssitzung, Auftragsdefinition		■															
Datensichtung und erste Analysen			■	■													
Konzept			■	■													
Konzeptbesprechung				■													
Datensätze aufbereiten, homogenisieren				■	■	■	■										
Fotos sortieren, klassifizieren								■									
GIS-Daten in SVG konvertieren								■	■								
GUI aufbauen, Schriften, Farben									■	■							
Zwischenbesprechung										■							
Interaktivitätstools, Datenanbindung											■	■	■	■			
Tests, Reserve															■	■	
Bericht zusammenstellen																■	■
Abgabe																	■

Abbildung 13: Geplanter zeitlicher Ablauf der Arbeiten

A 2: Farbliste

Ebene	Opazität	RGB Farbwert
barren_land	0.8	(237, 237, 237)
cultivated area	0.8	(192, 255, 62)
forest	0.8	(34, 139, 34)
scrub	0.8	(254, 254, 197)
rock	0.8	(245, 245, 245)
beach	0.8	(221, 221, 116)
rockcoast	0.8	(221, 221, 219)
settlement	1	(254, 152, 152)
Wasserfläche	0.5	(30, 144, 255)
Kartenhintergrund	0.5	(179, 238, 58)
Linien	0.5	(0, 51, 0)

Text

Arial; Füllfarbe: dimgray

A 3: Erzeugte Daten

Anwendungsdatei

index.svg

Shapefiles

building_all.shp	Alle Bauten in einem Linienlayer
building_line.shp	Linienhafte Bauten
building_point.shp	Punkthafte Bauten
building_polygon.shp	Polygonförmige Bauten
beach.shp	Strand
coastline.shp	Küstenlinie
curves.shp	Alle Höhenlinien
curves_black.shp	Schwarze Höhenlinien
curves_brown.shp	Braune Höhenlinien
cave_source_ponor.shp	Höhlen, Quelle, Ponor
harbour.shp	Befestigte Küstenabschnitte
hydrology.shp	Bachläufe
large_traffic_areas.shp	Dorfgassen
large_traffic_areas_mask.shp	Maskierungen, wo Strassen auf Dorfgassen treffen.
roads.shp	Strassen
rock	Felsenfläche
rock_coast.shp	Blockküste
rock_texture.shp	Felsschraffen
scree.shp	Geröll
settlement.shp	Siedlungsgebiete
vegetation.shp	Vegetation
vegetation_dissolved.shp	Polygon der ganzen Vegetationsfläche inkl. Felsen ≠ Küstenlinie

Rasterbilder

beach.png	Füllmuster für Strände
relief.png	Relief
relief_original.tif	Relief in Originalauflösung
rockcoast.png	Füllmuster für Blockküsten
Scree1_pattern.png	Füllmuster für Geröll-Stufe 1
Scree2_pattern.png	Füllmuster für Geröll-Stufe 2
Scree3_pattern.png	Füllmuster für Geröll-Stufe 3
Scree_legend.png	Füllmuster für Geröll-Legendeneintrag

Scripts

aboutProject.js	Steuert aboutProject-Fenster
info.js	Gibt Infotext im Infofenster aus
showPhoto.js	Steuert Anzeige der Fotografien
showZ.js	Gibt Höhenwerte der Höhenkurven aus
legend.js	Steuert Legendfenster

Scripts von www.carto.net

button.js
checkbox.js
helper_functions.js
mapApp.js
initMap.js
scalebar.js
slider.js
timer.js
navigation.js

Übrige

topo_felsen.tfw TIFF Worldfile des Felsrasterbildes

Andreas Gauer
Eisfeldstrasse 10
8050 Zürich
gauera@student.ethz.ch

Zürich, 14. Februar 2006