

SRTM-Toy

V. 1.2

Kurzanleitung

Autor: sprut
Stand: 05.01.2005

Inhalt:

1	Einleitung	2
2	Voraussetzungen	2
3	Installation	2
4	Deinstallation	2
5	Die Datenfiles	3
6	Programmstart	4
7	Kartenauswahl	5
8	2D-Darstellung	6
9	3D-Darstellung	8
10	Wandermodus	9
11	Übersichtskarten.....	10
12	Bekannte Probleme	10

Abbildungen:

Abbildung 1	Programmstart.....	4
Abbildung 2	Kartenauswahl.....	5
Abbildung 3	2D-Darstellung	6
Abbildung 4	3D-Darstellung	8
Abbildung 5	Wandermodus	9
Abbildung 6	Übersichtskarte	10

1 Einleitung

Raumfahrt hat mich schon immer fasziniert. Eine Facette der Raumfahrt ist die Erdbeobachtung aus dem Weltraum heraus. Ein Meilenstein der 'Erderforschung' war die Spaceshuttle Mission STS-99.

Das Spaceshuttle Endeavour, welches am 11. Februar 2000 startete und für 11 Tage im Orbit blieb trug als wissenschaftliche Nutzlast ein spezielles Radar, mit dem das Erdprofil genau vermessen wurde.

Das Shuttle überflog während seiner Mission alle Erdbereiche zwischen 56° südlicher Breite und 60° nördlicher Breite, und kartografierte dabei während 222,4 Arbeitsstunden 99,96% der überflogenen Landmassen. 94,59% wurden mehrfach vermessen. Die daraus ermittelten Daten sind ein Höhenprofil des Festlandes der Erde mit eine Höhenauflösung von 1 Meter, und einer Längen- und Breitenauflösung von 3 Bogensekunden, was in etwa 90 Metern entspricht. Diese Daten wurden über das Internet für jeden zugänglich gemacht! Die im Internet verfügbaren Daten für das USA-Territorium haben sogar eine Auflösung von nur 1 Bogensekunde (30 Meter).

Ein Nachteil der Radardaten im Vergleich zu Satellitenfotos ist ihre Farblosigkeit, ihr großer Vorteil ist aber ihre Dreidimensionalität, die ganz neue Einblicke eröffnet.

Ein weiteres Problem ist, das einige Punkte der Erdoberfläche im Radarschatten von Bergen oder Hängen lagen, wenn das Radar schräg auf die Erdoberfläche schaute. Es wurde versucht, solche Schatten zu eliminieren, indem man das Territorium 2 mal überflog, und dabei aus einer anderen Richtung zur Erde blickte. Einige Datenlöcher blieben aber.

Ich habe mir ein kleines Programm geschrieben, das die Radardaten in 2- und 3-dimensionale Bilder umwandelt.

2 Voraussetzungen

Software:

- Windows 9x/2k/XP mit installiertem DirectX 8 oder höher
- (getestet auf WinXP+DirectX9 & Win2k+DirektX8.1)

PC-Hardware

- HD: 10 MByte für Programmdateien, 25 MByte für temporäre Dateien, ca. 2 MByte pro HGT-Datensatz (ca. 3 GByte pro Kontinent)
- 3D-Grafikkarte mit 128 MByte Speicher (bei weniger Speicher kann es zu unvollständiger 3D-Darstellung kommen)
- 512 MByte Hauptspeicher (das Programm belegt ca. 270 MByte RAM)
- Prozessor mit 2 GHz Takt

3 Installation

Alle Files der ZIP-Datei werden in ein gemeinsames Verzeichnis kopiert. Die DLL-Dateien können in das Windows-Verzeichnis kopiert werden.

4 Deinstallation

Alle Files einfach löschen. Neben den Files aus der originalen ZIP-Datei betrifft das auch die srtm.ini sowie die JPEG-Übersichtskarten.

SRTM macht keinerlei Einträge in der Registry oder in anderen Verzeichnissen.

5 Die Datenfiles

Die SRTM-Daten liegen auf einem FTP-Server (<ftp://e0mss21u.ecs.nasa.gov/srtm/>) und sind in einige tausend Files aufgeteilt worden. Jedes File enthält die Daten für 1 Quadratgrad der Erdoberfläche - das sind am Äquator 108 km x 108 km. In Deutschland ist ein Quadratgrad 108 km hoch, aber nur noch ca. 70 km breit. Der Dateiname enthält die Koordinaten der unteren linken Ecke des dargestellten Territorium. Der Filetype ist *.HGT. Das File N52E013.HGT beschreibt das Territorium von 52° nördlicher Breite 13° östlicher Länge bis 53° nördlicher Breite 14° östlicher Länge. Jedes File enthält die Höheninformationen für jeweils 1442401 Messpunkte (1201 Zeilen und 1201 Spalten) in einer Höhenauflösung von 1 Meter.

Die Files liegen in Unterordnern nach Kontinenten sortiert.

Da so ein File fast 3 MByte groß ist, liegt es im ZIP-Format z.B. unter dem Namen N52E013.HGT.ZIP auf dem FTP-Server, was seine Größe in etwa halbiert. Alle Daten zusammen sind einige 10 GByte groß, man kann sich also nur gezielt die Daten herunterladen, die einen wirklich interessieren. Meine Software kann nur mit Files arbeiten, die schon auf den lokalen Computer heruntergeladen sind, ich habe keine FTP-Funktion eingebaut. Die Files müssen im ZIP-Format bleiben, und dürfen nicht entpackt werden.

++Hinweis++

Die Daten sind in letzter Zeit wiederholt auf andere FTP-Server umgezogen. Ein zwischenzeitlich eingesetzter Server war auch recht langsam angebunden und auf 300 gleichzeitig zugreifende Nutzer limitiert.

Momentan ist der oben angegebene Server wieder recht flink. Allerdings ist er mittwochs ganztägig wegen Wartungsarbeiten nicht erreichbar.

Falls jemand wieder eine Änderung der FTP-Serveradresse bemerkt, wäre ich für eine kurze Mail an sprut@sprut.de dankbar.

6 Programmstart

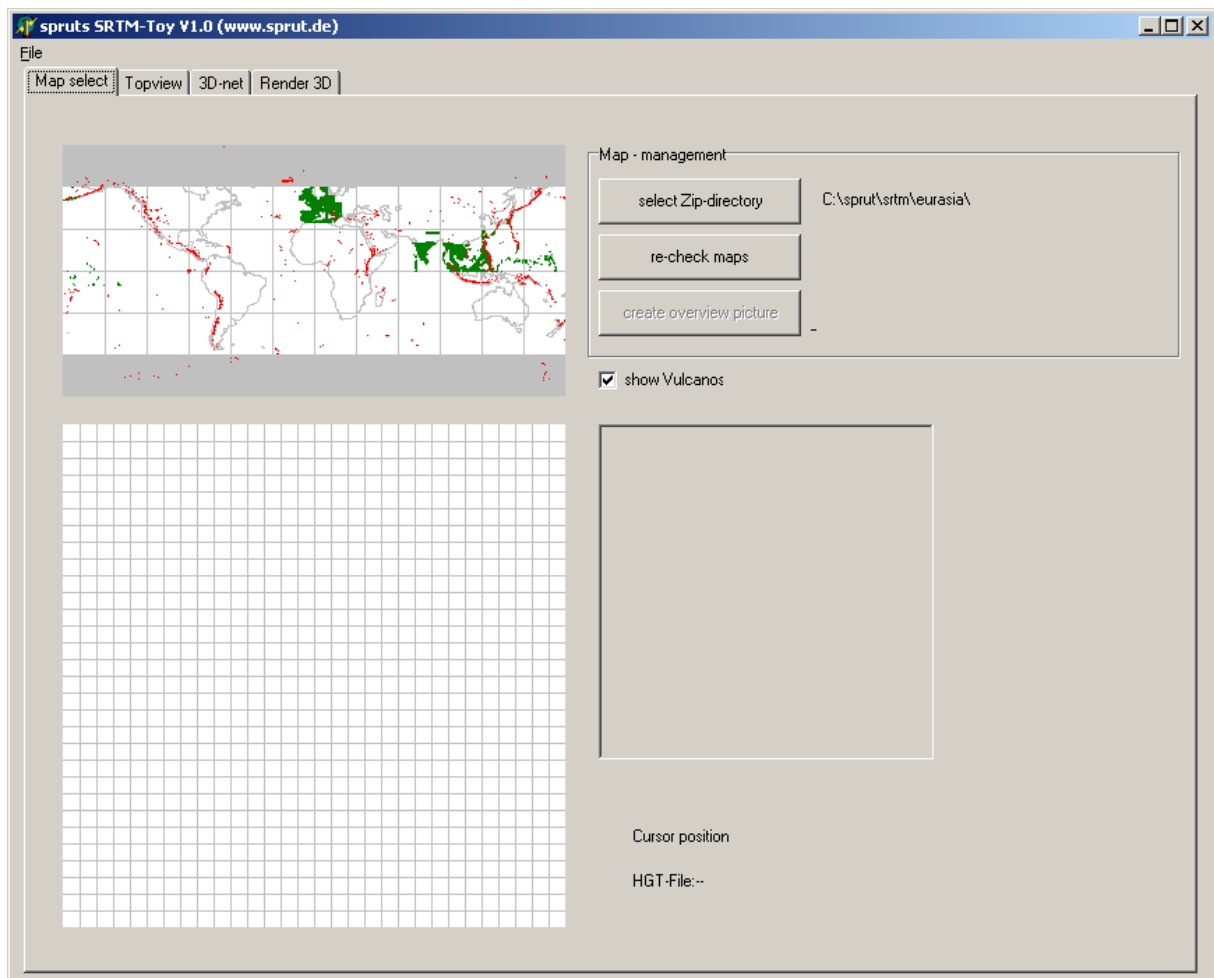


Abbildung 1 Programmstart

Das Programm merkt sich in der Datei srtm.ini den Ort auf der Festplatte/CD/DVD, an dem die *.HGT.ZIP-Files abgelegt sind. Da diese ini-Datei beim Erststart noch nicht existiert, beschwert sich die Software darüber. Das kann man ignorieren.

Die Software startet mit der **map-select** Seite. Diese dient zur Auswahl der richtigen *.HGT.ZIP-Datei.

Beim Erststart muss man dem Programm zunächst den Speicherort der Dateien mitteilen. Dazu klickt man auf **select-ZIP-directory**. Es öffnet sich ein Dateiauswahlfenster. In diesem 'geht' man zu dem Verzeichnis mit den Dateien, und wählt dort eine beliebige *.HGT.ZIP-Datei aus. Nun durchsucht die Software dieses Verzeichnis nach weiteren vorhandenen Karten, und zeigt diese in der Weltkarte mit grünen Markierungen an. Die dort ebenfalls zu sehenden roten Punkte kennzeichnen Vulkane.

7 Kartenauswahl

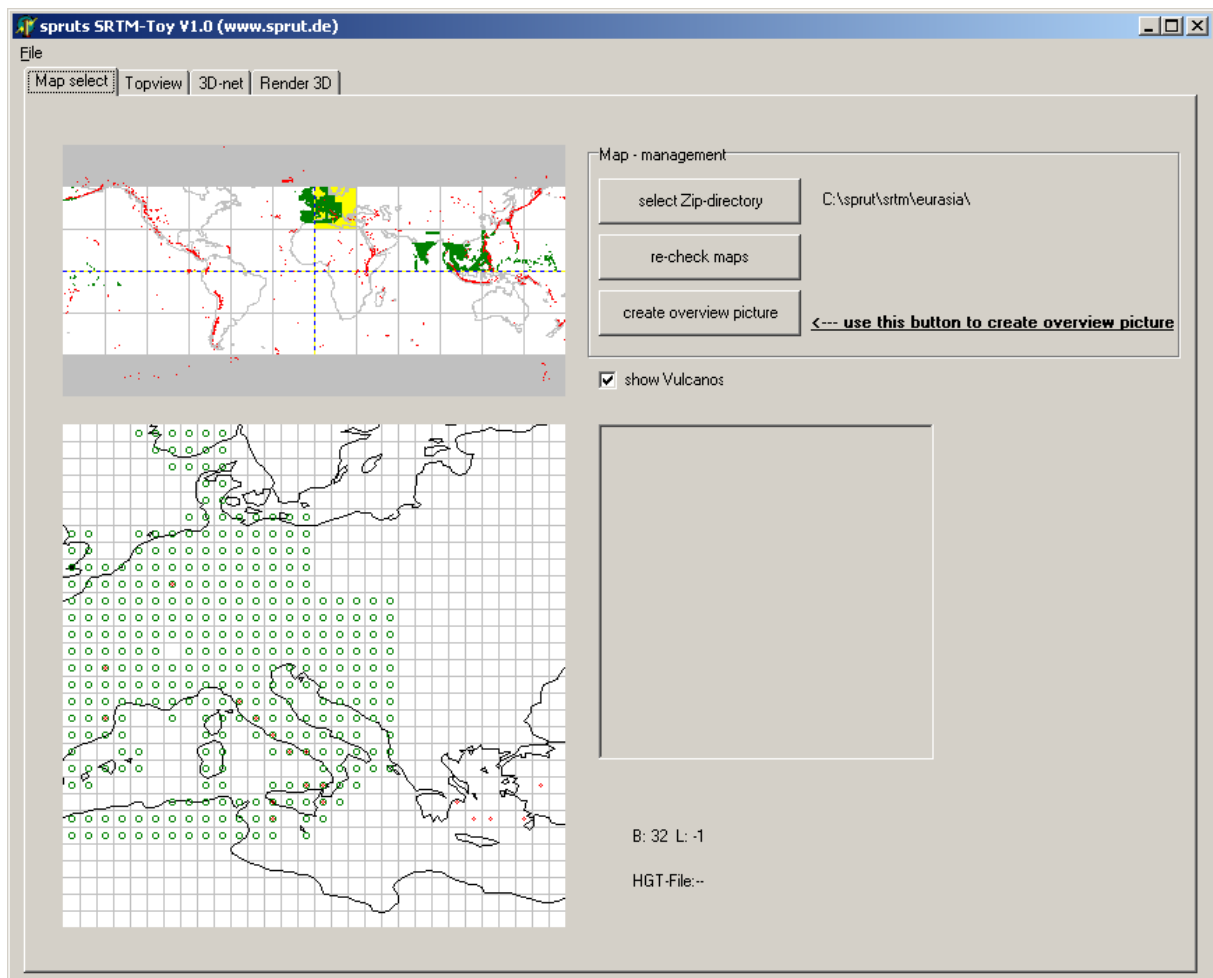


Abbildung 2 Kartenauswahl

Die Weltkarte ist mit grauen Linien in Abschnitte von jeweils $30^\circ \times 30^\circ$ aufgeteilt. Klickt man mit der Maus auf einen solchen Bereich in der Weltkarte, dann wird nun dieser Bereich ausgewählt, in der Weltkarte gelb markiert und im unter der Weltkarte liegenden Ausschnittsfenster angezeigt.

Dieses Ausschnittsfenster ist in 30×30 Felder aufgeteilt. Jedes Feld entspricht einem Quadratgrad. Mit grünen Markierungen wird angezeigt, für welche Bereiche Daten auf dem PC vorhanden sind. Rote Punkte kennzeichnen Vulkane.

Durch Klicken in die Auswahlkarte entscheidet man sich für ein Quadratgrad, das man sich genau anschauen will. Zur Orientierung wird rechts vom Ausschnittsfenster der Breiten- und Längengrad angezeigt, der sich unter dem Mauscursor befindet, während man die Maus über das Ausschnittsfenster bewegt.

Klickt man auf einen Bereich ohne grüne Markierung, erhält man natürlich eine Fehlermeldung. Ist aber eine Markierung vorhanden, dann wird das zugehörige File entpackt und geladen.

Das Programm schalten auf die **Topview**-Seite zur 2D-Darstellung um.

8 2D-Darstellung

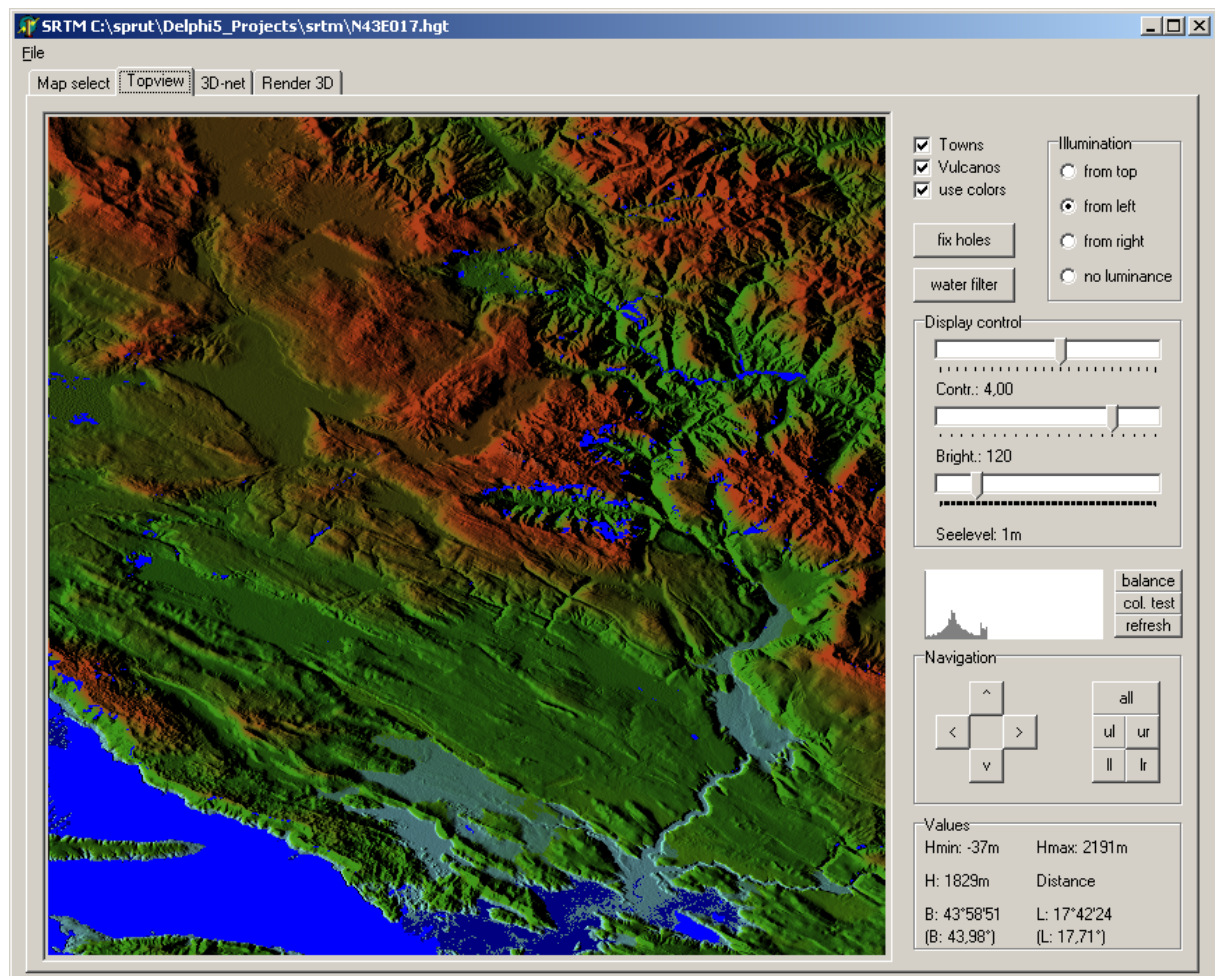


Abbildung 3 2D-Darstellung

Die 2D-Darstellung ist immer quadratisch, was nur am Äquator der Realität entspricht. Normalerweise müsste die Grafik höher als breit sein.

Ich habe mich für einen Bereich der östlichen Adriaküste entschieden. Die obere Abbildung zeigt die Standardeinstellungen für die 2D-Darstellung. Es handelt sich um eine Falschfarbdarstellung mit künstlichem Schattenwurf.

Das Radarbild selbst kennt weder Farben noch seitliches Sonnenlicht, so habe ich beides künstlich hinzugefügt. Dabei kennzeichnet die Farbe die Höhe eines Punktes.

- | | |
|--------------|--------------------|
| • dunkelblau | Meeresspiegel |
| • gräulich | Tiefland |
| • grün | mittlere Höhen |
| • braun | hohe Berge/Gebirge |
| • weiß | hohe Gipfel |
| • mittelblau | fehlende Daten. |

Wir erkennen sowohl auf der Adria wie auch im Gebirge mittelblaue Datenlücken.

Rechts der Grafik findet man diverse Bedienelemente. Etwas unterhalb der Mitte liegen die **Navigationsknöpfe**. Mit den 4 Pfeil-Knöpfen kann man zu den benachbarten Karten (Quadratgrads) weitergehen, sofern die zugehörigen *.HGT.ZIP-Files vorhanden sind.

Rechts der Pfeiltasten befinden sich 4 Tasten mit denen man sich in jedes Viertel der Karte

hineinzoomen kann (Beispiel: **ul**- upper left = oberes linkes Viertel der Karte). Mit der **all**-Taste schaltet man wieder auf die Gesamtansicht zurück.

Zum Zoomen kann aber auch die Maus benutzt werden. Klickt man mit der linken Maustaste in die Grafik, so wird x2 gezoomt, wobei der angeklickte Punkt die neue Bildmitte wird.

Unter dem Navigationsbereich werden diverse Zahlenwerte angezeigt (**Values**).

- Hmin niedrigste Höhe eines Punktes auf der Grafik
- Hmax maximale Höhe eines Punktes auf der Grafik
- H Höhe des Punktes unter dem Mauscursor
- B Breitengrad des Punktes unter dem Mauscursor
- L Längengrad des Punktes unter dem Mauscursor

Mit der rechten Maustaste lassen sich in der Grafik Entfernungen bestimmen. Dazu klickt man mit der rechten Maustaste auf einen Punkt der Grafik, und zieht bei gedrückter Taste den Mauscursor auf einen anderen Punkt. Rechts von der Höhenanzeige wird die Entfernung zwischen beiden Punkten angezeigt.

Towns: Das Programm kennt einige große Städte. Befindet sich eine Stadt im Bereich des Grafikfensters, so kann sie als roter Kreis eingeblendet werden.

Vulcanos: Das Programm kennt viele Vulkane. Befindet sich ein Vulkan im Bereich des Grafikfensters, so kann er als rotes Kreuz eingeblendet werden.

Use colors: Hier kann man auf ein farblores Graubild umschalten.

Fix holes: Beim Drücken dieser Taste versucht die Software Lücken im Datensatz mit interpolierten Werten zu schließen.

Water filter: Die Meere werden oft nicht als perfekte Ebenen dargestellt. Stattdessen sind sie mit vielen grauen Punkten überzogen. Nach dem Drücken dieses Knopfes versucht die Software vorsichtig diese Punkte zu entfernen.

Illumination: Standardmäßig simuliert die Software Sonnenschein von links. Man kann auf Sonnenschein von rechts oder schattenfreien Sonnenschein aus dem Zenit umstellen.

Display control: Hier befinden sich Regler für Kontrast und Helligkeit der Grafik. Da beide Werte aber auch automatisch eingestellt werden, wird man sie kaum benutzen müssen. Das Histogramm unter den Reglern hilft bei der Einstellung, funktioniert aber bei der Farbdarstellung nur eingeschränkt.

Der **Seelevel**-Regler legt fest, bis zu welcher Höhe Punkte dunkelblau (Wasser) dargestellt werden.

Balance: justiert Helligkeit und Kontrast. Da die Einstellung auch automatisch ausgelöst wird, muss man den Knopf kaum benutzen.

Refresh: malt die Grafik noch einmal neu. Was eigentlich nur nötig ist, um Entfernungsmesslinien zu entfernen.

Col. Test: malt in die Grafik eine ‚Testlandschaft‘ mit zwei größeren und mehreren kleineren Bergen.

9 3D-Darstellung

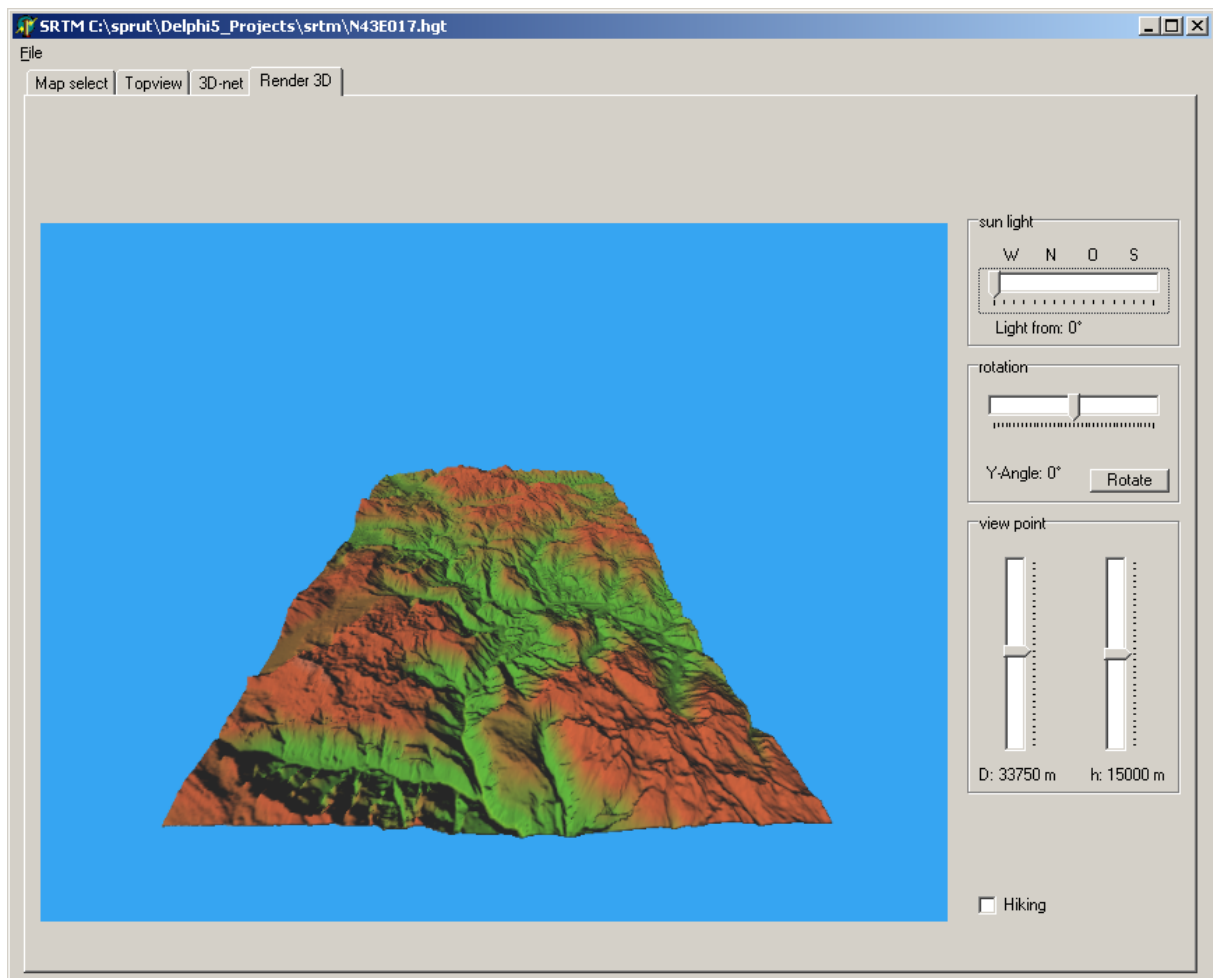


Abbildung 4 3D-Darstellung

Durch Klick auf den Kartenreiter **Render 3D** wird in die 3D-Darstellung umgeschaltet. Dabei wird die Landschaft dargestellt, die sich gerade im 2D-Fenster befindet. Befindet sich dort ein ganzes Quadratgrad (kein Zoom), so werden dabei ca. 80 MByte Daten an die Grafikkarte übergeben. Deshalb kann es auf Grafikkarten mit weniger als 128 MByte Speicher zu Darstellungsfehlern kommen.

Ich habe hier vor dem Umschalten in die obere rechte Ecke des 2D-Bildes gezoomt. Die Darstellung erfolgt nun maßstäblich (ein Quadratgrad ist also nicht mehr quadratisch sondern rechteckig.)

Sun light: der Regler stellt die Richtung ein, aus der das Sonnenlicht fällt.

Rotation: die Landschaft kann um die Vertikalachse gedreht werden.

View point: Beim Start der 3D-Grafik befindet sich der Betrachter immer südlich der Landschaft in angemessener Entfernung und Höhe. Mit den beiden Reglern lässt sich die Entfernung zum Landschaftsmittelpunkt und die absolute Höhe des Beobachters einstellen. Das Auge des Beobachters zielt immer auf die Mitte der Landschaft.

Hiking: Umschalten in den Wander-Modus

10 Wandermodus

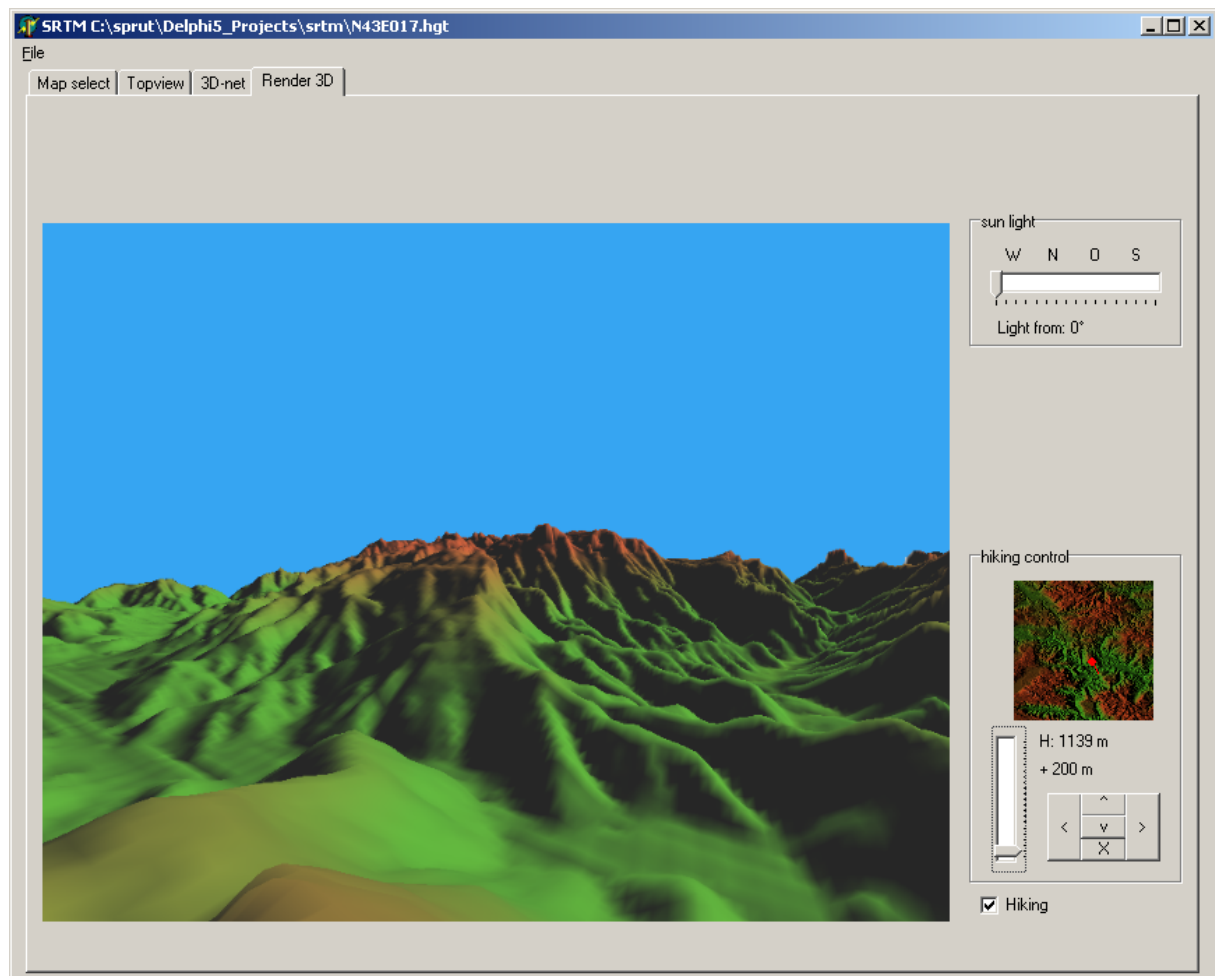


Abbildung 5 Wandermodus

Im Wandermodus kann man auf der Oberfläche der Landschaft herumwandern. Auf einer Übersichtskarte kann man dabei immer die eigene Position und Blickrichtung ablesen. Die Bewegung durch die Landschaft wird mit den Knöpfen unter der Übersichtskarte oder mit dem Ziffernblock der Tastatur gesteuert.

Mit dem Schieberegler kann man die Augenhöhe des Wanderers von 100m bis zu 2100m einstellen. Der Wanderer ist also ein Riese.

In der oberen Grafik steht man auf einem 1139m hohen Berg (+ Augenhöhe 200m).

In der Programmversion 1.2 habe ich unterhalb der Hiking-Steuerelemente die Anzeige der aktuellen Koordinaten des „Wanderers“ eingefügt (im obigen Bild noch nicht zu sehen).

11 Übersichtskarten

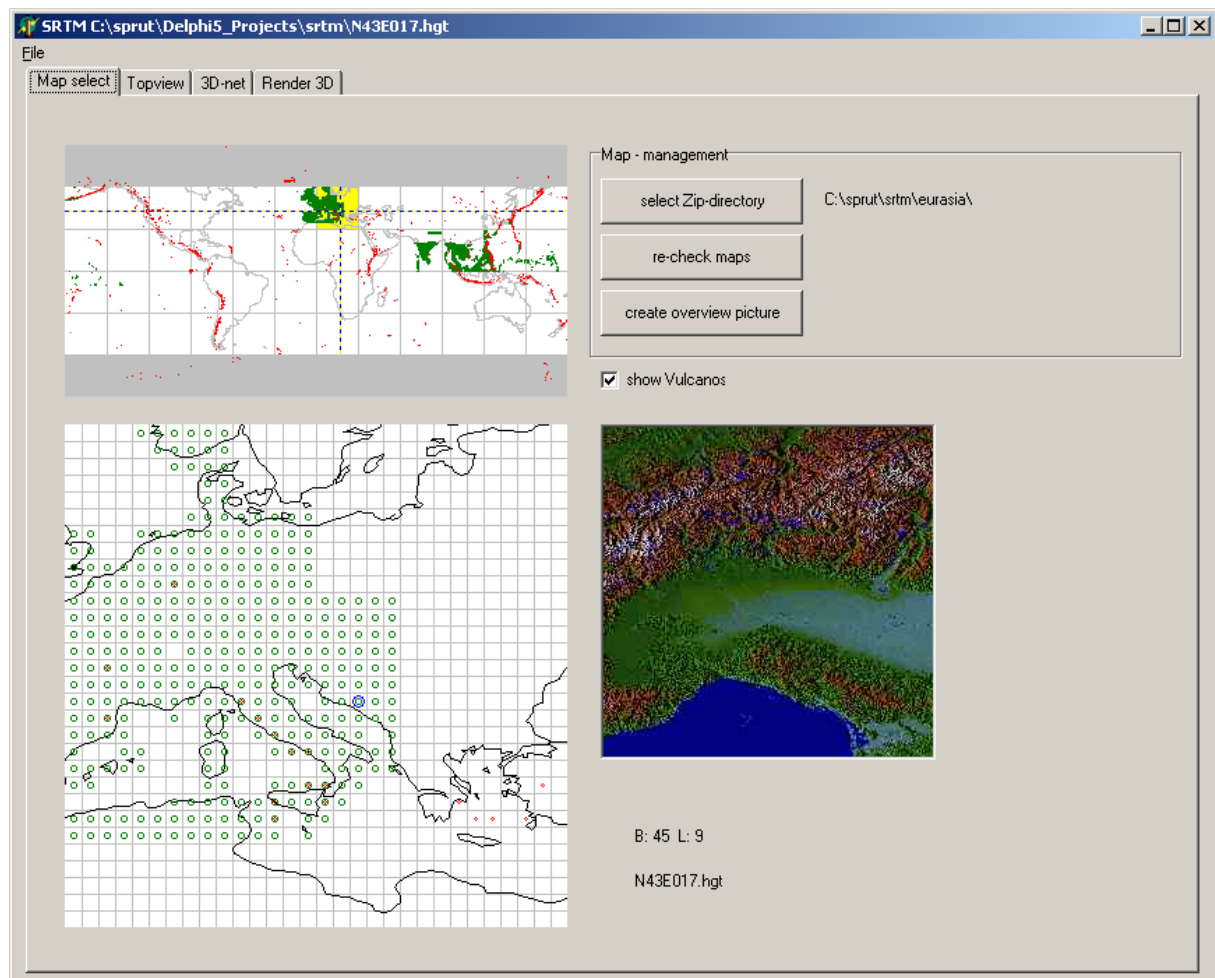


Abbildung 6 Übersichtskarte

Um die Orientierung in der Welt zu vereinfachen, kann man sich vom Programm Übersichtskarten für jedes 30°x30°-Rechteck anfertigen lassen. Das erfolgt durch Drücken von **create overview picture** im map select Fenster.

Das Programm lädt nun nacheinander alle vorhandene *.HGT.ZIP-Files in die 2D-Darstellung, und bastelt aus den Bildern ein 1800x1800 Pixel großes JPEG-Bild. Das kann einige Minuten dauern.

Wenn man danach die Maus über die Auswahlkarte bewegt, dann wird rechts von der Auswahlkarte der passende Ausschnitt der Übersichtskarte angezeigt. Bereiche, für die keine Daten vorhanden sind, werden blau dargestellt.

12 Bekannte Probleme

1)
Die Grafikkarte des PC darf nicht auf „große Schriftarten“ eingestellt sein. Ansonsten verschieben sich Bedienfelder des Programms, und die grafische Ausgabe kann gestört sein.

2)

Entpackte HGT-Dateien werden von der Software wieder gelöscht. Sollte eine HGT-Datei (warum auch immer) nicht gelöscht werden, so blockiert sie das Betrachten ,ihres' Quadratgrades.