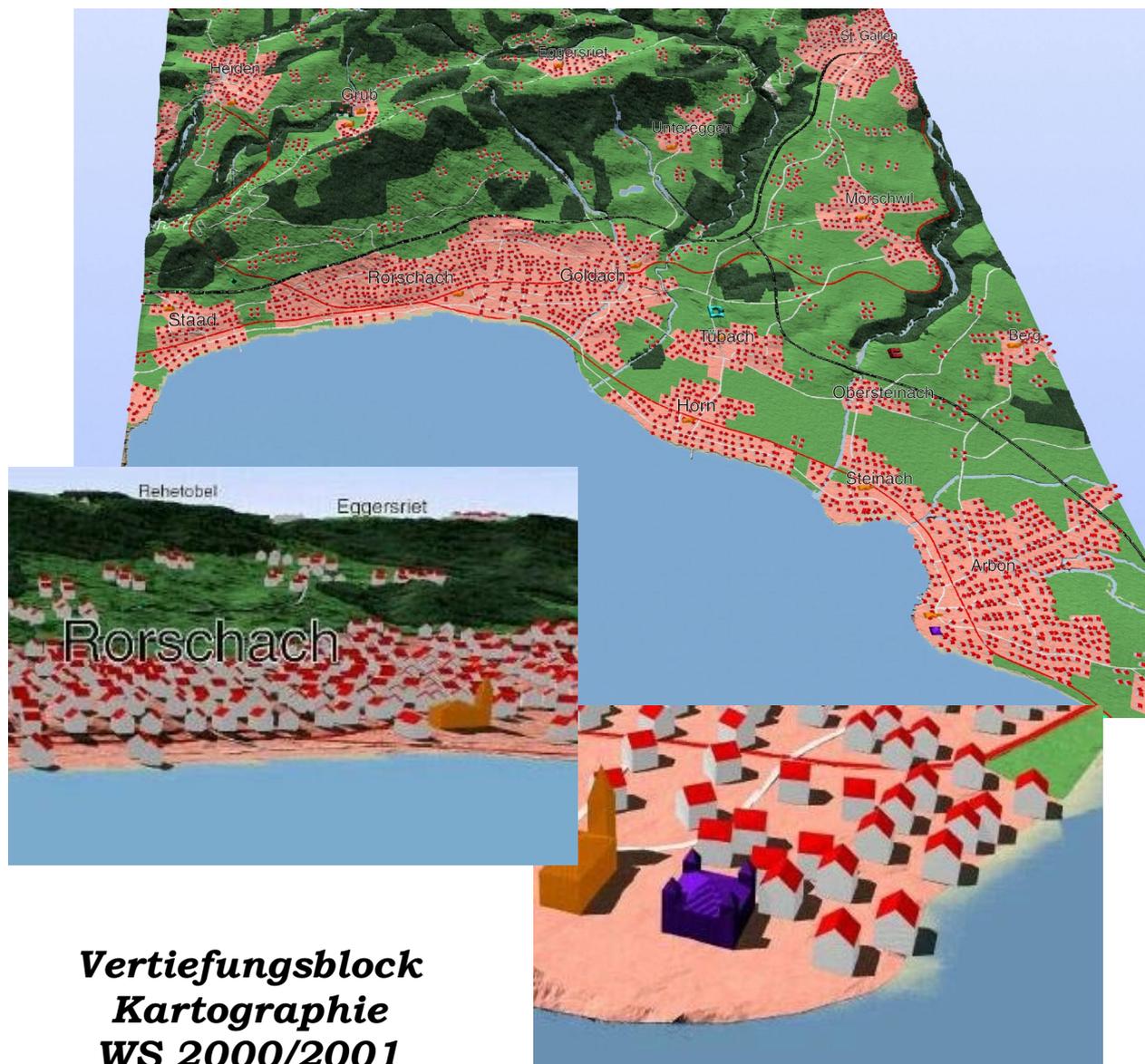

Symbolisierung und Visualisierung von ausgewählten Landschafts- elementen in 3D-Karten



Vertiefungsblock
Kartographie
WS 2000/2001

Autor: Marc Dobler
Betreuung: Christian Häberling
Leitung: Prof. Dr. Lorenz Hurni

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
2. Einführung und Ziele	5
2.1 Motivation	
2.2 Ziele	
2.3 Software	6
3. WCS	7
3.1 Neues Projekt	
3.2 Navigieren	9
3.3 Fehlerbehebung des DHM	11
3.4 Map View Control	13
3.5 Cam View Control	14
3.6 Meer, Sonne, Wolken und Nebel	15
3.7 Rules of Nature	19
3.8 Vektoren.....	21
3.9 Vektor25 Daten importieren	22
3.10 Database Editor	23
3.11 Vector Editor	24
3.12 Vector Profile Editor	25
4. Projekt Bodensee	26
4.1 Einführung	
4.2 Ausgangsdaten	
4.3 Datenimport	27
4.3.1 DHM importieren	
4.3.2 VECTOR200-Daten importieren	28
4.4 Vektordaten bearbeiten	29
4.4.1 Primärflächen	
4.4.2 Verkehrsnetz	30
4.4.3 Gewässernetz	
4.4.4 Einzelne Gebäude	31
4.4.5 Einzelobjekte	32

4.5	Effekte	32
4.5.1	Geländemodell & Koordinatennetz	
4.5.2	See	33
4.5.3	Siedlung	
4.5.4	Wald	34
4.5.5	Übriges Gebiet	
4.5.6	Strassen	35
4.5.7	Eisenbahn	36
4.5.8	Flüsse	
4.5.9	Gebäude	37
4.5.10	Einzelobjekte	
4.5.11	Beschriftungen	38
4.6	Variationen	38
4.6.1	Primärflächen	
4.6.2	Verkehrsnetz	39
5.	Freehand	39
6.	Schlussbemerkung/Ausblick	40
7.	Literaturverzeichnis	41
8.	Anhang	

1. Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit im Vertiefungsblock Kartographie ist es, mit Hilfe von World Construction Set 4 eine sogenannte 3D-Karte herzustellen. Im speziellen sollte die kartographische Symbolisierung und Visualisierung von ausgewählten Landschaftselementen in topographischen 3D-Karten untersucht werden. Als topographische Grundlegendaten werden vom Bundesamt für Landestopographie zum einen das Digitale Höhenmodell DHM25 als auch die VECTOR200 – Level2 Daten verwendet. Diese werden dann mittels einem 3D-Visualisierungsprogramm wie World Construction Set zu benutzerfreundlichen und effektvollen topographischen 3D-Karten gestaltet. Mit Hilfe von World Construction Set können natürliche und photorealistische Geländemodellierungen sowie Visualisierungen erstellt werden.

Für die Darstellung von den Vector-Daten sollten möglichst verschiedene Gestaltungsvorschläge gemacht werden. Dabei ging es darum für die flächenhaften, linien- und punktförmigen Landschaftsobjekten die bestmöglichen Darstellungen auszuwählen.

Doch es sollte auch die Ansicht unter verschiedenen Kamerapositionen etwas genauer angeschaut werden und man sollte somit verschiedene Ansichten bekommen.

2. Einführung und Ziele

2.1 Motivation

Perspektivische Schrägansichten mit kartographischem Inhalt werden immer häufiger veröffentlicht, sei es als eigenständige kartographische Darstellungen als auch als komplementäre Visualisierungsform in digitalen Informationssystemen. Die Nachfrage nach solchen 3D-Karten wird in nächster Zeit noch zunehmen, denn in verschiedenen Bereichen wie Telekommunikation oder Architektur wird zur Veranschaulichung gerne auf diese Darstellungsweisen zurückgegriffen. Doch auch in anderen Bereichen werden 3D-Karten ihre Anwendung finden. Wie wir selber erfahren haben, gibt es sogar schon für Museen Projekte mit photorealistischen Ansichten für interaktive Erkundungen.

Auch die Kartographie wird sich in der 3. Dimension durchsetzen müssen, denn vieles verlangt heutzutage nach dieser. Bei dieser Arbeit hatte ich die Möglichkeit die offiziellen VECTOR200-Daten der Landestopographie in einer 3D-Karte zu visualisieren. Daneben galt es, ein völlig neues Programm kennenzulernen und zu beherrschen, das über eine riesige Anzahl von Funktionen zur Darstellung von Landschaften verfügt.

2.2 Ziele

In diesem Vertiefungsblock soll aus den vorhandenen Grundlagedaten, wie das Digitale Höhenmodell DHM25 und der Vector200-Datensatz, eine eigenständige 3D-Karte erstellt werden. Um die Darstellung der verschiedenen Landschaftselemente ausprobieren zu können, sollten 2 Testregionen verwendet werden. Dabei handelt es sich zum einen um ein Gebiet im Mittelland mit den Elementen See, Wald, Siedlungsflächen, Verkehrsnetz, Gewässernetz sowie Einzelobjekten. Die andere Testregion sollte eine Gebirgslandschaft mit Gletscher, Felsen und Wald als Hauptaugenmerk darstellen. Auf die 2. Testregion musste aus Zeitgründen verzichtet werden.

- Zuerst galt es jedoch im speziellen das Programm World Construction Set mit all seinen Funktionen kennenzulernen. So zum Beispiel soll die Integration der verschiedensten Datenformate im Bezug auf Massstab, Nutzungszweck und Datenart untersucht werden.
- Für die Landschaftselemente sollen verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten ausprobiert werden. Weiter sollen mehrere Darstellungen mit veränderten Kamerapositionen erstellt werden. Dabei sollen auch Aspekte der Beschriftung, Legende und Orientierung im entsprechenden Kartenausschnitt beleuchtet werden.
- Schlussendlich sollen die bestmöglichen Darstellungen ausgewählt werden und als 3D-Karte veröffentlicht werden.

2.3 Software

Das Programm World Construction Set (WCS) vom Hersteller Questar Productions ermöglicht die photorealistische Darstellung von Landschaften und dreidimensionaler Objekte. Es wird vor allem im Medienbereich zum Modellieren und Rendern von Landschaftsbildern eingesetzt. Es ist mit WCS möglich ganze Berge zu errichten, Seen zu bilden, die Landschaft mit photorealistischen Wäldern zu versehen, Flüsse sich ihren Weg durch die Landschaft graben zu lassen... Daneben können noch einige Wettereffekte wie Wellen, Wolken oder Nebel dazugefügt werden. Das ganze kann man dann aus beliebigen Kamerapositionen betrachten und falls gewünscht sogar in einer Animation aufzeichnen lassen.

Dank der grossen Anzahl von unterstützten Datenformaten, bietet sich die Möglichkeit, Dateien aus Zeichnungsprogrammen (CAD) und Geographischen Informationssystemen (GIS) sowie weitere Bildformate zu importieren.

3. WCS

3.1 Neues Projekt

Für ein neues Projekt braucht es zunächst einmal ein neues Projektfile:



Project -> *New* -> Name eingeben -> *Save*

Daneben wird auch mindestens ein Terrainmodell benötigt (DHM):



Öffnen des Import Data Menüs:

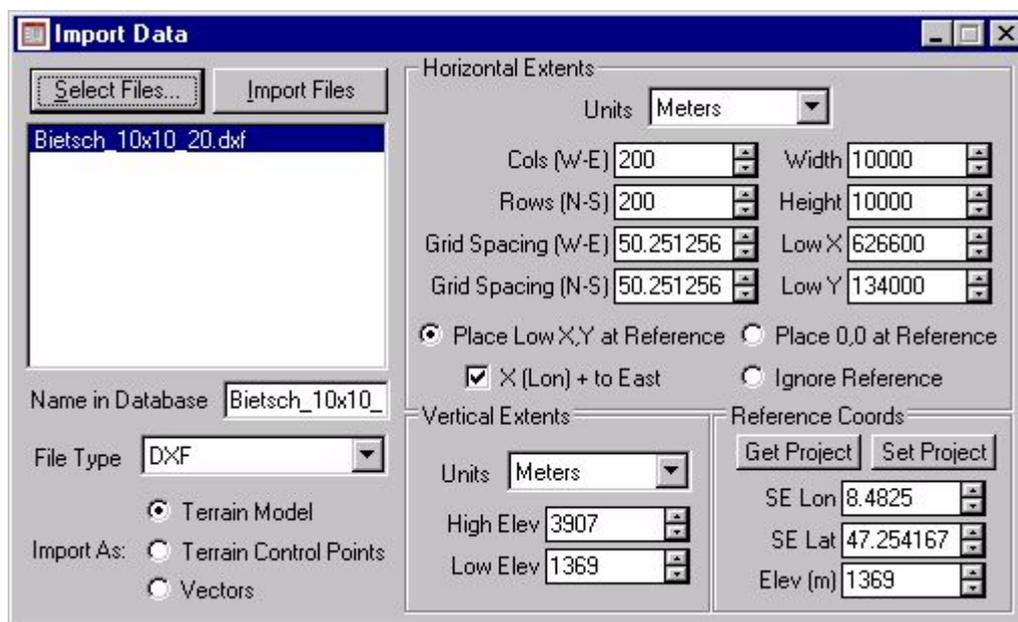


Abbildung 3-1: Import Data Window

Select Files... -> File(s) auswählen und öffnen -> Frage ob es UTM – Koordinaten sind unbedingt mit „No“ beantworten. Der Name in der Datenbank wird automatisch ausgefüllt und das Format des DHM erkannt (z.B. DXF). Wichtig ist, dass bei *Import As:* der Auswahlknopf *Terrain Model* gewählt ist. Auch bei *X(Lon) + to East* einen Haken setzen. Schliesslich sind unter *Reference Coords* noch die geographische Länge und Breite sowie Höhe des tiefsten im DHM vorkommenden Punktes einzugeben. Das DHM wird so georeferenziert auf der Erde platziert. Um den Import auszuführen braucht man nur noch auf **Import Files** zu drücken.

Als letztes wird noch ein Satz Werte für alle Projektparameter benötigt. Diese erhält man zum Beispiel mit dem Projekt Wizard:

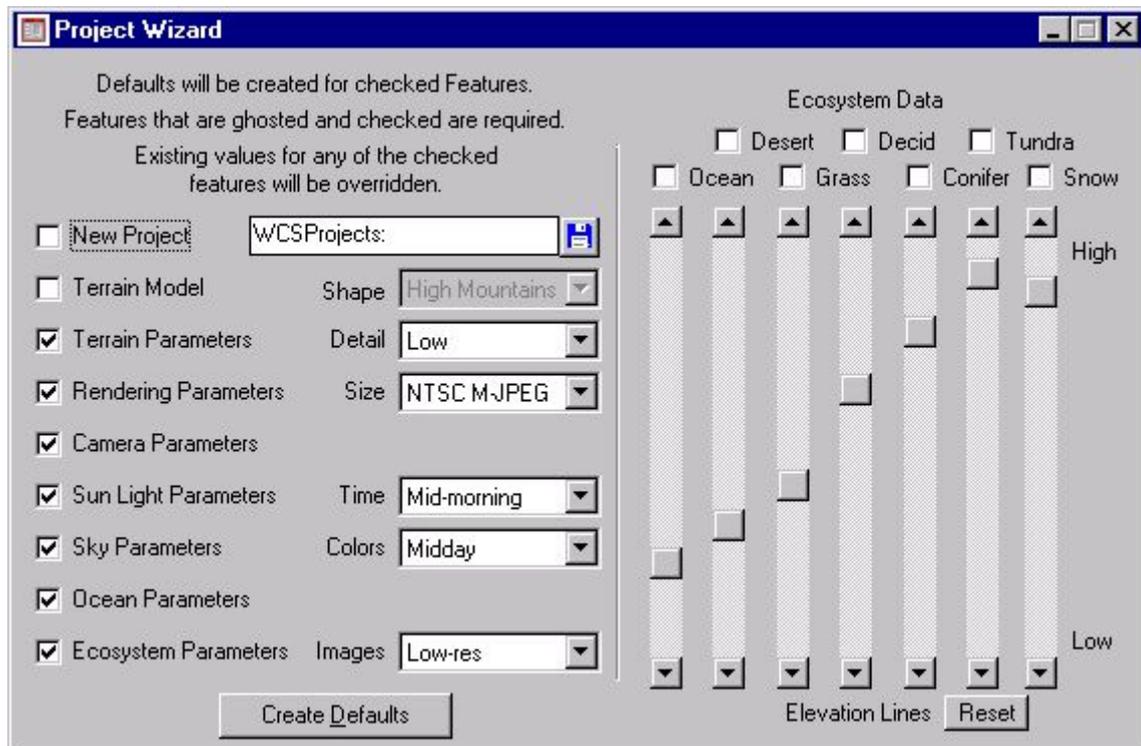


Abbildung 3-2: Project Wizard Window

Wichtig dabei ist die beiden Kästchen *New Project* und *Terrain Model* zu deaktivieren, da wir ja bereits schon ein neues Projekt angelegt und das Höhenmodell importiert haben. Die weiteren Kästchen in dieser Spalte bleiben so wie sie sind, dahinter können noch verschiedene Parameter eingestellt werden, wie den Detaillierungsgrad, die Tageszeit und die Auflösung eventuell verwendeter Bilder.

In der rechten Spalte bei den *Ecosystem Data* selektioniert man keines der Ecosysteme, da sie sonst nur automatisch gebildet werden würden. Ausser man möchte, dass vom Programm aus eine realistische Landschaft erstellt wird.

Das was für ein neues Projekt gebraucht wird ist nun vorhanden.

3.2 Navigieren

 *Map View* anzeigen,  *Cam View* ebenfalls (sofern nicht schon vorhanden). Normalerweise sollte jetzt noch gar nichts zu sehen sein.

Beschränken wir uns zunächst einmal auf das *Map View* und *Map View Control* Fenster, im speziellen auf die Navigationszeile. Drücken auf  und im *Map View* Fenster wird das Gebiet automatisch zentriert. Das sieht dann in etwa folgendermassen aus, hängt natürlich vom Höhenmodell ab:

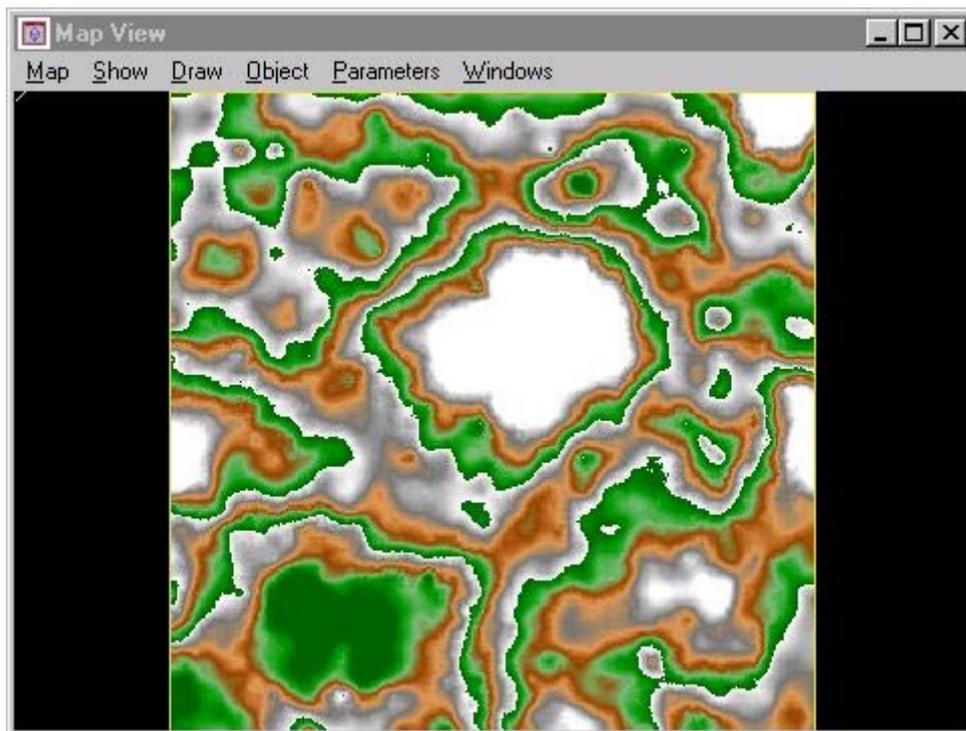


Abbildung 3-3: Map View

-  ist logischerweise da, um in das Gebiet hineinzuzoomen
 -  damit wird ganz weit hinausgezoomt, wird später gebraucht
 -  kann man den vorherigen Zoomfaktor wieder herstellen
 -  nach drücken von diesem Knopf kann man das neue Center des Ausschnittes wählen
 -  der Ausschnitt kann anhand einer Strecke verschoben werden, mit der Maus wird die Strecke und Richtung angegeben.
- Weiter braucht man wahrscheinlich nur das **Draw** um den Bildausschnitt neu darstellen zu lassen. Bis jetzt hat man das Modell aber nur von oben gesehen, doch das ist ja nicht das was man will.

Um das Modell in 3D anzuschauen, klickt man am einfachsten im *Cam View Control* Fenster auf  und schon wird das Bild automatisch in der Mitte zentriert dargestellt.



Abbildung 3-4: *Cam View Window*

Mit der linken Maustaste gedrückt kann man nun einerseits hinein- oder hinauszoomen indem man die Maus vorwärts oder rückwärts bewegt. Andererseits kann man auch um das Ziel (das jetzt automatisch auf die Mitte gesetzt ist) rotieren, indem man die Maus nach rechts beziehungsweise nach links bewegt. Nun kann noch die Höhe der Kamera verändert werden, dazu muss man einfach die rechte Maustaste gedrückt halten und die Maus nach vorne oder hinten bewegen.

Eine andere Möglichkeit um in *Cam View* zu navigieren besteht darin in *Map View* Kamera und Ziel zu verändern (dargestellt durch ein gelbes Quadrat und ein gelbes Kreuz). Die beiden gelben Striche deuten den Kamerawinkel an.

Diesen kann man im  *Camera Editor* unter *Horiz View Arc* verändern. Wenn in *Cam View Control* unter *Interaction Open GL* eingestellt ist, dann kann man die Veränderungen direkt in *Cam View* mitverfolgen. Nur die Höhe der Kamera ist auf diese Weise nicht zu verändern, dies kann man jedoch gewöhnlich in *Cam View* machen.

3.3 Fehlerbehebung des DHM

Das Höhenmodell wurde bereits normal mit dem *One Step Import* importiert und danach im *DEM Build* unter gleichem Namen gespeichert. Im *Map View Control* Fenster wählt man unter Terrain **Color:** *Color* und bei **Style** *Single*, so sieht man die Spikes ziemlich gut, die sich vor allem an den Rändern zeigen.

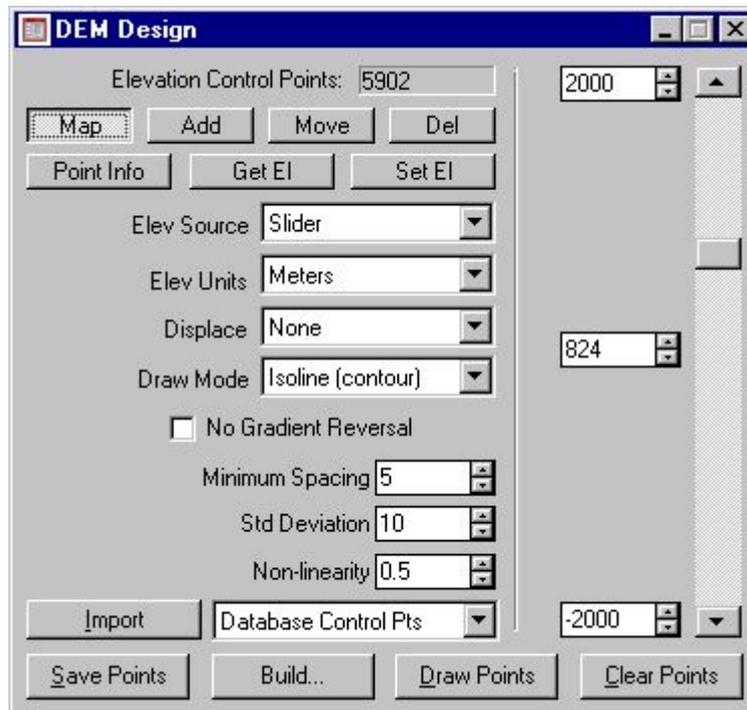


Abbildung 3-5: DEM Design Window

 Falls nicht schon geöffnet, den *DEM Designer* aufrufen.

In *Map View* kann man nun entweder um die Spikes herum durch einfaches Klicken die Höhen herauslesen (diese werden in *Map View Control* zuunterst angezeigt) oder man lässt durch den *DEM Designer* die Kontrollpunkte anzeigen mit **Draw Points**, mit **Get El** und durch Klicken auf die Kontrollpunkte gibt es am rechten Balken die Höhen an. Mit **Set El** könnten die Höhen vorhandener Kontrollpunkte geändert werden. Nun muss man eine plausible Höhe für die Region der Spikes definieren, indem man zuerst die gewünschte Höhe am Balken rechts einstellt, auf **Add** drückt und schliesslich den neuen Kontrollpunkt mit Höhe im *Map View* durch einfaches Klicken bestimmt. Je nach Grösse der Spikes setzt man im ersten Durchgang 1-3 neue Kontrollpunkte um diesen herum. Die Zahl der *Elevation Control Points* zuoberst im Fenster sollte sich dabei ändern. Zur Sicherung der neuen Punkte wählt man nun **Save Points** und gibt einen beliebigen Namen ein.

Durch Klicken auf **Build...** kommt man zu einem neuen Fenster *DEM Build*.

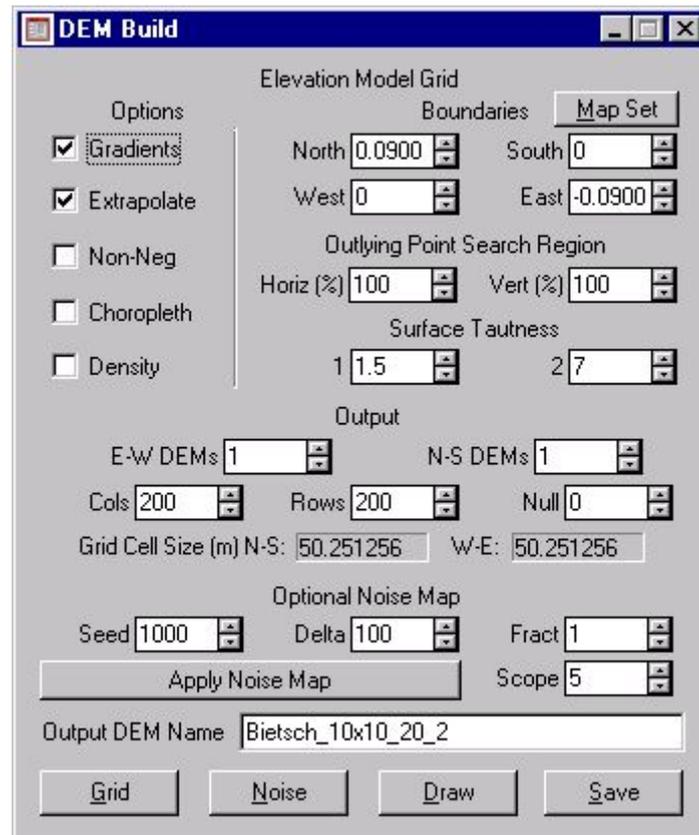


Abbildung 3-6: DEM Build Window

Hier gilt es eigentlich nur noch falls gewünscht das neue Höhenmodell unter einem anderen Namen abspeichern zu lassen, besser man lässt das aber bleiben, da sonst die Spikes immer noch durch das alte Modell dargestellt werden. Das Höhenmodell wird erst berechnet indem man auf **Grid** drückt. Nun kann man zum einen in *Map View* schauen, was sich so geändert hat, mit **Draw**. Anhand der Farben sieht man schon wie gut die erste Korrektur war. In *Cam View* kann man durch einen  *Draw Eco Shade* überprüfen ob die Spikes wirklich verschwunden sind. Falls man mit dem Resultat noch nicht zufrieden ist, wiederholt man es durch das Setzen von noch mehr Kontrollpunkten, solange bis man alle Spikes aus dem DHM entfernt hat.

Schlussendlich sollte man nun ein „fehlerfreies“ DHM haben, das man nun weiter bearbeiten kann, beispielsweise durch beifügen von Ecosystemen.

3.4 Map View Control



Mit den verschiedenen Knöpfen können Sachen angezeigt werden lassen oder ausgeblendet werden:

-  In *Map View* das DHM (Normalfall angezeigt)
-  die verschiedenen Ecosysteme anzeigen
-  Vectorobjekte
-  Damit lassen sich Positionen von der Kamera und dem Ziel, der Lichtquelle, von Sonne und Mond, von Dunst Ringen, von Wolken und von Wellenzentren anzeigen oder nicht
-  Messband um Distanzen zu messen  Massstab



Den Edit Abschnitt von *Map View Control* ist vor allem zum Bearbeiten von vorhandenen Vektorobjekten von Bedeutung. Damit die Vektoren überhaupt sichtbar sind, muss unter View  eingeschaltet sein:

-  um einzelne Punkte des Objektes zu selektionieren, durch gedrücktthalten von Shift können mehrere Punkte gleichzeitig selektioniert werden. **Zuvor muss man aber im Interactive Mode gewesen sein!**
-  Interactive Mode, um ganzes Objekt zu selektionieren
-  Objekt oder Punkt verschieben
-  Objekt oder Punkt rotieren
-  Objekt oder Punkt vergrössern / verkleinern
-  Punkte hinzufügen
-  Objekt löschen
-  Objekt klonen
-  Rückgängig machen



Im Terrain Abschnitt kann man das Gelände auf verschiedenste Arten darstellen lassen, sei es nun farblich oder vom Stil her.

Color: Grey, Lt Grey, Color, Earth

Style: Single, Surface, Slope, Contour

3.5 Cam View Control

Hier kann man die Einstellungen vornehmen wie das DHM in *Cam View* dargestellt werden soll:

-  als Gittermodell
-  Solid, nur sichtbares Gitter, Oberflächenmodell
-  SunShade, schwarz-weiss mit Schattenbildung
-  ElShade, farbmässig nach Höhen abgestuft, ebenfalls mit Schatten
-  EcoShade, zusätzlich mit allen Ecosystemen und Effekten
-  um nur einen kleinen Teil des ganzen Ausschnitts zu aktivieren
-  sollen Vektoren in *Cam View* angezeigt werden
-  Art der Bewegung in *Cam View* (mit Maus). Funktioniert nicht bei der Vorschau mit Ecosystemen (generell keine Bewegung im Bild möglich)
-  Automatisches Zentrieren Mitte des DHM

Beim **Interaction** Abschnitt darauf achten, dass Open GL immer aktiviert ist. Den **AutoDraw** Abschnitt braucht man eigentlich nicht

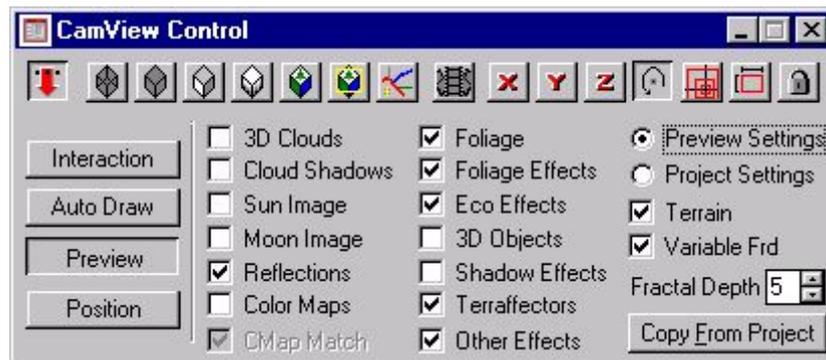


Abbildung 3-7: Cam View Control Preview

Im **Preview** Fenster kann nun festgelegt werden, was alles bei der Vorschau dargestellt werden soll. Das *Terrain* sollte eigentlich immer aktiviert sein, für stehende Bilder ebenfalls auch *Variable Frd*, denn dann wird im Hintergrund wo man sowieso nicht mehr so viel sieht, weniger genau gerendert. Unten rechts kann noch die *Fractal Depth* (1-9) gewählt werden, dass heisst mit wie vielen Subdreiecken das Höhenmodell gerechnet wird.

Im **Position** Fenster kann auf Wunsch direkt in *Cam View* die Position der Sonne und des Mondes bestimmt werden. Man drückt einfach auf **Set Sun Image Position** oder **Set Moon Image Position** und dann auf den gewünschten Ort in *Cam View* selber. Beachte dass dies nicht funktioniert wenn in *Cam View* eine  *EcoShade* Vorschau erstellt wurde. In diesem Fall lässt man zuerst nochmals ein  *ElShade* zeichnen.

3.6 Meer, Sonne, Wolken und Nebel

 Ocean Editor:

Nachdem man sich die gewünschte Kameraeinstellung und das Ziel gewählt hat, kann man nun damit beginnen, die Landschaft nach seinem Geschmack oder nach reellen Vorgaben zu gestalten.

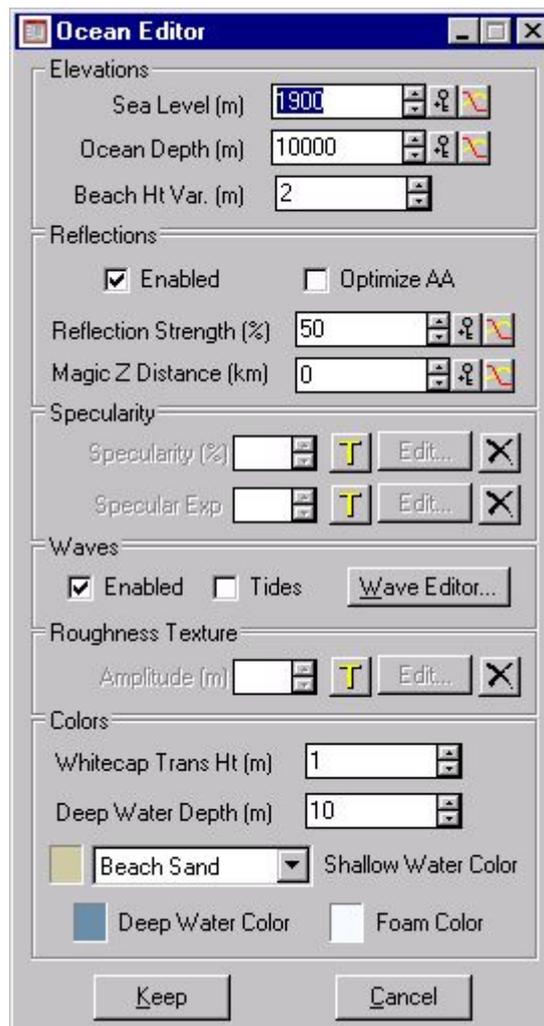


Abbildung 3-8: Ocean Editor Window

Im *Ocean Editor* kann man zunächst einmal die Höhe des Seelevels angeben. In *Map View* wird man sicher eine für sein DHM geeignete Höhe herauslesen können. Ebenfalls kann man die Tiefe und die Höhe des Strandes angeben. Weiter kann man für ein noch realistischeres Bild die *Reflections* zulassen, Farben festlegen und ab welcher Tiefe es die Farbe ändern soll.

Möchte man Wellen hinzufügen, muss man zunächst mal *Waves Enabled* und dann auf *Wave Editor...* klicken:

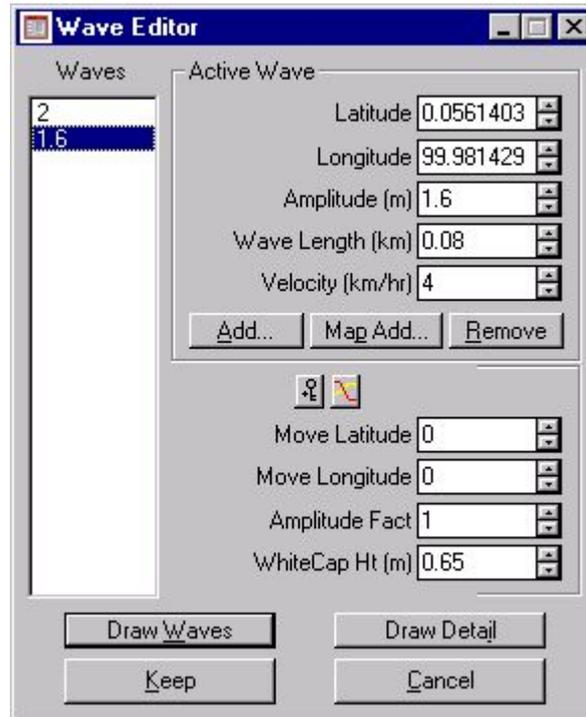


Abbildung 3-9: Wave Editor Window

Mit **Add...** können neue Wellen generiert werden, dazu werden zunächst einmal einige Fragen gestellt:

- wo sollen die Wellen ihren Ursprung haben: Im Focus oder in der Kamera?
- Fragen zur Wellengeschwindigkeit und zur Wellenausbreitung

Unter *Active Wave* kann man verschiedenste Einstellungen für die Wellen vornehmen, wie zum Beispiel die Wellenhöhe, Wellenlänge oder Wellengeschwindigkeit. In der Spalte Links sieht man die verschiedenen erzeugten Wellen. Mit **Draw Waves** kann man nun die erzeugten Wellen in *Map View* darstellen lassen und dabei auch den Ursprung der Wellen nach Belieben verschieben.

Sun Light Editor:

Am einfachsten ist es wenn man im *Sun Light Editor* auf **Set Position by Time...** geht und dadurch die Beleuchtung nach einem Datum und einer Uhrzeit angibt. Um die beste Beleuchtung des DHM's experimentell zu ermitteln, geht man am besten zu *Map View* über, achtet darauf das  aktiviert ist und man mit  ganz weit hinausgezoomt hat. Dann kann man die Lichtquelle ganz einfach verschieben und verschiedene Beleuchtungen ausprobieren. Wie immer muss man in *Cam View* vom *EcoShade* weg zum *ElShade* um die Auswirkungen direkt zu sehen.



Celestial Object Editor:

Falls erwünscht kann man ein Abbild der Sonne oder des Mondes ins Bild übernehmen und es so weiter noch realistischer gestalten. Das gewünschte Objekt muss einfach zugelassen (Enabled) werden. Wie man die Position festlegt wurde bereits bei *Cam View Control* beschrieben.



Cloud Object Editor:

In *Map View* zunächst einmal etwas hinauszoomen (1-2 mal  drücken).

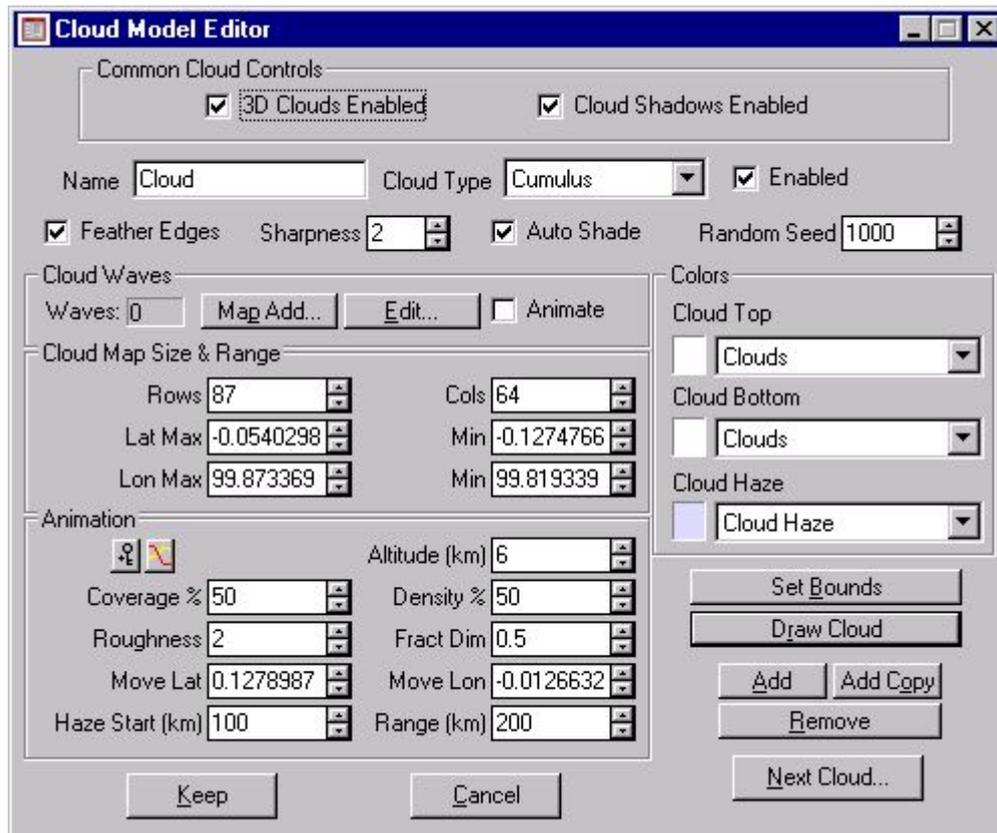


Abbildung 3-10: Cloud Model Editor

Ganz zuoberst kann man überhaupt einmal Wolken zulassen, ebenfalls deren Schatten. Den Wolken kann man dann Namen zuweisen und auch deren Art wählen (Cirrus, Nimbus, Stratus, Cumulus). Mit **Set Bounds** kann nun in *Map View* ein Rechteck gezeichnet werden in welchem sich die Wolken aufhalten sollen. Es können mehrere solcher Rechtecke erzeugt werden, mit **Draw Cloud** werden die Wolken in *Map View* gezeichnet.

 Sky and Fog Editor:

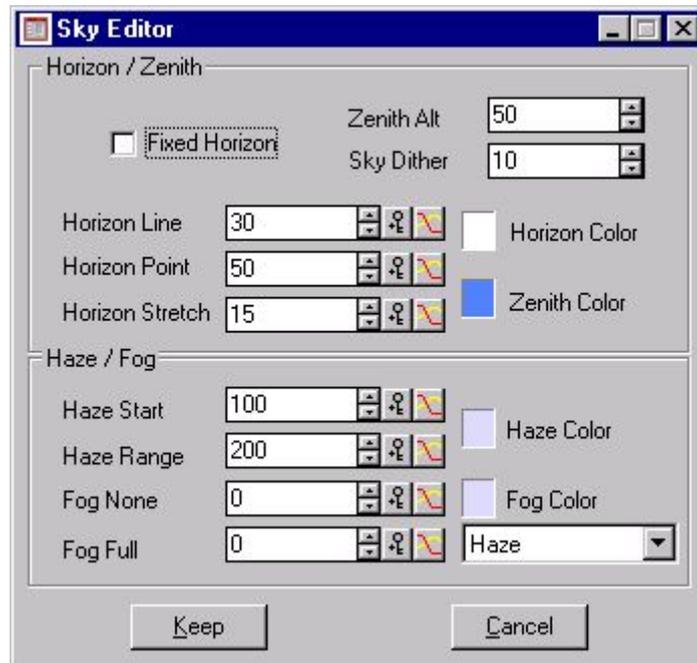
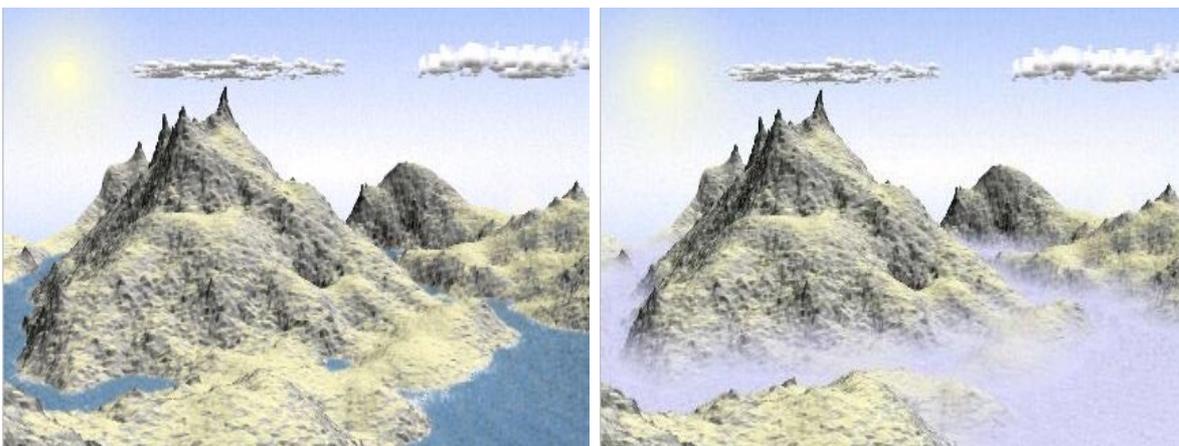


Abbildung 3-11: Sky Editor Window

Beschränken wir uns mal nur auf den Nebel, dann kann dort bei *Fog None* die Obergrenze des Nebels angegeben werden und bei *Fog Full* die untere Grenze. Angenommen man hat ein Tal, dann nimmt man für *Fog Full* die Talhöhe und für *Fog None* die gewünschte Höhe des Nebelmeeres.



Abbildungen 3-12: Beispiel mit Meer, Wellen, Wolken und Sonne (links), plus zusätzlich noch mit Nebel (rechts)

3.7 Rules of Nature



Die Sicht auf die Szene festlegen (besser in *Map View* oder *Cam View*)



Den *Terrain Parameter Editor* aufrufen

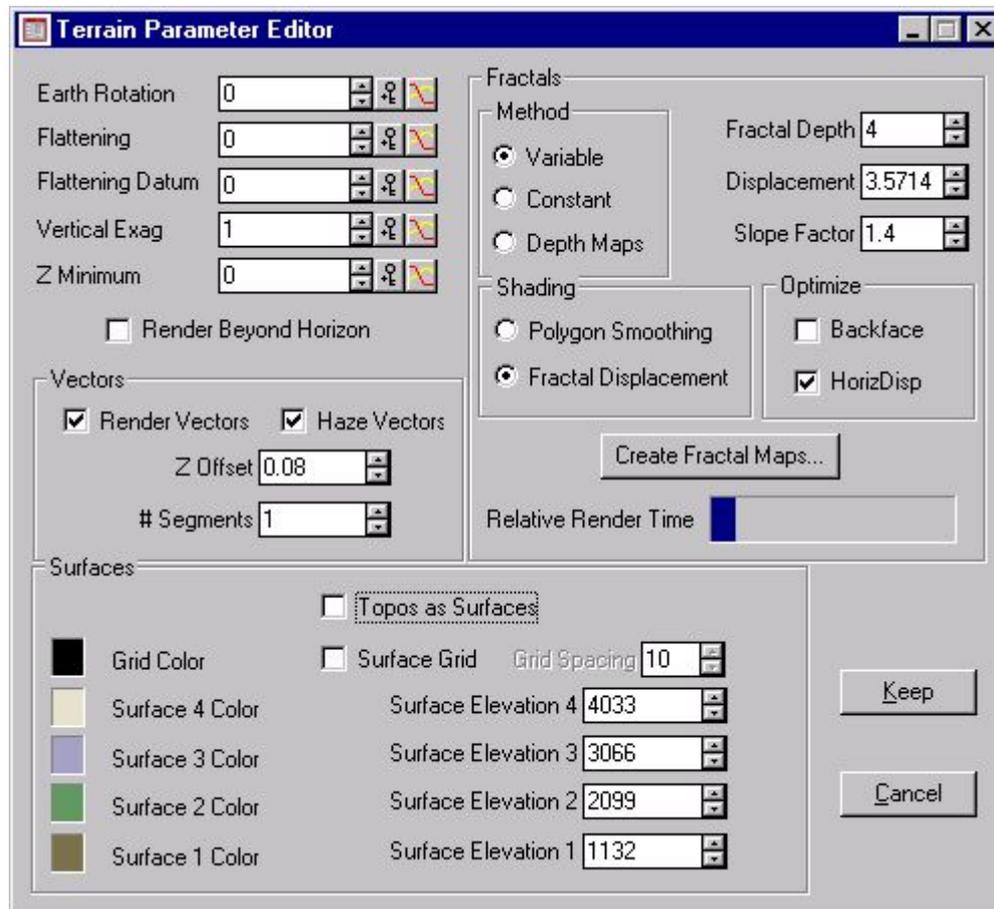


Abbildung 3-13: *Terrain Parameter Editor*

- Falls erwünscht *Vertical Exag* verändern (Überhöhung)
- *Fractal Depth*: Mit wie vielen Subdreiecken soll das DHM gerechnet werden? Eine Erhöhung dieses Wertes führt zu einer Vervielfachung des Berechnungsaufwandes.
- *Fractal Displacement*: Bestimmt wie gross die zufällige Verschiebung der neu gebildeten Punkte sein soll.
- *Polygon Smoothing*: Glättungseffekt, die Landschaft wirkt dadurch ruhiger, besonders für Nahaufnahmen günstig. Die Renderzeit wird dadurch auch wieder verkürzt, die Einstellungen für *Fractal Depth* dagegen werden nicht berücksichtigt.



Falls noch nicht geöffnet, die Farbpalette aufrufen



den *EcoSystem Editor* aufrufen

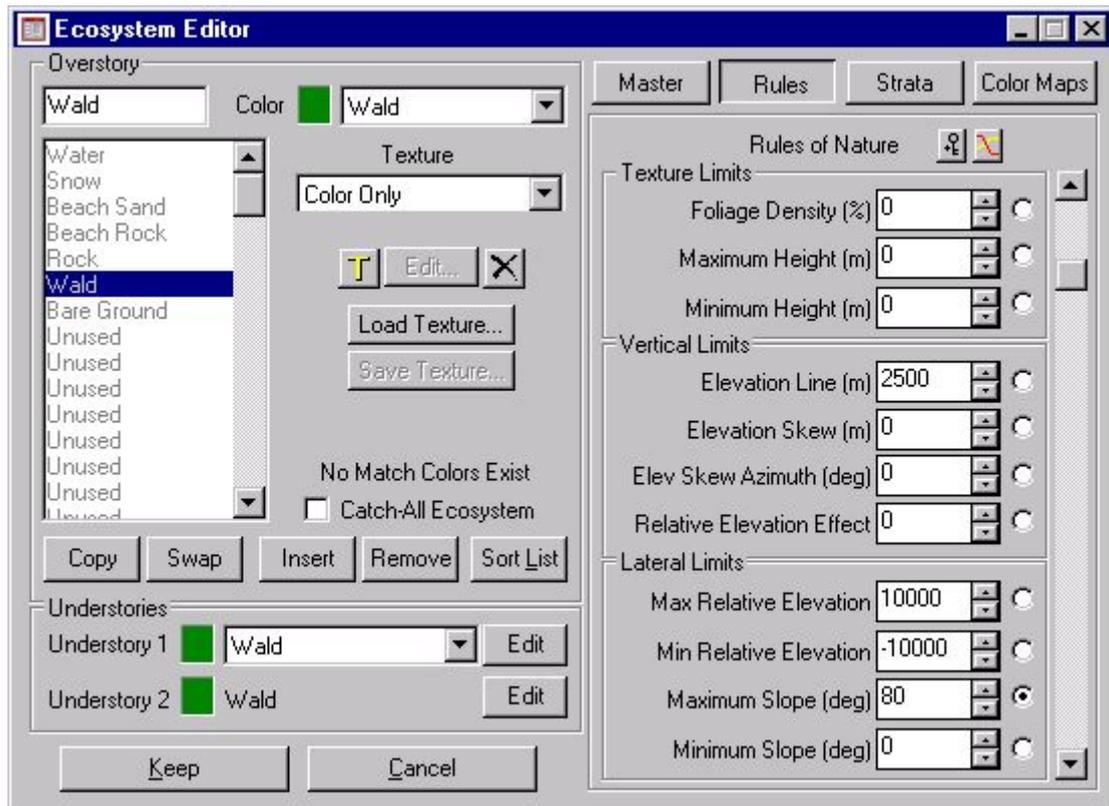


Abbildung 3-14: Ecosystem Editor

Als Beispiel wurde hier ein neues Ecosystem Wald erstellt. Dazu nimmt man zunächst einmal ein *Unused Overstory*, benennt es um (oben links). In der Farbpalette erstellt man eine gewünschte neue Farbe dazu, wählt dann diese Farbe im *Ecosystem Editor* sowohl für die *Overstory* als auch für die *Understory*. Bei *Texture* haben wir uns nur für Farben entschieden.

Texture Limits: Sind nur von Bedeutung, wenn man Textures gewählt hat
Vertical Limits: Höhenlinie, die Schräge dieser Linie, Azimut der Schräge
Lateral Limits: Maximale Steilheit, Minimale Steilheit

Falls beim Rendern noch keine Änderungen sichtbar werden, kann es vielleicht daran liegen, dass der Layer Wald unter einem überdeckenden Layer (Bare Ground) liegt. Die Reihenfolge der Layer hat einen direkten Einfluss auf die Darstellung.

Unter **Color Maps** (oben rechts) kann man ein Ecosystem einer bestimmten Farbe zuordnen.

3.8 Vektoren

 Zuerst einmal wird der *Database Editor* geöffnet, dort auf **New Obj** klicken, das neue Objekt bezeichnen. Mit **Edit...** kommt man zum *Vector Editor*, dort kann man wiederum mit **Digitize** den Vektor zeichnen. Bei den *Digitize Options* kann man nun gewisse Einstellungen vornehmen, wichtig ist auch der *Input Mode*:

- *Point*: Man digitalisiert einzelne Punkte
- *Sketch*: Linienzüge (Punkte verbinden)
- *Connect*: Zwischen den gesetzten Waypoints gibt es automatisch weitere Punkte (zum Bearbeiten nachher)

Hat man nun sein Objekt in *Map View* fertig definiert (Rechtsklick mit der Maus), so kann man ihm nun gewisse Effekte zuordnen, und zwar im *Database Editor* das Objekt in der Liste markieren und auf **Open Library...** klicken. In der *Effect Library* sucht man sich dann den gewünschten Effekt für das Objekt aus und bearbeitet den Effekt. Am Schluss muss man den Effekt aber auch noch dem Vector oder den Vektoren zuweisen, mit **Apply To Vector(s)**. Im *Database Editor* selbst sollte nun unter Effects beim jeweiligen Objekt die dazugehörigen Effekte aufgelistet werden.



Ruft den *Vector Editor* auf



Ruft die *Effects Library* auf



Effects Library:

Durch Doppelklicken kann man den gewünschten Effekt bearbeiten. Als Erstes muss man im einen Namen geben. Je nachdem welchen Effekt man auswählt können andere Einstellungen gewählt werden. Bei vielen kommt jedoch *Gradient Fill* vor, das heisst man kann anhand von einem Profil den Effekt beschreiben. Beim Beispiel See will man ja nicht, dass einfach ein Loch senkrecht nach unten gemacht wird, sondern es soll einfach fortlaufend tiefer werden. Mit **Select...** kann man ein solches Profil neu erstellen und editieren.

Wichtig: Mit **Get...** wird für die Auflösung automatisch dieselbe genommen wie sie es für das Terrain bereits vorgegeben ist. Nicht vergessen mit **Apply to Vector(s)** eine Verknüpfung herzustellen.

Bemerkung zu den Vektoren: Um Flächen darzustellen müssen diese nicht geschlossen werden, durch den Area Effect wird aus dem Vektor dann automatisch eine Fläche gemacht.

-> Mehr zur Effects Library unter dem Projekt Bodensee ...

Ist man mit allem zufrieden, kann das Bild nun endgültig gerendert werden.



Abbildung 3-16: Schlussendlich gerendertes Bild

3.9 Vector25 Daten importieren

Den *Import Data Editor* aufrufen. Mit **Select Files...** die gewünschte Datei(en) auswählen, die entweder im DXF-Format vorliegen oder als *ArcView Shapefile*. Die Frage ob die Daten in UTM Koordinaten vorliegen unbedingt mit Nein beantworten.

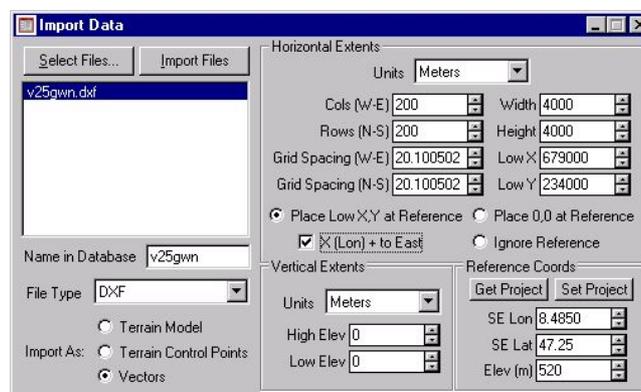


Abbildung 3-17: Import Data für Vectordaten

Der *File Type* sollte automatisch mit *DXF* erkannt worden sein und unter *Import As* sollte *Vectors* angewählt sein. Bei den Referenzkoordinaten ist darauf zu achten, dass man die gleichen Koordinaten eingibt wie beim DHM. Dagegen sind unter *Vertical Extents* keine speziellen Angaben zu machen. Hat man beim DHM schon *X(Lon) + to East* aktiviert, dann sollte man dies auch dieses Mal wieder tun. Jetzt sollten eigentlich alle Einstellungen vorgenommen worden sein und man kann mit **Import Files** den Datenimport starten.

Nach erfolgtem Import zeigt der Database Editor nun eine grössere Anzahl von Objekten an (bisher nur das DHM). Eine Zahl von über 1000 Objekten ist beim Import von Vector25 Level 2 Daten keine Seltenheit, kommt auch darauf an ob die Daten vorher bereinigt worden sind. Wir gehen jetzt einmal für den weiteren Verlauf davon aus, dass die Daten noch nicht bereinigt worden sind.

Schauen wir uns doch zunächst einmal den Database Editor etwas genauer an:

3.10 Database Editor

 Database Editor:

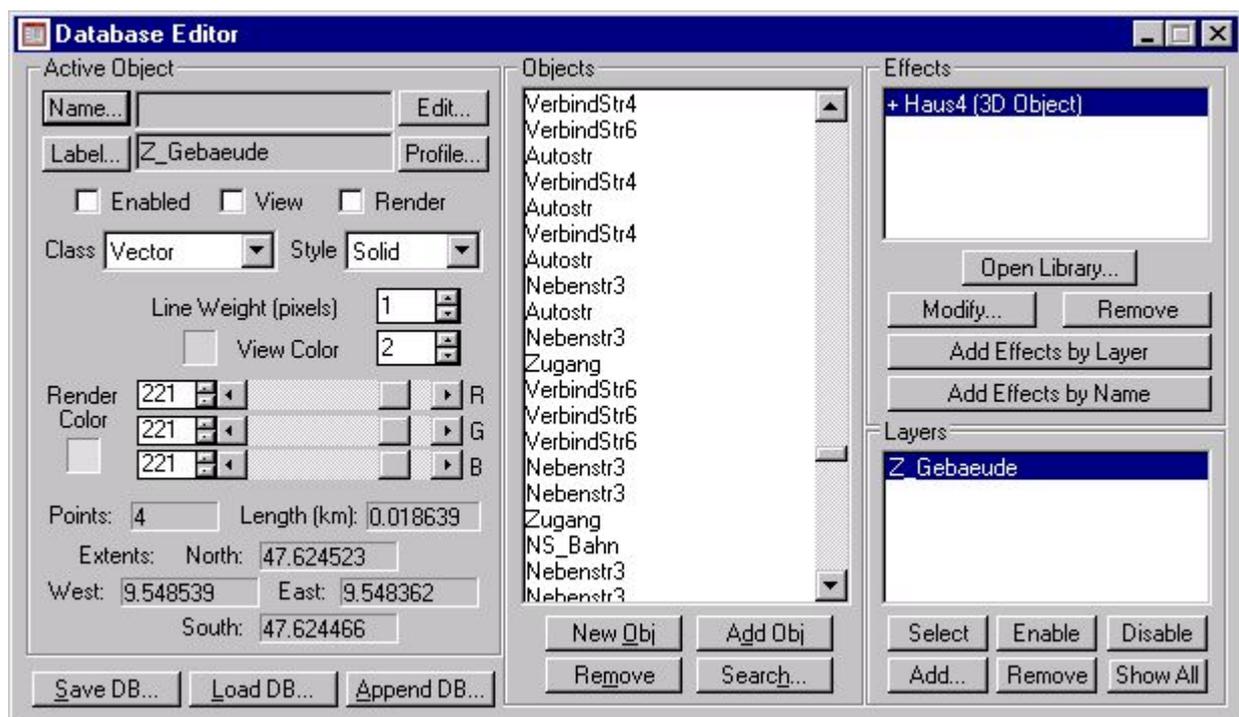


Abbildung 3-18 : Database Editor

In der mittleren Spalte sind nun alle Vektoren die importiert wurden als Objekte aufgelistet. Allen Objekten wurde bereits ein Label zugeordnet, diese sind schon in den Vector25 Daten bestimmt worden. Durch klicken auf **Label...** könnte man diese wiederum ändern, es ist jedoch von Vorteil sie zu belassen, warum wird später erwähnt. Unter **Name...** kann jedem Objekt ein eigener Name zugewiesen

werden, dies ist zum Beispiel für die Siedlungsflächen nützlich wenn sie gleich noch mit den Ortschaftsnamen angeschrieben werden. So können die Objekte später leichter identifiziert werden. Mit **Edit...** gelangt man zum *Vector Editor* (siehe Absatz 3.11). Unter **Profile...** kann das jeweilige Profil des Vektors betrachtet und bearbeitet werden (siehe *Vector Profile Editor* Absatz 3.12).

- *Enabled*: Allgemein ob diese Objekte überhaupt gezeigt werden sollen
- *View*: Anzeigen der Objekte in *Map View*
- *Render*: Ausser beim DHM nicht aktivieren! Stellt sonst auch die Vektoren selbst in *Cam View* dar und nicht nur ihre Effekte (-> Linien)

Wichtig: Beim *Database Editor* muss unbedingt für Vektoren *Render* deaktiviert sein, da die Vektoren durch Linien in *Cam View* dargestellt werden und nicht nur ihre eigentlichen Effekte.

- *Line Weight & View Color*: Für Darstellung in *Map View*

Hat man nun zum Beispiel ein Objekt *Autostr* aktiviert (einfach markiert), dann erscheint im Fenster unten rechts den dazugehörigen Layer. Mit **Select** können jetzt alle Objekte des selben Layers aktiviert werden, was bei diesen Daten gleichbedeutend ist mit allen *Autostrassen*. **Enable**, **Disable** oder **Remove** gilt wiederum für alle Objekte des selben Labels (Layers). So können zum Beispiel alle *Bahnvektoren* miteinander selektioniert werden und ihnen somit allen gleichzeitig den gleichen Effekt zugeordnet werden. Die zugeordneten Effekte werden im Kästchen oben rechts angezeigt. Mit **Remove** oder **Modify...** können die Effekte entweder entfernt oder abgeändert werden. **Open Library** öffnet die *Effects Library*.

Bemerkung: Bei den Vektor Daten scheint es kein Unterschied zwischen Layer und Label zu geben.

3.11 Vector Editor

Mit dem *Vector Editor* kann jeder Vektor noch zusätzlich bearbeitet werden, doch ist das in den meisten Fällen nicht unbedingt nötig oder kann auch auf andere Weise gemacht werden (ist in dem Fall schon erklärt worden). Folglich hier nur ein Kurzübersicht:

- *Properties*: Die selben Angaben wie schon beim *Database Editor*
- *Reference*: Referenzpunkt für Drehungen und Skalierungen
- *Scale&Move*: Skalierungen, Translationen und Rotationen
- *Points*: Einzelne Punkte hinzufügen oder löschen
- *Smooth*: Vektor glätten

3.12 Vector Profile Editor

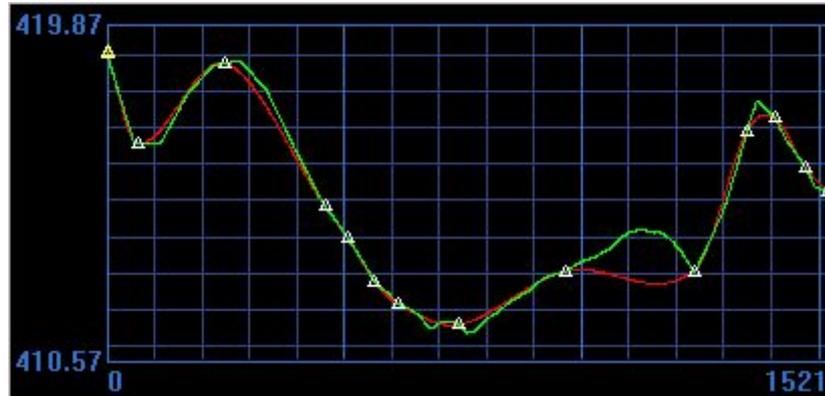


Abbildung 3-19 : Vector Profile Editor

Im *Vector Profile Editor* können die einzelnen Punkte direkt verschoben werden, aber natürlich nur bezüglich ihrer Höhe. Dazu klickt man auf einen einzelnen Stützwert (Dreieck) und bewegt ihn entweder nach unten oder nach oben. Je nach Anzahl der Stützwerte kann der Vektor mehr oder weniger gut an das Gelände angepasst werden. Durch die Option *Conform to Topo* sollten jedoch schon alle Vektoren einigermaßen gut ans Gelände angepasst worden sein, so dass nur noch in Ausnahmefällen im *Vektor Profile Editor* Änderungen vorgenommen werden müssen.

Mit **Scale Vector Elevations...** kann der ganze Vektor in der Höhe verschoben oder gestreckt werden (ist auch beim *Vector Editor* möglich)

VECTOR200 umfasst 6 thematische Ebenen: Verkehrsnetz, Gewässernetz, Primärflächen, Einzelobjekte, Gebäude und Grenzen. Dank dem Vektorformat können die Daten flexibel visualisiert werden. Die verschiedenen Ebenen sind im dxf-Format gespeichert.

4.3 Datenimport

4.3.1 DHM importieren

Beim Import von Daten in Schweizer Landeskoordinaten ist am besten der One-Step-Import zu verwenden, denn nur dort kann man dxf-Dateien in einer beliebigen Einheit (Meter, Meilen...) bearbeiten. Wie bereits meine Kollegen vom Vertiefungsblock im Jahr davor herausgefunden haben, gibt es zwar in WCS eine separate Funktion, um dxf-Dateien zu importieren, diese kann jedoch nur benutzt werden, falls die Daten entweder in UTM-Koordinaten oder in geographischer Länge und Breite vorliegen. Aus diesem Grund muss der One-Step-Import verwendet werden. Beim Importieren eines DHM entstehen leider meistens Fehler in den Randzonen, sogenannte „Spikes“. WCS importiert aus dem dxf-File über das ganze Gebiet verteilte Kontrollpunkte, aus denen danach das DHM interpoliert wird. Da nicht der ganze Rand mit Kontrollpunkten abgestützt ist, muss das Programm extrapolieren, wodurch offenbar diese „Spikes“ entstehen. In diesem Fall hat es zum Glück nur wenige „Spikes“ gegeben, diese zu beheben hat doch mehr Mühe bereitet als angenommen. In *Map View* kann man mit geeigneter Ansicht die „Spikes“ sehr gut sichtbar machen. Um diese herum fügt man danach einfach neue Kontrollpunkte dazu (mind. 3). Die ganzen Kontrollpunkte werden danach abgespeichert, mit **build...** kommt man ins nächste Menu, mit **grid...** lässt man das neue DHM berechnen. Dies wiederholt man so oft bis alle „Spikes“ verschwunden sind.

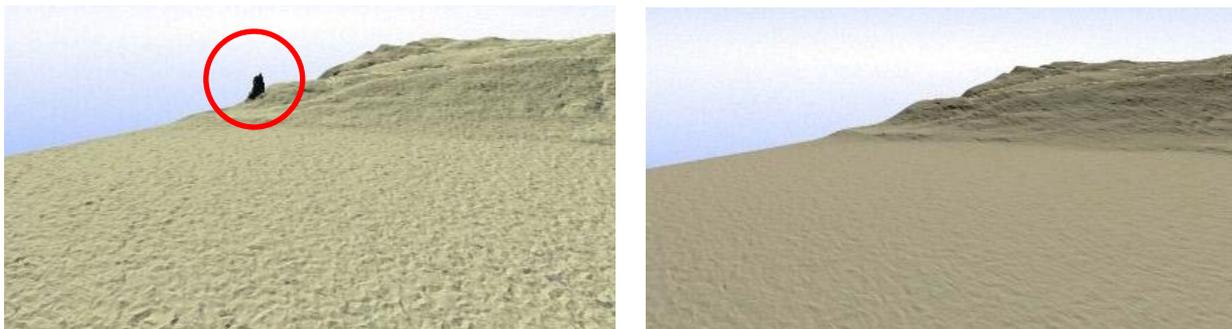


Abbildung 4-2: Cam View vor und nach der Behebung eines „Spikes“

4.3.2 VECTOR200-Daten importieren

Die verschiedenen Ebenen der VECTOR200-Daten werden ebenfalls mit dem One-Step-Import importiert. Dabei ist darauf zu achten, dass beim Import die gleichen Referenzkoordinaten übernommen werden wie beim DHM, das einzige was anders sein muss, ist dass die Art der Daten als Vektoren anerkannt werden. Um die Vectordaten wirklich in WCS gebrauchen zu können, müssen sie in geeigneter Form vorliegen. So sollten Flächen auch wirklich geschlossene Flächen sein, am besten an einem Stück, bei den Linien und Punkten bestehen da weniger Probleme. Mehrheitlich gab es beim Import keine grösseren Probleme, im Gegenteil, er war sehr angenehm und bedurfte nur weniger Korrekturen. So sind beim Import der Primärflächen Flächen zum Teil doppelt zugewiesen worden, einmal als Siedlungsfläche und auch noch als übriges Gebiet. Die zu vielen Flächen (übriges Gebiet) wurden daraufhin wieder gelöscht. Ein weiteres Problem ist, dass die importierten Vektoren nicht auf dem Geländemodell liegen, sondern alle auf Höhe Null. Vor allem für das Gewässernetz und das Verkehrsnetz ist die Anpassung an die Topologie nötig. Von der Ebene Gewässernetz wurden nur die Flüsse weiterverwendet, da Seeufer und Seegrenzen schon durch die Primärflächen gegeben waren. Der grösste Fehler passierte jedoch beim Import der Einzelobjekte, welche alle um ca. einen Kilometer von der richtigen Position entfernt, eingefügt wurden. Dieser Fehler ist wahrscheinlich auf das fehlerhafte ausschneiden der Daten aus dem VECTOR200-Datensatz zurückzuführen.

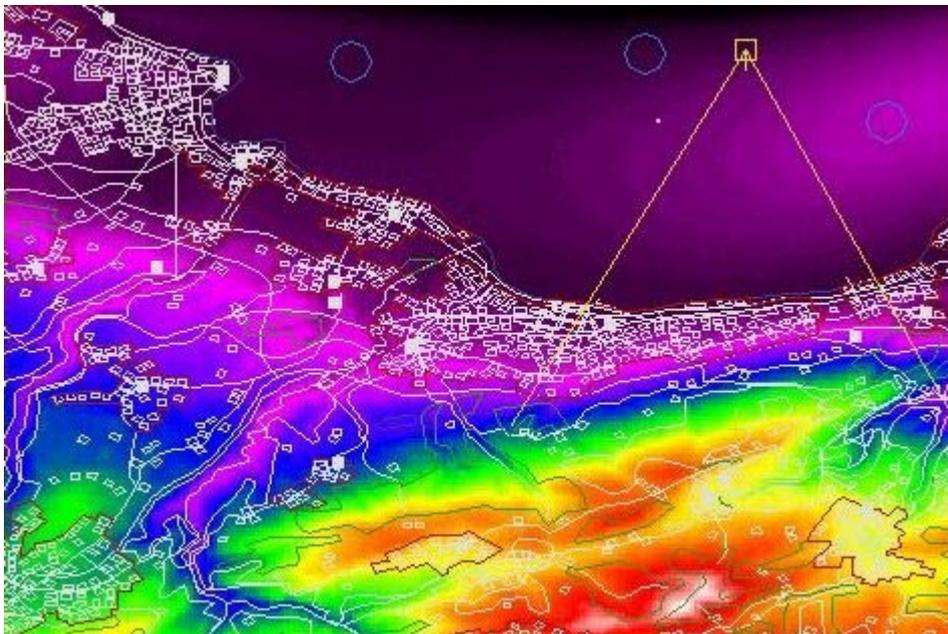


Abbildung 4-3: Übersicht ganzes Gebiet mit allen VECTOR200-Daten

4.4 Vectordaten bearbeiten

4.4.1 Primärflächen

Unter Primärflächen versteht man folgende Teilflächen:

- Siedlungen: Umrisse der Ortschaften
- Wald: Waldflächen
- See: Seen und Weiher
- Fels: Felsflächen
- Übriges Gebiet: Wiesen und Äcker

Als erstes wird der **See** mit einem *AreaTerrafector* versehen, der an dieser Stelle ein Seebecken graben lässt. Für unsere Zwecke sollten 100m Tiefe ausreichen, für den Rand wählen wir ein nicht zu steiles Profil aus, um so einen realistischen „Strand“ vorzutäuschen. Ist man mit dem Seebecken zufrieden, weist man dem Vektor noch einen *Lake-Effekt* zu. Dort wird vor allem der Seepiegel definiert und falls gewünscht, können auch noch Welleneffekte dazugefügt werden. Werden die Wellen eingeschaltet, so wirkt sich das aber auch für den Weiher und die Flüsse aus, und die Umgebung des Weihers wird nicht mehr so schön dargestellt.

Nun geben wir den **Siedlungsflächen** ganz einfach eine Farbe. Mit einem *Ecosystem Effekt* können wir den Flächen eine beliebige Farbe zuweisen. Den Versuch die Siedlungsflächen zusätzlich noch mit einem *AreaTerrafector* ein bisschen anzuheben, erwies sich nicht als allzu glücklich, da es danach Probleme mit der Darstellung der Strassen und Eisenbahnen gab.



Der **Wald** wird ebenfalls mit einem *Ecosystem Effekt* bedacht, doch im Gegensatz zu den Siedlungsflächen werden dazu *scaled images* verwendet, um dem Wald einen realistischen Anblick zu verschaffen. Das bedeutet, dass Reihen von Bildern von Bäumen in die Fläche gepflanzt werden und somit einen 3D-Wald vortäuschen. Die Farben dieser Baumabbildungen können auch einzeln angepasst werden.

Für die wenigen Stellen **Felsen** wird kein spezieller Effekt mehr verwendet, sie werden ganz einfach als Untergrund (Bare Rock) belassen.

So bleiben nur noch die **übrigen Gebiete**. Diese sollen so aussehen als wären es Wiesen, das heisst einmal, man ordnet ihnen auch einen *Ecosystem Effekt* zu, dort aber vorerst nur eine grüne Farbe. Es wäre auch möglich diese Gebiete mit *scaled images* von Gräsern und Blumen zu bepflanzen. Weil aber die Kamera mehrheitlich aus grosser Entfernung auf diese Gebiete blickt, wäre dieser Effekt gar nicht sichtbar, es sähe auch nur grün aus.

4.4.2 Verkehrsnetz

Im Gegensatz zu den Primärflächen ist es bei diesen Vektoren schon viel wichtiger, dass sie an das Geländemodell angepasst sind. Dies erreicht man dadurch, dass man in *Map View* unter *Object, Conform to Topo, all* anwählt. Dadurch werden alle Vektoren die mit einem *enabled* versehen sind an das Gelände angepasst. Die Ebene Verkehrsnetz umfasst neben dem gesamten Strassen- und Wegnetz auch das Eisenbahnnetz sowie weitere Objekte zum Thema Transport. Bei diesem Projekt kamen jedoch nur folgende Objektarten vor:

- Autobahn: Autobahn
- Autostr. : Autostrasse
- DurchgStr4: Hauptstrasse als Durchgangsstrasse 4m
- DurchgStr6: Hauptstrasse als Durchgangsstrasse 6m
- NebenStr3: Nebenstrasse 3m
- NebenStr6: Nebenstrasse 6m
- Fahrtraes: Fahrsträsschen
- VerbindStr4: Hauptstrasse als Verbindungsstrasse 4m
- VerbindStr6: Hauptstrasse als Verbindungsstrasse 6m
- Zugang: Objekt zur Verbindung versch. Verkehrsträger
- NSbahn: Normalspurbahn
- SSbahn: Schmalspurbahn

Der Einfachheit halber wurden für die Karte nur folgende drei Objektarten unterschieden:

- Autobahn und Autostrasse
- Alle übrigen Strassen
- Normal- und Schmalspurbahn

Für alle drei wurde der gleiche Effekt angewandt, nämlich ein *Terrafector*, der nicht immer genau dem Gelände folgen soll, sondern entweder kleine Dämme oder Gräben bilden soll.

4.4.3 Gewässernetz

Die Objekte der Ebene Gewässernetz bilden ein Liniennetz, wobei die Linien in Fliessrichtung gerichtet sind. Seeufer sind als Linien im Gegenuhrzeigersinn gerichtet. Wie bereits schon erwähnt wurden vom Gewässernetz nur die Flüsse bearbeitet, da der See mit seinem Ufer schon als Primärfläche vorhanden ist. Somit waren die einzigen beiden Objektarten die übrig blieben folgende:

- Fluss: Fluss
- Fluss_U: Unterirrdischer oder auf der Landeskarte200 nicht dargestellter Flussabschnitt

Da in diesem Gebiet nur ein unterirrdischer Flussabschnitt vorkommt und man den ja eigentlich gar nicht sieht, wurde er auch nicht bearbeitet.

Bei den Flüssen war es eindeutig am wichtigsten, dass sie der Topologie angepasst wurden, trotzdem bedurften sie auch danach noch einiger Nachbearbeitung. Denn es ist darauf zu achten, dass die Profile stetig abwärts laufen und somit der Fluss auch abwärts fließt. Daneben sollte der Vektor auch nie über dem Geländemodell sein. Für die Flüsse wurde ähnlich wie beim Verkehrsnetz ein *Terrafector Effekt* angewandt, jedoch mit dem wichtigen Unterschied, dass immer ein Bachbett gegraben wurde. Mit einem *Stream Effekt* konnten danach die Bachbette mit Wasser gefüllt werden. Probleme ergaben sich dabei vor allem dort wo zwei Flüsse zusammenflossen und sich die Effekte gegenseitig konkurrenzten. Eine ideale Lösung scheint dort noch nicht gefunden, so dass an wenigen Stellen im Flussverlauf noch kleine Löcher auftreten können.

4.4.4 Einzelne Gebäude

Die Ebene Gebäude umfasst die Einzelgebäude. Kaum ein Gebäude der Landeskarte200 ist wegen der massstabsbedingten starken Generalisierung in Wirklichkeit ein einzelnes Gebäude. Diese Ebene dient somit nicht der Identifikation von Einzelgebäuden, sondern stellt eher eine Orientierungshilfe dar. Die Objekte Einzelgebäude können entweder zusammen mit der Siedlungsfläche oder auch anstatt der Siedlungsfläche für die Darstellung der Ortschaften gebraucht werden.

Mit WCS kann nun anstelle all dieser Vektorobjekte ein 3D-Objekt in das Modell eingefügt werden. Ein Problem stellt sich jedoch dadurch das ein Vektorobjekt aus mehreren Eckpunkten besteht und somit die 3D-Objekte an alle Eckpunkte gesetzt werden. Das heisst, dass man schlussendlich anstatt ein Haus zum Beispiel 4 Häuser hat. Diese sind dann natürlich auch alle in die gleiche Richtung orientiert. Um in den Siedlungen trotzdem einen guten Effekt zu erzielen, müssen verschieden orientierte Häuser generiert werden und möglichst gut auf die Siedlungsflächen verteilt werden, damit nicht ein allzu geordnetes Bild entsteht.

Eher problematisch ist es jedoch bei den einzelnen Gebäuden ausserhalb der Siedlungsfläche. Dort fällt es nämlich viel mehr auf dass die Gebäude gleich orientiert sind.

4.4.5 Einzelobjekte

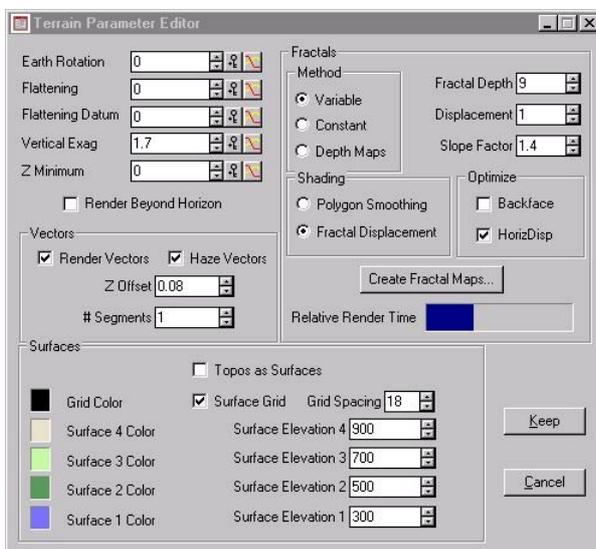
Die Ebene Einzelobjekte umfasst eine Auswahl von markanten Punktobjekten (Orientierungshilfen), welche nicht im direkten Zusammenhang mit anderen Objekten stehen. In diesem Projektausschnitt kommen nur folgende Objektarten vor:

- Campingplatz
- Kirche
- Kloster
- Ruine
- Schloss

Den Einzelobjekten werden nun im WCS jeweils ein 3D-Objekt zugeordnet. Doch zuerst musste die Lage korrigiert werden, da sie falsch importiert wurden. Doch nicht als allzu problematisch erwies sich hingegen, dass zum Teil einem Objekt mehrere Kirchen zugeordnet waren. Für die Einzelobjekte wurde im 3D Studio Max jeweils ein 3D-Symbol generiert.

4.5 Effekte

4.5.1 Geländemodell & Koordinatennetz



- *Fractal Depth* = 9 , somit die höchste Stufe
- Unbedingt *Fractal Displacement* verwenden
- *Vertical Exag* = 1.7 , lässt den Rorschacherberg etwas realistischer erscheinen
- *Surface Grid* wenn Koordinatennetz erwünscht aktivieren
- *Grid Spacing* = 18 , so kommen wir genau auf ein Kilometernetz, da das Modell ja 11km x 11km verfügt

Abbildung 4-4: Terrain Parameter Editor

4.5.2 See

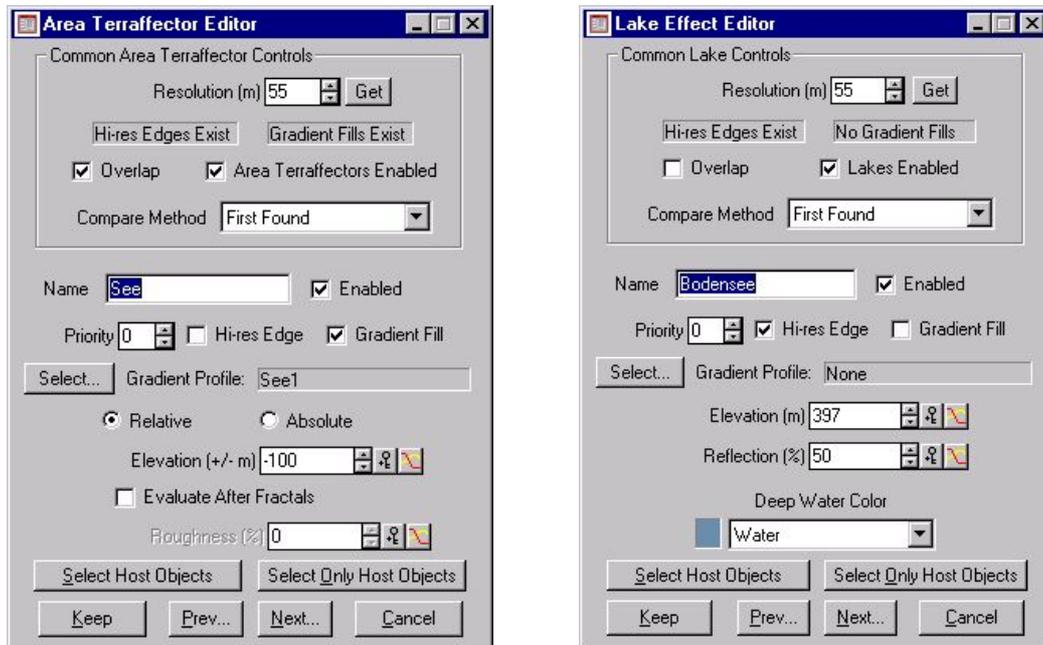
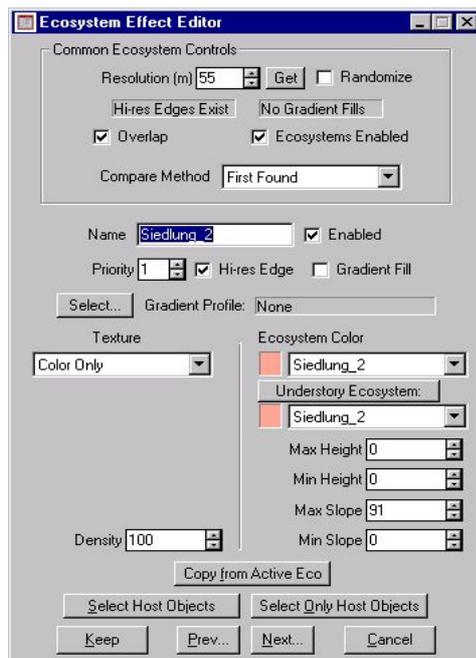


Abbildung 4-5: Area Terrafactor Editor (See) & Lake Effect Editor

- Area Effect um ein Seebecken entstehen zu lassen
- Tiefe des Seebeckens 100 Meter
- Lake Effect um das Seebecken mit Wasser zu füllen
- Seespiegel festlegen, für den Bodensee bei 397 Meter

4.5.3 Siedlung

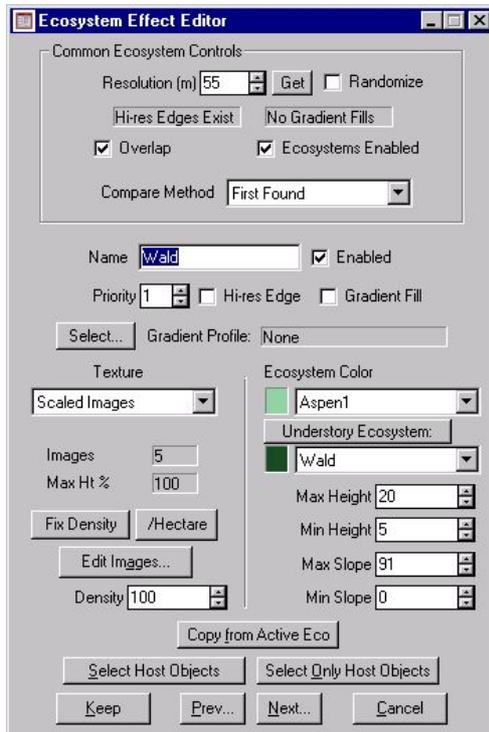


Wie bereits schon erwähnt wurde für die Siedlung ein *Ecosystem Effect* verwendet:

- Texture: Color only
- Ecosystem Color: Siedlung_2
- Understory Ecosystem: Siedlung_2
- Density: 100%
- Priority: 1 (höher als 0)
- Hi-res Edge aktivieren für scharfe Kanten
- Overlap aktivieren

Abbildung 4-6 : Für Projekt Bodensee verwendeter Ecosystem Effekt für die Siedlungsflächen

4.5.4 Wald

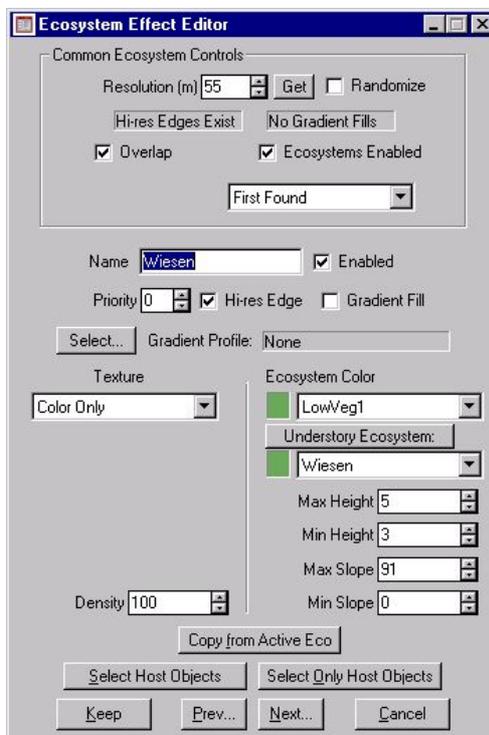


Auch ein *Ecosystem Effect*, jedoch mit scaled images :

- *Texture: Scaled images*
- *Edit images: Bilder laden (Baum)*
- *Ecosystem Color: Aspen1*
- *Understory Ecosystem: Wald*
- *Max Height* angeben
- *Min Height* angeben
- *Max Slope* wurde nicht verwendet
- *Overlap* aktivieren

Abbildung 4-7 : Für Projekt Bodensee verwendeter Ecosystem Effekt für die Waldflächen

4.5.5 Übriges Gebiet

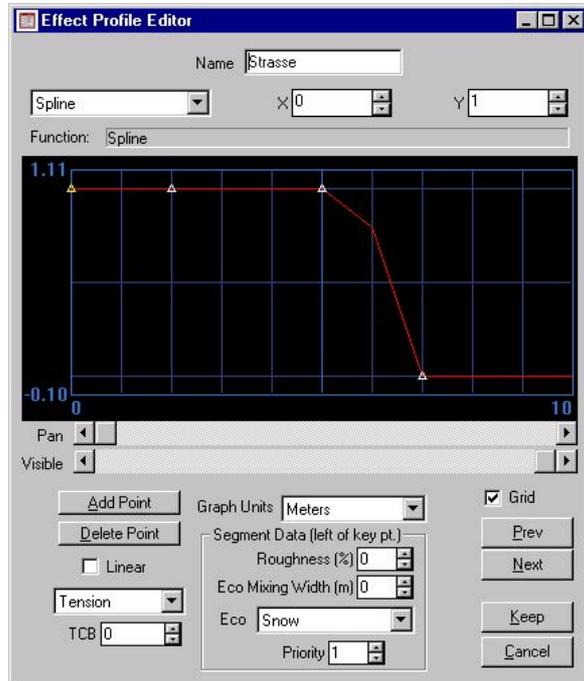
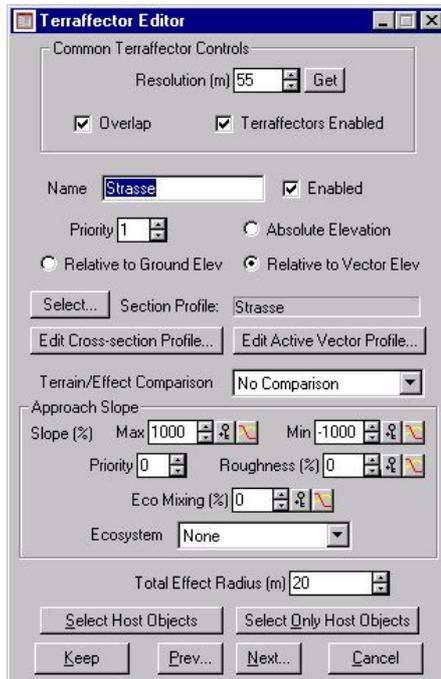


Wiederum ein *Ecosystem Effect*, aber wieder nur noch eine Farbe zuordnend:

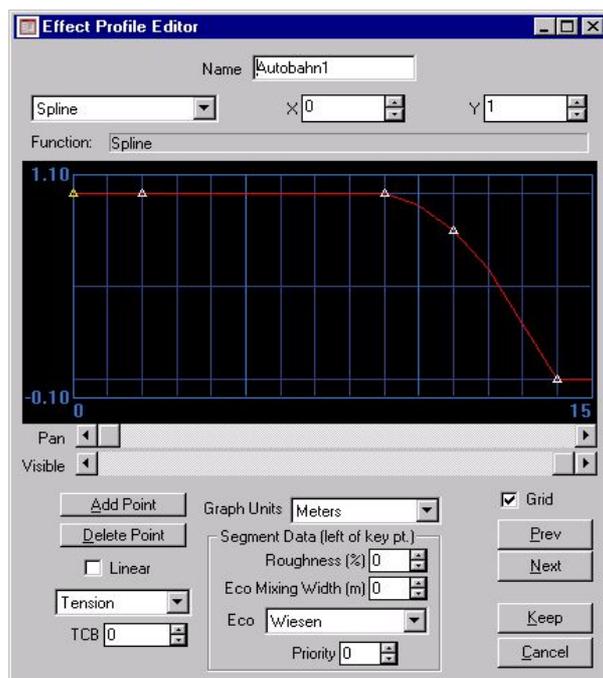
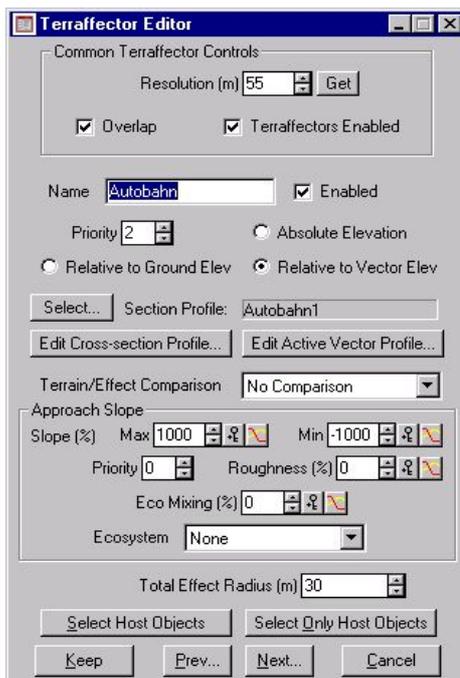
- *Texture: Color only*
- *Ecosystem Color: LowVeg1*
- *Understory Ecosystem: Wiesen*
- *Density: 100%*
- *Priority: 0* (kleiner als Siedlung)
- *Hi-res Edge* aktivieren für scharfe Kanten
- *Overlap* aktivieren

Abbildung 4-8 : Für Projekt Bodensee verwendeter Ecosystem Effekt für das Übrige Gebiet

4.5.6 Strassen

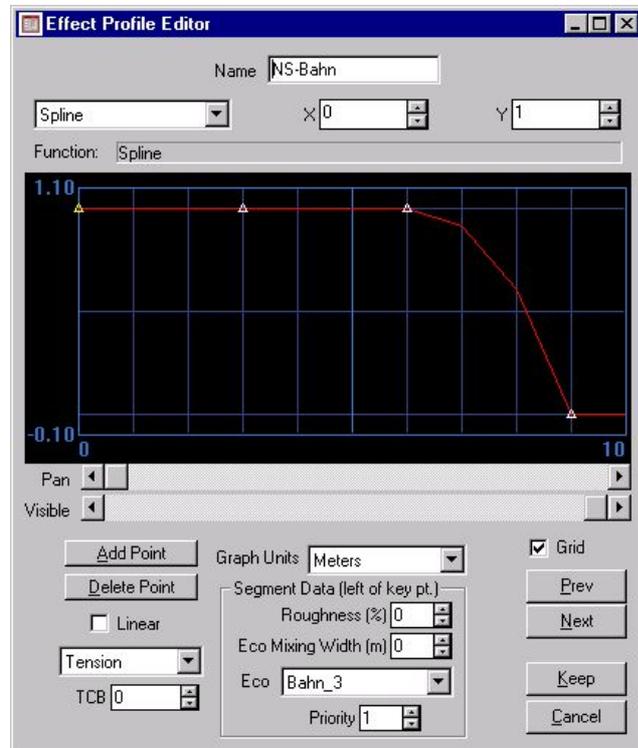
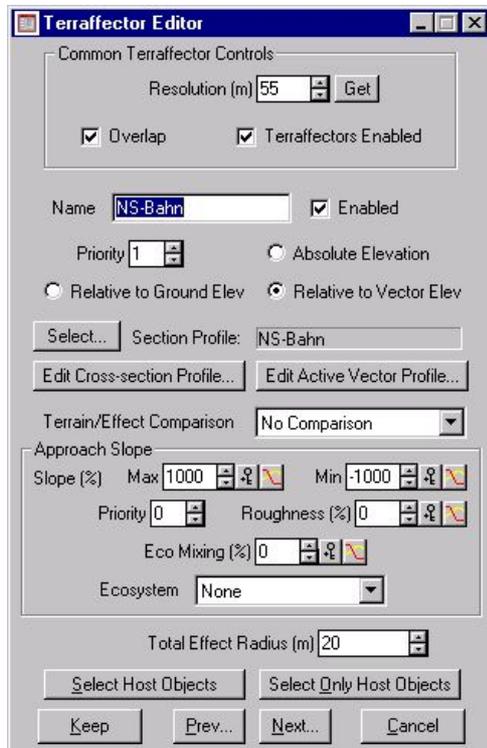


- *Effect Profile* für Strassen festlegen, vor allem Breite wichtig, jedem Profilverpunkt kann eigene Farbe zugeordnet werden, hier weiss
- *Terrain Comparison* = *No Comparison*, so dass sich die Strasse auch ins Gelände gräbt oder erhebt
- Profil wird gespiegelt (nur eine Strassenhälfte bearbeiten)
- *Total Effect Radius* anhand vom Profil, nicht zu breit

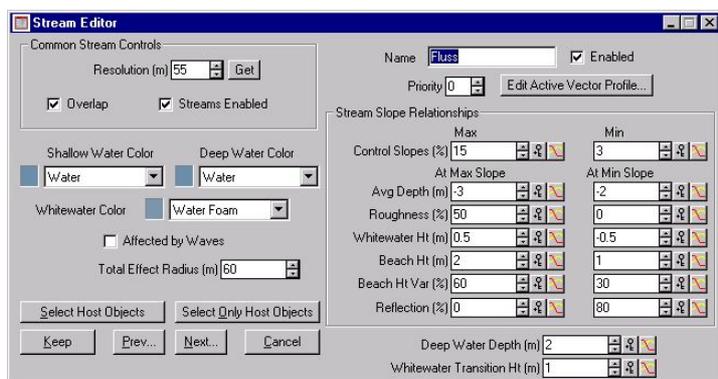
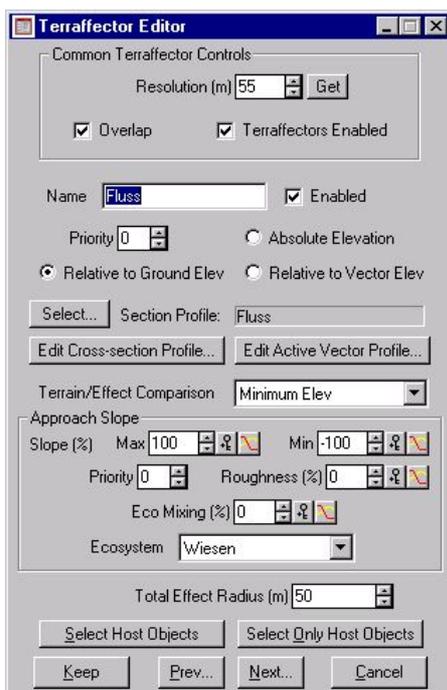


- Dasselbe wie für normale Strassen auch für Autobahn
- Nur andere Farbe, viel breiter und sollte ein weisser Mittelstreifen haben

4.5.7 Eisenbahn



4.5.8 Flüsse



- Zuerst *Terrafector* Effect um Bachbett graben zu lassen -> Terrain Comparison = Minimum Elevation, Relative to Ground Elevation
- Auch Effect Profile für Bach erstellen
- *Stream Effect* um nun Wasser im Bachbett fließen zu lassen
- Lassen sich verschiedenste Einstellungen vornehmen
- Problem: Vektor sollte gut ans DHM angepasst sein, nie aufwärts gehen, und am besten leicht unter dem Gelände liegen

4.5.9 Gebäude

- *3D-Object Effect*
- als dfx-File Häuser importiert
- richtig skalieren
- 5 verschiedene Effekte, Häuser immer ein wenig mehr gedreht um die Siedlungen etwas realistischer darzustellen

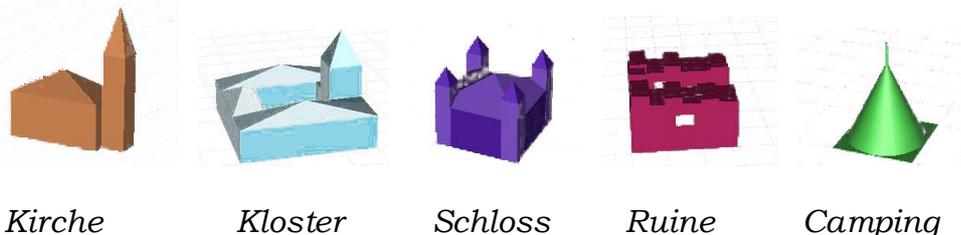


Abbildung 4-13: Drei von Fünf verschiedenen Orientierungen für die Häuser

Mit dem *3D-Object Effect Editor* kann man die verschiedenen Rotationen, Streckungen und Translationen der Objekte definieren. In diesem Fall hat man einfach für jede neue Orientierung einen neuen *3D-Object-Effect* definieren müssen, mit einem einzigen Unterschied in der Rotation.

4.5.10 Einzelobjekte

In diesem Gebiet sind nur folgende Einzelobjekte vorgekommen: Kirche, Kloster, Schloss, Ruine und Campingplatz. Im 3D Studio Max wurde für jedes Einzelobjekt ein eigenes Symbol entworfen, in etwa der wahren Form entsprechend, jedoch mit einer einprägsamen Farbe versehen:



Kirche

Kloster

Schloss

Ruine

Camping

Die Symbole sollten möglichst einfach konstruiert werden, aber doch so dass man das Objekt erkennen kann. Das grösste Problem stellte sich im Export der Daten, so dass sie im WCS auch wirklich eingelesen werden können. Für die *3D-Object Effekte* können in WCS folgende Parameter noch definiert werden:

- Material/Farbe
- Rotation/Scaling/Translation
- Atmosphäre/Beleuchtung/Schatten

4.5.11 Beschriftungen

Für die Beschriftung vom Bodensee und den Siedlungen wurde ein *Foliage Effect* verwendet. Bei diesen Effekten wurde einem Punkt (in diesem Fall dem Zentroid der Fläche) ein Bild zugeordnet, auf welchem dann die entsprechende Bezeichnung zu lesen ist.



Abbildung 4-14: Beispiele für sogenannte *Foliages* für Beschriftungen

Diese Bilder müssen im iff-Format abgespeichert werden. Der Hintergrund muss zudem schwarz sein, möchte man dass im WCS wirklich nur die Buchstaben zu sehen sind, das heisst, das was in diesen Bildern schwarz dargestellt wird, wird im WCS durchsichtig. Beim Beispiel rechts ist Rorschach nicht mit reinem schwarz geschrieben, sondern mit sehr dunklem grau, so dass es dann im WCS schwarz erscheint. Es wurde ein weisser Rahmen um den Schriftzug gewählt, so dass es auf hellem wie auch auf dunklem Hintergrund gut lesbar sein sollte.

4.6 Variationen

4.6.1 Primärflächen

See:

- Mit oder ohne Wellen -> besser ohne Wellen
- Mit oder ohne Reflexionen -> ohne
- Anstatt *Lake Effekt* ein *Area Terrafector Effekt*

Wald:

- *Ecosystem Effekt* mit scaled images von Bäumen -> gut
- Dadurch auch ein *Foliages Effekt*, Waldgruppe Aspen
- Andere Waldgruppen und Farben, zum Beispiel Herbstwald
- Oder nur mit Farben und ohne *Foliages* -> klare Abgrenzung

Übriges Gebiet:

- Normal nur mit Farben, verschiedene Farbstudien, hell/dunkel, besser dunkel wegen Strassen (weiss)
- Mit *Foliages* von Gräsern und so, fast nicht erkennbar

Siedlung:

- *Ecosystem Effekt* nur Farbe zuweisen -> verschiedene Farben ausprobiert
- Zusätzlich *Area Terrafector* der die Siedlungsfläche noch um einige Meter anhebt -> Probleme mit den Strassen (graben sich ein)
- Mit Häusern für die Gebäudeebene -> gute Variante wenn Sichtbarkeit der Strassen nicht so wichtig

4.6.2 Verkehrsnetz

Strassen:

- verschiedenste Profile ausprobiert, vor allem Breite und Farbe
- weiss hat sich als gut erwiesen, sowohl auf Siedlungsfläche wie auch auf den Wiesen

Eisenbahn:

- Rot hat sich als Farbe schnell etabliert, Suche nach der optimalen Breite

Autobahn:

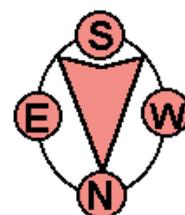
- Farbe des Mittelstreifens: Grün wie Wiesen oder weiss-> weiss besser
- Schwarz gut sichtbar auf Untergrund

5. Freehand

	Siedlungsfläche
	Übriges Gebiet
	Wald
	Strassen
	Autobahn
	Eisenbahn
	Kirche
	Ruine
	Camping
	Schloss
	Kloster

Um als Resultat eine selbständige 3D-Karte zu erhalten mussten die gerenderten Bilder nachträglich noch leicht in Freehand bearbeitet werden. Eigentlich wurden die Bilder selbst nicht geändert sondern nur eine Legende, eine Orientierungshilfe (Nordpfeil) hinzugefügt und falls vorhanden das Koordinatennetz beschriftet. Der ganze Rest wurde jedoch so übernommen, wie es vom WCS berechnet wurde.

Abbildung 5-1 : Legende und Kartennord aus Freehand



6. Schlussbemerkung/Ausblick

Die Arbeit an diesem Projekt hat mir grossen Spass gemacht und ich glaube das erreichte Resultat kann sich gut sehen lassen. Auch möchte ich mich gleich an dieser Stelle bei meinem Betreuer Christian Häberling recht herzlich bedanken für seine Anregungen und grossartige Unterstützung.

Negative Aspekte an WCS:

- Gelände nicht glättbar ohne Verzicht auf die Terraeffekte
- Im WCS selbst ist keine Konstruktion von Objekten möglich
- Der Import von 3D-Objekten ist noch verbesserungsfähig
- WCS unterstützt leider nur 2 Koordinatensysteme: UTM und das geographische System -> schlecht wenn man mit GIS-Daten arbeiten möchte
-

Positive Aspekte an WCS:

- Sind die Effekte einmal definiert, können sie sehr leicht auf andere Vektoren oder andere Projekte übertragen werden
- Landschaften können sehr naturähnlich und zum Teil photorealistisch dargestellt werden
- Die VECTOR200-Daten haben sich als sehr angenehm zum Bearbeiten erwiesen

Noch kurz ein Ausblick: Meine Arbeit war sozusagen ein Testlauf für eine 3D-Karte. Es wurden erste Ansätze zur Visualisierung und Symbolisierung der verschiedenen Landschaftselemente gemacht. Für folgende Arbeiten wäre es wahrscheinlich erwünscht solche Effekte automatisch herstellen zu lassen, dass heisst so wenig wie möglich selber Handarbeit anlegen zu müssen. Ob sich WCS wirklich für kartographische Zwecke eignet, das will ich hier nicht endgültig beurteilen. Sicher ist, dass diese Version des Programms, die mir zur Verfügung stand, noch nicht optimal ist. Eventuell müsste ein Test mit der bereits verfügbaren Nachfolgerversion gemacht werden, um die Verbesserungen und damit die bessere kartographische Nutzbarkeit auszumachen.

Nochmals ein Dank an alle folgenden Personen, die mir in irgendeinerweise an der Projektarbeit geholfen haben:

- Christian Häberling
- Andrea Terribilini
- Uta Samaga
- Christian Joray

7. Literaturverzeichnis

[Michelbach, Ch. 1998]

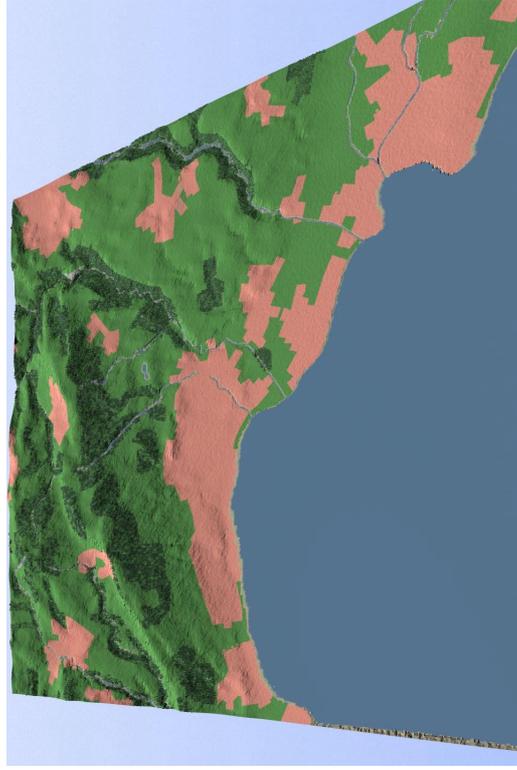
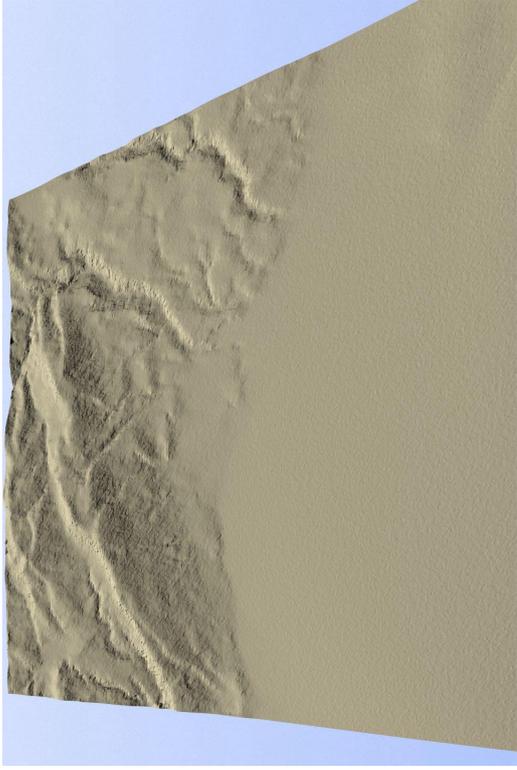
Anwendungen Digitaler Geländemodelle bei Computeranimationen in der Kartographie; Diplomarbeit an der Fachhochschule München 1999

[Bitzi, P. ; Joray, Ch. 2000]

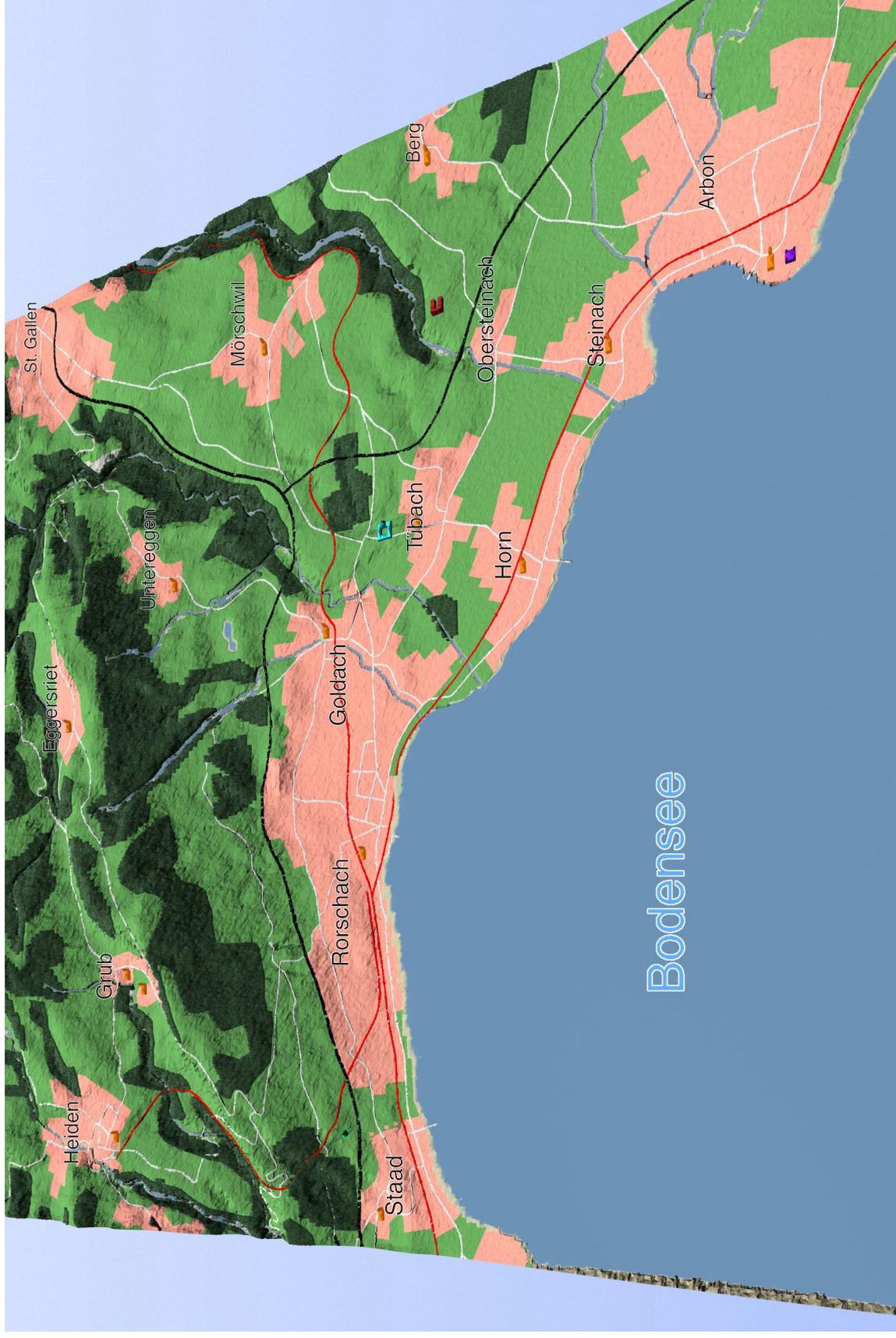
Darstellung kartographischer Inhalte mit World Construction Set; Vertiefungsblock Institut für Kartographie an der ETH Zürich 2000

[Häberling, Ch. 2000]

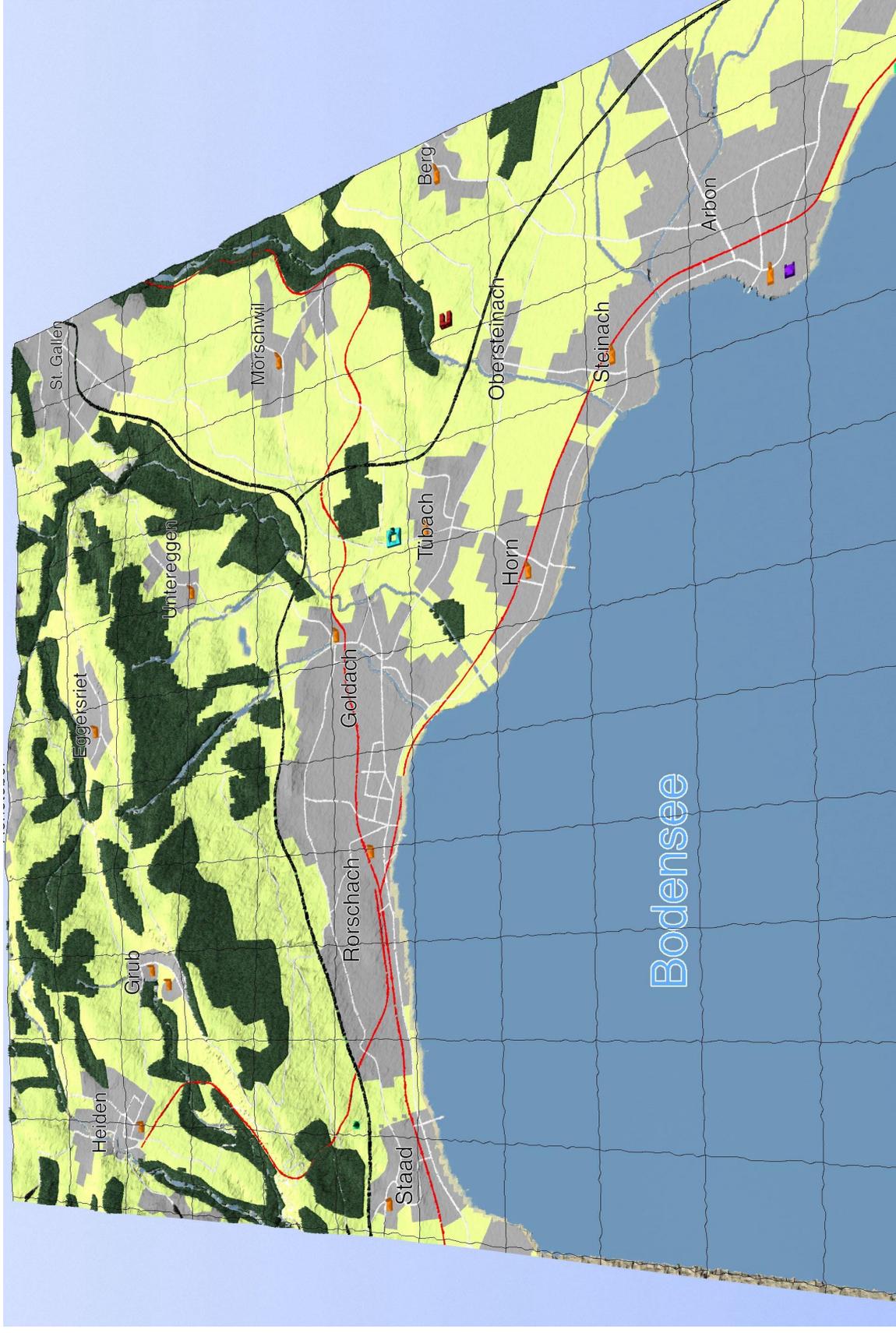
Topographische 3D-Karten: Konzeption und Gestaltungsvariablen; Institut für Kartographie an der ETH Zürich 2000



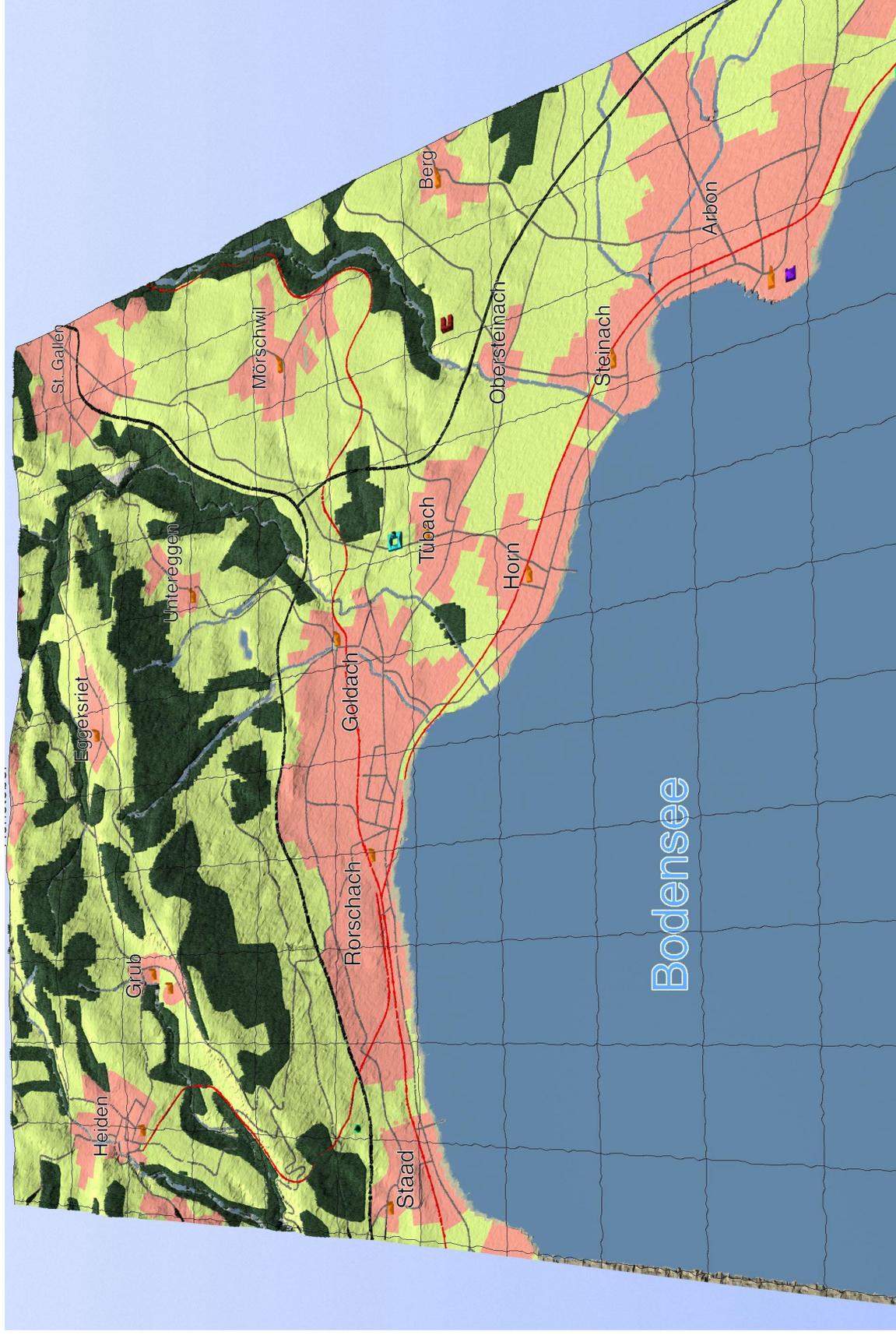
In 4 Schritten vom DHM zu einer möglichen 3D-Darstellung der Vektordaten: 1) nur DHM 2) See hinzugefügt 3) alle Primärflächen mit Effekten versehen 4) zusätzlich noch die linearen Vektordaten bearbeitet



Übersicht Gebiet: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, DHM 1.7-fach überhöht



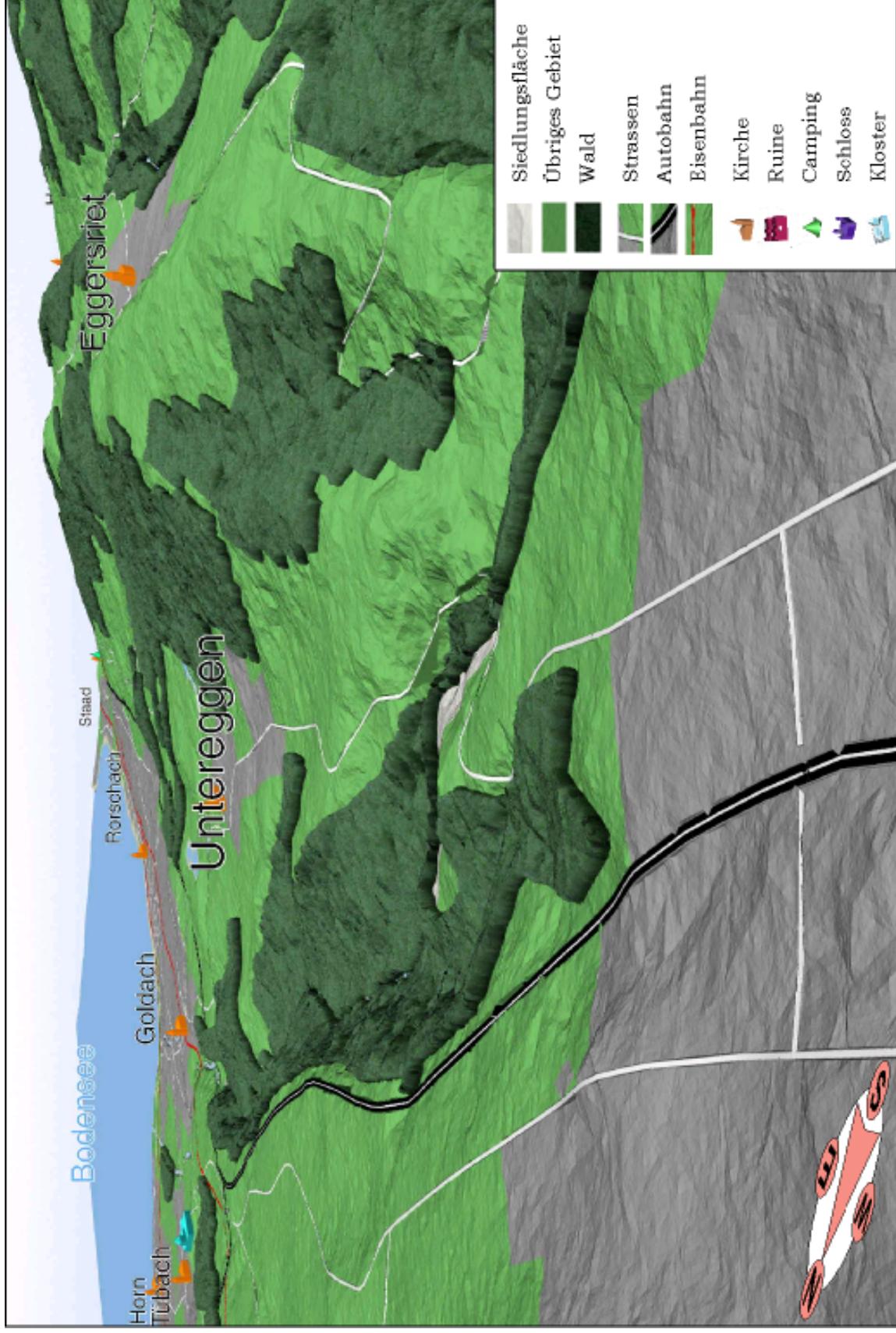
Übersicht Gebiet: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, DHM 1.7-fach überhöht, andere Farben



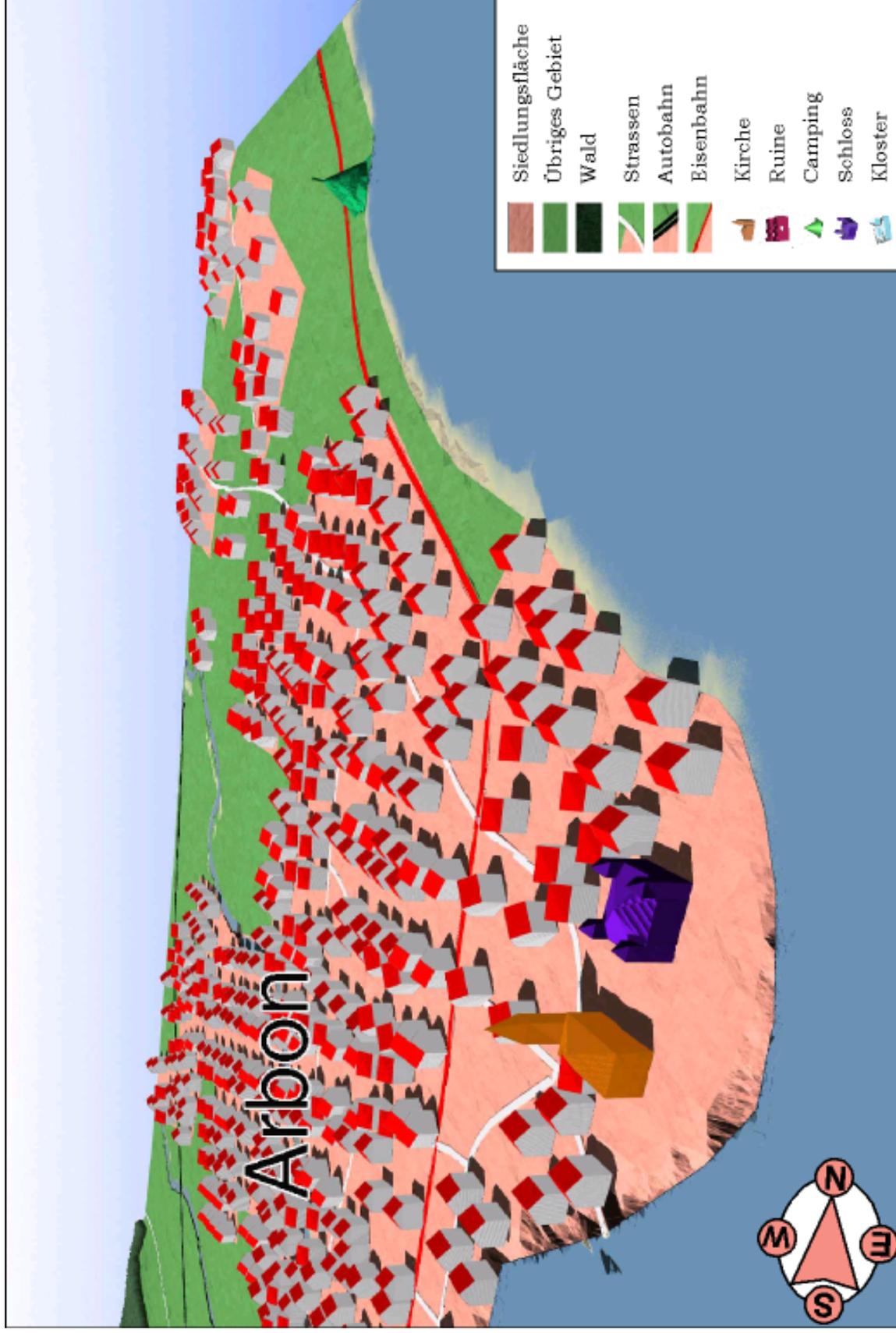
Übersicht Gebiet: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, DHM 1.7-fach überhöht, Kilometernetz (Grid)



Detail 1: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, DHM 1.7-fach überhöht, mit Häusern und Grid



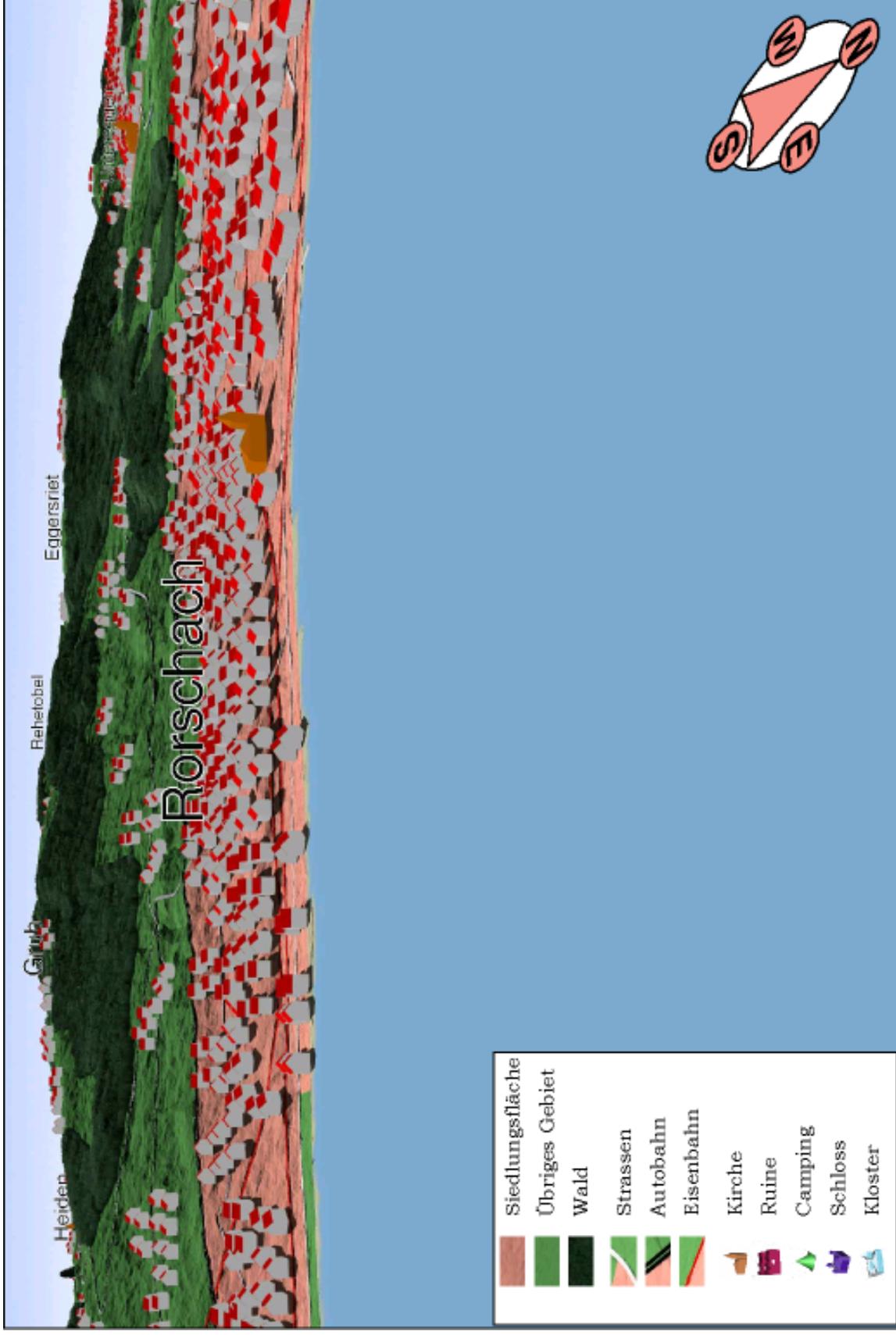
Sicht von St. Gallen Richtung See: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, DHM 1.7-fach überhöht, andere Farben



Blick auf Arbon: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, Schatteneffekt für 3D-Objekte (Häuser)



Blick von Heiden: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, DHM 1.7-fach überhöht, 3D-Häuser



Blick auf Rorschach: 2880x1440 Pixel, Fractal Depth 9, DHM 1.7-fach überhöht, Schatteneffekt