

Kartografische Visualisierungen für den physischen Globus am IGP/IKG



Autor:

Christian Lorenz
Winkel 1
6022 Grosswangen
chlorenz@ethz.ch

Leitung:
Dr. Prof. Lorenz Hurni

Betreuung:
Christian Häberling

Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG)

ETH Zürich

Vorwort

Die vorliegende Bachelorarbeit «Kartografische Visualisierungen für den physischen Globus am IGP/IKG» ist im Rahmen des Studiengangs Geomatik und Planung während des sechsten Semesters am Institut für Kartografie und Geodäsie an der ETH Zürich entstanden. Die Arbeit war zusammen mit vielen weiteren ausgeschrieben.

Weil Interessenkonflikte bestanden, «verteilten» wir zusammen mit meinen Mitstudenten die möglichen Arbeiten untereinander. Durch das Los wurden diese Konflikte gelöst und so kam ich zu dieser Arbeit welche auf meiner Liste als Zweite notiert war. Wobei alle Arbeiten auf dieser Liste aus dem Bereich der Kartografie stammten.

Die Tatsache, dass ein, für mich, neuartiger «Display» zum Einsatz kam brachte mich dazu, mich für diese Arbeit zu entscheiden. Durch die «Abnormalität» war klar, dass die technischen Aspekte mehr im Vordergrund stehen als die kartografische Darstellung. Diese motivierte mich zusätzlich für diese Arbeit.

Bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei meinem Betreuer Christian Häberling, welcher bei Fragen oder Unsicherheiten immer zu erreichen war. Auch geht ein Dank an Arturo Villiger (GGL, IGP) welcher bei der Installation des Globus und der Bereitstellung der Software behilflich war. Ein weiterer Dank geht an das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) und an das Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG) für die Bereitstellung des Globus und der dazugehörigen Infrastruktur.

Zusammenfassung

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit der Arbeitsablauf welcher nötig ist um Kartendaten auf einem sphärischen Display darstellen zu können. Ein Globus ist die einzige Möglichkeit weltumspannende Karten verzerrungsfrei darstellen zu können. Dafür ist es nicht möglich die ganze Karte auf einmal zu betrachten.

Der Anlass zur Arbeit dazu gibt die Tatsache, dass der, an den beiden Instituten, für Geodäsie und Photogrammetrie sowie für Kartografie und Geoinformation, vorhandene Globus, wenig im Einsatz stand, Durch diese Arbeit möchte man diesen Globus ein wenig mehr in den Vordergrund rücken, dadurch soll er vermehrt eingesetzt werden. Das bei dieser Arbeit zu erstellende Tutorial soll dabei helfen. Durch die nötige genaue Einarbeitung in die Software liegt der Schwerpunkt der Arbeit klar auf der technischen, ausführenden Seite und nicht auf der grafischen Seite.

Während dieser Arbeit wurde der Arbeitsablauf, von den Rohdaten bis zur Visualisierung auf dem Globus, durchgearbeitet. Weiter wurden verschiedene Test gemacht, Varianten betrachtet und ausgewählt.

Als Grundlagedaten waren 4 Zeitstände der Plattentektonik gegeben. Diese Daten zeigen die Küstenlinien vor etwa 1200, 300, 160 und 30 Millionen Jahren. Diese zeitlichen Veränderungen wurden in zwei Animationen verarbeitet. Die Animationen zeigen die gleichen Daten aber mit zwei unterschiedlichen Methoden zum Wechsel vom einen Datensatz zum nächsten.

Ein weiteres Resultat ist ein Tutorial erstellt worden, mit welchem die Verarbeitung weiterer Themen zu Visualisierungen vereinfachen soll.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Einführung und Problemsituation	1
1.2. Zielsetzung der Arbeit laut Konzept	1
1.3. Inhaltsübersicht	1
2. Grundlagen, Methode und Vorgehen	2
2.1. Ausgangslage	2
2.1.1. Technologie physischer Globen	2
2.1.1.1. Innenprojektion	2
2.1.1.2. Aussenprojektion	3
2.1.1.3. Direkte Projektion	3
2.1.2. Bisherige Nutzung an den Instituten IGP und IKG	4
2.2. Grundlagedaten	4
2.3. Arbeitsmittel	4
2.3.1. Hardware	4
2.3.1.1. Globus	4
2.3.2. Software	5
2.3.2.1. OmniSuite	5
2.3.2.2. Matlab	6
2.3.2.3. WinMorph	6
2.3.2.4. Illustrator	6
2.3.2.5. DDS-Converter	6
2.3.2.6. Lyx / Latex	7
2.4. gewählte Methode / Vorgehen	7
2.4.1. Vorverarbeitung der Daten	7
2.4.2. Fading / Überblenden	8
2.4.3. Morphing	8
2.4.3.1. WinMorph	10
2.4.3.2. Adobe Illustrator	11
2.4.4. Konvertierung zu DDS	11
2.4.5. Legende	12
2.4.6. Erstellung der Materialien	12
2.4.6.1. Morphing	12

2.4.6.2. Fading	13
2.4.7. Erstellung der Stories	13
2.4.7.1. Morphing Story	14
2.4.7.2. Fading Story	14
2.4.7.3. HTML Oberfläche zur Steuerung des Globus via Touchscreen	14
2.4.8. Ordnerstruktur	15
2.4.9. Bearbeitung von *.material oder *.story	15
3. Ergebnisse	16
3.1. Darstellung der Resultate...	16
3.1.1. auf dem Globus	16
3.1.2. als Tutorial	17
3.2. Interpretation der Resultate	17
3.2.1. Stories auf dem Globus	17
3.2.2. Tutorial	17
4. Folgerungen und Ausblick	18
4.1. Folgerungen	18
4.2. Zielerreichung	18
4.2.1. Ziele laut Konzept	18
4.2.2. Zielerreichung	19
4.3. Denkbare weiterführende, zukünftige Arbeiten	19
Literaturverzeichnis	19
A. Tutorial	1

Abbildungsverzeichnis

2.1. Schematische Darstellung der Projektionsverfahren (Aussenprojektion, Innenprojektion und Direkte Projektion)[1]	3
2.2. Projektionsprinzip des Globus [3]	5
2.3. Schematische Darstellung des Arbeitsablaufs	7
2.4. Grundlagedaten in der ursprünglichen Form	8
2.5. WinMorph am Beispiel von Südamerika und Afrika	10
2.6. Artefakte beim Morphing mit WinMorph	11
2.7. Material Editor	13
2.8. Einstellungen im Story-Editor	14
2.9. Ordnerstruktur des «Media»-Ordners von OmniSuite	15
3.1. Globus bei der Darstellung der Morphing-Animation	16

1. Einleitung

1.1. Einführung und Problemsituation

Das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) hat zusammen mit dem Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG) einen Globus, auf welchem mittels eines Beamers weltumspannende Themen dargestellt werden können. Dieser Globus wurde selten benutzt. Durch diese Arbeit soll sich das ändern, daher soll ein Tutorial erstellt werden, welches die nötigen Schritte aufzeigt. Um ein solches Tutorial erstellen zu können wird der Arbeitsablauf getestet und bei Problemen angepasst, um einen einfachen Zugang zu ermöglichen.

1.2. Zielsetzung der Arbeit laut Konzept

Im Konzept zum Beginn dieser Arbeit wurden folgende Ziele definiert:

- Erarbeitung einer eigenständigen Globusanwendung und Testen des Datenflusses und des Arbeitsablaufs.
- Kritische Betrachtung der nötigen Arbeitsschritte und gegebenenfalls deren Verbesserung.
- Erarbeitung eines Tutorials mit welchem weitere Themen effizient und selbständig verarbeitet werden können.

1.3. Inhaltsübersicht

Im Kapitel eins wird die grundsätzliche Problemstellung und die Ziele dargelegt um darauf im zweiten Kapitel zunächst auf die Ausgangslage einzugehen. Weiter werden die Grundlagedaten und die benützte Hard- und Software beschrieben. Ab dem Abschnitt 2.4 wird über das technische Vorgehen in dieser Arbeit berichtet. Hier wird auch auf Tests und Varianten eingegangen welche dann keinen Einfluss im Resultat fanden.

Im Kapitel 3 werden die Resultate dargestellt und kritisch betrachtet und im vierten Kapitel wird ein Fazit gezogen und ein Ausblick auf weitere mögliche Arbeiten gegeben.

Im Anhang A ist das in den Zielen erwähnte Tutorial zu finden, welches in den folgenden Kapitel einfach Tutorial genannt wird.

2. Grundlagen, Methode und Vorgehen

2.1. Ausgangslage

Die anschauliche Darstellung von weltweiten Themen hat auf Ebenen (digital oder analog) grosse Verzerrungen. Die einzige Möglichkeit Daten flächen- und winkeltreu anzuzeigen, ist die sphärische Oberfläche eines Globus. Um dynamische oder statische Themen interaktiv darzustellen, wurden moderne Globen entwickelt, auf welchen mittels Projektoren digitale Karten dargestellt werden können.

Da Globen in der Wissenschaft als Arbeitsmittel nicht mehr in Gebrauch sind, werden sie meist für die Öffentlichkeitsarbeit von Museen oder an Schulen benutzt. Dabei werden sie als Eye-Catcher und Anschauungsmaterial eingesetzt.

2.1.1. Technologie physischer Globen

Für diese Arbeit steht ein physischer Globus mit 80 cm Durchmesser zur Verfügung. Der Globus ist für Repräsentationszwecke wie Ausstellungen oder Informationsveranstaltungen gedacht. Es gibt für solche moderne Globen folgende drei Projektionsarten: [1]

- Innenprojektion
- Aussenprojektion
- direkte Projektion

Diese Projektionsarten und ihre Unterarten sind im folgenden kurz beschrieben und in Abbildung 2.1 schematisch dargestellt.

2.1.1.1. Innenprojektion

Hierbei wird das Bild von innen an die Globuskugel projiziert. Dabei gibt es drei weitere Varianten.

Bei der ersten (IP_f) wird dem Beamer eine Fischaugenobjektiv aufgesetzt von dem aus das Bild dann direkt auf die Kugel gelangt.

Bei der zweiten Variante (IP_d) sind mehrerer Projektoren in der Kugel eingebaut, welche dann das Bild aufgeteilt an den Globus werfen.

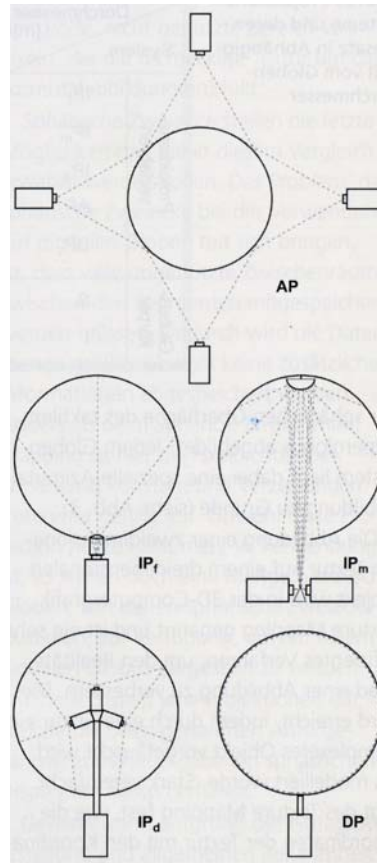


Abbildung 2.1.: Schematische Darstellung der Projektionsverfahren (Aussenprojektion, Innenprojektion und Direkte Projektion)[1]

Bei der dritten Variante (IP_m) wird das Bild vom Beamer an einen gekrümmten Spiegel im Globus projiziert. Dieser Spiegel ist genau gegenüber dem Beamer montiert. Vom Spiegel aus wird das Bild dann auf die Kugel weitergegeben. In dieser Variante können ein oder zwei Beamer eingesetzt werden, je nach dem wie gross der Globus ist und wie gross die Auflösung auf der Kugel sein soll.

2.1.1.2. Aussenprojektion

Bei der Aussenprojektion wird das zu darstellende Bild mit mehreren Projektoren auf die Kugeloberfläche geworfen. Daher kann mit dieser Möglichkeit auch ein aufblasbarer Globus verwendet werden. Es werden zwischen vier und sechs Beamer zur Beleuchtung der Kugel eingesetzt. [2]

2.1.1.3. Direkte Projektion

Die Direkte Projektion (DP), ist im Grunde die einfachste Art, denn dabei soll die Globusoberfläche auch der Bildschirm sein. Die technische Ausführung ist noch nicht möglich, denn die

dazu nötigen biegbaren OLED¹-Bildschirme sind noch nicht marktreif.

2.1.2. Bisherige Nutzung an den Instituten IGP und IKG

Bisher wurde der Globus am IGP/IKG nur spärlich benutzt. Mit dem zu erstellenden Tutorial soll die Nutzung einfacher und somit häufiger werden. Ein solcher Globus wird zu Repräsentationszwecken (Ausstellungen, Informationstage) eingesetzt, dafür sollen aber ansprechenden und interessante Themen vorhanden sein. Auch ist er für weiterführende Arbeiten interessant.

2.2. Grundlagedaten

Als Grundlage für diese Arbeit lag ein PDF-File vor, in welchem vier Zeitstände (1200, 300, 160 und 30 Millionen Jahre vor heute) der Paläogeografie dargestellt sind. Die Daten sind als Vektordaten im PDF hinterlegt und daher lassen sie sich im Adobe Illustrator verwenden.

Die Grundlagedaten stammen aus dem Kommentarband des Schweizer Weltatlas. [5] Im Schweizer Weltatlas selber ist nur jeweils ein Teil der Daten abgebildet.

2.3. Arbeitsmittel

2.3.1. Hardware

2.3.1.1. Globus

Für die Arbeit steht ein Globus (OmniGlobe) der Firma Globocess² mit 80cm Durchmesser zur Verfügung. Die Kugel selber fungiert als Leinwand, welche von innen via ein Spiegel beleuchtet wird. Dies entspricht der dritten Variante aus welche im Abschnitt 2.1.1.1 beschrieben ist.

Zum Globus gehört ein Terminal, in welchem ein normaler Computer seine Arbeit verrichtet. Auf diesem Computer ist die OmniSuite (vgl. Abschnitt 2.3.2.1) installiert. Das Terminal ist mit einem Touchscreen ausgerüstet, über welchen der Globus gesteuert werden kann.

Der Beamer wird als zweiter Bildschirm angeschlossen und die OmniSuite sendet die Daten so an diesen Beamer, dass sie auf der Kugel richtig dargestellt werden.

Diese nötige Vorverzerrung ist nicht öffentlich bekannt. Daher ist zur Zeit die Nutzung der mitgelieferten Autorensoftware unumgänglich.

¹organische Leuchtdiode (engl. organic light emitting diode, OLED)[6]

²<http://www.globocess.de> (18.5.11)

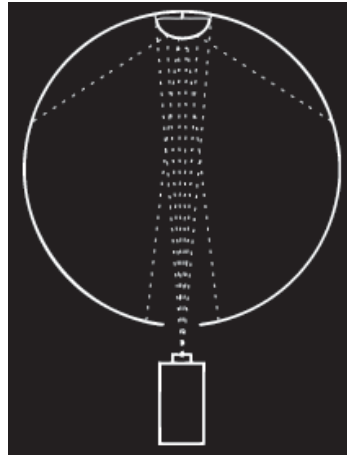


Abbildung 2.2.: Projektionsprinzip des Globus [3]

2.3.2. Software

2.3.2.1. OmniSuite

Die OmniSuite ist das Autorenprogramm für den Globus, welche in der Version 2.2.1 und 3.0.9 verfügbar ist. Sie wird zusammen mit dem Globus von der Firma Globoccess vertrieben. Die Software besteht aus verschiedenen einzelnen Programmen, welche im Folgenden genauer beschrieben sind:

Material Editor

Im Material Editor lassen sich die Materialien aus den vorbereiteten Pixelbilder herstellen. Hier werden auch verschiedene Layer (aus mehreren Pixelbildern) kombiniert.

Story Editor

Im Story Editor lassen sich die Materialien zu sogenannten Stories verarbeiten. Dabei können auch mehrere Materialien zu einer Story zusammengesetzt werden. Hier werden auch die Rotationseigenschaften definiert.

Controller

Der Controller lädt die Stories und steuert den Beamer im Globus an. Er ist auch die Oberfläche für den Touchscreen im Terminal.

Preferences

Im «Programm» Preferences lassen sich die Einstellungen machen, welche für die Darstellung auf dem Globus nötig sind. Hier kann der Pfad zum eigenen Media Ordner angegeben werden, sowie die «Default-Story» ausgewählt werden.

Catalog

Im Catalog werden alle Stories und Materialien angezeigt. Hier können sie auch bequem gelöscht, kopiert oder in ein zweites Verzeichnis verschoben werden.

2.3.2.2. Matlab

Matlab ist ein weit verbreitetes Programm für numerische Berechnungen. Für diese Arbeit interessant sind die Funktionen zu «Image Processing». Mit diesen Funktionalitäten lassen sich Rasterbilder miteinander verechnen.

2.3.2.3. WinMorph

WinMorph ist ein Freeware-Programm mit dem sich Bilder morphen lassen. Dabei fließen zwei Bilder ineinander und es entsteht ein weicher Übergang. Die Software, welche softtonic.de³ verfügbar ist, wurde in der Version 3.0.1 benützt.

2.3.2.4. Illustrator

Der Adobe ist Illustrator ist ein verbreitetes Programm zur Verarbeitung von Vektordaten. Für dieses Projekt ist die «Angleichen/Blend» Funktion von speziellem Interesse. Diese soll ein morphen von zwei Pfaden ermöglichen.

Der Illustrator wurde auch zur Datenbereinigung am Anfang der Arbeit genutzt.

2.3.2.5. DDS-Converter

Mit dem DDS-Converter (Freeware⁴) lassen sich viele Pixelgrafikformate in DDS-Files umwandeln, dies auch im Batch-Modus, das heisst es lassen sich mehrere Bilder auf einmal verarbeiten. Der DDS-Converter wurde in der Version 2.1 verwendet.

Zu beachten, beim DDS-Converter ist, dass das Programm nach jeder Konvertierung neugestartet werden muss. Auch, dass der «Convert» Knopf nicht immer funktioniert, dies kann aber mit der Enter-Taste umgangen werden.

³<http://winmorph.softtonic.de> (19.5.2011)

⁴<http://eliteforce2.filefront.com/file/DDSConverter;29412> (5.5.2011)

2.3.2.6. Lyx / Latex

Lyx ist ein OpenSource-Programm mit welchem man Texte erstellen und bearbeiten kann. Dabei wird Latex als Sprache genutzt, der Benutzer muss aber nur wenige Latex-Befehle kennen. Die Software ist unter [lyx.org](http://www.lyx.org)⁵ downloadbar und seit Anfang Mai 2011 in der Version 2.0 verfügbar.

2.4. gewählte Methode / Vorgehen

Als Übersicht über den Arbeitsablauf dient die Abbildung 2.3. Sie zeigt schematisch die Schritte, welche nötig waren um die gegebenen Grundlagedaten auf dem Globus darstellen zu können. In den folgenden Abschnitten sind die einzelnen Schritte genauer erklärt.

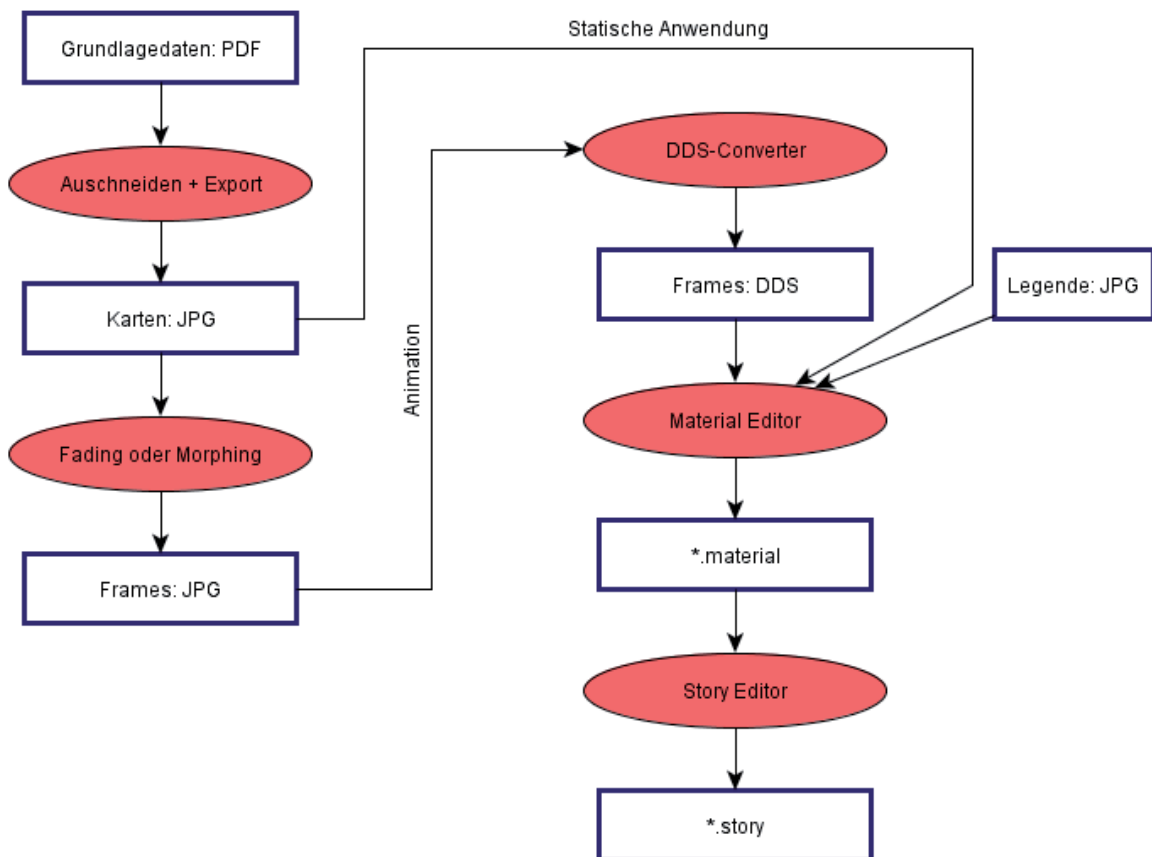


Abbildung 2.3.: Schematische Darstellung des Arbeitsablaufs

2.4.1. Vorverarbeitung der Daten

Die Daten lagen wie oben beschrieben in einem PDF vor. Wie in Abbildung 2.4 zu sehen mussten die Zeitstände einzeln ausgeschnitten und in der richtigen Grösse abgespeichert werden. Um die

⁵<http://www.lyx.org/Download> (1.6.2011)

genaue Pixelanzahl (siehe 2.3.2.5) im exportierten JPG-File zu erreichen muss die Länge und Breite beim Export je zwei Pixel kleiner als gewünscht gewählt werden, die Pixel werden beim Export hinzugefügt.

Um die Nummerierungen und Legenden zu entfernen wurden die einzelnen Pfade des PDF's in Adobe Illustrator sortiert und jeweils eigene Ebenen verlagert.

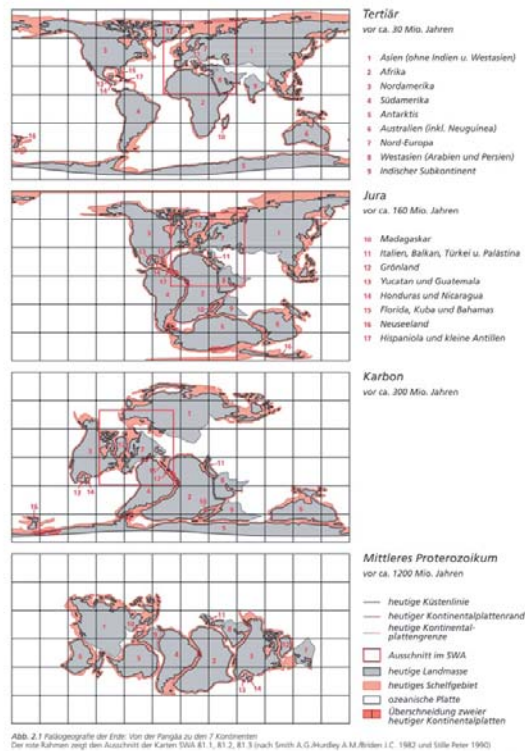


Abbildung 2.4.: Grundlagedaten in der ursprünglichen Form

2.4.2. Fading / Überblenden

Um von Zeitstand zu Zeitstand zu Überblenden wurde Matlab als Programm und im speziellen die Befehle zum «Image Processing» eingesetzt. Im Algorithmus 2.1 ist der dafür geschriebene Code zu finden. Dabei werden in jeder «for-Schleife» zwei Bilder überblendet. Dies funktioniert via der gewichteten Summe der Bilder, wobei das Gewicht linear vom einen zum anderen verschoben wird. Mit dem zusätzlichen Zähler j werden die Dateinamen wie vom Material Editor verlangt nummeriert.

2.4.3. Morphing

Das Morphing ist eine Methode um Übergänge zwischen zwei Bildern darzustellen. Dabei wird das Bild verzogen und «gequetscht». Das heisst einzelne Strukturen werden vom «alten» Platz

Algorithmus 2.1 Matlabcode zur Überblendung von zwei Bildern

```
clear all

Bild1 = imread('30M_2046_1022.jpg');
Bild2 = imread('160M_2046_1022.jpg');
Bild3 = imread('300M_2046_1022.jpg');
Bild4 = imread('1200M_2046_1022.jpg');

% Eingabe der Anzahl gewünschten Frames bei der Überblendung
anzFrames = 40;

% Anpassen der Anzahl Frames, wegen Start bei 0 bei der Überblendung
anzFrames = anzFrames-1;
%Zähler für die Benamsung
j=0;
for i=0:anzFrames
    Sum = (i/anzFrames*Bild2+(1-i/anzFrames)*Bild1);
    filename = ['tescht_', int2str(anzFrames+1), '_',int2str(j),'.jpg'];
    disp(filename)
    imwrite(Sum, filename, 'JPEG')
    j=j+1;
end

for i=1:anzFrames
    Sum = (i/anzFrames*Bild3+(1-i/anzFrames)*Bild2);
    filename = ['tescht_', int2str(anzFrames+1), '_',int2str(j),'.jpg'];
    disp(filename)
    imwrite(Sum, filename, 'JPEG')
    j=j+1;
end

for i=1:anzFrames
    Sum = (i/anzFrames*Bild4+(1-i/anzFrames)*Bild3);
    filename = ['tescht_', int2str(anzFrames+1), '_',int2str(j),'.jpg'];
    disp(filename)
    imwrite(Sum, filename, 'JPEG')
    j=j+1;
end
```

an den «neuen» verschoben. Der restliche Teil der Bilder werden entsprechend mitgezogen und/oder überblendet.

2.4.3.1. WinMorph

Für das Morphing zweier Bilder wurde das Programm WinMorph⁶ genutzt. Das Programm funktioniert mit der linearen Interpolation zwischen zwei Polygonen, welche um die gleiche, oder ähnliche, Struktur in zwei Bildern gelegt wurde. In Abbildung 2.5 ist dies am Beispiel von Südamerika und Afrika sichtbar. Die zwei zueinander gehörenden Polygone müssen gleich viele Punkte haben, dass die Interpolation funktionieren kann.

Es entstehen die besseren Resultate, wenn die beiden Polygone weniger voneinander abweichen.

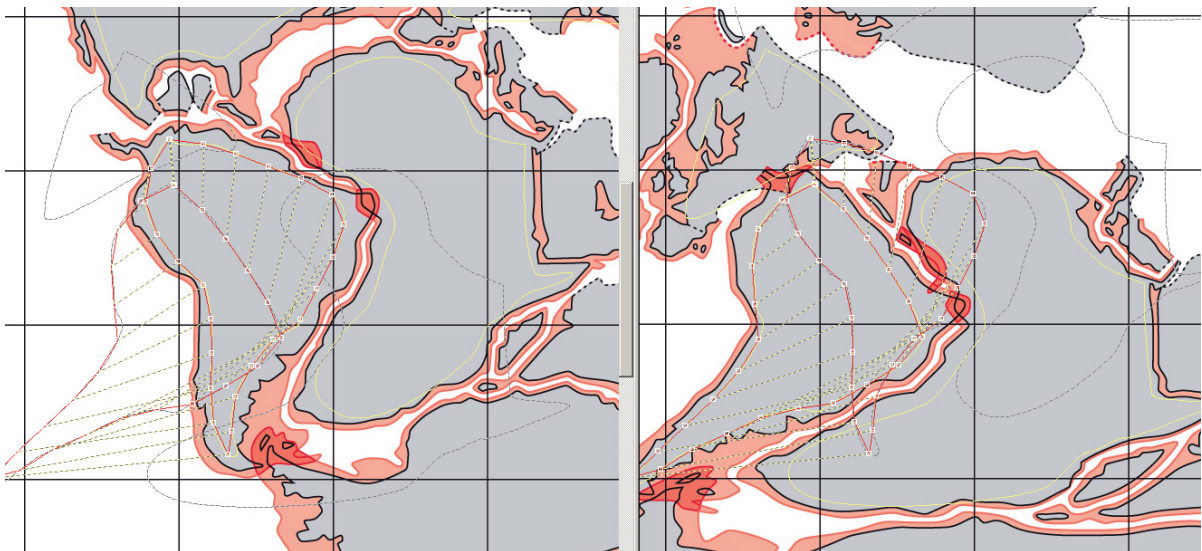


Abbildung 2.5.: WinMorph am Beispiel von Südamerika und Afrika

Um brauchbare Resultate zu erhalten wird ein wie ein Rahmen je um das ganze Bild gelegt. So kann eine Verdrehen der beiden Bilder zueinander verhindert werden.

Es werden mehrere Polygonpaare angewendet, um möglichst viele Strukturen morphen zu können. Dies geschieht «in einem Guss», das heisst alle Polygonpaare paare werden miteinander gemorphet und die Flächen dazwischen werden mit interpoliert. Daher entstehen auch Artefakte (siehe Abbildung 2.6) des Morphings, welche schon bei kleinen Verschiebungen, zwischen den Polygonen, auftreten. Bei grösseren Lageunterschieden sind sie noch extremer. Diese Artefakte erscheinen durch den weissen Hintergrund wohl noch stärker als mit einer, zum Beispiel, strukturierten Oberfläche.

⁶Abschnitt: 2.3.2.3

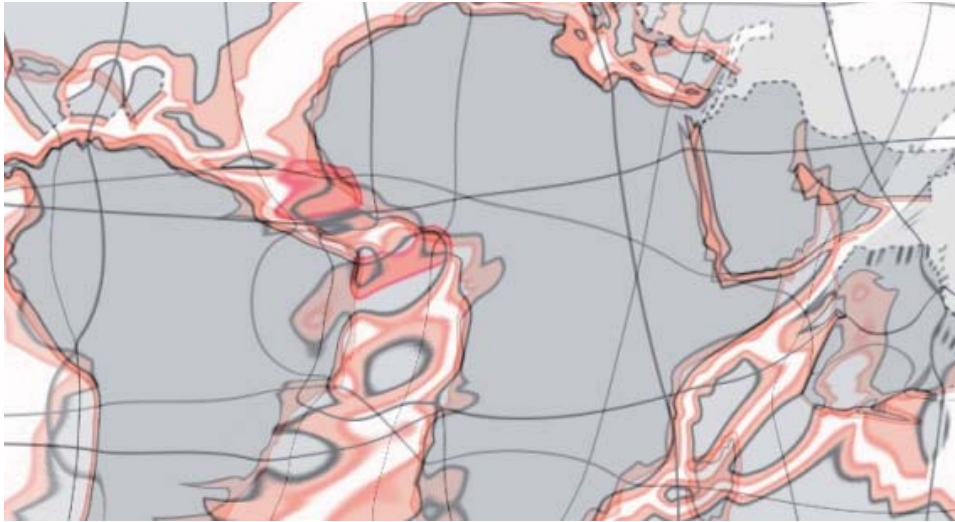


Abbildung 2.6.: Artefakte beim Morphing mit WinMorph

2.4.3.2. Adobe Illustrator

Für das Morphing wurde die «Angleichen»-Funktion des Illustrators getestet. Es stellte sich aber heraus, dass die gegebenen Pfade meist nicht die gleiche Anzahl Punkte haben und die teilweise nicht in die gleiche Richtung laufen. Das Problem der Richtung liesse sich jedoch manuell beheben.

Dadurch dass die Pfade nicht die gleiche Anzahl Polygonpunkte beinhalten, wird nicht schön aufeinander gemorphet. Zum Beispiel bildet sich eine Landzunge zurück, wobei an einem andern Ort die Landzunge aus der «geraden» Küste wächst.

Ein weiteres Problem der «Angleichen»-Funktion des Illustrators ist, dass immer nur 2 Pfade auf einmal gemorphet werden können. Ein Kontinent in den Grundlagedaten besteht immer aus mehreren Pfaden, dies aus den folgenden Gründen:

- Mutmasslicher Kontinentalrand (rot)
- Aktuelle Form des Kontinents in der damaligen Lage (grau)
- Unsichere Ränder oder Trennstellen der heutigen Kontinente werden gestrichelt gekennzeichnet.

Wegen diesen Problemen blieb es für diese Arbeit beim Test. Das Morphing wurde mit WinMorph realisiert.

2.4.4. Konvertierung zu DDS

Vom Fading und Morphing ergeben sich viele JPG-Files, welche in DDS-Files umgewandelt werden sollen um auf dem Globus flüssig dargestellt zu werden. Dabei wurde wie in Abschnitt 2.3.2.5 beschrieben der DDS-Converter benützt.

2.4.5. Legende

Die Legenden wurden mit dem Adobe Illustrator erstellt. Dabei wurden weisse Texte auf schwarzen Hintergrund gesetzt. Die resultierenden Dateien haben die gleiche Breite (in Pixel) wie die Animationsframes, sind aber nur wenige hundert Pixel hoch.

2.4.6. Erstellung der Materialien

Ein Material ist eine Datei mit der Endung «.material», in welcher gespeichert ist, welche Pixelbilder benutzt werden.

Falls mehrere Layer vorhanden sind, wird auch gespeichert wie diese kombiniert werden.

2.4.6.1. Morphing

Es wurden 3 Materialien mit dem «Material Editor» erstellt. Für jeden Übergang zwischen zwei Zeitständen ein Material. Dies, weil die Daten aus WinMorph für jeden Übergang einzeln nummeriert vorlagen.

Die Materialien wurden nach den zeitlichen Ablauf benannt und in die «Category» Geology, Geophysics eingefügt. Es wurde eine eigene «Subcategory» und ein eigenes «Topic» gemacht. (siehe Abbildung 2.7) Die jeweiligen Bilder wurden ausgewählt und die Dauer der Materialien angegeben.

Alle Materialien wurden zeitlich gleich lang definiert, die unterschiedlichen Zeitspannen zwischen den Zeitständen wurde nicht berücksichtigt.

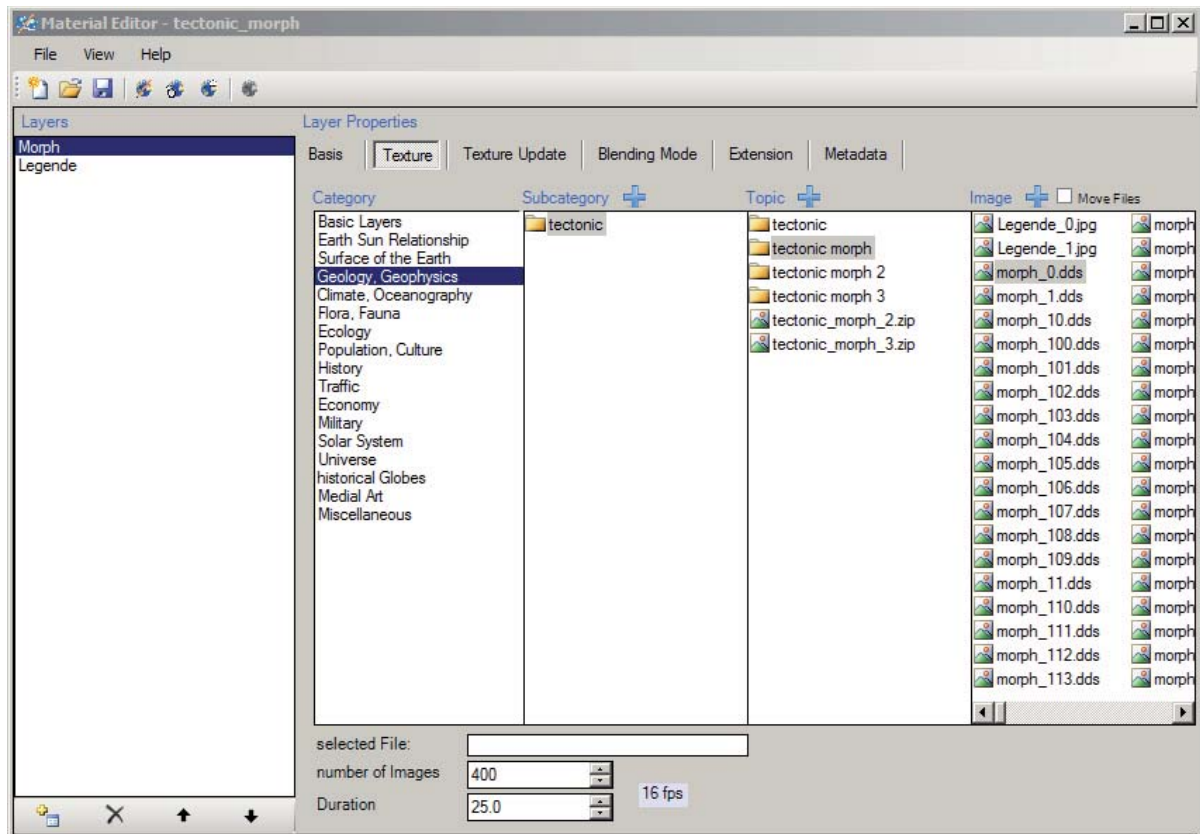


Abbildung 2.7.: Material Editor

Die Legende wird gleich wie die Animationsframes in das Material geladen. Um die herauszufinden, wie die «Blending Mode»-Optionen eingestellt werden müssen, wurde das ganze direkt auf dem Globus getestet. Die Option «subtract» bei den Farbeinstellungen war dann die richtige Lösung.

2.4.6.2. Fading

Das Material für die überblendende Animation wurde grundsätzlich gleich wie das für die «Morphing»-Story erstellt. Es wurde aber nur ein Material erstellt, da die Frames vom Matlab-Programm schon ganz durchnummeriert waren.

2.4.7. Erstellung der Stories

Eine Story ist eine Datei mit der Endung «.story» in welcher gespeichert wird, welche Materialien wann und wie in der Story angezeigt werden sollen. Es können viele Materialien kombiniert, werden, wenn diese auch thematisch keinen Zusammenhang haben.

2.4.7.1. Morphing Story

Die Morphing Story besteht, wie oben beschrieben, aus 3 Materialien. Diese wurden mit «Material Changes» (Siehe Kapitel 4.1 im Tutorial) zusammengefügt und je nach Notwendigkeit mit der Option «reverse» gedreht, so dass am Schluss die Story den zeitlich richtigen Ablauf der Plattentektonik wiedergibt. Diese Einstellungen sind als Übersicht und Beispiel in Abbildung 2.8 zu sehen. Die Animation wird in keine Drehung versetzt, da sonst eine Verfolgung, zum Beispiel eines Kontinents, sehr schwierig wird.

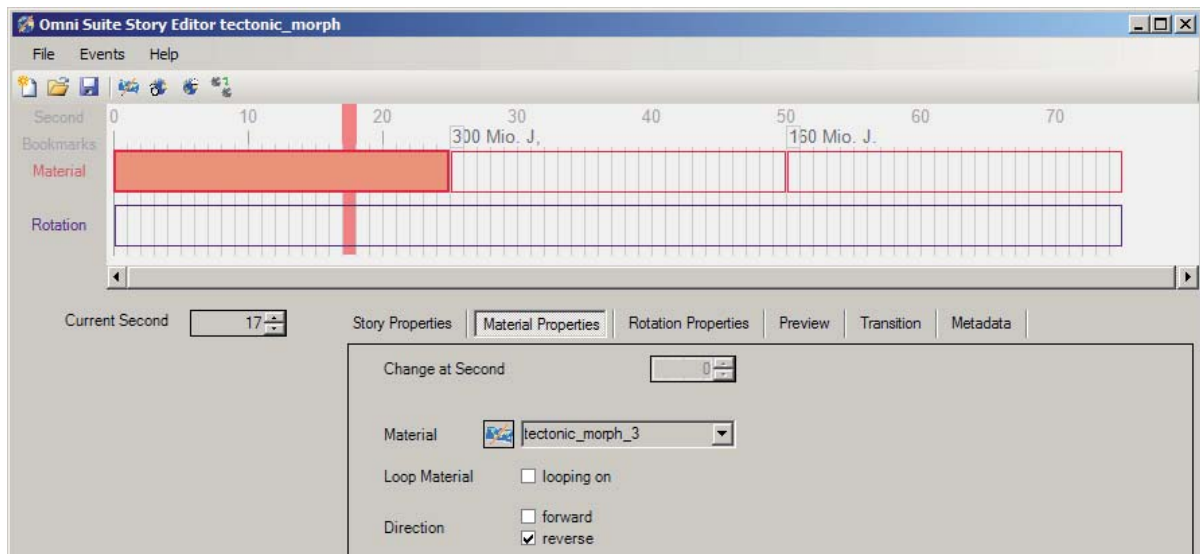


Abbildung 2.8.: Einstellungen im Story-Editor

2.4.7.2. Fading Story

Die Story mit der überblendenden Animation stellt sich aus nur einem Material zusammen und ist daher sehr einfach zu erstellen. Auch hier wurde aus dem gleichen Grund wie bei der Morphing Story auf eine Rotation verzichtet.

2.4.7.3. HTML Oberfläche zur Steuerung des Globus via Touchscreen

Für jede Story wird eine HTML-Datei automatisch generiert. Die Anzeige dieser Datei ist mit der Darstellung der entsprechenden Story gekoppelt.

Der Controller zeigt diese HTML-Dateien an und wenn man via einen Link auf eine andere HTML-Datei gelangt, wird auch die Darstellung auf dem Globus geändert und die passende Story angezeigt.

Die HTML-Dateien der beiden Stories (Fading und Morphing) wurden angepasst, dass sie über je einen Link verfügen, welcher den Wechsel zwischen den Stories zulässt.

Über dieser HTML-Dateien lassen sich auch weitere Informationen an den Benutzer zu übergeben. Dies wurde für diese Arbeit auch getan in dem kurz erklärt wird, was angezeigt wird und wie die Story abläuft. Auch angezeigt werden Metadaten wie Autor (von Story und Daten) sowie die Datenquelle.

2.4.8. Ordnerstruktur

OmniSuite erstellt bei der Installation einen «Media» Ordner, welcher alle Daten enthält, welche für die Anzeige auf dem Globus gebraucht werden. Für den Transfer der Daten auf den Rechner des Terminals muss somit dieser Ordner kopiert werden.

In den Preferences kann der Pfad dieses Media Ordner angepasst werden. Falls ein Ordner angegeben wird, welcher keine Medien enthält, wird eine «leere» Ordnerstruktur erstellt.

Die Ordner sind selbsterklärend benannt, einzig die Kategorienordner der abgelegten DDS-Dateien sind nur nummeriert und nicht nach den eigentlichen Namen benannt. In der Abbildung 2.9 ist eine Beispielhafte Ordnerstruktur zu sehen.

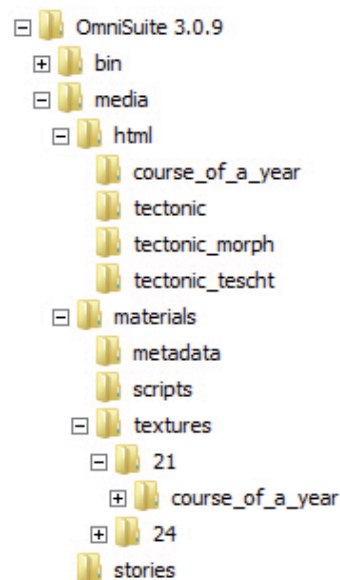


Abbildung 2.9.: Ordnerstruktur des «Media»-Ordners von OmniSuite

2.4.9. Bearbeitung von *.material oder *.story

Die Dateien *.material und *.story können in einem normalen Texteditor (z.B. notepad.exe) geöffnet werden. Dabei kommt jeweils eine Art Code zum Vorschein, welcher zusammen mit dem jeweiligen Editor gut entzifferbar ist. Denn es werden ziemlich stur die im Editor gemachten Einstellungen in die Datei geschrieben.

Da die Bedienung der Editor manchmal nicht ganz klar ist, lassen sich manche Einstellungen (wie Zeiten, Drehgeschwindigkeit oder Anzahl Bilder) so einfacher einstellen.

3. Ergebnisse

3.1. Darstellung der Resultate...

3.1.1. auf dem Globus



Abbildung 3.1.: Globus bei der Darstellung der Morphing-Animation

Die Grundlagedaten werden in der Form von zwei Stories auf dem Globus angezeigt. Mit einem Link auf der beschreibenden Seite auf dem Touchscreen des Terminals kann man zwischen den beiden Stories wechseln. Die beiden Stories zeigen das gleiche Thema, nämlich Plattentektonik in vier Zeitständen. Aber der Übergang vom einen Zeitstand zum nächsten ist verschieden. Nämlich einmal mit Überblendung und einmal mit Morphing. In Abbildung 3.1 ist der Globus bei der Darstellung der Morphing-Animation zu sehen.

3.1.2. als Tutorial

Das Tutorial (Anhang A) wurde im Anschluss an die Testphase erstellt. Es wurde versucht die verschiedenen Funktionen der OmniSuite zu beschreiben. Dabei wurde auch auf mögliche Probleme eingegangen, welche im Verlauf der Test auftraten. Die Vorverarbeitung der Daten wurde nicht ins Tutorial aufgenommen, da dies je nach Grundlagedaten sehr unterschiedlich sein kann.

Gegliedert wurde das Tutorial in die drei Teile «Anforderungen an die Daten», «Material Editor» und «Story Editor».

Das Tutorial wurde mit Lyx (vgl. Abschnitt 2.3.2.6) erstellt um einfach eine saubere Darstellung zu erreichen.

3.2. Interpretation der Resultate

3.2.1. Stories auf dem Globus

Die beiden erarbeiteten Stories zeigen zwei Möglichkeiten der Darstellung des gegebenen Themas.

Vor allem die Story mit dem Morphing-Übergang enthält noch einiges an grafischen Unschönheiten. Dies sind hauptsächlich Artefakte des Morphings. Diese Überreste liessen sich mit einem besseren Morphing mehrheitlich eliminieren.

Die Überblendungsanimation ist grafisch sauberer, aber die Verfolgbarkeit der Veränderungen ist mit diesen Daten so schlecht, dass eine Überblendung als Endprodukt nicht in Frage kommt. Diese Story wurde zur Veranschaulichung dieses Problems beibehalten.

Weiter liessen sich die Stories grafisch weiter verbessern, wenn man die Farben der Pfade der Grundlagedaten anpassen würde. Da ist wohl noch relativ grosses Potential vorhanden.

Die Themen sind mehr ein Produkt der durchgeführten Tests und weniger eine hochstehende Darstellung. Da dies ein Ziel der Arbeit war, wurde nicht mehr Zeit in eine grafische Verbesserung der Stories verwendet.

3.2.2. Tutorial

Im Tutorial sind die Schritte erklärt, welche in dieser Arbeit gemacht wurden. Es sind keine weiteren Möglichkeiten aufgezeigt.

Dies im Beispiel der «Bookmarks» (siehe Seite 18 im OmniSuite eigenen Tutorial [4]) auch, weil diese auf dem Terminal nicht funktioniert hatten.

Einige Tipps zur Verwendung der OmniSuite wurden ins Tutorial eingebaut. Diese Tipps sind Erfahrungen des Autors, welche die Arbeit mit der Software weiter vereinfachen sollen.

4. Folgerungen und Ausblick

4.1. Folgerungen

Diese Bachelorarbeit hat gezeigt, dass die Erstellung einer relativ einfachen Story ohne grössere Probleme machbar ist. Die Software OmniSuite stösst aber bei komplexeren Vorhaben schnell an ihre Grenzen. Die Grenzen werden dadurch gesetzt, dass die Software nur Frames oder Einzelbilder verarbeiten kann und nicht einfach eine vorgegebene Plattkarte auf den Globus projiziert. Somit können, zum Beispiel keine sich aktualisierende Themen verarbeitet werden.

Der grössere Aufwand für eine ansprechende Darstellung liegt in der Aufbereitung der Grundlagedaten. Um diese Aufbereitung immer wieder testen zu können ist der Aufwand jedoch beträchtlich, denn es muss für jede (Test-)Anzeige auf dem Globus der ganze Arbeitsablauf laut Tutorial bearbeitet werden.

Um Darstellungen erstellen zu können, bei welchen zum Beispiel einzelne Layer ein uns ausgeblendet werden, müsste für jede Variante ein Material und die dazugehörige Story erstellt werden. Dies führt zu sehr vielen Doppelsspürigkeiten in den Daten und zu sehr viel Aufwand. Es ist also mögliche solche Sachen mit der OmniSuite zu realisieren, aber es ergeben sich dann schnell viele Probleme.

Das gleiche gilt für Visualisierungen, bei welchen man die Rotationseigenschaften interaktiv ändern möchte. Der direkte Weg von einem denkbaren virtuellen, drehbaren Globus auf dem Terminal zu der direkte Übertragung der Rotation auf den Globus ist mit der OmniSuite nicht zu erreichen. Dies wegen den oben genannten Grenzen der Software.

4.2. Zielerreichung

4.2.1. Ziele laut Konzept

- Erarbeitung einer eigenständigen Globusanwendung und Testen des Datenflusses und des Arbeitsablaufs.
- Kritische Betrachtung der nötigen Arbeitsschritte und gegebenenfalls deren Verbesserung.
- Erarbeitung eines Tutorials mit welchem weitere Themen effizient und selbständig verarbeitet werden können.

4.2.2. Zielerreichung

Die drei Ziele wurden grundsätzlich erreicht. Als Resultat der Arbeit ist eine Story vorhanden, welche getestet und verändert wurde. Die OmniSuite wurde ausgelotet und die Grenzen erreicht.

Auch wurde ein Tutorial erstellt, welches die selbständige und effiziente Erstellung weiterer Stories mit anderen Themen und Daten ermöglichen soll.

Die weitere Idee der interaktiven Drehung der Karten auf dem Globus liess sich nicht mit der OmniSuite realisieren und wurde daher weggelassen.

4.3. Denkbare weiterführende, zukünftige Arbeiten

Zusammen mit dem Tutorial dieser Arbeit und dem Tutorial von OmniSuite [4] lassen sich weitere Themen für die Darstellung auf dem Globus, darstellen. Wobei dann die die kartografische Darstellung wichtiger sein kann, als die technische Ausführung.

Weiter könnte auch noch mehr mit dem Touchscreen gearbeitet werden. So liessen sich sehr interaktive Stories generieren, welche dem Globusnutzer noch mehr Informationen liefern könnten. So liesse sich dieser Globus auch sehr gut als Eyecatcher oder in der Öffentlichkeitsarbeit einsetzen.

Da die nötige Vorverzerrung der Bilder nicht bekannt ist, könnte da «Reverse Engeneering» betrieben werden. Dazu müsste man ein Testnetz mit der OmniSuite erstellen und danach den Beamer Output an auf eine Ebene projizieren und nicht auf den Globus. So könnte danach versucht werden den den Globus nicht via OmniSuite zu betreiben, sondern direkt via eine eigene Entwicklung, welche dann zusätzliche Möglichkeiten haben kann.

Literaturverzeichnis

- [1] ANDREAS RIEDL, Jürgen K.: Der Einsatz sphärischer Displays zur Visualisierung globaler Phänomene. Ausgabe 3 (2010), Juni, S. 129–137
- [2] GLOBOCCCESS: *Aussenprojektion*. http://www.globoccess.de/index.php?article_id=9&clang=0, Zugriff am 1. Juni 2011
- [3] GLOBOCCCESS: *Innereprojektion*. http://www.globoccess.de/files/inside_proj_tech.png, Zugriff am 15. Mai 2011
- [4] KRISTEN, Jürgen: *Creation of "global stories" for a tactile hyper globe*. Globoccess, Jahr unbekannt
- [5] MARR, Prof. Dr. Rudolf L.: *Schweizer Weltatlas Kommentarband*. Lehrmittelverlag des Kantons Zürich, 2004. – 344 S. <http://www.schweizerweltatlas.ch/de/schweizer-weltatlas/2.html>
- [6] WIKIPEDIA: *Organische Leuchtdiode*. <http://de.wikipedia.org/wiki/OLED>, Zugriff am 5. Mai 2011

A. Tutorial

Tutorial zur Erstellung einer Visualisierung auf dem physischen Globus am IGP/IKG

mit der Software OmniSuite

Christian Lorenz

2. Juni 2011

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen	2
2 Anforderungen an die Daten	2
2.1 Projektion	2
2.2 Statische Anwendungen	2
2.3 Animationen	2
2.3.1 DDS	2
3 Material Editor	3
3.1 Statisch	3
3.2 Animiert	3
3.3 Layer	4
3.4 Extension	4
4 Story-Editor	4
4.1 Material Change und Material Properties	4
4.2 Rotation Change und Rotation Properties	5
5 Tipps	5
5.1 Ordnerstruktur	5
5.2 Bearbeitung von *.material oder *.story	5

1 Grundlagen

Dieses Tutorial soll den Arbeitsablauf zeigen, welcher nötig ist um eine Visualisierung auf dem Globus des Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) und des Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG) zu realisieren. Oder auch auf einem ähnlichen Globus der Firma Globocess. Dies geschieht hauptsächlich mit OmniSuite, der Autorensoftware des Globus.

Schritte zur Vorverarbeitung der Daten werden hier nicht beschrieben, da diese stark von eben-diesen abhängen.

2 Anforderungen an die Daten

Die Daten welche auf dem Globus dargestellt werden sollen, müssen als Pixelbild vorhanden sein. Dabei wird der Software das DDS (Direct Draw Surface) Dateiformat als optimales Format vorgeschlagen. Dies ist vor allem für Animationen von Bedeutung. Bei statischen Anwendungen sind gängigere Formate wie JPG oder PNG möglich und reichen aus.

2.1 Projektion

Die Software OmniSuite arbeitet mit der Rektangulärprojektion, das heisst die zu darstellenden Karten müssen als Plattkarte vorhanden sein. Somit ergibt sich ein Seitenverhältnis von 2:1 welches, für ganzflächige Darstellungen, zwingend eingehalten werden muss.

2.2 Statische Anwendungen

Für eine Statische Anwendung muss das Kartenbild als Pixelbild vorhanden sein. Dabei können folgende Grafikdateiformate verwendet werden PNG, JPG, TGA oder DDS.

2.3 Animationen

Um eine Animation auf dem Globus darstellen zu können muss jedes einzelne Frame als Pixelbild vorhanden sein. Diese müssen nach dem folgenden Schema benannt sein, dass sie in der OmniSuite verarbeitet werden können.

- Welt_0.dds,
- Welt_1.dds,
- ...
- Welt_10.dds,
- ...
- Welt_100.dds
- ...

Umbenennungen lassen sich mit dem «IrfanView»¹ relativ einfach bewerkstelligen.

Dabei ist das Dateiformat DDS zu verwenden, welches im folgenden Abschnitt beschrieben ist.

2.3.1 DDS

Für Animationen wird das DDS (Direct Draw Surface)² Dateiformat von der Software OmniSuite als optimales Format vorgeschlagen. Solche Dateien lassen sich aus JPG oder ähnlichen Dateien

¹www.irfanview.de (27.5.2011) → Thumbnails ▷ Batch-Konvertierung

²http://de.wikipedia.org/wiki/Direct_Draw_Surface (5.5.2011)

mit dem «DDS-Converter 2»³ generieren. Mit dem DDS-Converter ist es auch einfach möglich Batch-Verarbeitungen zu machen. So lassen sich viele Dateien auf ein Mal in DDS-Dateien umwandeln.

Wie in Abschnitt 2.1 beschrieben sind Grafiken mit einem Seitenverhältnis von 2:1 zu benützen. Für die Konvertierung mittels «DDS-Converter 2» müssen die Seitenlängen der Grafiken Pixelanzahlen aufweisen, welche 2er Potenzen sind. Eine Grafik mit 2048*1024 Pixel gross ist funktioniert, eine mit 2000*1000 Pixel funktioniert nicht.

Zu beachten, beim DDS-Converter ist, dass das Programm nach jeder Konvertierung neu gestartet werden muss. Auch, dass der «Convert» Knopf nicht immer funktioniert, dies kann aber mit der Enter-Taste umgangen werden.

3 Material Editor

Im Material Editor der OmniSuite werden die für eine Visualisierung nötigen Materialien erstellt. Es wird eine *.material Datei erstellt.

3.1 Statisch

Im Reiter Basis kann der Materialname angegeben werden.

Im Material Editor unter dem Reiter «Texture» (Abbildung 1) muss für jede Story eine «Category» ausgewählt werden. Jetzt kann eine neue «Subcategory» mit dem dem Plus hinzugefügt oder ausgewählt werden. Das gleiche geschieht mit dem «Topic».

Danach kann mit dem blauen Plus, welches in Abbildung 1 markiert ist, das vorbereitete Bild hinzugefügt werden.

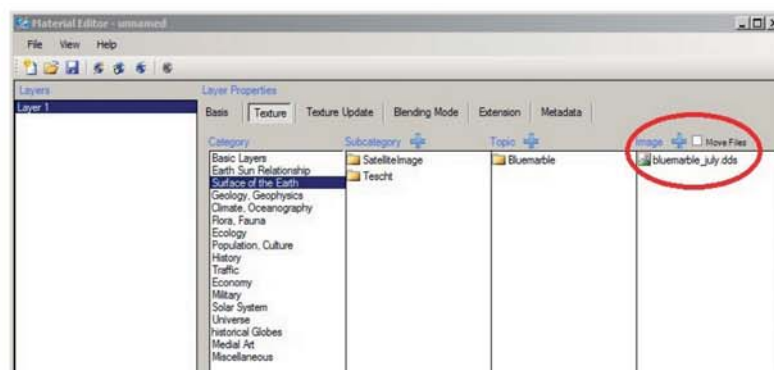


Abbildung 1: Material Editor

3.2 Animiert

Nach der Erstellung eines neuen Materials können analog zur statischen Variante Bilder hinzugefügt werden. Es müssen alle Bilder hinzugefügt werden und danach muss das erste ausgewählt werden. So dass im unteren Teil (siehe Abb. 2) die Anzahl Bilder und die Animationslänge ausgewählt werden kann. Die Framerate wird automatisch berechnet und angezeigt. Die hier angegebene Animationslänge bleibt so wie angegeben und muss später bei der Erstellung einer Story übernommen werden.

³<http://eliteforce2.filefront.com/file/DDSConverter;29412> (5.5.2011)

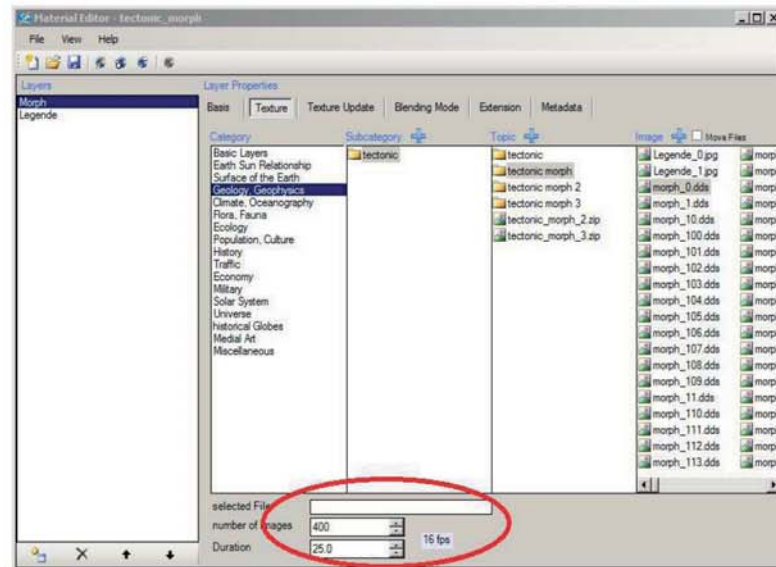


Abbildung 2: Material Editor für Animationen

3.3 Layer

In einem Material können mehrere Layer definiert werden. Um dies zu tun, muss auf der linken Seite ein neuer Layer erstellt werden, der dazugehörige Knopf befindet sich unterhalb der Layer Liste ganz links.

In den weiteren Layern können genau gleich wie oben Bilder hinzugefügt werden. Um die Überlagerung einzustellen sind die Optionen unter «Blending Mode» zu benutzen.

So kann zum Beispiel eine Legende eingefügt werden. Die genauen Einstellungen hängen von der Art der Layer ab (schwarz auf weiss oder weiss auf schwarz).

3.4 Extension

Hier kann angegeben werden, wo ein Bild auf dem Globus dargestellt werden soll. Dies ist zum Beispiel für eine Legende praktisch, dann muss dieses Pixelbild sich nicht über die ganze Globusfläche erstrecken.

4 Story-Editor

Im «Story-Editor» der OmniSuite werden die vorbereiteten Materialien kombiniert und animiert. Es können hauptsächlich die Materialien und deren Rotationseigenschaften definiert werden. So entsteht eine *.story Datei. Der «Story-Editor» arbeitet auf Sekundenbasis, das heisst man kann für jede Sekunden ein sogenannter «Rotation Change» oder «Material Change» einfügen.

4.1 Material Change und Material Properties

Bei einer Story können verschiedenen Materialien verarbeitet werden. Dafür können sogenannte «Material Changes» eingesetzt werden. Diese können entweder mit der rechten Maustaste (siehe Abb. 3) oder via den Menüpunkt «Events» eingefügt werden.

Für jeden eingefügten Material Change (inklusive Anfang) kann nun ein Material definiert werden. Dabei können auch die Einstellungen über das «Loopen» oder die Abspielrichtung gemacht werden.

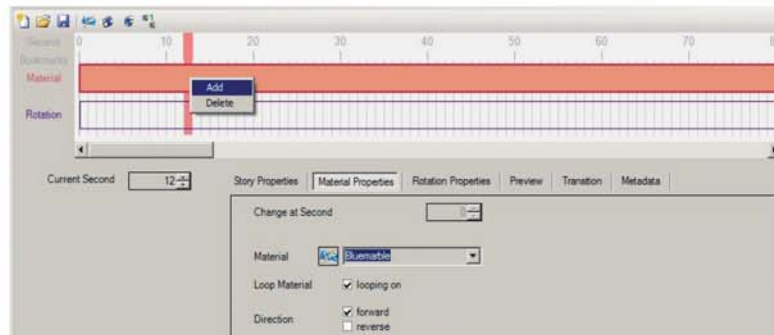


Abbildung 3: Einfügen eines Material Change im Story Editor

4.2 Rotation Change und Rotation Properties

Mit den Rotation Changes verhält es sich ähnlich wie bei den Material Changes. Es kann bei jeder Sekunde ein Rotation Change eingesetzt werden um die Rotationseigenschaften der Visualisierung zu bestimmen. Es können wie in Abbildung 4 sichtbar, die Rotationsachse mit «Latitude» und «Longitude» so wie die Rotationsgeschwindigkeit mit «Autorotation» eingestellt werden.

5 Tipps

5.1 Ordnerstruktur

OmniSuite erstellt bei der Installation einen Media Ordner, welcher alle Daten enthält, welche für die Anzeige auf dem Globus gebraucht werden. Für den Transfer der Daten auf den Rechner des Terminals muss somit dieser Ordner kopiert werden.

In den Preferences kann der Pfad dieses Media Ordner angepasst werden. Falls ein Ordner angegeben wird, welcher keine Medien enthält, wird eine «leere» Ordnerstruktur erstellt.

Die Ordner sind selbsterklärend benannt, einzig die Kategorienordner der abgelegten DDS-Dateien sind nur nummeriert und nicht nach den eigentlichen Namen benannt. In der Abbildung 5 ist eine beispielhafte Ordnerstruktur zu sehen.

5.2 Bearbeitung von *.material oder *.story

Die Dateien *.material und *.story können in einem normalen Texteditor (z.b. notepad.exe) geöffnet werden. Dabei kommt jeweils eine Art Code zum Vorschein, welcher zusammen mit dem jeweiligen Editor relativ gut entzifferbar ist. Denn es werden relativ stur die im Editor gemachten Einstellungen in die Datei geschrieben.

Da die Bedienung der Editor manchmal nicht ganz klar ist, lassen sich manche Einstellungen (wie Zeiten, Drehgeschwindigkeit oder Anzahl Bilder) einfacher einstellen.

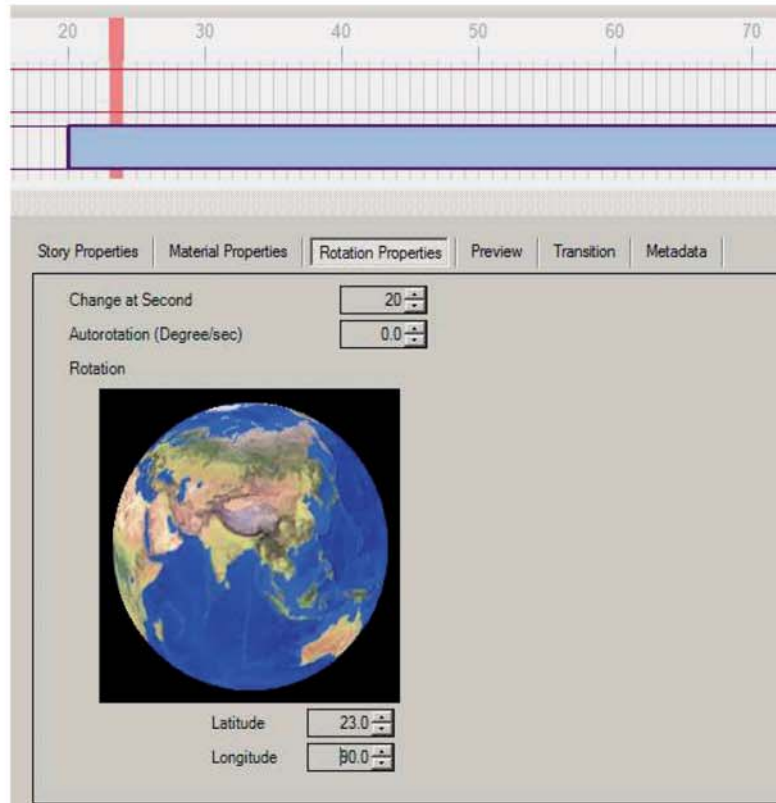


Abbildung 4: Rotationseigenschaften einstellen im Story Editor

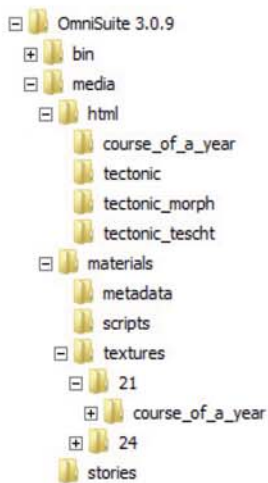


Abbildung 5: Ordnerstruktur des «Media»-Ordners von OmniSuite