



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Digital Storytelling angewandt
auf einen taktilen Hyperglobus“

Verfasser

Sebastian Wintner

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 455

Studienrichtung lt. Studienblatt: Kartographie und Geoinformation

Betreuer: Dr. Andreas Riedl

Inhalt

Inhalt.....	i
Kurzfassung	iii
Abstract	v
Vorwort	vi
1 Einleitung.....	1
2 Der taktile Hyperglobus	4
2.1 Virtuelle Hypergloben.....	7
2.2 Taktile Hypergloben.....	8
2.3 Hologloben	12
2.4 Projektionsmöglichkeiten bei taktilen Hypergloben	12
2.5 Geoanimationen und Global Storys für taktile Hypergloben.....	17
3 Digital Storytelling	25
3.1 Klassifizierung von Digital Storys und Digital Global Storys	27
3.2 Die sieben Elemente des Digital Storytelling	32
3.3 Probleme bei der Anwendung des Digital Storytelling auf einem Globus	37
4 Das Storyboard	40
4.1 Definition und Arten von Storyboards	40
4.2 Storyboarding im Rahmen des Digital Storytelling	46
4.3 Storyboarding für Digital Global Storys	47
5 Dokumentation der Erstellung einer Digital Global Story	52
5.1 Die Idee	52
5.2 Generelle Überlegungen.....	54
5.3 Organisation & Planung	56
5.4 Storyboarding	62
5.5 Medienakquirierung	64
5.6 Erstellung der Texturen	71

5.7 Materialien-Erstellung.....	118
5.8 Story-Erstellung	126
5.9 Die fertige Digital Global Story	130
6 Zusammenfassung	131
7 Literatur	133
8 Anhang.....	147
Lebenslauf	158

Kurzfassung

Das Einleitungskapitel bietet einen Überblick über das Thema dieser Arbeit, in dem die Vorteile und Möglichkeiten einer breiteren Nutzung von taktilen Hypergloben angesprochen werden und der Begriff „Digital Storytelling“ vorgestellt wird. Daraufgehend werden grundlegende Überlegungen getroffen, wie sich diese beiden Konzepte miteinander verbinden lassen, woraus sich die wissenschaftlichen Fragestellungen dieser Diplomarbeit ergeben.

Die folgenden Kapitel behandeln den theoretischen Hintergrund, das fünfte Kapitel repräsentiert die praktische Anwendung. Das zweite Kapitel soll den Globus als kartographische Ausdrucksform näherbringen und seine unterschiedlichen Formen vorstellen. Der taktile Hyperglobus als Plattform für das Endprodukt dieser Arbeit, einer Digital Global Story, liegt besonders im Interesse, weshalb dessen unterschiedliche Projektionsmöglichkeiten sowie deren Vor- und Nachteile aufgezeigt werden.

Ziel des dritten Kapitels ist es, die Grundsätze der Methodik des Digital Storytelling vorzustellen und dabei insbesondere auf die sieben Elemente einer Digital Story einzugehen. Anschließend darauf aufbauend soll untersucht werden, in wie weit sich dieses Konzept für die Erstellung einer Digital Global Story für den taktilen Hyperglobus adaptieren lässt. Mit den daraus resultierenden Ergebnissen sollen die als Geoanimationen vorliegenden Inhalte des Hyperglobus Themenkatalogs zu möglichen Digital Global Storys klassifiziert werden.

Das vierte Kapitel und damit der letzte Teil der Theorie befasst sich mit dem Konzept des Storyboards, einem der Grundbausteine des Digital Storytelling. Beispiele sollen über die einzelnen Bestandteile eines Storyboards Aufschluss geben und deutlich machen, wie sich Storyboards in verschiedenen Branchen unterscheiden. In diesem Zusammenhang wird gezeigt, welche Bestandteile das Storyboard einer Digital Global Story aufweisen muss und welche Konzepte aus anderen Anwendungsbereichen überflüssig werden.

Im fünften Kapitel, das die Erstellung einer Digital Global Story dokumentiert, werden alle Teilbereiche dieses Realisierungsprozesses beschrieben. Dies umfasst die Auswahl des Themas, die Erstellung eines Storyboards sowie die Erläuterung der notwendigen Schritte

bei der Datenakquirierung und -bearbeitung. Das Ergebnis ist eine fertige Digital Global Story, die sich für die Darstellung auf einem taktilen Hyperglobus eignet.

Abstract

The introduction provides a short disposition about the two subjects of this thesis: On the one hand tactile hyperglobes as platforms of visualization for global issues, on the other hand the technique of Digital Storytelling as a method to tell stories using computer-based tools. In addition, fundamental considerations concerning a potential combination of the two concepts lead to the objectives of this diploma thesis.

The following three chapters examine the theoretic background, the fifth chapter documents the practical implementation. The second chapter presents the globe as a platform for cartographic communication and discusses its various forms. However, main subject of interest is the subcategory of tactile hyperglobes due to the fact that it will serve as the platform of presentation of the Digital Global Story. Therefore, advantages and disadvantages of various kinds of projection systems for tactile hyperglobes are to be analyzed.

Aim of the third chapter is the presentation of the technique of Digital Storytelling and the seven elements of a Digital Story in particular. It is to be examined in which way the concept of Digital Storytelling can be used to visualize and communicate global issues on a tactile hyperglobe as Digital Global Stories. The results will lead to a new classification of Digital Global Stories based on an existing catalogue of geoanimations for tactile hyperglobes.

The fourth chapter discusses the concept of storyboarding which is one of the fundamentals of Digital Storytelling. Thereby it is necessary to describe the differences between storyboards of various fields of application, which are supported by multiple examples. In the end the storyboard elements for Digital Global Stories are to be defined and discussed.

The fifth chapter comprises the implementation of a Digital Global Story including the selection of the topic, creation of a storyboard, data acquisition and processing. The result is a complete Digital Global Story suitable for the presentation on a tactile hyperglobe.

Vorwort

Ein großer Dank geht an meinen Betreuer, Dr. Andreas Riedl, der meine Begeisterung für den taktilen Hyperglobus weckte und mir eine mehrere Semester andauernde Mitarbeit in der Hyperglobe Research Group ermöglichte, wo ich die Idee für dieses Thema fand.

Mindestens ebenso viel Dank gebührt meiner Familie und insbesondere meinen Eltern, die immer eine verlässliche Stütze und wichtiger Rückhalt waren. Sie standen in allen Phasen meines Studiums hinter mir und sahen auch über die eine oder andere Schaffenspause hinweg.

Extra möchte ich auch meine Schwester Senta erwähnen, mit der ich Freud und Leid dieser Arbeit teilte. Als Ein-Personen-Testpublikum hat sie die im Zuge dieser Arbeit erstellte Digital Global Story wahrscheinlich ebenso oft wie ich gesehen und mir immer wichtiges Feedback gegeben. Danke!

1 Einleitung

Mit der Weiterentwicklung von taktilen Hypergloben und den immer vielfältiger werdenden Darstellungsmöglichkeiten stellt sich zunehmend die Frage, wie Inhalte und Thematiken auf sphärischen Displays dem Nutzer wirkungsvoll und nachhaltig kommuniziert werden können. Wie bei der gewöhnlichen Karte wird die Kommunikation mit dem möglicherweise nicht immer erfahrenen Nutzer erschwert je komplexer das Thema und dessen Aufbereitung ist.

Vor allem bei taktilen Hypergloben, die derzeit besonders im Museumsbereich, in Zukunft bei entsprechender Weiterentwicklung jedoch durchaus auch in Schulen und anderen Bildungseinrichtungen Verwendung finden, ist eine für den Nutzer leicht verständliche und nachhaltige Kommunikation von entscheidender Wichtigkeit.

Betrachtet man den taktilen Hyperglobus im Vergleich zu herkömmlichen analogen Globen, so beschreiben Riedl und Schratt [RIE-11b] einen entscheidenden Vorteil: Anstatt einzig über statische Globenbilder zu kommunizieren, können vor allem Entwicklungen räumlicher Phänomene über die Zeit durch dynamische Geo-Animationen besser und komplexer vermittelt werden.

Während bei analogen Karten zumeist der Großteil des Informationsflusses über Kartenbild und Beschriftung und damit über die visuelle Ebene läuft, existieren bei digitalen Medien und damit ebenfalls dem taktilen Hyperglobus in dieser Hinsicht weit weniger Einschränkungen. Man denke alleine an die Möglichkeit, den Nutzer über verschiedene Sinne kombiniert anzusprechen. Ein Beispiel hierfür wären Navigationsgeräte, wo zusätzlich zum visuell sichtbaren Kartenbild über den auditiven Sinn eine Wegerklärung erfolgt.

In Bezug auf taktile Hypergloben werden die genannten Vorteile gegenüber analogen Globen und Karten bei weitem nicht ausgenutzt. Meist erfolgt die Kommunikation über statische oder dynamische Globenbilder und gegebenenfalls über Begleittexte, Tabellen, Grafiken etc. auf externen Interfaces. Damit wird vom Nutzer gewissermaßen eine Holschuld erwartet, sich selbst neben dem Globus entsprechend zu informieren, anstatt als

Bringschuld dem Nutzer entsprechende zusätzliche Information auf dem Globus anzubieten.

In dieser Arbeit soll daher die Methodik des *Digital Storytelling* auf seine Eignung zur Themenaufbereitung für taktile Hypergloben untersucht werden. Der Begriff *Digital Storytelling* wird auf der Homepage der *University of Houston* [UNI-12] dabei wie folgt definiert:

„Digital Storytelling is the practice of using computer-based tools to tell stories. As with traditional storytelling, most digital stories focus on a specific topic and contain a particular point of view. However, as the name implies, digital stories usually contain some mixture of computer-based images, text, recorded audio narration, video clips and/or music. Digital stories can vary in length, but most of the stories used in education typically last between two and ten minutes.“

Einerseits stellt sich dabei die Frage, wie sich für die Darstellung auf taktilen Hypergloben geeignete Digital Global Storys innerhalb der Kategorisierung herkömmlicher Digital Storys klassifizieren lassen. Lambert [LAM-09] unterscheidet diese nach folgenden Gesichtspunkten:

- Die Geschichte über jemanden wichtigen
- Die Geschichte über ein Ereignis meines Lebens
- Die Geschichte über einen Ort meines Lebens
- Die Geschichte über was ich tue
- Andere persönliche Geschichten

Andererseits soll gezeigt werden, welche zusätzlichen Darstellungsmethoden im Gegensatz zu herkömmlichen Digital Storys zur Verwendung stehen, aber auch wie sich die verschiedenen multimedialen Inhalte am besten auf einem sphärischen Display präsentieren lassen. In Folge dessen ergeben sich die wissenschaftlichen Fragestellungen dieser Arbeit:

- *Welche Aspekte der allgemeinen Methodik des Digital Storytelling können für eine kartographische und hier im speziellen den taktilen Hyperglobus betreffende Anwendung verwendet werden? Welche kommen neu hinzu?*

Zuallererst soll geklärt werden, ob die Methode des Digital Storytellings auch für sphärische Displays und die auf ihnen dargestellten globalen Inhalte anwendbar ist. Da das Konzept im Grunde sehr allgemein gefasst ist, bleiben die Anwendungsgebiete breit gefächert. Trotz alledem müssen voraussichtlich in gewissen Punkten Kompromisse geschlossen werden, um eine Nutzbarkeit für taktile Hypergloben zu ermöglichen. Aus diesem Grund ist der Fokus auf Erzählungen in der Ich-Form wohl nicht überall beizubehalten, da sich diese Erzählperspektive für bestimmte Themen nicht eignet. Andere Bestandteile des Digital Storytelling, wie der grundlegende Aufbau mitsamt seiner sieben zentralen Elemente lassen sich hingegen problemlos auf viele den Globus betreffende Themen übertragen.

- *Welche Anforderungen stellen sich an eine Software zur Umsetzung einer Global Story als Digital Story?*

Dabei soll geklärt werden, welche Anforderungen an eine Software wie OmniSuite Pro gestellt werden, um ein solches Projekt für die Visualisierung auf einem taktilen Hyperglobus umsetzen. Dazu wird im zweiten Teil der Arbeit der komplette Arbeitsablauf zur Realisierung einer Digital Global Story von der Auswahl des Themas über die Erstellung eines Storyboards, die Datenakquirierung und -bearbeitung bis hin zur Finalisierung dokumentiert und auf die dabei entstehenden Probleme eingegangen.

Zusätzlich soll im theoretischen Teil dieser Arbeit die Idee des *Storyboarding*, im Hinblick auf die Realisierung der Global Story erläutert werden.

Das praxisbezogene Ziel besteht aus der Realisierung einer komplexen Global Story, die eben das Konzept des *Digital Storytelling* berücksichtigt. Eine bzw. mehrere zusammenhängende Thematiken sollen mittels verschiedener miteinander gemischten digitalen Medien verarbeitet und in einem *Storyboard* visualisiert werden. Am Ende soll eine für einen taktilen Hyperglobus geeignete Global Story entstehen.

2 Der taktile Hyperglobus

Der Fokus dieses Kapitels liegt auf dem taktilen Hyperglobus, der, wie im Folgenden gezeigt wird, gegenüber anderen Globenformen einige entscheidende Vorteile besitzt. Für ein besseres Begriffsverständnis soll aber auch auf die anderen Globenkategorien eingegangen und deren Verwandtschaft bzw. Unterschiede zum taktilen Hyperglobus betrachtet werden. Grundsätzlich gilt für alle Globen die folgende Definition [RIE-00]:

„Ein Globus präsentiert ein maßgebundenes und strukturiertes Modell eines Himmelskörpers (bzw. der scheinbaren Himmelskugel) in seiner unverzerrten dreidimensionalen Ganzheit.“

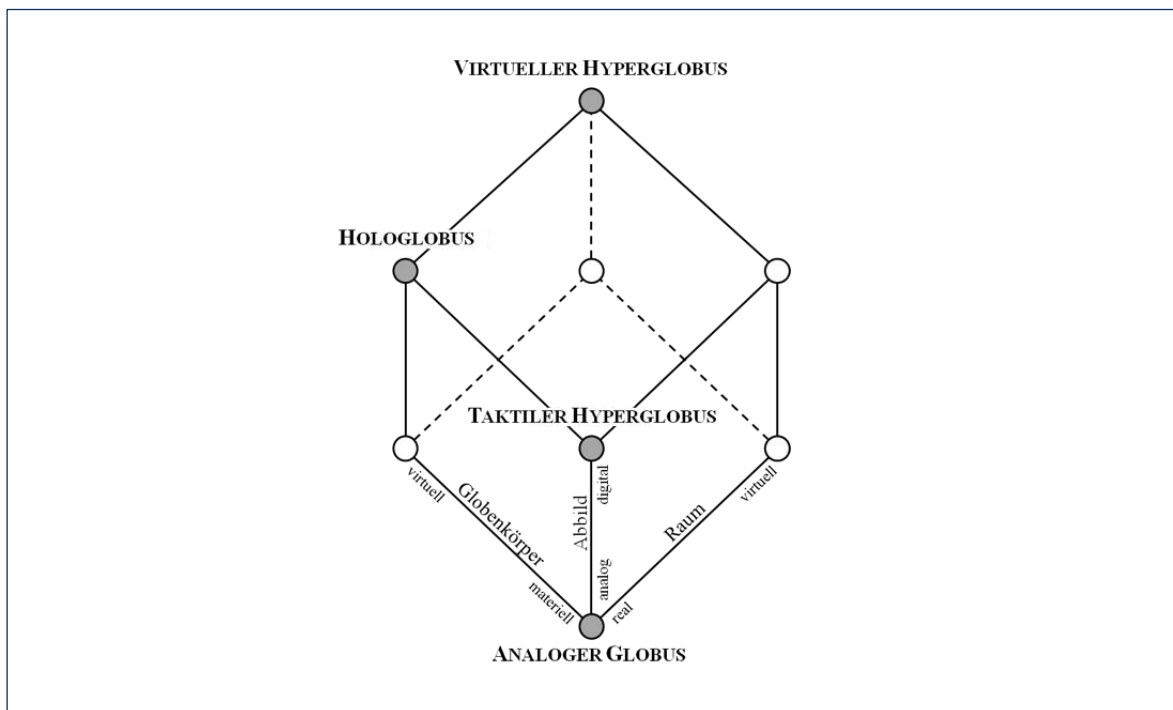


Abbildung 1 - Globen nach deren Beschaffenheit (nach [RIE-00])

Bei Betrachtung der Beschaffenheit von Globen kann zwischen drei Parametern unterschieden werden [RIE-06]:

- Die Art des Globenbildes (analog, digital)
- Die Beschaffenheit des Globenkörpers (materiell, virtuell)
- Die Ausprägung des Raumes in welchem der Globus wiedergegeben wird (real, virtuell)

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, ergeben sich durch die Kombinationsmöglichkeiten der drei Parameter acht mögliche, davon vier realistische Globenformen, auf die im Folgenden genauer eingegangen werden soll.

Weiter streicht Riedl [RIE-00] unter anderem folgende acht Eigenschaften hervor, mit deren Hilfe das unterschiedliche Potential der einzelnen Globenarten bewertet werden kann:

- Treueeigenschaften
- Repräsentativität
- Didaktikeignung
- Aktualität
- Themenvielfalt
- Interaktivität
- Maßstabsverfügbarkeit
- Transportierbarkeit

Der Analoge Globus

Besteht ein materieller Globenkörper im realen Raum, der ein analoges Abbild zeigt, so spricht man vom analogen Globus. Zusätzlich zur anfangs genannten allgemein gültigen Definition, verbindet dieser Globus außerdem die drei- und zweidimensionale Darstellung. Die Erde wird in ihrer Gestalt als Kugel beibehalten, das Relief aber auf die zweidimensionale Ansicht einer Karte reduziert [IMH-72]. Eine Ausnahme bilden die Reliefgloben, die mit Hilfe der Überhöhung Oberflächenformen wie Gebirgszüge darstellen können und damit die Dreidimensionalität in ihrer Gesamtheit bewahren.

Die begrenzte Vielfalt an darstellbaren Thematiken reicht von physischen, über politischen und wirtschaftlichen Inhalten bis zur Abbildung anderer Himmelskörper. Dem Vorteil einer unverfälschten Wiedergabe, das heißt längen-, flächen- und winkeltreuen kartographischen Abbildung, stehen erhebliche Nachteile gegenüber, die sich beispielsweise nach Hake et al. [HAK-02] „beim Vergleichen zwischen weit auseinanderliegenden Darstellungen, bei kartometrischen Arbeiten (...) sowie bei

Handlung und Transport ergeben.“ Mit einem Blick auf das graphische Globenprofil eines analogen Globus (siehe Abbildung 2) lässt sich am besten erkennen, dass negative Eigenschaften überwiegen. Einzig dessen Treueeigenschaften, Repräsentativität und Didaktikeignung lassen sich als gut bezeichnen. Die Darstellung auf einem Globus ermöglicht dem Betrachter das beste Verständnis was korrekte Raumvorstellungen und globale Zusammenhänge betrifft [RIE-00]. Interaktivität ist durch Drehung der Kugel möglich, in seltenen Fällen besteht die Möglichkeit eines Themenwechsels durch Einschalten einer Lichtquelle im Inneren des Globus.

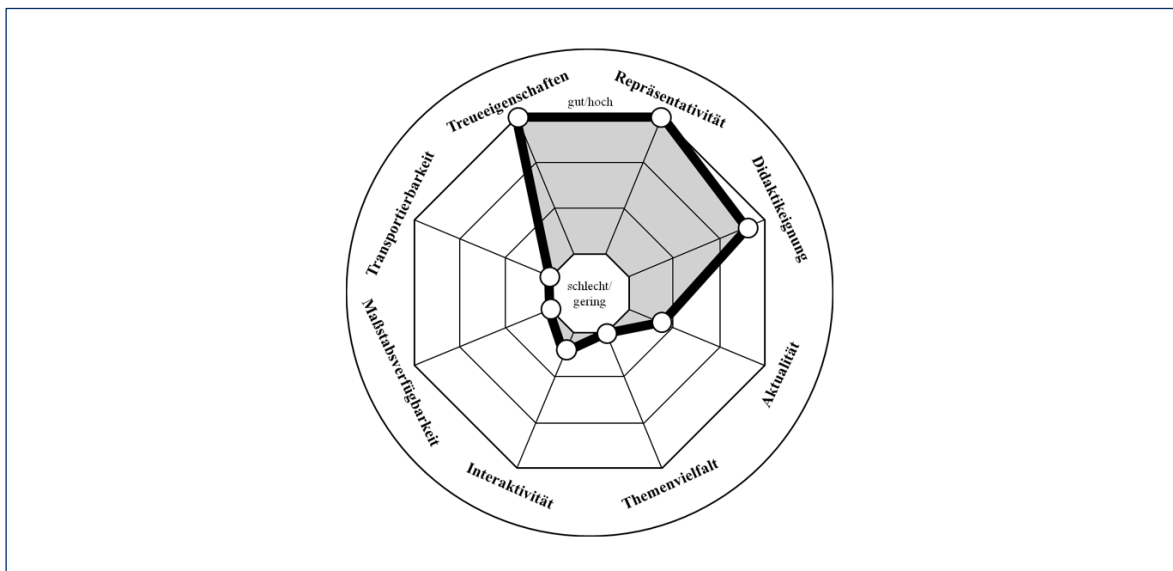


Abbildung 2 - Graphisches Globenprofil eines analogen Globus (nach [RIE-00] , eigene Überarbeitung 2012)

Aufgrund dieser Charakteristika bleibt der Globus ein Nischenprodukt innerhalb der Kartographie und beschränkt sich vor allem nach der Entwicklung von virtuellen Hypergloben bzw. Geo-Browsern wie Google Earth, Bing Maps oder World Wind zunehmend auf die Rolle eines Dekorationsobjekts [RIE-11b].

Digitale Globen

Während sich ein analoges Abbild nur auf einem materiellen Globenkörper im realen Raum realisieren lässt, ergeben sich für digitale Abbilder mehrere Möglichkeiten [RIE-00]:

- *Virtuelle Hypergloben* (Hypergloben im Cyberspace): Darstellung des digitalen Abbildes auf einem virtuellen Globenkörper im virtuellen Raum.

- *Hologloben*: Darstellung des digitalen Abbildes auf einem virtuellen Globenkörper im realen Raum.
- *Taktile Hypergloben* (Reale Hypergloben): Darstellung des digitalen Abbildes auf einem materiellen (berührungssensitiven) Globenkörper im realen Raum.

Hruby et al. [HRU-08] erklärt den Präfix Hyper- mit der Möglichkeit, globale Inhalte auf einem verkleinerten Modell in Form von Hyperlinks zu verknüpfen, wodurch der Hyperglobus (im Gegensatz zu analogen Globen) zur Plattform eines globalen Informationssystems für Hypermedien wird.

2.1 Virtuelle Hypergloben

Darstellungen von digitalen Abbildern auf virtuellen Globenkörpern im virtuellen Raum sind dank Vertretern wie Google Earth, Bing Maps oder World Wind sicherlich die bekanntesten und am weitesten verbreiteten digitalen Globen. Als Pioniere sind jedoch der digitale Behaim Globus, „Planet Earth“ oder der „Hyperglobus“ zu nennen [RIE-11a]. Ausgehend von der ganz zu Beginn gestellten Definition eines Globus, bei der die „unverzerrte dreidimensionale Ganzheit“ gewahrt sein muss, können die heute so populären virtuellen Hypergloben laut Riedl [RIE-09] nur bis zu einem bestimmten Grad als Globen bezeichnet werden.

Anstatt den Globus als Ganzes zu betrachten verwendet ihn der Benutzer vielmehr als Schnittstelle zu vielfach detailreicheren Ausschnitten der Erdoberfläche, die eher Karten bzw. Perspektivdarstellungen zuzuordnen sind. Dieser Zwiespalt spiegelt sich auch in der Änderung des Überbegriffs dieser Anwendungen von „digitalem Globus“ zu den Bezeichnungen Geo-Browser oder Earth-Browser wider. In dieselbe Richtung schlägt auch die Umbenennung von Microsofts „Virtual Earth 3D“ in „Bing Maps 3D“. Eine tiefergehende Diskussion rund um den Begriff des digitalen Globus findet sich etwa bei Hruby [HRU-09].

Aus den eben genannten Gründen büßt der virtuelle Hyperglobus im Vergleich zum analogen Globus an Treueeigenschaften ein (siehe Abbildung 3). Außerdem verfügt er über eine geringere Repräsentativität, da ein virtuelles Modell auf keinen Fall mit seinem realen Gegenstück mithalten kann. Demgegenüber bringt der virtuelle Hyperglobus

deutliche Vorteile hinsichtlich Transportierbarkeit, Maßstabsverfügbarkeit, Interaktivität, Themenvielfalt und Aktualität mit sich.

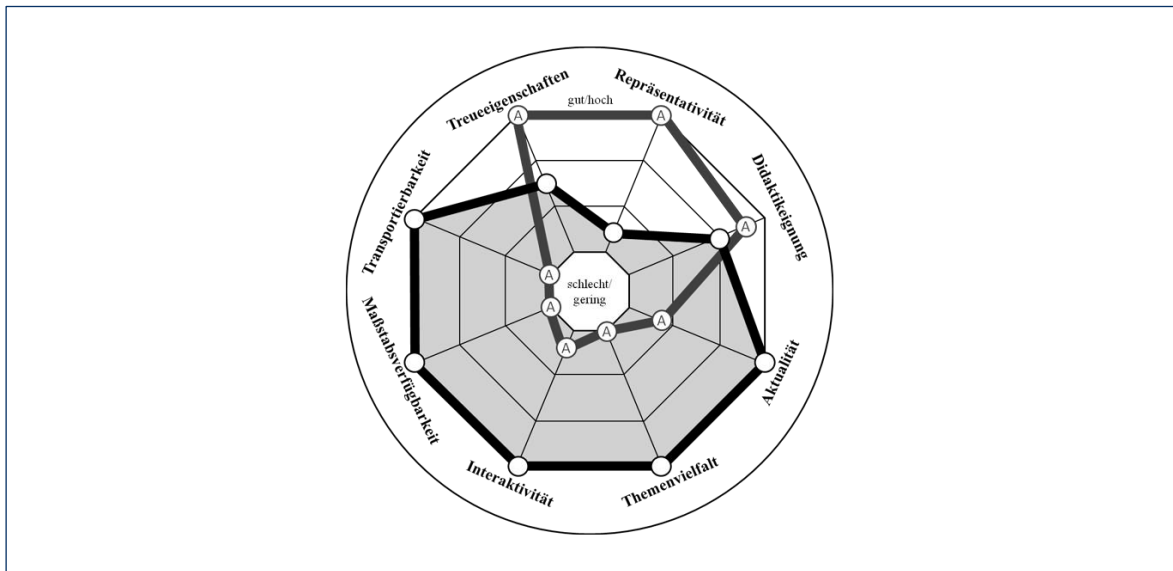


Abbildung 3 - Graphisches Globenprofil eines virtuellen Hyperglobus verglichen mit einem analogen Globus (A) (nach [RIE-00], eigene Überarbeitung 2012)

2.2 Taktile Hypergloben

Im Gegensatz zum virtuellen Hyperglobus besteht der taktile Hyperglobus aus einem real existierenden materiellen Globenkörper, auf den ein digitales Abbild projiziert wird. Aufgrund dieser Eigenschaft kann er als direkter Nachfolger des analogen Globus bezeichnet werden. In diesem Sinne versteht sich das Adjektiv „taktil“ vielmehr als Möglichkeit den Globuskörper angreifen und fühlen zu können, als durch Tastsinn in Form von haptischer Kommunikation Information zu gewinnen [RIE-11b].

Da es sich bei taktilen Hypergloben um real existierende Objekte handelt, geht von ihnen ein besonderes Maß an Faszination aus. Seit 2002 wurde etwa 250 dieser Globen in Betrieb genommen, davon ca. 80 im Jahr 2009 [RIE-11a]. Neben Forschungseinrichtungen zählen derzeit vor allem Museen zu den Hauptabnehmern. Durch Fortschritte in Miniaturisierung, Kostenreduktion und Instandhaltung ist jedoch eine weitere Verbreitung in Bildungseinrichtungen wie Schulen aber auch in privaten Haushalten zu erwarten.

Im Folgenden soll genauer auf die Eigenschaften und Vorteile des taktilen Hyperglobus eingegangen werden [RIE-09]:

Treueigenschaften

Wie sein analoges Gegenstück ermöglicht der taktile Hyperglobus die einzige korrekte kartographische Ausdrucksform, bei der die Erde unverzerrt wiedergegeben werden kann. Im Vergleich zu virtuellen Hypergloben liefert der real existierende Globenkörper ein besseres Raumverständnis als eine vorgetäuscht dreidimensionale Abbildung auf einem Bildschirm.

Transportierbarkeit

Durch die physische Präsenz des Globenkörpers ist die Transportfähigkeit klarerweise eingeschränkt. Wie Riedl [RIE-00] jedoch anmerkt, besteht eine Trennung zwischen den Daten und dem Körper als Präsentationsgerät. Die digital basierte Themenerstellung und der Transport ebendieser sind von diesen Einschränkungen somit nicht betroffen. Momentan liegen virtuelle Hypergloben aufgrund der Verbreitung zweidimensionaler Bildschirme in dieser Kategorie aber weiterhin im Vorteil.

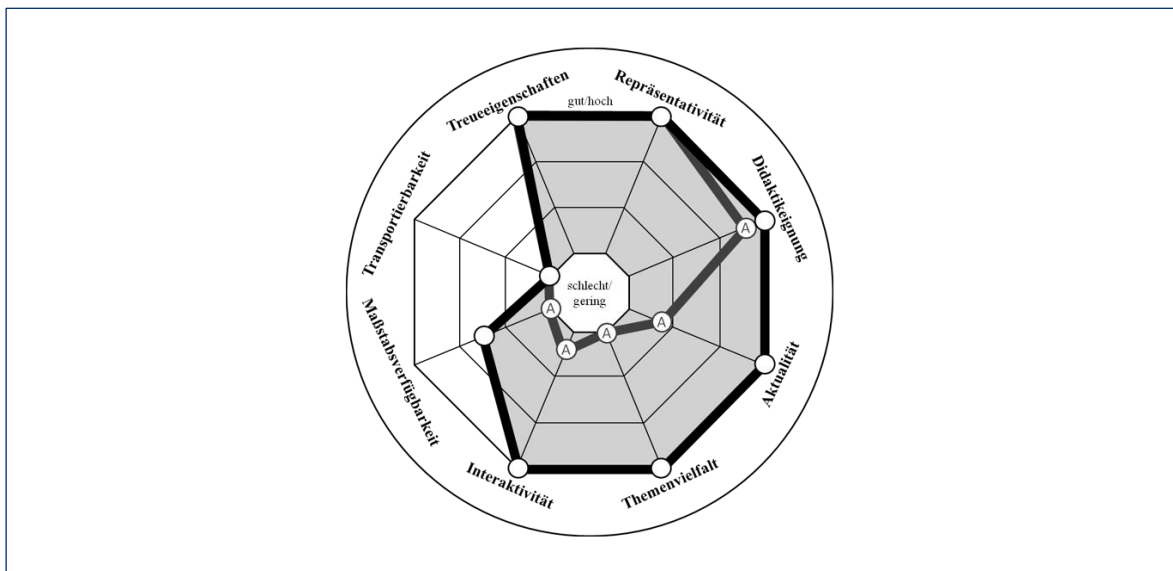


Abbildung 4- Graphisches Globenprofil eines taktilen Hyperglobus verglichen mit einem analogen Globus (A) (nach [RIE-00], eigene Überarbeitung 2012)

Maßstabsverfügbarkeit

Da der Maßstab im Fall des taktilen Hyperglobus durch den Kugeldurchmesser vorgegeben ist, gibt es entsprechend wenig Spielraum. Um diese Restriktion zu lockern, empfiehlt sich beispielsweise die Nutzung einer interaktiv bedienbaren kartographischen Lupe. Auch hier liegen virtuelle Hypergloben mit ihren Zoom-Funktionen im Vorteil,

wobei noch einmal daran erinnert werden soll, dass bei sehr großmaßstäblichen Ansichten die Wahrnehmung des Globus verloren geht.

Interaktivität

Der Interaktivität von taktilen Hypergloben sind keine Grenzen gesetzt. Wie auch beim Wechsel von analogen Karten zu digitalen „maps-on-demand“ führt der bedarfsorientierte Ansatz der digitalen Globen hin zu „globes-on-demand“. Noch in der Entwicklungsphase steht der „Touch-Globe“, wo Steuerungsbefehle direkt an der Kugel durch simple Handgesten gegeben werden.

Themenvielfalt

Einer der größten Pluspunkte für digitale Globen stellt die nahezu unbegrenzte Themenvielfalt dar. Durch die Trennung von Speichermedium und Sichtgerät ist es möglich eine unlimitierte Anzahl an Thematiken entweder nacheinander oder auch kombiniert zu präsentieren. Weiter sind im Gegensatz zu analogen Globen nicht nur statische Bilder möglich, sondern es bieten sich von multitemporalen dynamischen Animationen bis hin zu Dokumentationen zahlreiche vorstellbare Nutzungsmöglichkeiten. Möglich gemacht wurde dies unter anderem aufgrund immer mehr und besserer Fernerkundungssysteme, durch die Geo-Daten in bisher unerreichtem Ausmaß zur Verfügung stehen.

Wie Riedl [RIE-06] feststellt, sind für den taktilen Hyperglobus anders als bei virtuellen Globen, die auch großmaßstäbliche Themen darzustellen vermögen, Parameter der Globenwürdigkeit von signifikanter Bedeutung:

- *Bindung an die Gestalt (Geometrie) des Himmelskörpers:*
Die Ansicht der Thematik am Globus ist ausschlaggebend und fördernd für das Verständnis der Kausalzusammenhänge. Als Beispiele sind die Auswirkungen der Inklination auf die Erdachse oder die Darstellung der Ozeanströmungen zu nennen.
- *Globale Verfügbarkeit der Daten:*
Das präsentierte Thema soll ein weltweites Phänomen sein und eine Darstellung auf globaler Ebene benötigen. Die globale Verfügbarkeit der Daten ist eine Grundbedingung, impliziert jedoch nicht den Globus als zwingend beste Darstellungsform. Abhängig von der Thematik, kann eine Visualisierung am

Globus auch sinnvoll sein, wenn sich der Inhalt nur auf die Meeresfläche oder Landmasse beschränkt.

- *Interpretierbarkeit trotz starker Generalisierung infolge der Kleinmaßstäbigkeit:*
Wiewohl digitale Globen im Prinzip keine Einschränkungen bezüglich des Maßstabes besitzen, überwiegen die kleinmaßstäbigen stark generalisierten Visualisierungen. Trotzdem muss die Aussagekraft der Inhalte beibehalten werden, wobei möglicherweise durch das Hervorheben eines einzigen Aspekts bereits globale Relationen sichtbar werden.
- *Kombinationsfähigkeit:*
Ein Thema, das isoliert nicht globenwürdig ist, kann in Kombination mit einem zweiten eventuell versteckte Zusammenhänge offenbaren und diese besser verständlich machen. Dies gilt vor allem für Thematiken, die entweder nur die Landmassen oder nur die Meeresfläche betreffen.

Aktualität

Mit der Umstellung von analogen auf digitale Globen wurde das Problem der Aktualität vollständig beseitigt. Updates für die Globenbilder können in jeder beliebigen Zeitspanne vorgenommen oder vollständig automatisiert werden, sobald Thematiken in Echtzeit visualisiert werden (Bewölkung, Temperatur, Wind, Niederschlag).

Repräsentativität

Die bereits erwähnte geringere Repräsentativität von virtuellen Hypergloben trifft auf taktile Hypergloben keinesfalls zu. Durch ihre reale Präsenz im Raum werden sie sogar Blickfänger, wie Einsätze als Werbemittelträger auf Messen oder in Firmenfoyers belegen.

Didaktikeignung

Die an sich schon sehr gute Eignung zur geographischen Didaktik des analogen Globus kann bei den digitalen Globenarten noch einmal gesteigert werden. Durch dynamische Präsentationsformen und Interaktivität können räumliches Verständnis sowie globale Beziehungen noch besser vermittelt werden.

2.3 Hologloben

Diese Form der Darstellung eines digitalen Abbildes auf einem virtuellen Globenkörper im realen Raum ist die jüngste und zugleich am wenigsten entwickelte. Die Idee leitet sich aus dem Science-Fiction-Genre ab und hängt mit der Entwicklung von Holodisplays zusammen. Bis zum heutigen Zeitpunkt ist ein marktreifer Hologlobus noch nicht absehbar, als Pionier auf diesem Gebiet ist die Firma IO2 Technology (www.io2technology.com, San Francisco, Kalifornien, USA) zu nennen [RIE-11a].

Auch wenn die Realisierung von Hologloben noch in mehr oder weniger weiter Ferne steht, würde diese Kategorie die Stärken des analogen Globus in Form von Treueigenschaften, Repräsentativität und Didaktikeignung mit den Vorzügen der anderen beiden digitalen Globenarten vereinen und damit laut Riedl (RIE-00) „das Sinnbild des idealen Globus“ ergeben (siehe Abbildung 5).

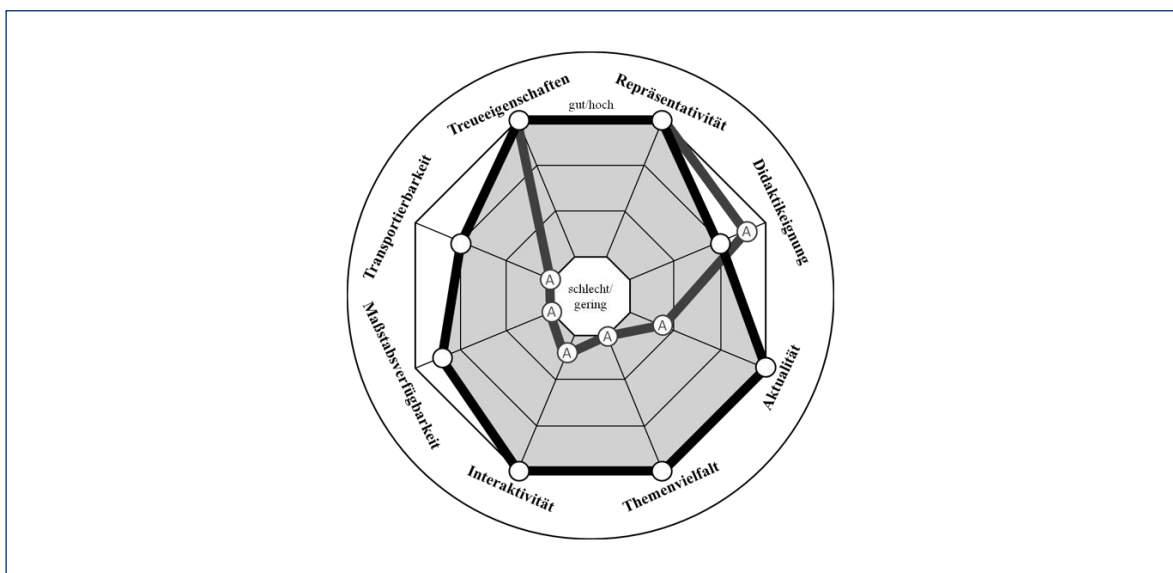


Abbildung 5 - Graphisches Globenprofil eines Hologlobus verglichen mit einem analogen Globus (A) (nach [RIE-00], eigene Überarbeitung 2012)

2.4 Projektionsmöglichkeiten bei taktilen Hypergloben

Allen Formen taktiler Hypergloben gemein ist die Tatsache, dass das Display sowohl als Globenkörper als auch als Sichtgerät fungiert. Eine Unterscheidung ist hinsichtlich des Materials des Displays möglich, das entweder solid oder aufblasbar sein kann. Während erstgenannte durch ihre erschwerte Transportfähigkeit vorwiegend bei permanenten

Installationen genützt werden, eröffnen sich mit aufblasbaren Globenkörpern Einsatzfelder in temporären oder mobilen Situationen. Die zweite Charakteristik nach der sich taktile Hypergloben unterscheiden lassen, ist die Projektionsform. Riedl [RIE-08] differenziert zwischen folgenden vier Optionen:

Außenprojektion

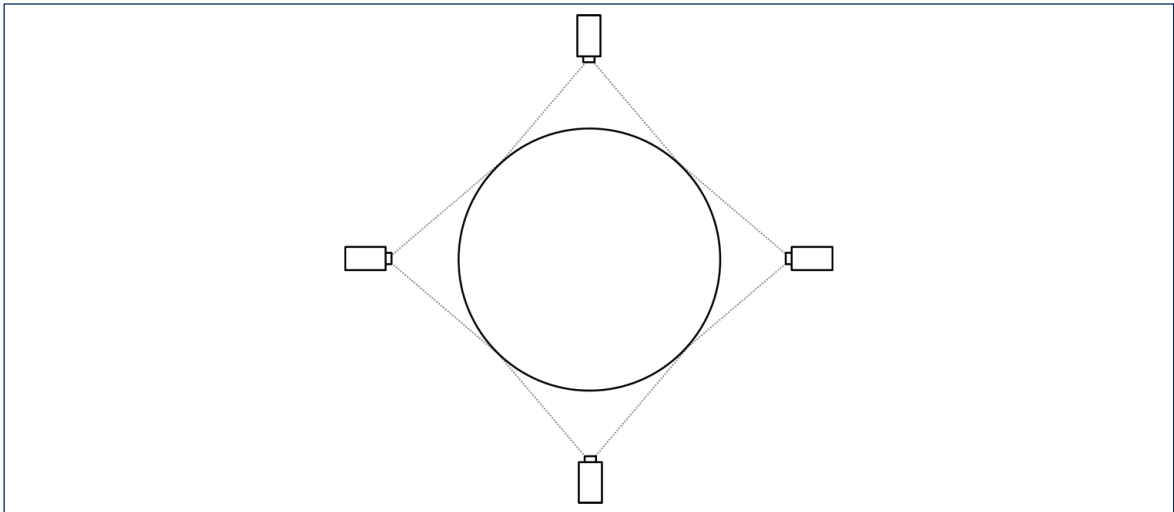


Abbildung 6 - Grundrissdarstellung eines Globus mit Außenprojektion (nach [RIE-08], eigene Überarbeitung 2012)

Bei dieser Kategorie wird der Globenkörper von außen durch zumindest vier, im idealen Fall sechs (zusätzlich zu den vier Beamern entlang des Äquators, je einer zusätzlich am Nord- bzw. Südpol) belichtet (siehe Abbildung 6). Dabei wird das Globenbild auf Basis einer Allgemeinen Perspektiven Azimutalabbildung auf den Globus projiziert.

Die Verwendung mehrerer Beamer verlangt einen hohen Synchronisationsaufwand, da jeweils ein Computer (Slave-PC) pro Beamer erforderlich ist. Zusätzlich sorgt ein Master-PC für die Kontrolle der Slaves. Um bei mehreren Projektoren ein störungsfreies Bild zu erhalten, muss in den Überlappungsbereichen das Edge-Blending Verfahren genutzt werden, das für einen weichen Übergang sorgt. Obwohl sich Verzeichnungen in diesen Zonen nicht völlig ausschalten lassen, werden mit einem Mehrprojektorsystem und Außenprojektion dennoch die insgesamt besten Auflösungen erreicht.

Ein weiterer Vorzug gegenüber anderen Projektionsarten ist die Tatsache, dass auf der gesamten Globenkugel ein lückenloses Bild dargestellt wird. Daraus ergibt sich jedoch gleichzeitig der Nachteil einer möglichen Abschattung der Globenkugel, falls sich ein

Objekt oder ein Nutzer zwischen Beamer und Globus befindet und den Lichtstrahl unterbricht. Dieses Problem tritt umso häufiger bzw. stärker auf, wenn die Distanz zwischen dem abschattenden Objekt oder Nutzer und Globenkugel gering ist. Um trotz des notwendigen Abstands zum Globus dem Betrachter eine ausreichend große Ansicht zu gewährleisten, kommen für diese Projektionsform daher nur Riesengloben (ab etwa 1,5 m Durchmesser) zum Einsatz.

Fischaugenbasierte Innenprojektion

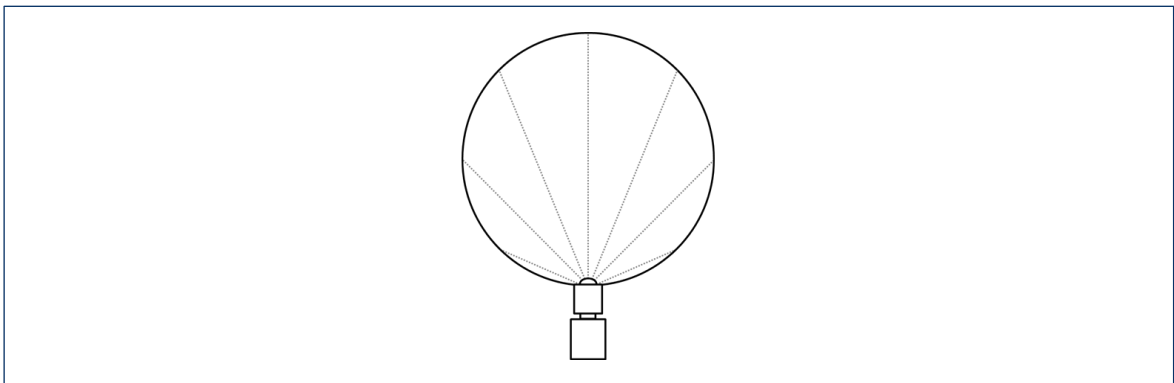


Abbildung 7 - Innenprojektion via Fischauge (nach [RIE-08], eigene Überarbeitung 2012)

Bei der Fischaugenprojektion ist unter dem Globus ein Beamer mit speziellem Weitwinkelobjektiv installiert, der durch eine Öffnung an der Unterseite der Globenkugel das Bild an die Innenseite projiziert (siehe Abbildung 7). An dieser Stelle kann aus diesem Grund kein Bild wiedergegeben werden, es entsteht ein so genannter „blind spot“. Der weitaus größere Nachteil ergibt sich allerdings durch die Restriktionen bei der Auflösung, da die Fischaugenprojektion nur mit einem einzigen Beamer arbeitet. Folglich liegt das Hauptanwendungsgebiet bei kleinmaßstäbigen Anwendungen, wodurch sich aber gleichzeitig geringere Hardwareanforderungen an das System stellen, da eine niedrigere absolute Auflösung mit einem niedrigeren Anspruch an die Performance des Rechners korreliert.

Spiegelbasierte Innenprojektion

Bei spiegelbasierten Systemen ist der Beamer ebenfalls unter der Globenkugel positioniert, dessen Projektionsstrahl, wie in Abbildung 8 ersichtlich, wird durch einen auf der gegenüber der Öffnung fixierten konvexen Spiegel auf Basis einer vermittelnden Azimutalabbildung auf die Innenseite des Globus reflektiert und erzeugt dadurch das

Globenbild. Diese Funktionsweise erzeugt jedoch zwei „blind spots“, die sich einerseits um den Öffnungsbereich, andererseits hinter dem montierten Spiegel befinden. Bei dieser Projektionsform ist ein Dual-Beamer-System einfacher umzusetzen, wodurch höhere Auflösungen als bei der Fischaugenprojektion erreicht werden können. Was die Hardwareanforderungen anbelangt, so sind diese im Falle eines verwendeten Beamers niedrig, steigen allerdings bei Dual-Beamer-Systemen entsprechend an.

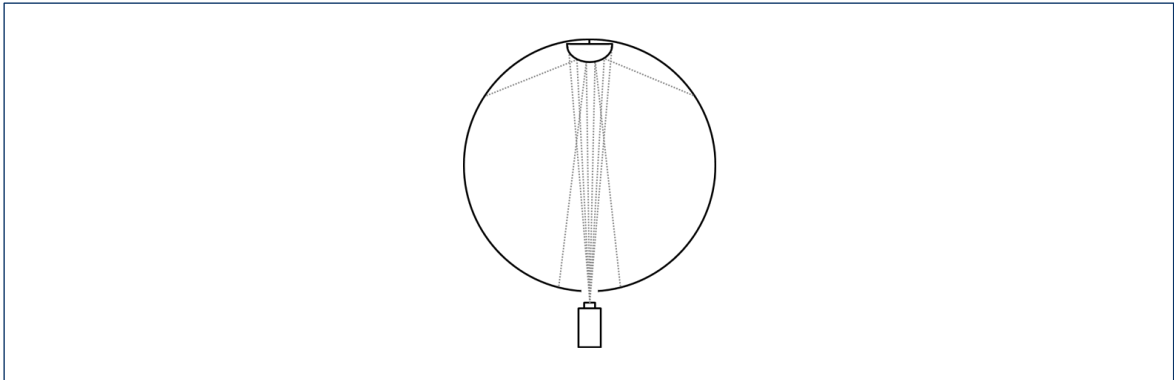


Abbildung 8 - Projektion via konvexem Spiegel (nach [RIE-08], eigene Überarbeitung 2012)

Direkte Projektion

Obwohl die technische Umsetzung derzeit noch nicht ganz zufriedenstellend ist, bietet die direkte Projektion bei taktilen Hypergloben enormes Potential. Dabei dient der Globenkörper gleichzeitig als Projektor und Projektionsfläche, heute gängigen LCD oder OLED-Displays entsprechend. Dadurch lassen sich zum einen „blind spots“ vermeiden und zum anderen werden Pixel nicht verzerrt, wie das bei den anderen Projektionsformen aufgrund der gebogenen Projektionsfläche der Fall ist.

Abbildung 9 gibt einen Überblick über die jeweiligen Vor- und Nachteile des Vergleichs der zuvor erläuterten drei Projektionsarten (die direkte Produktion ist noch zu unausgereift). Während die Außenprojektion im Gegensatz zu den beiden Innenprojektionen vor allem mit der Auflösung, Bildqualität und dem Nichtvorhandensein eines „blind spots“ punkten kann, ist mit einem hohen Installations- bzw. Deinstallationsaufwand zu rechnen. Außerdem sind Platzbedarf und Hardwareanforderungen beträchtlich, des Weiteren müssen Vorkehrungen hinsichtlich einer möglichen Abschattung des Beamerstrahls getroffen werden.

Die Stärken der Fischaugenprojektion gegenüber den anderen liegen besonders in der vergleichsweise einfachen Installation/Deinstallation und dem geringen Platzbedarf. Eine Abschattung ist aufgrund der Funktionsweise ebenfalls nicht möglich, der „blind spot“ beschränkt sich auf den Südpol des Globus. Trotz schwächerer Performance bei Auflösung und Bildqualität, sowie der Empfindlichkeit gegen Umgebungslicht, ist keiner der Punkte als tatsächlich problematisch zu bewerten. Die Fischaugenprojektion erweist sich als „Allrounder“ mit Fokus auf kleinmaßstäbigen Anwendungen.

Mit ähnlichen Eigenschaften ausgestattet ist die spiegelbasierte Innenprojektion. Sie erfordert aber einen etwas höheren Installationsaufwand aufgrund der Ausrichtung des Beamerstrahls am Spiegel, was in der Folge außerdem zu einem zweiten „blind spot“ am Nordpol des Globus. Auf der anderen Seite lassen sich mit Dual-Beamer-Systemen im Gegensatz zur Fischaugenprojektion weit höhere Auflösungen erzielen, wodurch die spiegelbasierte Innenprojektion auch auf Globen mit größerem Durchmesser verwendet werden kann.

	Außenprojektion	Innenprojektion – Fischaugen	Innenprojektion - Spiegelbasiert
Auflösung	+++	+	++
Bildqualität	+++	+	++
Installations- /Deinstallationsaufwand	-	++	+
Unempfindlichkeit gegen Umgebungslicht	++	+	+
Platzbedarf	-	+++	+++
Hardwareanforderung	-	+	+
Blind Spot	+++	++	+
Abschattung Beamerstrahl	-	+++	+++

Abbildung 9 - Vergleich der Projektionsarten für taktile Hypergloben [RIE-08] – Erklärung der Symbole: + positiv bzw. unproblematisch, - negativ bzw. problematisch

2.5 Geoanimationen und Global Storys für taktile Hypergloben

Digitale Globen bieten eine außergewöhnliche Bandbreite an Komplexitätsgraden bei der Visualisierung von Themen bzw. globale Sachverhalten. Im Gegensatz zu analogen Globen, die ein einzelnes statisches Bild darstellen können, bieten digitale Globen die Möglichkeit, dynamische Prozesse der Erde (oder anderen Himmelskörpern) in Form von Geoanimationen zu zeigen. Wie Riedl und Schratt [RIE-11b] erläutern, erleichtert die Möglichkeit, temporäre Veränderungen in Form von Animationen zu sehen, das kognitive Verständnis und die Interpretation von räumlichen Phänomena. Anders als bei Karten, die etwa nur einige wenige Zeitpunkte einer Zeitreihe abbilden können, ist bei Geoanimationen eine höhere Informationsdichte möglich.

Um diese möglichst einfach für den taktilen Hyperglobus aufbereiten und visualisieren zu können wurde am Institut für Geographie und Regionalforschung in Wien (IfGR) der Universität Wien im Rahmen der Hyperglobe Research Group (HRG) eine eigene Software namens OmniSuite entwickelt, die auf dem Konzept der Global Story aufbaut (siehe Hruby et al. [HRU-08]). Für detailliertere Informationen bezüglich des softwaretechnischen Aufbaus von OmniSuite sei an dieser Stelle auf die Arbeit von Kristen [KRI-12] verwiesen.

Wie Hruby et al. [HRU-08] zeigen, bilden Story-Darsteller die Grundlage dieser Global Storys. Diese erhalten durch ein Drehbuch Anweisungen, wie sie sich verhalten müssen. Der Material-Editor ist dabei die Plattform zur Erstellung dieser Story-Darsteller, die Materialien genannt werden. Durch Auswahl von Texturen (Abbildung 10), d. h. üblicherweise quadratischen Plattkarten (abstandstreue Zylinderprojektion in normaler Lage mit dem Berührungskreis am Äquator), und Definition der Attribute – statisch oder dynamisch – können innerhalb eines Materials unterschiedliche Ebenen erstellt und deren Beziehung (z.B. Überblendung) zueinander geregelt werden.

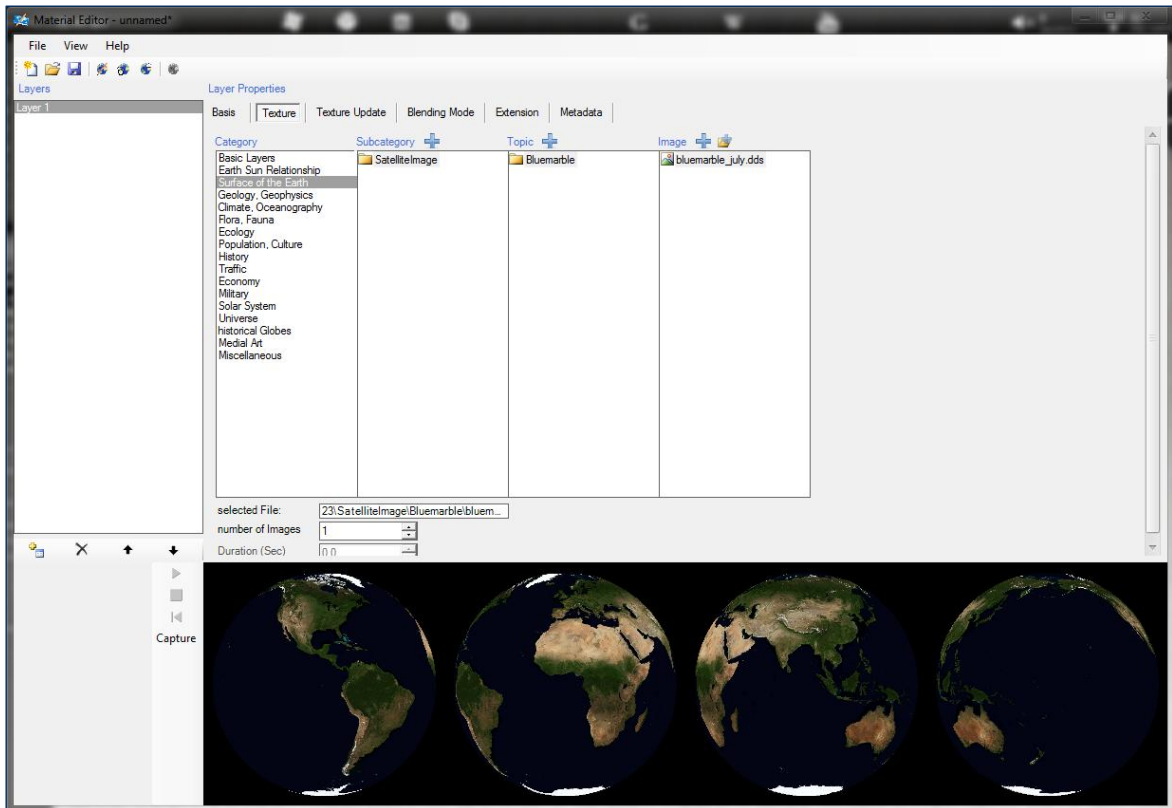


Abbildung 10 - Auswahl der Textur im Material-Editor, OmniSuite Pro 4.5.1 (eigene Erstellung 2012)

Materialien beziehungsweise deren Globenbilder können in unterschiedlichen Komplexitätsgraden vorliegen. Riedl [RIE-11b] unterscheidet zwischen drei Kategorien:

- *Global Storys mit analytischem Globenbild (univariat, monothematisch)*
- *Global Storys mit komplexem Globenbild (multivariat, polythematisch)*
- *Global Storys mit synthetischem Globenbild*

Global Storys mit analytischem Globenbild

Diese zeichnen sich durch die Darstellung einer geographischen (einschichtig) oder mehrerer geographischer (mehrschichtig) Variablen für eine bestimmte Zeitspanne aus. Als Beispiel für ein einschichtiges analytisches Globenbild kann die Visualisierung der Entwicklung der Bevölkerungsdichte hergenommen werden, wobei die Farbe der Referenzfläche zu jedem Erhebungszeitpunkt entsprechend geändert wird. Analog zu den Eigenschaften von mehrschichtigen analytischen Karten bei Amberger (ARN-77) werden auch bei mehrschichtigen analytischen Globenbildern geographische Variablen eines sachlich gleichen Inhalts in mehreren Ebenen dargestellt. Als Beispiel wäre eine kombinierte Darstellung der relativen und absoluten Bevölkerungsentwicklung zu nennen,

bei der die relative Veränderung durch Flächeneinfärbung erreicht wird. Die absolute Veränderung kann mit Hilfe von Kreissignaturen unterschiedlichen Durchmessers dargestellt werden.

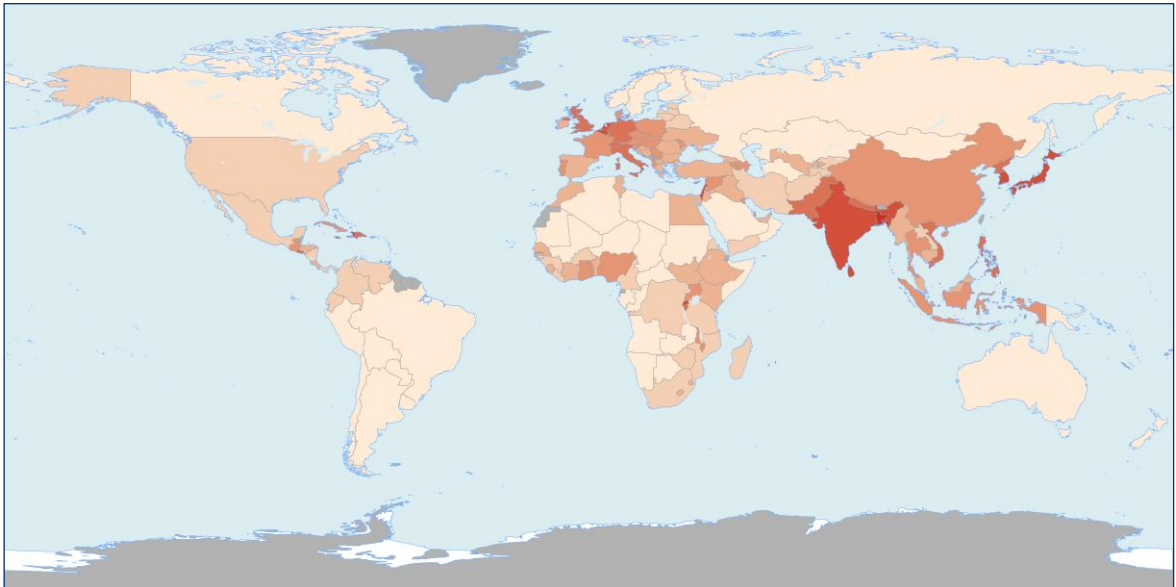


Abbildung 11 - Bevölkerungsdichte auf Staatenebene, ein Beispiel für ein einschichtiges analytisches Globenbild. Als einzige geographische Variable wird die Bevölkerungsdichte der Staaten der Erde in Form von Flächeneinfärbung auf einer monopolen Farbskala dargestellt. (eigene Erstellung 2012)

Global Storys mit komplexem Globenbild

Hier muss eine Unterscheidung zwischen simultan-komplexen bzw. sequentiell-komplexen Globenbildern getroffen werden. Bei erstgenannten erfolgt die Veränderung zweier oder mehr geographischer Variablen mit direktem oder indirektem sachlichen Zusammenhang für eine gewisse Zeitspanne gleichzeitig. Ein Beispiel wäre eine Paläo-Animation (siehe Abbildung 12), wo die wechselseitige Veränderung in Form von Kontinentalverschiebung und Orogenese visualisiert werden (Veränderung der globalen Geometrie als erste geographische Variable). Zur gleichen Zeit wird dadurch die globale Vegetation als Konsequenz beeinflusst (Änderung der Landbedeckung als zweite geographische Variable).

Für die Anwendung der Methode des Digital Storytelling und der damit einhergehenden Weiterentwicklung von Global Storys hin zu Digital Global Storys ist die zweite Kategorie der sequentiell-komplexen Globenbilder bedeutend. Dabei wird der Wechsel zweier oder mehr geographischer Variablen entweder mit oder ohne direkten oder indirekten Zusammenhang abhängig vom Kontext in Teilanimationen visualisiert. Durch die

Aufteilung in einzelne Kapitel ist ein dramaturgischer Aufbau möglich, der für eine echte Geschichte essentiell ist. Zusätzlicher Inhalt wie eine Off-Stimme oder textliche Informationen können in den Übergängen von einem zum nächsten Kapitel für weitere Informationen sorgen und so zu einem besseren Verständnis führen. Wie in Kapitel 3 gezeigt wird, bilden die Global Storys mit sequentiell-komplexen Globenbildern die Basis für die Aufbereitung von Digital Global Storys.

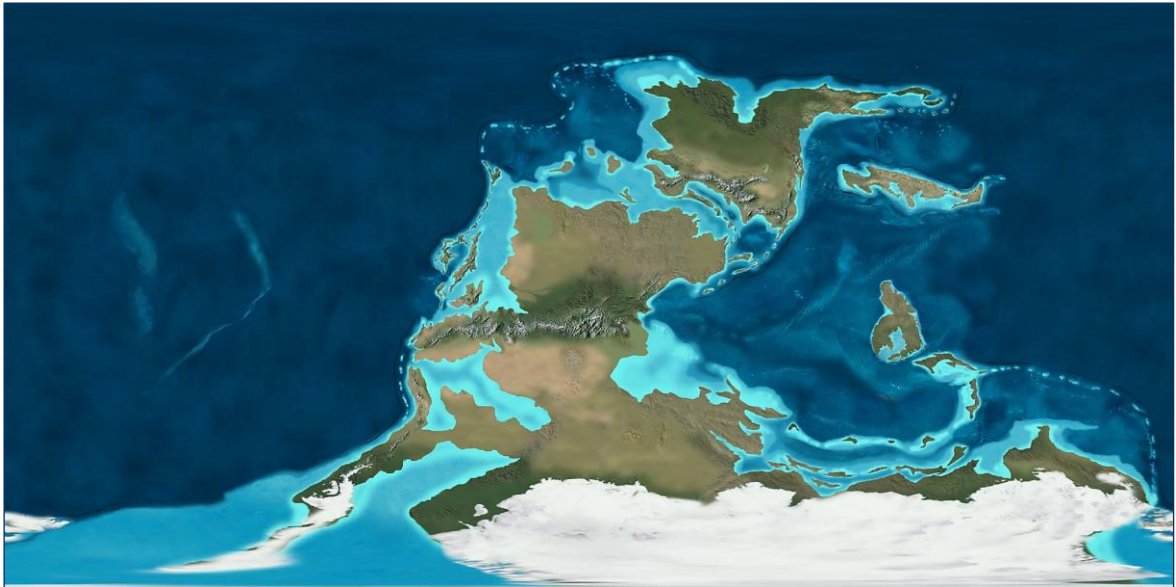


Abbildung 12 - Beispiel eines komplexen Globenbildes – Kontinentalverschiebung kombiniert mit einer Änderung der Vegetation. Eine Zeitreihe dieses Beispiels zeigt die simultane Veränderung zweier Variablen: Als erste geographische Variable gilt hier die Veränderung der globalen Geometrie, d.h. die Kontinentalverschiebung, die zweite geographische Variable wird in Form der sich daher ändernden Landbedeckung symbolisiert. (nach [BLA-12])

Global Storys mit synthetischem Globenbild

Bei dieser Form der Animation werden Wechselbeziehungen von mehreren geographischen Variablen bewertet. Basierend auf Expertenwissen werden diese zu einer neuen räumlichen Kategorie kombiniert, wobei die originalen Variablen am Globus nicht mehr identifiziert werden können. Diese können einerseits vorverarbeitet vorliegen, sodass der Betrachter sich diese Storys ansehen, aber abgesehen von üblichen Software Player Funktionalitäten (Abspielen/Pausieren, Vorwärts/Rückwärts, Sprung zu einem bestimmten Zeitpunkt) keinerlei Interaktionsmöglichkeiten besitzt. Abbildung 13 zeigt ein solches Beispiel eines synthetischen Globenbildes. Die zugrunde liegenden Basisdaten wurden mit Hilfe mehrerer Analysen zu einer neuen geographischen Variable, der Reisezeit zu

Auf der anderen Seite stehen interaktive synthetische Globenbilder, die Nutzer durch Manipulationen an Geodaten in Form von Analysen und GIS (Geoinformationssysteme)-Funktionalitäten selbst erzeugen können und als Global Storys speichern können.

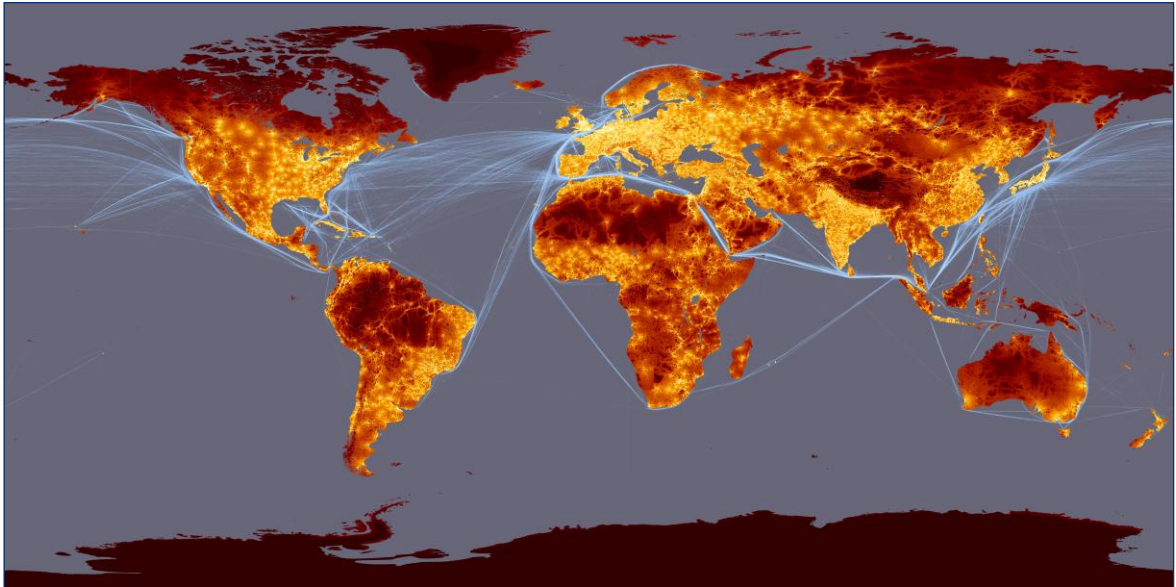


Abbildung 13 - Beispiel eines synthetischen Globenbildes - A global map of Accessibility. Jeder hellgelbe Punkt stellt eine Stadt mit mehr als 50.000 Einwohnern dar. Anhand unterschiedlichster Basisdaten, wie Straßen- und Eisenbahnnetz, Gewässern, Landnutzung, Höhenmodell und einigen mehr, wurde mit Hilfe eines Kosten-Distanz-Algorithmus die Reisezeit zu diesen Städten berechnet. Je dunkler, desto mehr Zeit wird von diesem Ort zur nächstgelegenen Stadt benötigt. Da der Endnutzer keine Einsicht in die zu Grunde liegenden Daten besitzt, sondern nur mehr die neu geschaffene geographische Variable betrachten kann, kann von einem synthetischen Globenbild gesprochen werden. (nach [NEL-08], eigene Überarbeitung 2011)

Liegen die Story-Darsteller in Form von Texturen und Materialien vor, können in weiterer Folge im Story-Editor die Drehbuchanweisungen definiert werden. Diese umfassen einerseits Materialeigenschaften, wann etwa ein Materialwechsel stattfinden soll, andererseits Rotationseigenschaften (siehe Abbildung 14), durch die Rotationsgeschwindigkeit oder -richtung festgelegt werden können. Zusätzlich ist es möglich, Tonspuren und andere für externe Displays gedachte textliche Informationen auszuwählen. Mit dem Story-Editor können Global Storys sowohl in einer linearen als auch via Bookmarks nicht-linearen Erzählstruktur aufbereitet werden.

Der Story-Editor besitzt derzeit allerdings noch einen großen Schwachpunkt, nämlich wenn mehrere Materialien verwendet werden. Wie erwähnt stellen zeitlich versetzte Materialwechsel kein Problem dar und können bequem über die Zeitleiste bedient werden. Anders gestaltet sich dies allerdings bei der Nutzung eines zweiten Materials, das zur

gleichen Zeit abgespielt werden soll. Aufgrund des Fehlens einer Zeitleiste für die Verwendung eines parallel abspielbaren zweiten Materials, muss dieses automatisch von Anfang bis zum Ende der Story ablaufen.

Gerade für komplexe Global Storys, die dem Prinzip des Digital Storytelling folgen sollen, wäre es ein bedeutender Vorteil, könnten für das zweite Material ebenfalls Anfangs- und Endpunkt ausgewählt werden. Da dies nicht der Fall ist, muss das zweite Material ohne Ausnahmen die gleiche Dauer wie die die Story selbst aufweisen. Dadurch müssen oftmals unzählige leere Bilder als Platzfüller dienen, um eine synchrone Wiedergabe der beiden Materialien zu gewährleisten, falls nicht ständig Einblendungen über das zweite Material gebraucht werden. Dieser Umstand verursacht zuallererst unnötig hohe Datenmengen und behindert außerdem den Arbeitsprozess aufgrund der höheren Rechenzeiten.

Ebenfalls noch nicht optimal gelöst ist die Auswahl der Audio-Datei, denn auch hier können keinerlei Einstellungen über zumindest Anfangs- und Endpunkt der Tonspur getroffen werden. Diese muss daher ebenfalls vorher und außerhalb des Programms auf die exakte endgültige Form und Länge gebracht werden.

Während der Story-Erstellung muss außerdem die Entscheidung getroffen werden, wie hoch der Grad an Interaktivität liegen soll. Riedl und Schratt [RIE-11b] unterscheiden zwischen

- Rezeptiv-passiven
- Konstruktivistisch-interaktiven
- Explorativ-interaktiven

Storys. Während der Nutzer in der ersten Klasse keinerlei Einfluss auf die Globenbilder hat und nur die üblichen Interaktionen bezüglich des Abspielens der Story vornehmen kann, sind die Möglichkeiten bei den anderen beiden Kategorien vielfältig. Diese Interaktionsfähigkeiten, sodass etwa zum Beispiel eigene Inhalte durch berührungssensitive sphärische Displays oder Touchscreens über vorhandene Globenbilder gelegt werden oder eine vollständige Manipulation möglich ist, könnten vor allem im Bildungsbereich breite Anwendungsbereiche finden.

Im Fall von Global Storys, die das Prinzip des Digital Storytelling verinnerlichen sollen, ist ein zu großes Maß an Interaktivität nicht wünschenswert. Wie in Kapitel 3 gezeigt wird,

folgt die Geschichte einer klar angelegten Handlung, die verschiedenen Stilmitteln unterworfen ist. Ein zu großer Eingriff des Betrachters, abgesehen von Software Player Funktionalitäten wäre daher problematisch, wodurch als Digital Global Storys konzipierte Geschichten überwiegend in den Typ der rezeptiv-passiven Storys fallen müssen. Daher soll in dieser Arbeit nicht detaillierter auf die verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten eingegangen werden. Für andere Anwendungen von Global Storys allerdings ist Interaktivität ein großes Zukunftsfeld, das für ständige Weiterentwicklung und Verbesserung offen ist.

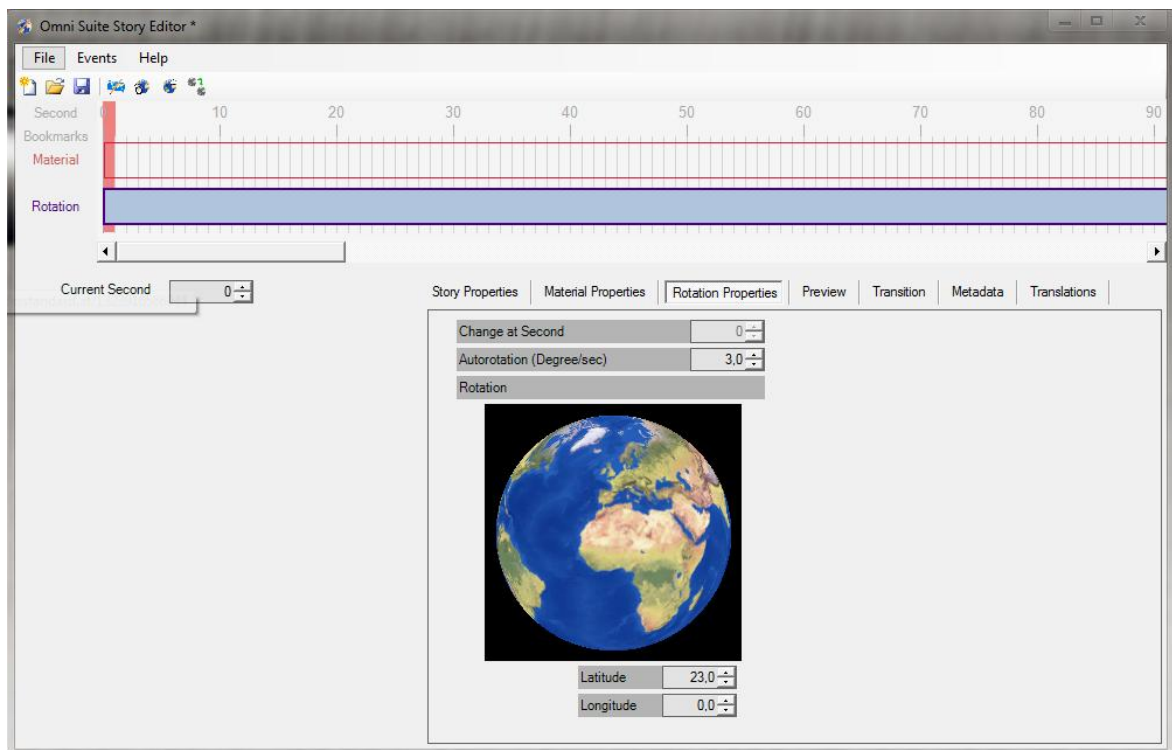


Abbildung 14 - Rotationseigenschaften im Story-Editor, OmniSuite Pro 4.5.1 (eigene Erstellung 2012)

Die Wiedergabe von Global Storys kann einerseits in diversen Media Playern erfolgen, sofern diese im entsprechenden Dateiformat vorgerendert wurden. Andererseits beinhaltet die von der HRG entwickelte Software OmniSuite auch ein Präsentationswerkzeug, Controller genannt, womit Storys in Echtzeit für den taktilen Hyperglobus gerendert werden können. Außerdem besteht weiterhin die Möglichkeit Bookmarks zu erstellen, um zu gewissen Kapiteln der Story zu springen, oder einzelne Layer ein- und auszublenden (siehe Abbildung 15).

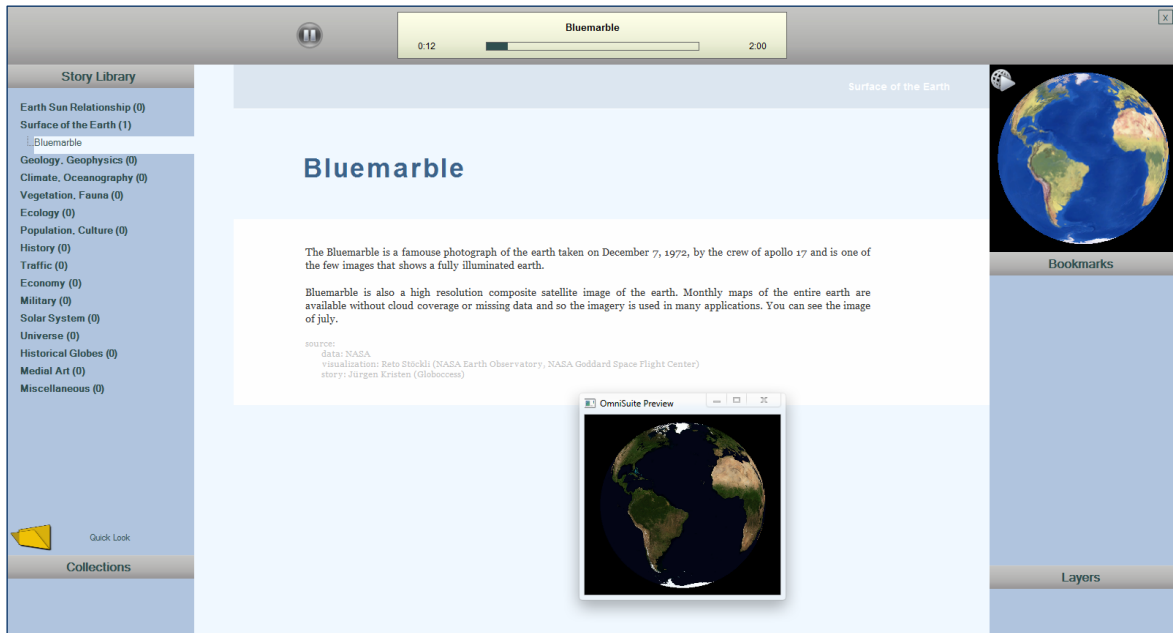


Abbildung 15 - Controller mit der Vorschau in Form eines virtuellen Globus, OmniSuite Pro 4.5.1 (eigene Erstellung 2012)

3 Digital Storytelling

Mit der immer leichteren Verfügbarkeit digitaler Medien und deren Einzug in verschiedene Bereiche des Lebens bieten sich für das traditionelle Storytelling ebenfalls neue Möglichkeiten. Während dabei durch das Niederschreiben oder Aufnehmen einer Geschichte als Buch bzw. Hörbuch jeweils nur ein Sinn – der visuelle oder auditive – des Publikums angesprochen wird, ist diese Einschränkung beim Digital Storytelling nicht mehr gegeben. Durch die Verwendung verschiedenster Medien bei der Erstellung einer Geschichte ist es möglich auf unterschiedlichen Ebenen mit dem Betrachter zu kommunizieren.

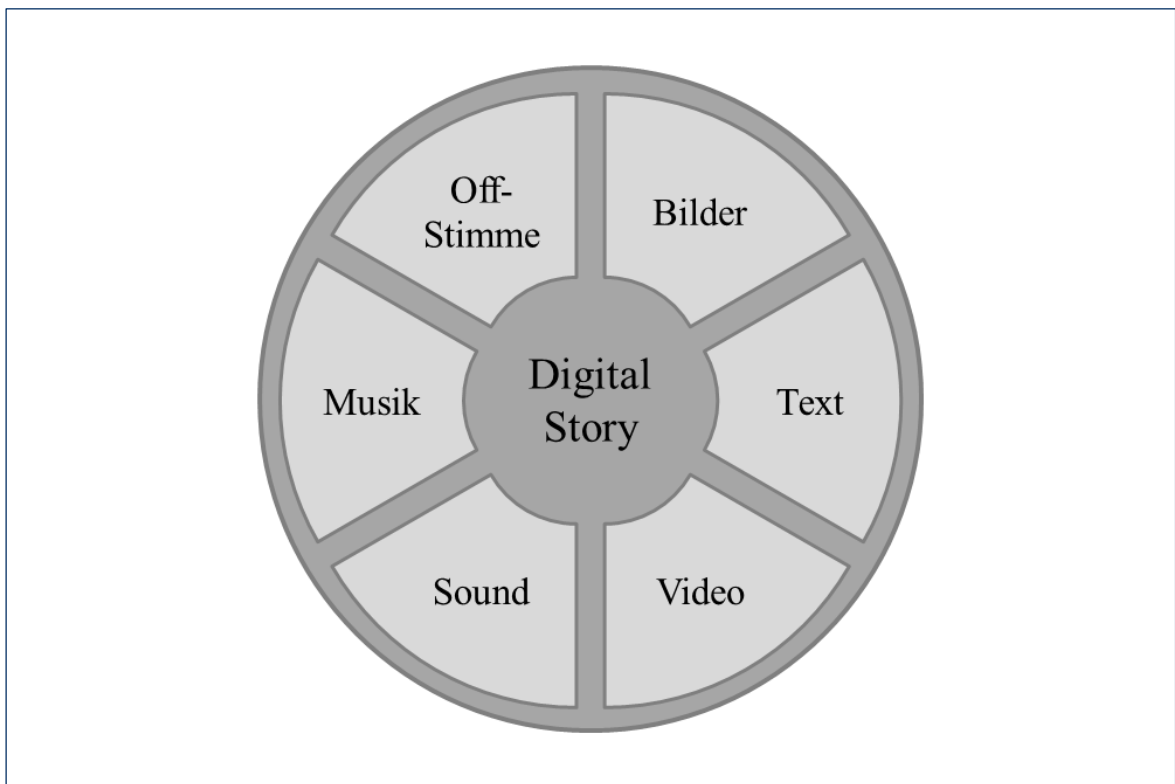


Abbildung 16 - Bestandteile einer Digital Story (eigene Erstellung 2012)

Die University of Houston [UNI-12] erklärt Digital Storytelling als Methode um Geschichten unter Einsatz computerbasierter Techniken zu erzählen. Wie beim traditionellen Storytelling fokussieren Digital Storys auf ein spezielles Thema und werden aus einer bestimmten Erzählperspektive erzählt. Sie variieren in der Länge, beschränken sich jedoch zumeist auf zwei bis zehn Minuten und die Themen überspannen eine weite Bandbreite. Das Center for Digital Storytelling (CDS), eines der Pioniere dieser Methodik,

fokussiert allerdings sehr stark auf persönliche Geschichten, die aus der Ich-Form erzählt werden. Sie beinhalten zumeist eine Mischung aus digitalen Bildern, Text, aufgenommener Off-Stimme, Videosequenzen und/oder Musik beziehungsweise Sound (siehe Abbildung 16).

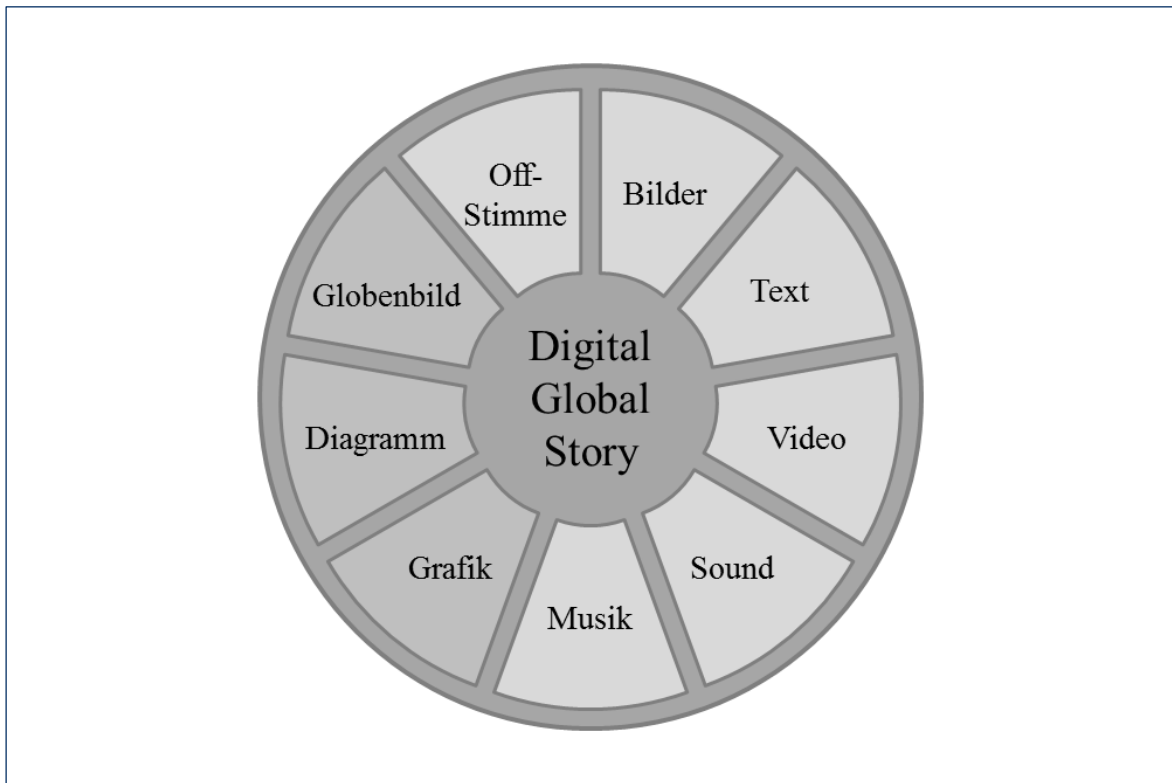


Abbildung 17 - Bestandteile einer Digital Global Story (eigene Erstellung 2012)

Wie anhand von Abbildung 17 ersichtlich, werden die computerbasierten Inhalte bei der Erstellung von Digital Global Storys für einen taktilen Hyperglobus um zumindest drei Medien ergänzt. Für den Globus am essenziellsten ist sicherlich das Globenbild, das als Hauptträger der kartographischen Information andere Bilder als Basis der Story ablöst. Von den in Kapitel 2.5 unterschiedenen Globenbildern sind für Digital Global Storys besonders die sequentiell-komplexen durch ihre Unterteilung in einzelne Kapitel von Bedeutung. Abhängig vom Thema können jedoch ebenso analytische und synthetische Globenbilder Verwendung finden. Zusätzlich eignen sich Diagramme und andere Grafiken ebenfalls, um dem Publikum gewisse Inhalte näher zu bringen.

Wie auch beim Unterschied zwischen traditionellen Geschichten und Digital Storys liegt der Vorteil von Digital Global Storys in der Verbindung diverser Medien und der dadurch gesteigerten Kommunikationsfähigkeit. Zurzeit bestehen die meisten Global Storys nur aus

statischen Bildern bzw. dynamischen Geoanimationen versehen mit einer Legende, zu denen weitere textliche Informationen auf einem externen Display angezeigt werden. Dies führt zum Konflikt, dass der Nutzer sich entscheiden muss, ob er die am Globus visualisierte Animation betrachtet, dabei aber womöglich nicht offensichtliche Details unerkannt bleiben, oder ob er sich diese Informationen über das externe Display holt, dabei jedoch einen Teil der Global Story am sphärischen Display verpasst. Durch die Weiterentwicklung zu Digital Global Storys können alle Ebenen der Informationswiedergabe auf den Globus konzentriert werden, wodurch diesem die ungeteilte Aufmerksamkeit zukommt.

3.1 Klassifizierung von Digital Storys und Digital Global Storys

Lambert [LAM-09] legt seinen Fokus vor allem auf persönliche Storys, die er in fünf verschiedene Kategorien unterteilt:

- Storys über jemanden Wichtigen
- Storys über ein Ereignis in meinem Leben
- Storys über einen Platz in meinem Leben
- Storys über was ich tue
- Andere persönliche Storys

Die erste Gruppe der „Storys über jemanden Wichtigen“ handelt zumeist von Beziehungen zwischen Menschen und erzählt über diese. Darunter fallen auch Storys, die verstorbener Personen gedenken. Zur zweiten Kategorie gehören unter anderem Geschichten, die von bestimmten Ereignissen erzählen. Dies können Abenteuer im Leben eines Menschen oder Errungenschaften, wie ein Universitätsabschluss oder der Gewinn eines sportlichen Wettbewerbs sein. Gerade diese Form von Storys harmonisiert mit dem Wunsch-Straucheln-Bewältigung-Prinzip klassischer Geschichten.

„Storys über einen Platz in meinem Leben“ können von der Heimat der Vorfahren, dem neuen Zuhause, der Flucht in ein anderes Land und allen anderen besonderen Orten handeln, die das Leben eines Menschen prägen. „Storys über was ich tue“ wiederum rücken die Tätigkeit einer Person in den Fokus, sei es ein Beruf, mit dem man sich identifiziert, oder Hobbys und sozialen Aktivitäten, die das Leben bereichern. Themen, die

sich nicht in diese Klassen einteilen lassen, mit denen Digital Storys erstellt werden können, sind unter der Kategorie „Andere persönliche Storys“ zusammengefasst.

Allen fünf Klassen gemein ist die Erzählperspektive aus der ersten Person Singular. Während sich der Großteil persönlicher Storys nur schwer für eine Darstellung am Globus eignet, sticht die Klasse der Storys über einen Platz in meinem Leben mit ihrem offenkundigen Raumbezug im Titel als mögliche globenwürdige Digital Story hervor. Sobald global darstellbare Ortswechsel, wie etwa bei Erzählungen über Auswanderung oder Flucht in ein anderes Land Thema der Story sind, lassen sich diese am sphärischen Display hervorragend visualisieren.

Ein Blick auf den in Abbildung 18 präsentierten Auszug von Global Storys und Geoanimationen, die im Rahmen der Hyperglobe Research Group (HRG) für den taktilen Hyperglobus bereitgestellt wurden, lässt einige Aussagen hinsichtlich der Möglichkeit zur Realisierung neuer komplexerer Digital Global Storys zu.

ID	Titel	Beschreibung	S	D	P
250001	Frozen	Die Kryosphäre der Erde und ihre Entwicklung	x	x	x
250002	Tsunami	Der Tsunami 2004 in Indonesien und mögliche Gefahren an der US-Westküste	x	x	x
250003	The Flow	Die thermohaline Zirkulation - das globale Förderband der Erde	x	x	x
250004	Coral Science	Die Korallenriffe der Erde, ihre Bedeutung und ihre Zukunft	x	x	x
250005	Cooking Up a Storm	Wie entsteht ein Sturm?	x	x	x
250401	Hurricane Katrina 2005	Satellitenbilder des Hurrikans Katrina	x	x	
250402	Realtime Cloud Coverage	Die Echtzeitwolkenbedeckung der Erde	x	x	
250901	Distribution of Lightnings over a Year	Die Blitzhäufigkeit auf der Erde	x	x	
252001	Sea Ice Concentration and Snow Cover 2005-2006	Die Meereiskonzentration und Schneebedeckung 2005 - 2006	x	x	
252002	Minimum Sea Ice Concentration and Snow Cover	Die minimale Meereiskonzentration und Schneebedeckung	x	x	
252003	Sea Ice Concentration 2005-2007	Die Meereiskonzentration 2005 - 2007	x	x	
252004	September Sea Ice 1987-2009	Die Meereisausdehnung im Monat September 1987 - 2009	x	x	
255001	Sea Surface Temperature	Die Oberflächenmeerestemperatur	x	x	
255002	El Nino 1997-1998	Das El Nino Phänomen 1997 - 1998	x	x	
255003	La Nina 1988-1989	Das La Nina Phänomen 1988 - 1989	x	x	
	Titel	Beschreibung	S	D	P

255004	Depth of 26 degree Isotherm 2005	Die Tiefe der 26°C Isotherme im Zusammenhang mit Hurrikanstärken	x	x
255101	Indian Ocean Tsunami - December 26 2004	Simulationsbilder des Tusami in Indien am 26.Dezember 2004	x	x
255102	Japan Tsunami Propagation 2011	Simulationsbilder des Tusami in Japan am 11.März 2011	x	x
255103	Japan Tsunami Wave-Heights 2011	Simulationsbilder der Wellenhöhen des Tsunamis in Japan am 11.März 2011	x	
255201	Sea Surface Height Anomaly 1992-2008	Anomalien in der Meeresoberflächenhöhe 1992 - 2008	x	x
255202	6m Sea Level Rise	Simulation eines Meeresanstieges um sechs Meter	x	x
255301	Ocean Currents	Eine Nasa Simulation, die die unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten der Ozeane zeigt	x	x
255302	Ocean Conveyor Belt	Die Meeresströmungen der Erde	x	x
259001	Soil Moisture Regimes	Die unterschiedlichen Bodenfeuchteklassen	x	
259002	Soil Temperature Regimes	Die unterschiedlichen Bodentemperaturklassen	x	
259003	Major Biomes	Eine Kombination aus Bodenfeuchte- und Bodentemperturklassen	x	

Abbildung 18 - Auszug des Story-Katalogs für taktile Hypergloben (nach [GLO-12]), Erklärung der Abkürzungen - S: Statisch (Story besteht aus nur einem Bild), D: Dynamisch (Story besteht aus einer dynamischen Geoanimation), P: Premium-Story (Story besteht aus einer dynamischen Geoanimation mit multimedialen Inhalten)

Die ersten fünf Storys werden als so genannte Premium-Storys geführt und lehnen sich in ihrem multimedialen, komplexen Aufbau an das Konzept des Digital Storytelling an. Besonders die Story mit dem Titel „Tsunami“ kommt in gewissen Ansätzen nahe an eine Digital Global Story heran. Neben den eingebundenen Medien, sorgen die persönlichen Erzählungen von Augenzeugen für eine emotionale Bindung des Publikums. Auf der anderen Seite konzentriert sich die Story nicht auf einen besonderen Moment bzw. Frage, sondern beschäftigt sich zunächst mit den Auswirkungen des Tsunami in Indonesien 2004 und danach mit einem möglichen Tsunami an der US-Westküste. Diese und alle anderen sieben essenziellen Elemente des Digital Storytelling werden im folgenden Kapitel genauer erläutert. Trotzdem ist das Thema ein gutes Beispiel, wie lokale Ereignisse mit globalem Kontext für den Globus visualisiert werden können.

Ähnlich aufgebaute Storys können andere Naturereignisse wie Erdbeben, Hurrikane oder Dürren beinhalten, wo neben persönlichen Erzählungen naturwissenschaftliche Komponenten zur Erklärung der Phänomene herangezogen werden können. Die meisten der übrigen in Abbildung 18 angeführten Geoanimationen entsprechen solcher

naturwissenschaftlicher Phänomene, die selbstständig keine eigenen Digital Global Storys bilden können, im Verbund mit einem übergeordneten Thema jedoch durchaus genutzt werden können.

Beim Versuch globenwürdige Themen nach ähnlichem Schema wie Lambert zu klassifizieren, wird sofort klar, dass die Erzählweise aus der Ich-Form zumeist nicht beibehalten werden kann. Da viele Thematiken naturwissenschaftlichen Charakters sind, ist es nur sehr schwer möglich diese aus der ersten Person Singular zu erzählen. Aus diesem Grund soll eine Klassifizierung für Digital Global Storys auf der unterschiedlichen Erzählperspektive fundieren, dabei entstehen nach Riedl und Wintner [RIE-11c] vier Klassen, die lauten:

- Storys über einen Platz in meinem Leben
- Storys über einen Platz in jemandes Leben
- Storys über was wir tun
- Storys über die Phänomene der Erde/von anderen Himmelskörpern

Die erste Klasse umfasst im Grunde genommen alle Digital Storys, die auch in Lamberts [LAM-09] Kategorie fallen, sofern sich eine Darstellung am Globus als sinnvoll erweist. Sie sind damit dem ursprünglichen Konzept des Digital Storytelling am nächsten, während die folgenden Klassen aufgrund unterschiedlicher Erzählperspektiven die persönliche Sichtweise nur zum Teil aufrechterhalten bzw. nur simulieren können.

Als durchaus ähnlich erweist sich auch die Kategorie der „Storys über einen Platz in jemandes Leben“. Durch die Änderung des Titels gegenüber der ersten Klasse soll zum Ausdruck gebracht werden, dass es sich nicht mehr um die eigene Geschichte – über sich selbst – geht, sondern die Story eher in Form einer Biographie über eine andere Person erzählt wird. Diese können ähnliche Themen wie die Kategorie „Storys über einen Platz in meinem Leben“ (etwa wenn Vorfahren auswanderten oder flüchteten) behandeln, oder aber über das Leben bekannter Personen berichten, die global darstellbare Inhalte beinhalten. Dazu könnten beispielsweise Digital Global Storys über die Reisen verschiedener berühmter Entdecker (Christoph Kolumbus, Vasco da Gama, Marco Polo, etc.) oder Eroberer (Dschingis Khan, Alexander der Große, etc.) gehören. Einerseits kann

hier ebenfalls aus in der Ich-Form erzählt werden, andererseits aber gegebenenfalls auch in die dritte Person mit einem unbeteiligten Erzähler gewechselt werden.

Titel möglicher Digital Global Storys	Erzählperspektive
Storys über einen Platz in meinem Leben	
Persönliche Digital Storys über Themen wie Auswanderung oder Flucht	1.P.Sing.
Storys über einen Platz in jemandes Leben	
Analog zu Storys über einen Platz in meinem Leben	1.P.Sing.
Die Entdeckungen des Christoph Kolumbus (analog dazu andere Entdecker)	1.P.Sing./3.P.Sing.
Die Eroberungen des Dschingis Khan (analog dazu andere Eroberer)	1.P.Sing./3.P.Sing.
Neil Armstrong – Der erste Mensch auf dem Mond	1.P.Sing./3.P.Sing.
Storys über was wir tun	
Unser Ökologischer Fußabdruck	1.P.Pl.
Die Welt ohne uns – Wie würde eine Erde ohne Menschen aussehen?	1.P.Pl.
Klimawandel - Temperaturanstieg	1.P.Pl.
Luftverschmutzung	1.P.Pl.
Storys über die Phänomene der Erde und anderen Himmelskörpern	
Der Jahresverlauf – Das Schwinden und Wachsen des Polareises	3.P.Sing./1.P.Sing.
Tsunamis, Erdbeben, Wirbelstürme	3.P.Sing./1.P.Sing.
Die Kontinentaldrift	3.P.Sing./1.P.Sing.
Der Wasserkreislauf	3.P.Sing./1.P.Sing.
Unser Sonnensystem	3.P.Sing.

Abbildung 19 - Mögliche Digital Global Storys nach der Erzählperspektive (eigene Erstellung 2012)

Die dritte Kategorie „Storys über was wir tun“ beschäftigt sich, wie in Abbildung 19 zu sehen ist, überwiegend mit ökologischen Themen und hier besonders mit den Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Erde. Thematiken wie der Ökologische Fußabdruck, der Klimawandel oder Luftverschmutzung lassen sich teils direkt, teils indirekt auf das menschliche Wirken zurückführen. Aus diesem Grund ist es naheliegend derartige Themen aus der 1.Person Plural zu erzählen, da diese sowohl den Erzähler als

auch das Publikum betreffen. Durch die Wahl dieser Erzählperspektive wird das Publikum aktiv angesprochen ohne aber den persönlichen Aspekt zu verlieren.

Der letzte Punkt „Storys über die Phänomene der Erde und anderen Himmelskörpern“ ist die, von der Anzahl der darstellbaren Themen, umfangreichste Klasse. Wie schon zuvor am Beispiel der Story „Tsunami“ gezeigt, können unterschiedliche miteinander verwandte physiogeographische Prozesse kombiniert in einer sequentiell-komplexen Story dargestellt werden. Dadurch werden Zusammenhänge leichter verständlich, als dies durch einfache Animationen von analytischen Globenbildern möglich wäre. Die Themenvielfalt bleibt dabei nicht auf die Erde beschränkt, denn es können auch Beschaffenheit und Phänomene anderer Himmelskörper wie des Mondes oder unseres Sonnensystems erzählt werden. Als Haupterzählperspektive ist dabei die 3.Person Singular zu wählen, auch wenn dadurch die Storys an Persönlichkeit verlieren. Mitunter können aber persönliche Erfahrungsberichte diesen Verlust an Emotionalität wieder ausgleichen.

Zur Umgehung dieses Problems kann außerdem die Erde bzw. der Himmelskörper in die Funktion des Ich-Erzählers positioniert und Inhalte über physiogeographische Phänomene aus der Sicht der „Mutter Erde“ erzählt werden. Diese Form von Digital Global Storys könnte insbesondere für junges Publikum beispielsweise in Schulen zielführend sein.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine gewisse Abänderung des Konzepts des Digital Storytelling im Hinblick auf Erstellung von Digital Global Storys für einen taktilen Hyperglobus unumgänglich ist. Einer der Kernpunkte, die ausschließliche persönliche Erzählung aus der Ich-Form, kann nur teilweise beibehalten werden. Die meisten für den Globus geeigneten Thematiken handeln nicht von einer einzelnen Person und deren eigener Erzählung und können diese Erzählperspektive daher entweder bloß simulieren oder müssen ganz darauf verzichten.

3.2 Die sieben Elemente des Digital Storytelling

Das Center for Digital Storytelling (CDS) in Berkeley, Kalifornien definiert sieben Elemente des Digital Storytellings, die eine Richtlinie für die Erstellung von Digital Storys geben. Im Folgenden sollen in leicht abgeänderten Titeln diese sieben Schritte nach

Lambert [LAM-09] erklärt werden, auf die bei der Erstellung einer Digital Story geachtet werden sollten.

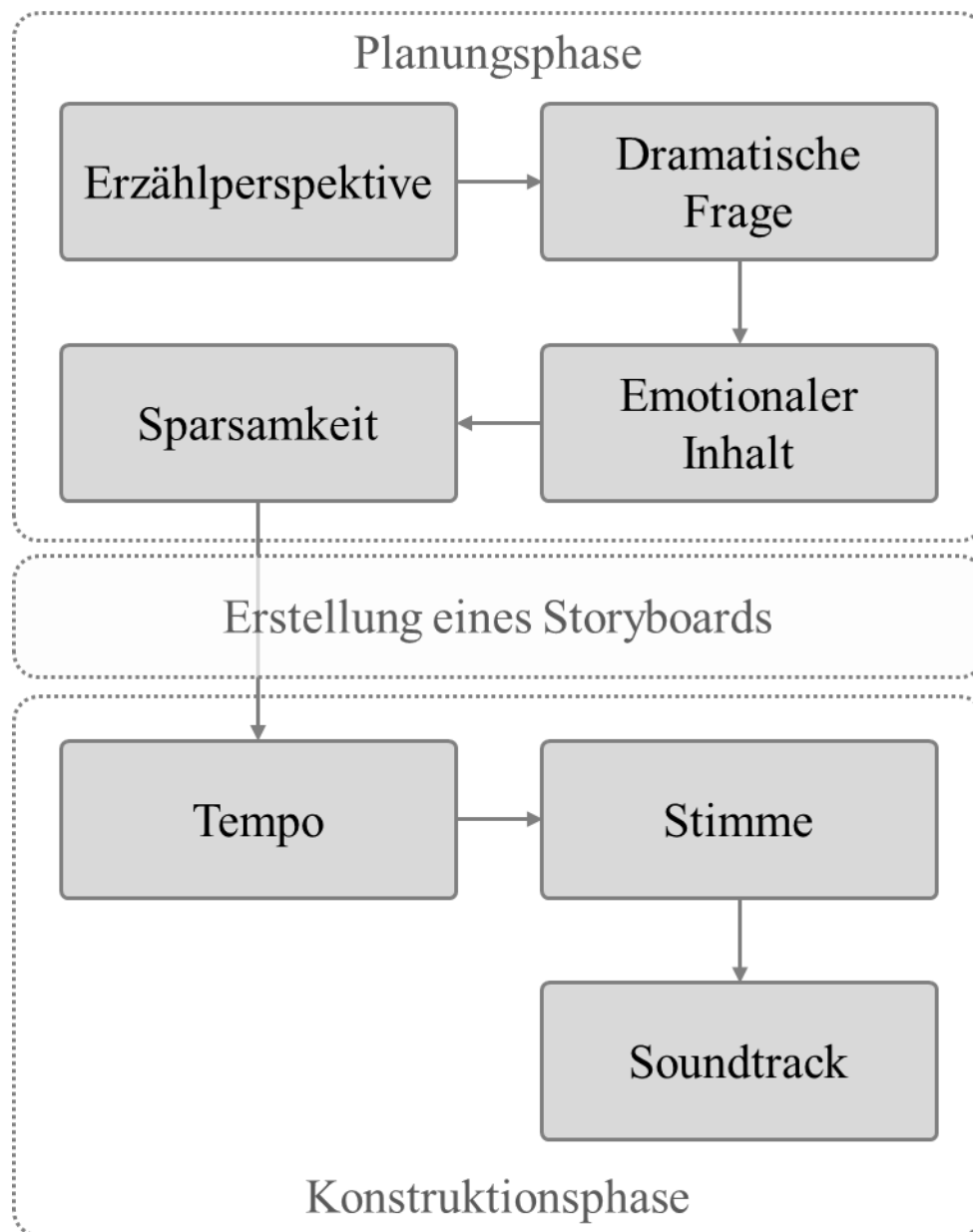


Abbildung 20 - Die sieben Elemente des Digital Storytelling (nach [BUL-05], eigene Erstellung)

Wie Abbildung 20 zeigt, lassen sich die Elemente in eine Planungsphase zusammenfassen, in die die Wahl der Erzählperspektive, die Formulierung einer dramatischen Frage, die richtige Verwendung von Emotionen und Überlegungen hinsichtlich des für die Story zu benutzenden Inhalts fallen. All das wird zu einem Storyboard zusammengefügt, an das die Konstruktionsphase ansetzt. Dabei werden während der Erstellung der Story Entscheidungen über das Tempo in der die Handlung voranschreitet, getroffen und die

Tonspuren von Off-Stimme und Musik/Sound hinzugefügt. Die Elemente der Konstruktionsphase werden daraufhin mit Hilfe diverser Bearbeitungssoftware umgesetzt.

- *Die Erzählperspektive*

Worum geht es in der Geschichte und welche Position nimmt der Erzähler ein? In der ursprünglichen Richtlinie des CDS ist vor allem die Erzählweise in der Ich-Form von entscheidender Bedeutung, weil der Erzähler im Gegensatz zur unpersönlichen Erzählung in der dritten Person eine tiefere Bindung zu seinem Publikum aufbauen kann. Im Vorfeld der Story-Erstellung soll sich der Autor entscheidende Fragen stellen: „Warum diese Geschichte? Warum jetzt? Wodurch wird es die eigene Version dieser Geschichte? Für wen ist die Geschichte? Wie kann die Geschichte zeigen, wer man selbst ist?“

- *Eine dramatische Frage*

Eine Schlüsselfrage, die die Aufmerksamkeit des Betrachters einfängt und am Ende der Story beantwortet werden soll. Diese Charakteristik unterscheidet eine Digital Story von einem bloßen Reisebericht. Dieser könnte neben den gezeigten Fotos ebenfalls durch begleitende Erzählung und Musik untermalt werden. Doch trotzdem könnte er die Aufmerksamkeit des Publikums nicht auf dieselbe Weise fesseln wie eine Digital Story. Die dramatische Frage bezieht sich zumeist auf Momente der Veränderung, wobei diese einerseits die einprägsamsten sein können, andererseits der Autor sich im Augenblick der Bedeutung noch gar nicht bewusst sein muss und deren Stellenwert erst später entdecken kann. Um den Moment der Veränderung zu finden, kann sich der Erzähler folgende Fragen stellen: „Was war der Moment, der alles veränderte? War man sich zu diesem Zeitpunkt dessen bewusst? Wenn nicht, was war der Moment, an dem man sich dessen bewusst wurde? Welcher Moment beschreibt am besten die Bedeutung der Geschichte?“

- *Emotionaler Inhalt*

Zumeist behandeln Digital Storys ernste Themen, wodurch die Geschichte in einer persönlichen Art und Weise auf das Publikum wirkt. Dabei entscheidend ist die Übertragung von Emotionen vom Erzähler zum Publikum. Zuerst muss sich der Autor bewusst werden, welche Emotionen seine Geschichte beinhaltet. Danach kann er entscheiden, welche er in die Story inkludieren und wie er sie dem Publikum übermitteln will. „Welche Emotionen fühlt der Erzähler bei seiner

Geschichte? Gab es verschiedene Gefühle und standen diese im Gegensatz zueinander? Welche Emotionen werden dem Publikum helfen, den Kern der Geschichte zu erfassen? Das Miteinbeziehen von Emotionen ist eine Gradwanderung, denn Übertreibung führt genau wie Vernachlässigung zu Unglaubwürdigkeit, das richtige Maß ist daher entscheidend.

- *Sparsamkeit*

Nicht nur im Kontext der Emotionen, auch im Allgemeinen ist bei der Erstellung einer Digital Story darauf zu achten, soviel Inhalt wie nötig zu verwenden, ohne die Geschichte jedoch zu überladen. „Welche Teile der Geschichte sind entscheidend? Wann wird die dramatische Frage gestellt? Welche anderen Details sind notwendig, um den Inhalt zu verstehen und in welcher Reihenfolge sollen diese erzählt werden?“ Sparsamkeit lässt sich jedoch auch in einem anderen Kontext verstehen. Informationen sollen nicht zu schnell auf einmal preisgegeben werden, um das Interesse des Publikums zu fesseln. Die dramatische Frage muss dabei ebenfalls nicht unbedingt chronologisch als Höhepunkt in die Geschichte eingebettet sein. Eine andere Möglichkeit ist es, den Moment der Veränderung an den Beginn der Story zu stellen und dem Publikum erst nach und nach die Hintergrundinformationen zur Verfügung zu stellen, wodurch dieses die einzelnen Bruchstücke zum Ganzen zusammensetzen muss.

- *Tempo*

Der Rhythmus einer Digital Story kann als zusätzliche Ebene für die Kommunikation von Informationen dienen. Ein schnelles Tempo mit entsprechender Musik kann Eile vermitteln, das Gegenteil kann durch eine langsamere Geschwindigkeit hervorgerufen werden. Es ist jedoch nicht zwingend notwendig während des Ablaufs der Story nur einen einzigen Rhythmus zu wählen. Eine kurze Pause kann dem Publikum die Zeit geben, den Inhalt der Geschichte besser zu verstehen.

- *Die Stimme*

Die Stimme ist ein Instrument um die Story zu personalisieren und dem Publikum zu helfen, den Inhalt zu verstehen. Die aufgenommene Off-Stimme ist ein weiteres Hilfsmittel, durch die dem Publikum die Emotionen der Story nähergebracht werden können. Einerseits durch die Art und Weise wie gesprochen wird,

andererseits aber auch durch die Auswahl der Worte und den sonst verwendeten Sound. Von entscheidender Bedeutung ist es, die Off-Stimme lebendig zu halten und sie nicht schriftlich ausgearbeitet und eingeübt klingen zu lassen. Je mehr auf die gesprochene Sprache im geschriebenen Skript Wert gelegt wird, desto eher wird das Publikum in die Geschichte hineingezogen.

- *Der Soundtrack*

Zusätzlich zur Off-Stimme können natürlich auch andere Soundelemente oder Musik die Handlung der Story untermalen. Sie fügen zusätzliche Komplexität hinzu und können dem Publikum die Bedeutung einer gewissen Szene näherbringen. Auch Musik kann die Empfindung visueller Information entsprechend verändern, man denke an die Übertragung von Emotionen durch Musik in Filmen. Während Instrumentalmusik den Stil und die Bedeutung einer Story abändern kann ohne mit der Off-Stimme zu konkurrieren, entsteht bei der Verwendung von populärer Musik zusammen mit Liedtexten die Gefahr eines Konflikts zwischen Inhalt der Off-Stimme und Liedtext.

Wie im Folgenden gezeigt wird, lassen sich die sieben Elemente nahezu eins zu eins auch für die Erstellung einer Digital Global Story für den taktilen Hyperglobus anwenden, auch wenn bestimmte Kompromisse getroffen werden müssen. Wie im vorigen Unterkapitel gezeigt wurde, können sich Digital Global Storys nicht nur auf jene Inhalte beschränken, die aus der 1. Person Singular erzählt werden können. Dadurch kommt der Wahl der richtigen Erzählperspektive eine noch entscheidendere Rolle zu, da dem Autor bewusst sein muss, an welches Publikum seine Story gerichtet ist. Denn es ergeben sich wichtige Unterschiede je nachdem ob die Geschichte in einem Museum einer breiten Öffentlichkeit zugänglich ist, Kinder auf spielerische Weise mit Prozessen der Erde bekannt gemacht werden, oder ob die Story als komplexe Visualisierung in einer Forschungseinrichtung gedacht ist. Als Resultat dieser Bewusstseinsbildung kann in der Folge die Entscheidung getroffen werden, ob eine stilistisch formale oder persönliche Erzählung besser geeignet ist.

Wie bei traditionellen Digital Storys ist die dramatische Frage auch für Digital Global Storys ein Kernelement im Planungsprozess. Selbst unpersönliche Themen wie zum Beispiel die Kontinentalverschiebung (Wie wird die Erde in Zukunft aussehen?) bieten die

Möglichkeit eine solche Schlüsselfrage aufzuwerfen. Im Gegensatz dazu muss beim Miteinbeziehen von Emotionen wiederum auf die Zielsetzung geachtet werden. Während für manche Themenkomplexe, beispielsweise Ökologie/Umwelt, eine emotionalere Erzählweise förderlich ist, kann dies in anderen Fällen aufgesetzt und unpassend wirken. Hier gilt das Prinzip der Gradwanderung zwischen Unter- und Übertreibung noch viel mehr.

Sparsamkeit ist bei Digital Global Storys ebenfalls ein wichtiges Thema, da zumeist sehr komplexe Informationen in möglichst leicht verständlicher Form dem Publikum kommuniziert werden sollen. Wird der Rahmen einer Laufzeit zwischen zwei und zehn Minuten beibehalten, so ist die richtige Auswahl von Inhalten und deren Platzierung innerhalb der Handlung entscheidend für das Verständnis. Die drei Punkte der Konstruktionsphase, Tempo, Stimme und Soundtrack lassen sich in unveränderter Form auf die Erstellung von Digital Global Storys übertragen.

3.3 Probleme bei der Anwendung des Digital Storytelling auf einem Globus

Bei der Adaption von gewöhnlichen Digital Storys auf herkömmlichen zweidimensionalen Bildschirmen zu Digital Global Storys auf zu den sphärischen Displays zählenden taktilen Hypergloben treten zwangsläufig Probleme auf, deren Lösung Kompromisse bedarf. Einerseits ist es die Tatsache, dass der Nutzer niemals den kompletten Bildschirm, d.h. den ganzen Globus, auf einmal, sondern im besten Fall eine Hemisphäre, betrachten kann. Diese Teilung des Globus in eine dem Nutzer zugewandte und eine abgewandte Seite hat vor allem Auswirkung auf die Darstellung der verschiedenen Elemente unterschiedlicher Medien, wie sie in Abbildung 17 aufgereiht wurden. Außer dem Globenbild, dem als Basismedium des Globus eine Sonderstellung zukommt und den gesamten Platz ausfüllt, müssen weitere eingeblendete Medien, wie etwa Diagramme, Bilder oder Texte, so platziert werden, dass sie gut vom Nutzer gesehen werden können. Dies bedeutet, dass sich derartige Einblendungen maximal über eine Hälfte, besser jedoch über ein Drittel oder ein Viertel (siehe Abbildung 21) des Gesamtbildes erstrecken dürfen.

Obwohl die Rotationen des Globenbildes auf die Betrachtung von einer gewissen Seite ausgelegt sind, ist es trotzdem vorteilhaft, Einblendungen in horizontaler Richtung zu wiederholen. Dadurch ist eine zumindest ansatzweise eine Betrachtung der Story auch aus

unterschiedlichen Blickwinkeln möglich. Wie schon zuvor erwähnt, kommt eine doppelte, dreifache, oder vierfache Wiederholung in Frage. Bei genauerer Analyse ist letztere am vorteilhaftesten, da Bilder, die sich über eine ganze Hemisphäre erstrecken wirklich nur exakt vom Zentrum aus ganze betrachten lassen. Eine leichte Abweichung von diesem Zentrum würde schon zu Informationsverlust führen. Die Entscheidung zu Gunsten der vierfachen Darstellung auf dem Globenbild fällt aufgrund der einfacheren Berechnung und Positionierung. Wie auf Abbildung 21 zu sehen, ist die Bildauflösung von 2048x1024 Pixel besser durch vier teilbar, woraus sich vier exakte Positionen für einzublendende Elemente ergeben.

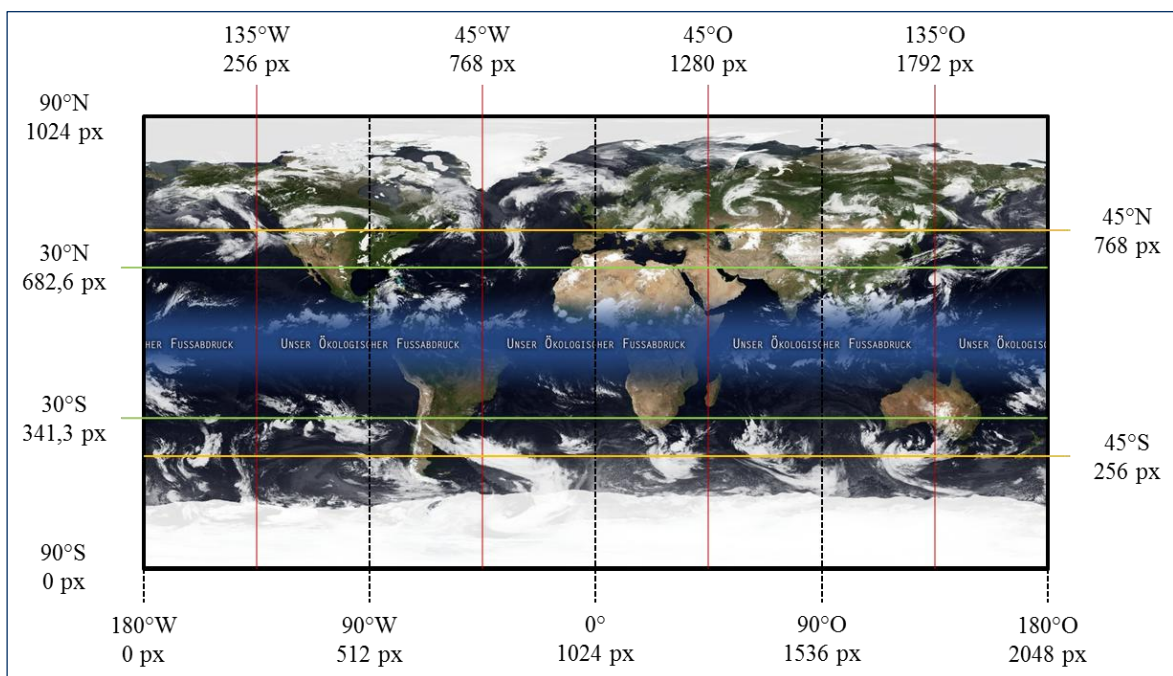


Abbildung 21 - Aufteilung eines 2048 x 1024 px großen Globenbildes für die viermalige Positionierung von Einblendungen (z.B. Titel "Unser Ökologischer Fußabdruck") (eigene Erstellung 2012)

Die zweite Problematik ergibt sich, wie auch bei allen anderen am Globus präsentierten Geoanimationen aus der Verzerrung des Bildes zu den Polen hin. Obwohl zu Beginn der Arbeit in Kapitel 2 der Globus als maßgebendes Modell eines Himmelskörpers in seiner unverzerrten dreidimensionalen Ganzheit definiert wurde, betrifft diese unverzerrte Ganzheit nur die in der jeweiligen Digital Global Story verwendeten Globenbilder, da diese als quadratische Plattkarten schon in verzerrter Form vorliegen und bei der Projektion auf den Globus wieder in ihren Originalzustand gebracht werden.

Alle anderen Elemente wie Grafiken, Diagramme, sonstige Bilder, Videosequenzen oder Text werden bei der Projektion auf den Globus verzerrt, wie anhand von Abbildung 22 zu sehen ist. Die darin dargestellte umgekehrte Tissot'sche Indikatrix zeigt, wie Kreise einer quadratischen Platkarte schlussendlich auf dem Globus abgebildet werden. Der grüne Bereich zwischen 30° nördlicher und südlicher Breite weist noch kaum Verzerrungen auf und ist daher der ideale Ausschnitt für die Darstellung diverser Medien. Der orangene Bereich zwischen 30 und 45° nördlicher und südlicher Breite markiert den Übergangsbereich, wo das Ergebnis noch akzeptabel erscheint. Im roten Bereich über 45° nördlicher und südlicher Breite überwiegt hingegen die Verzerrung derart, dass die Darstellung von Bildern und Texten vermieden werden sollte. Eine Alternative wäre eine vorab durchgeführte Verzerrung dieser Elemente auf der quadratischen Platkarte, deren Durchführung besonders bei Animationen jedoch nicht unproblematisch ist. Zu dieser Problematik sei an dieser Stelle auf die Arbeit von Johannes Liem [LIE-12] verwiesen.

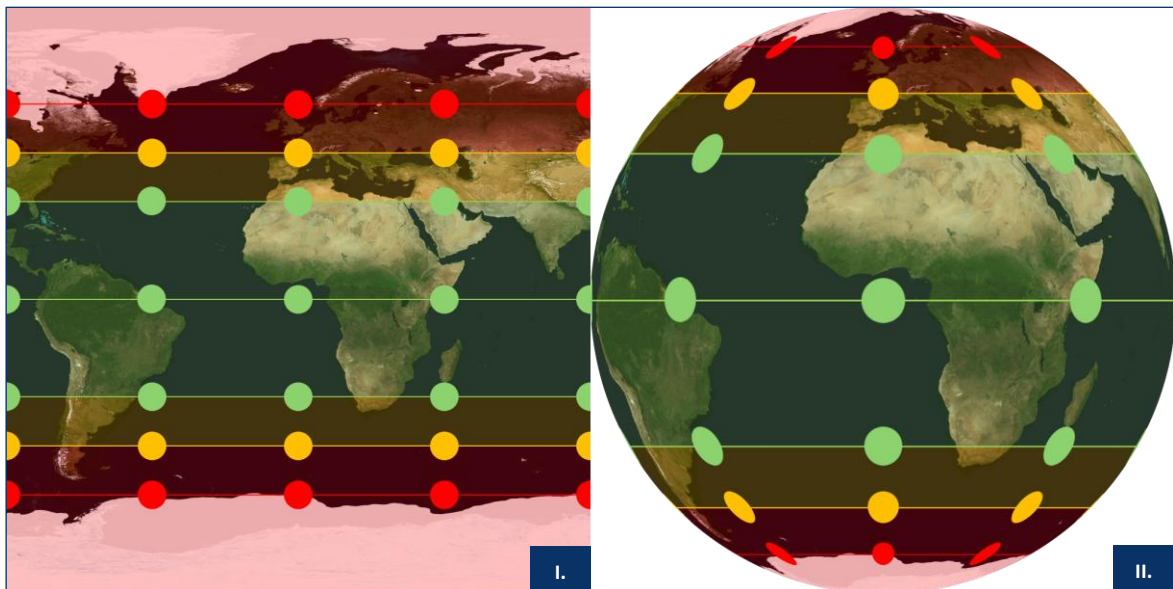


Abbildung 22 - Umgekehrte Tissot'sche Indikatrix (I. Kreise einer quadratischen Platkarte, II. verzerrt dargestellt auf einem Globus). (eigene Erstellung 2012)

4 Das Storyboard

Das Storyboard ist ein wichtiges Hilfsmittel in vielen Bereichen der Film- und Werbeindustrie und kam dort auch schon in frühen Phasen zur Verwendung. Neben der Nutzung für Filme und Werbung werden Storyboards mittlerweile auch für die Produktion von Musikvideos, Animationen, Computerspielen, Webseiten, architektonischen Visualisierungen und anderen Multimedia-Anwendungen angefordert (siehe Guiseppe [GUI-08]). Digital Storys und infolgedessen auch Digital Global Storys sind nicht direkt in eine der Kategorien einzuordnen, sondern stehen wohl zwischen gewöhnlichen Filmproduktionen und Multimedia-Visualisierungen. Trotzdem oder vielleicht gerade deshalb sind sie ebenso prädestiniert für die Verwendung eines Storyboards als Planungshilfe.

4.1 Definition und Arten von Storyboards

Manthey [MAN-96] erklärt das Storyboard als strategisches Konzept, durch das der Regisseur eine bessere Veranschaulichung des Aktionsablaufs bekommt. Dafür werden die Schlüsselszenen mit Hilfe von Skizzen dargestellt. Im Unterschied dazu werden in einem Drehbuch nur die wesentlichsten Anweisungen gegeben, die exakten Einstellungen werden somit erst im Storyboard dargestellt. Franz et al. [FRA-98] verweist in seinem Handbuch für Multimedia Produktion darauf, dass durch diese skizzenhafte Darstellung dem Betrachter die Möglichkeit gegeben wird, den geplanten visuellen Ablauf zu verstehen. Insbesondere durch die zunehmende Komplexität der Spezialeffekte wurde das Storyboard immer bedeutender, da die Koordination verschiedener Teams und Techniken ohne Vorskizzen nur schwer durchführbar wäre [MAN-96]. Neben dieser Funktion sind Storyboards jedoch auch für die zeitliche und finanzielle Planung ausschlaggebend. Wie Giuseppe [GIU-08] erklärt, können durch im Voraus geplante Einstellungen und Sequenzen Kosten und Zeitaufwand viel genauer kalkuliert werden.

Das Storyboard dient also als Hilfsmittel, um eine Idee zu visualisieren. Mit einzelnen aufeinander folgenden Bildern wird ein Ablaufplan erstellt, in dem Kameraeinstellungen wie Schussrichtung und Winkel sowie weitere filmische Elemente festgehalten sind. Da

Bewegungen zumeist schwierig in statischen Bildern darstellbar sind, kommen dafür Hilfsmittel wie zum Beispiel Pfeile zum Einsatz. Aufgrund der schon zu Beginn des Kapitels angesprochenen unterschiedlichen Einsatzgebiete existieren verschiedene Storyboard-Formen, in denen unterschiedlich viel Wert auf die einzelnen Aspekte gelegt wird.

Film-Storyboards

Die Filmindustrie stellt möglicherweise das bekannteste Einsatzgebiet des Storyboardings dar, die dafür angefertigten Arbeiten gehören mitunter zu den umfangreichsten. So beinhaltet ein Storyboard für einen gewöhnlichen Spielfilm etwa 1000 Einzelbilder [GIU-08]. Wie Giuseppe weiter zeigt, wird in der Film- und Werbeindustrie außerdem zwischen einem Kundenboard und einem Shootingboard unterschieden. Ersteres dient vor allem der Ideensammlung oder Planung und legt weniger Wert auf technische Details als auf den stilistischen Gesamteindruck. Dafür sind weniger Einzelbilder notwendig, die dann allerdings detaillierter und meist farbig gezeichnet werden. Im Gegensatz dazu dient das Shootingboard zur Visualisierung des Konzepts, weswegen technische Feinheiten wie Bildsequenzen, Kamerastandorte und Einstellungen von größerer Wichtigkeit sind. Dafür erscheinen die Bildfolgen skizzenhafter und zumeist in Schwarz-Weiß.

Die endgültige Detailliertheit eines Film-Storyboards hängt jedoch nicht zuletzt vom jeweiligen Regisseur und dem Stadium der Produktion ab. Nicht selten stehen die Castings der Schauspieler erst bevor, die Regisseure haben aber bereits bestimmte Vorstellungen über die vorkommenden Figuren, denen im Storyboard Ausdruck verliehen werden soll.

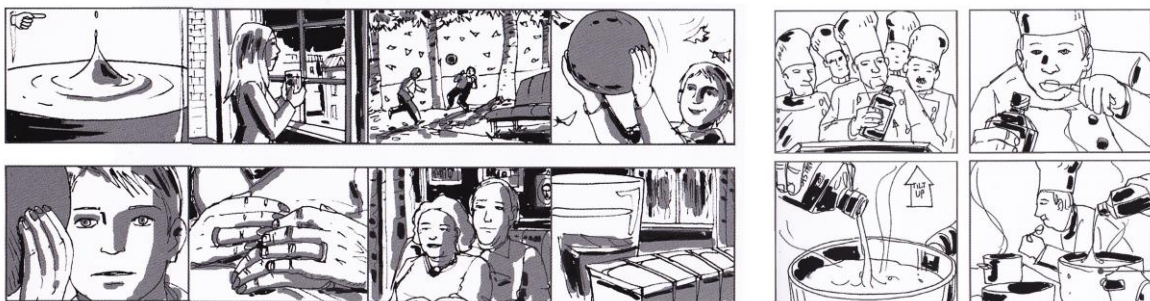


Abbildung 23 - Beispiel eines Kunden- (l.) und eines Shootingboards (r.) (nach [GUI-08])

Storyboards in der Werbung

Im Gegensatz zu den länger im Voraus geplanten Film-Storyboards, ist in der Werbewirtschaft Zeit der wichtigste Faktor, weswegen für die Erstellung der Storyboards in diesem Bereich nur einige Tagen bis wenige Stunden aufgebracht werden [GIU-08]. Die in Summe sechs bis 30 Einzelbilder dienen als schnelle Entwürfe und können daher auch weit weniger detailgetreu ausfallen als jene Arbeiten der Filmindustrie.



Abbildung 24 - Beispiel eines Storyboards in der Werbung (nach [GUI-08])

Storyboards für Musikvideos

Storyboards für Musikvideos werden oft von ebenfalls in der Werbung engagierten Firmen produziert, sie sind aber mit etwa 100 Bildern zumeist etwas umfangreicher. Giuseppe [GIU-08] erklärt den grundlegenden Unterschied zu Storyboards in der Werbung damit, dass Musikvideos nicht unbedingt einem Handlungsablauf unterworfen sind. Eine Band etwa kann vorschlagen, den Clip in der Wüste zu drehen. Der Regisseur gibt daraufhin die Serie an Bildern vor, die den Song begleiten soll. Schlussendlich werden im Storyboard die Schlüsselbilder angefertigt, die den allgemeinen Arbeitsplan festlegen. Grundsätzlich gilt: Storyboards für Musikvideos und Werbeproduktionen unterscheiden sich kaum im Stil, für ersteres hat der Storyboardzeichner allerdings aufgrund der größeren Länge mehr Zeit, muss dafür jedoch auch mit mehr Sorgfalt arbeiten.



Abbildung 25 - Beispiel eines Storyboards für ein Musikvideo (nach [GUI-08])

Storyboards für Animationen

Giuseppe [GIU-08] beschreibt Storyboards für Animationen als anspruchsvollste Arbeit hinsichtlich Details und Qualität, zugleich aber auch als kreativsten Bereich der Branche. Zumeist arbeiten mehrere Zeichner zusammen, deren Vertragszeit über mehrere Jahre reichen kann. Für Trickfilme müssen Skizzen alle Einzelheiten beinhalten, wodurch sie äußerst detailgetreu ausfallen.

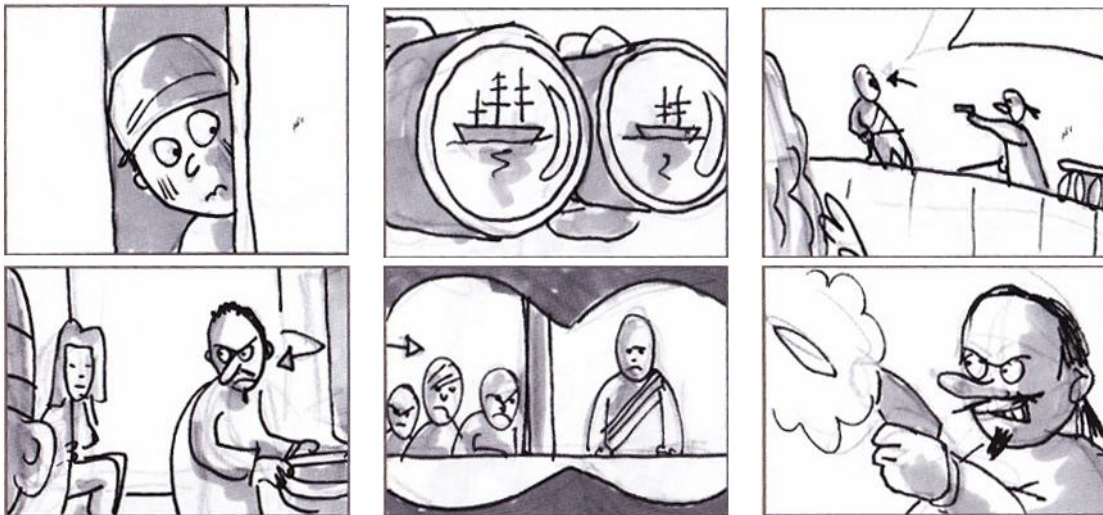


Abbildung 26 - Beispiel eines Storyboards für Animationen (nach [GUI-08])

Nach Festlegung des grundlegenden Designs der Charaktere, obliegt es dem Storyboardzeichner, der Figur erstmals Leben einzuhauchen. Dabei ist es belanglos, mit welchem Verfahren der Animationsfilm hergestellt wird. Von der Knetanimation bis hin zur modernen 3D-Animation – allen geht zunächst das klassische Storyboard zuvor. Im Gegensatz zu den bisher gezeigten Storyboard-Formen beinhalten die Arbeiten für Animationen mitunter auch Text, Anmerkungen, Informationen und das Timing der Sequenzen.

Storyboards für architektonische Visualisierungen

Mit den immer höher werdenden Anforderungen bei der Visualisierung von Bauprojekten konnte sich auch in diesem Bereich das Storyboard als Planungsgrundlage etablieren. Um für die zeitaufwendigen Arbeiten der computerbasierten Visualisierung, bei der Lichteinfall, Umgebung und Baumaterialien veranschaulicht werden, unnötige Kosten zu vermindern, werden erste Entwürfe in Form von Storyboards erstellt. Giuseppe [GIU-08] betont dabei vor allem dessen Funktion, die unterschiedlichen Blickwinkel und Kamerabewegungen vor auszuplanen. Daher sind Visualisierungen der Struktur des Modells aus sämtlichen Schussrichtungen und in Folge dessen Kenntnisse der Perspektive erforderlich.

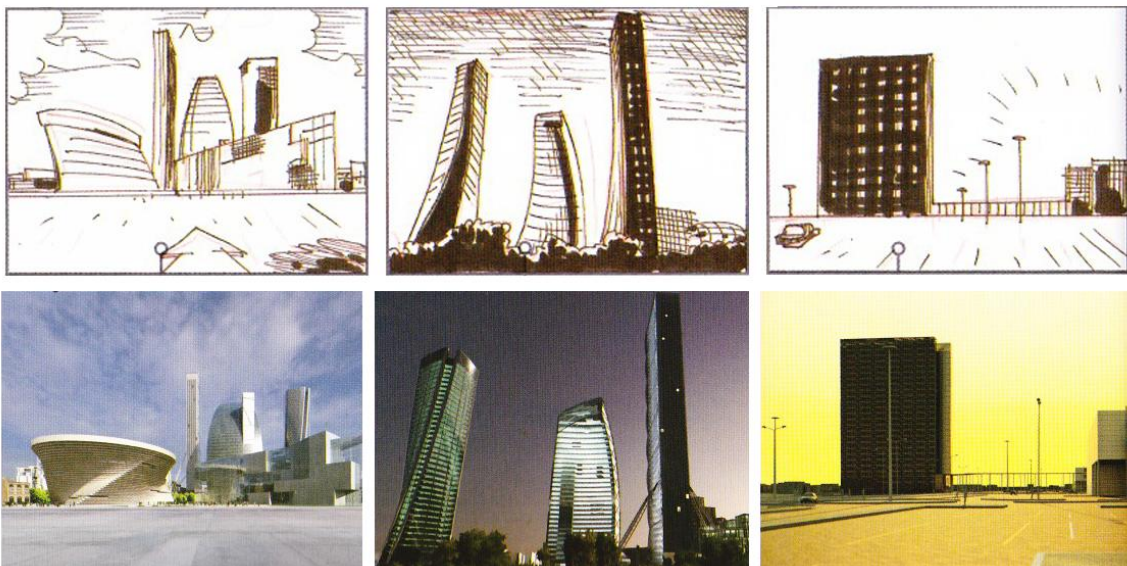


Abbildung 27 - Beispiel eines Storyboards für architektonische Visualisierungen (nach [GIU-08])

Storyboards für Computerspiele und Multimedia

Videospiele enthalten zumeist eine Einführung für das eigentliche Spiel in Form eines animierten Kurzfilms. Wie für anderen Filmproduktionen spielt das Storyboard auch hier eine entscheidende Rolle im Planungs- und Produktionsprozess. Bei (interaktiven) Multimedia-Produktionen wiederum werden oft Flussdiagramme zur Veranschaulichung eines Projekts erstellt. Dadurch sind die Sequenzen der einzelnen Ereignisse leichter nachvollziehbar, bevor mit der eigentlichen Realisierung des Storyboards begonnen wird. Für die in Kapitel 2.5 erwähnten Konzepte der konstruktivistisch-interaktiven und explorativ-interaktiven Global Storys wäre eine derartige Kombination von Flussdiagramm und Storyboard durchaus denkbar.

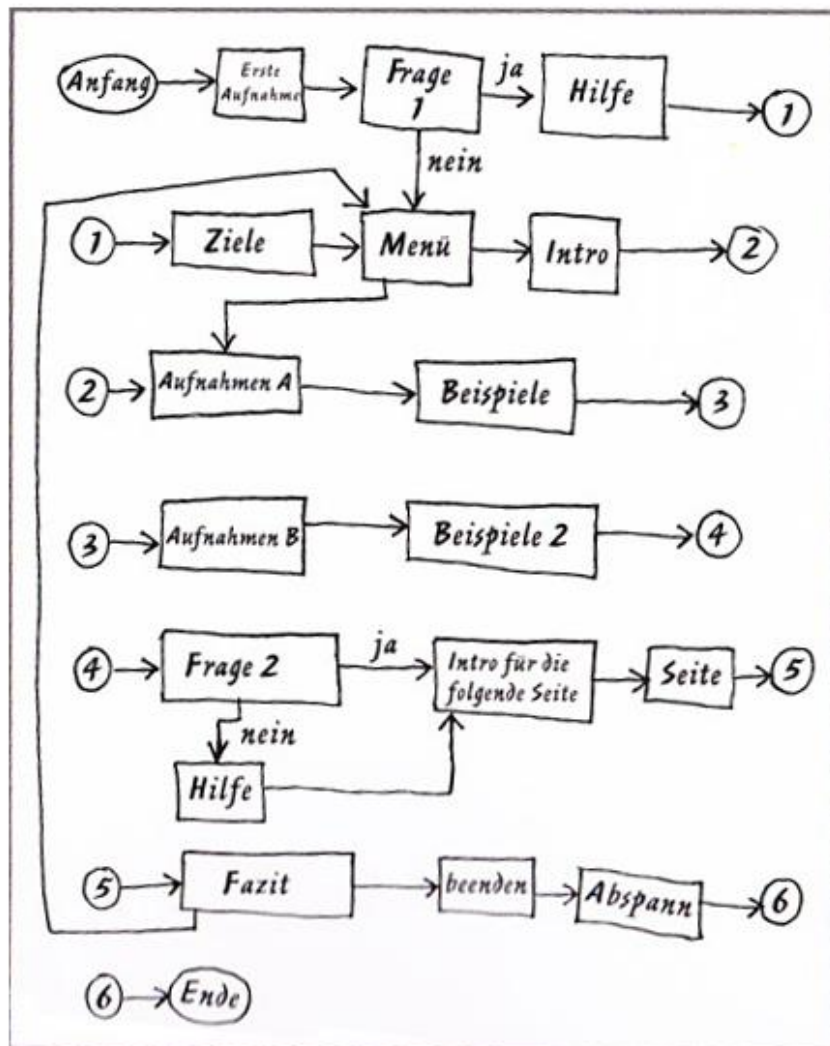


Abbildung 28 - Beispiel eines Flussdiagramms für eine Multimedia-Produktion (nach [GUI-08])

4.2 Storyboarding im Rahmen des Digital Storytelling

Im Folgenden soll auf die Rolle des Storyboards im Rahmen der Erstellung Digital Storys eingegangen werden. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Arten des Storyboardings, wo Kameraausrichtung und Blickwinkel im Fokus stehen, rücken für das Digital Storytelling vor allem zwei Faktoren in den Vordergrund: Zeit und Interaktion. Wie Lambert [LAM-09] zeigt, werden durch das Storyboard die entscheidenden Fragen für diese Faktoren beantwortet: Was passiert zuerst, danach und zuletzt? Wie interagieren die auditiven (die Off-Stimme, der Sound, die Musik) und die visuellen (Bilder, Videosequenzen, im Fall von Digital Global Storys auch Globenbilder) Teile der Story? Zusätzlich liefert das Storyboard Informationen über den Einsatz von visuellen Effekten wie Transitionen und Animationen. Lambert betont ebenfalls die enorme Kosten- und Zeitersparnis durch die Erstellung eines Storyboards. Auf der einen Seite weiß der Autor dadurch, welche Ressourcen von Nutzen sind, andererseits wird auch schnell klar, welche überflüssig sind und nicht weiter aufbereitet werden müssen.

Lambert weist auf einen weiteren Vorteil der Digital Storys im Gegensatz zu typischen Filmproduktionen hin. Üblicherweise liegt der Kern von Digital Storys überwiegend in der Verwendung bereits verfügbaren Materials anstatt in der Aufnahme neuer Szenen. Trotzdem kann alleine schon die Vielfalt der vorhandenen Materialien ohne ein ordnendes Storyboard den Story-Ersteller überwältigen und überfordern. Auf der anderen Seite ist die Idee des Digital Storytellings nicht rein auf Ertragsmaximierung durch Kostenreduktion infolge von Zeitersparnis ausgerichtet. Wenn Zeit für die Erstellung einer persönlichen Story (siehe Kapitel 3.1), die keinen kommerziellen Zwängen unterworfen ist, keine Rolle spielt, können die Prioritäten auch anders gelagert sein. Dann kann etwa eine vor der Erstellung des Storyboards stattfindende Medienakquirierung zwar zu viel unnützem und letztlich ungebrauchtem Material führen, aber auch ein „hoch glänzendes Werk ermöglichen, dessen Lohn die Mühe wert ist“ [LAM-09].

Während bei anderen Arten von Storyboards zumeist reine Bildfolgen auf Papier gebracht werden, sind bei der Erstellung von Digital Storys textliche Bemerkungen zu den einzelnen Szenen unumgänglich und können mitunter sehr umfangreich werden. Abbildung 29 zeigt einen Auszug eines solchen Storyboards, das aus den einzelnen

Skizzen und dazugehörigen Beschreibungen besteht. Lambert schenkt dabei dem zuvor angesprochenen Zusammenspiel zwischen auditiven und visuellen Medien besondere Beachtung. Demnach benötigt jede Zeile etwa sechs bis zehn Sekunden, um gesprochen zu werden. Die ideale Dauer der Anzeige statischer Bilder liegt dagegen bei drei bis vier Sekunden. Ist sie kürzer, wird es für den Betrachter schwierig, den Inhalt zu erkennen, andererseits kann eine längere Zeitspanne für Langeweile sorgen. Die Menge an Text unter den Bildern sollte sich also in Grenzen halten und dort entsprechend gekürzt werden, wo andere Medien den Inhalt genauso gut kommunizieren können.

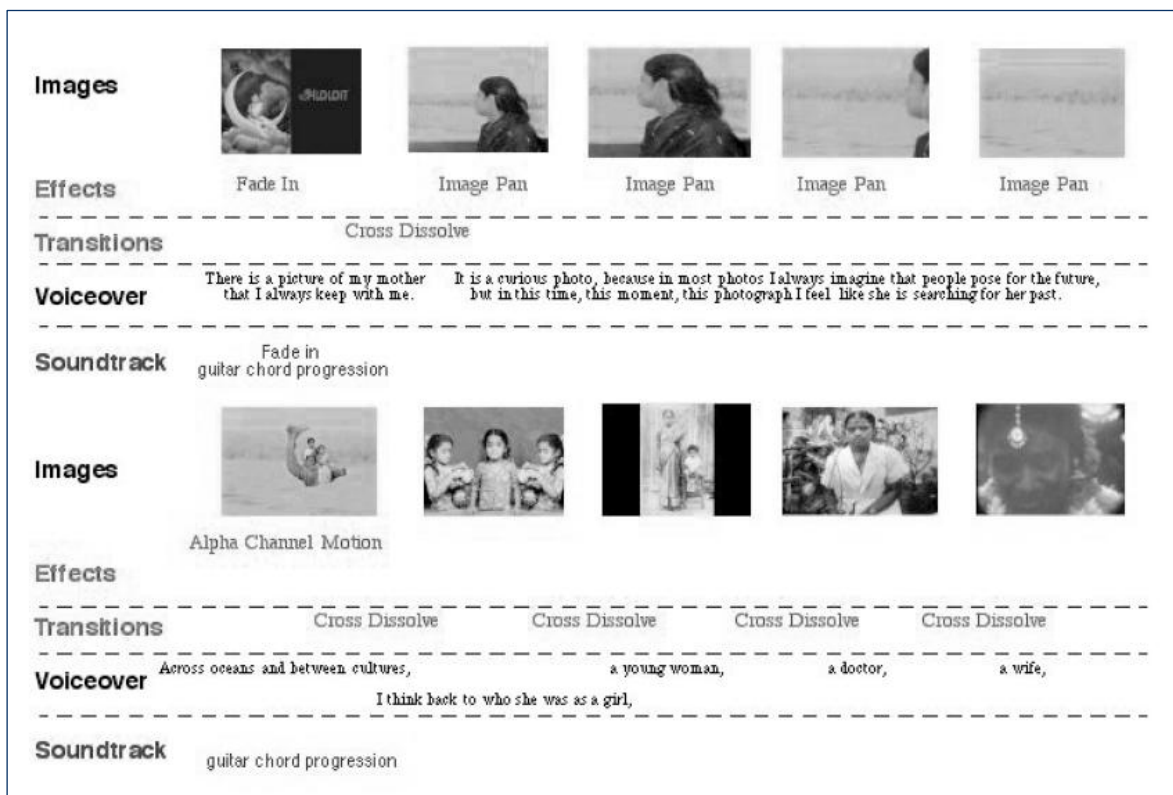


Abbildung 29 - Beispiel eines Storyboards für eine Digital Story (nach [LAM-09])

4.3 Storyboarding für Digital Global Storys

Als Unterart beziehungsweise Weiterentwicklung des Digital Storytelling unterscheiden sich Storyboards für Digital Global Storys vom Aufbau und Informationsgehalt kaum. Wie auch in der allgemeinen Form soll durch das Storyboard ersichtlich sein, welcher Inhalt, wann und in welcher Form dargestellt wird. Nebenbei ist es ebenso wichtig, die Form der Interaktion der einzelnen Medien klarzustellen, sofern diese sich überschneiden, wenn

beispielsweise ein Diagramm langsam über ein Bild eingeblendet wird und unter Verwendung der Off-Stimme ein Text dazu gesprochen wird.

Im Gegensatz zu den vorher genannten Anwendungsfeldern des Storyboardings, die primär mit Film- und Videosequenzen arbeiten, spielen für Digital Global Storys Elemente wie Kameraführung und Blickwinkel eine untergeordnete bis kaum wahrnehmbare Rolle. Dies liegt vor allem daran, dass die Globenbilder, die den Großteil der Digital Global Storys vorkommenden Szenen abdecken, in einer statischen Perspektive vorliegen und eine Änderung der Kameraführung bloß über die Rotation der Globenkugel möglich ist.

Die Komplexität des Storyboards einer Digital Global Story hängt von den Kenntnissen und Fähigkeiten des Erstellers ab bzw. ob ein professioneller Storyboard Artist verfügbar ist. Da das Budget solcher Projekte in den meisten Fällen jedoch knapp ist, wird der Kartograph selbst die Planung in Form eines Storyboards übernehmen müssen. In diesem Fall ist weniger die künstlerische Gestaltung sondern mehr die Klarheit über den genauen Ablauf von Bedeutung.

Ein klarer Unterschied zu den bisher gezeigten Formen des Storyboardings betrifft jedoch die Ausarbeitung der Skizzen. Für die Realisierung von Storyboards für Digital Global Storys bieten sich zwei Optionen an, die jede für sich Vor- und Nachteile besitzt.

- *Skizzen in rechteckiger Form:*

Die Form der Darstellung orientiert sich an der herkömmlichen Form von Storyboards, bei der Bilder in rechteckigem Format für unterschiedliche Seitenverhältnisse wiedergegeben werden. Bei Storyboards für Digital Global Storys bietet sich das Seitenverhältnis 2:1 an, da dieses üblicherweise für Globenbilder aufgrund der Verwendung quadratischer Plattkarten benötigt wird.

Der größte Vorteil dieser Methode ist zugleich auch in gewisser Art und Weise ein Nachteil. Einerseits kann durch die rechteckigen Skizzen das ganze später auf den Globus projizierte Bild dargestellt werden, wodurch eine bessere Übersicht gewährleistet ist. Andererseits geht aus dieser starren Form der Darstellung im Storyboard nicht hervor, welcher Teil des Bildes im Blickpunkt des Betrachters liegt, da dieser nicht zeitgleich alle Seiten des Globus einsehen kann.

Abbildung 30 zeigt ein Beispiel einer rechteckigen Storyboard-Skizze zum Thema Rückzug der arktischen Eiskappen. Während einerseits alle Elemente der Szene, das heißt die Eisbedeckung des Nord- und Südpols, dargestellt werden können, bleibt unklar, welche Orientierung das Globenbild bei der eigentlichen Visualisierung aufweisen wird. Diese Information müssten zusammen mit anderen Elementen, wie Off-Stimme, Musik, etc., textlich erklärt werden, um die Vorstellungen des Erstellers eindeutig zu kommunizieren. Trotz einer solchen Erläuterung bedarf es erheblich größerer Vorstellungskraft, sich den später real am Globus gezeigten Ausschnitt vorzustellen. Die Funktion des Storyboards als schnelle und einfach zu verstehende Planungsgrundlage geht bei dieser Option somit beinahe völlig verloren.

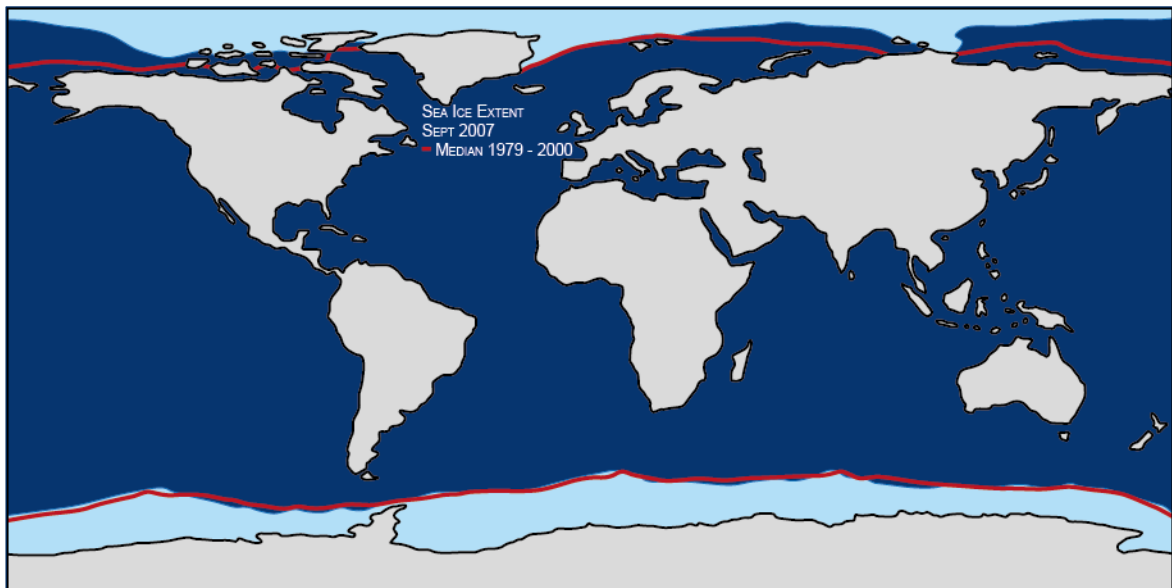


Abbildung 30 - Rechteckige kolorierte Skizze eines möglichen Storyboards zum Thema Rückzug der arktischen Eiskappen (eigene Erstellung 2012)

- *Skizzen in Kreisform:*

Die zweite Möglichkeit besteht in der Erstellung von kreisförmigen Skizzen, durch die eine gedachte dreidimensionale Globenkugel in zweidimensionaler Form wiedergegeben werden kann. Diese Art der Darstellung hebt sich von herkömmlichen Storyboards der diversen Kreativindustrien aber auch des Digital Storytelling ab. Sie trägt dafür der Tatsache Rechnung, dass Digital Global Storys für die Visualisierung auf sphärischen Displays wie taktilen Hypergloben gedacht sind. Mit Hilfe dieser Methode kann der Globus und sein Blickpunkt auch im

Storyboard einfach sichtbar gemacht werden. Im Gegensatz zur oben beschriebenen Option der rechteckigen Skizzen bietet diese Form der Darstellung weiterhin eine einfach und schnell erfassbare Idee, wie das schlussendlich realisierte Bild aussehen soll.

Diese Konzentration auf nur einen Teil des gesamten auf dem Globus wiedergegebenen Inhalts ergibt jedoch den augenscheinlichen Nachteil, dass andere nicht im Blickpunkt gelegene Teile des Bildes nicht dargestellt werden können. Trotz dieses auf den ersten Blick gravierend erscheinenden Nachteils ist die Darstellung in Form von kreisförmigen Skizzen den rechteckigen vorzuziehen, da jede Digital Global Story auf den Blickpunkt des Globus zugeschnitten sein muss, um dem Betrachter ein größtmögliches Maß an Informationsgewinn geben zu können.

Eine Möglichkeit den Nachteil kreisförmiger Skizzen, dass nur eine Hälfte des Bildes bzw. des Globus dargestellt werden kann, zu entschärfen, liegt in der Bereitstellung einer zweiten kreisförmigen Skizze. Diese würde exakt die gegenüberliegende Hemisphäre darstellen, wodurch keine „weißen Flecken“ in der Planung übrig blieben. Eine zweite Skizze zu jeder Szene anfertigen zu müssen, bedarf logischerweise die doppelte Arbeitszeit, weshalb genaue Überlegungen getroffen werden müssen, ob diese zur Realisierung des Projekts zwingend notwendig sind.

Für das in dieser Arbeit angefertigte Storyboard (siehe Kapitel 5.4) wird auf die Darstellung jeweils beider Hemisphären zugunsten einer schnelleren Erstellung verzichtet. Dies liegt vor allem in der Tatsache, dass alle Tätigkeiten in der Hand einer Person liegen, wodurch Idee, Planung und Realisierung untrennbar miteinander verbunden bleiben. Bei größeren Projekten allerdings, wo ein mögliches Team aus unterschiedlichen Spezialisten verschiedene Arbeitsbereiche untereinander aufteilt, ist bei Verwendung der kreisförmigen Skizze, die Darstellung beider Hemisphären wohl unumgänglich. Ansonsten käme es bei einer Realisierung durch nicht in die Planung involvierte Personen wohl zu zahlreichen Fragen.

Abbildung 31 zeigt im Vergleich zur vorhergehenden rechteckigen Skizze die Visualisierung in Kreisform. Die Abbildung unterscheidet sich auf den ersten Blick

von der ersten Variante durch die Tatsache, dass aufgrund der beinahe polaren orthographischen Azimutal-Projektion nur die Nordhalbkugel der Erde sichtbar ist. Die Hälfte des Globenbilds und damit etwa auch die antarktischen Eiskappen sind in dieser Darstellung nicht zu sehen, so dass bei Durchsicht des Storyboards unklar bleibt, was genau auf der anderen Seite des Globus gezeigt wird. Da der Fokus jedoch ohnehin auf der Nordhalbkugel liegt, können kreisförmige Skizzen trotz dieses scheinbaren Nachteils den schlussendlich für den Betrachter wichtigen Teil des Globenbilds besser vermitteln. Ein kurzer Blick auf die Szene reicht aus, um neben dem dargestellten Thema auch die Orientierung des Globenbilds erkennen zu können.

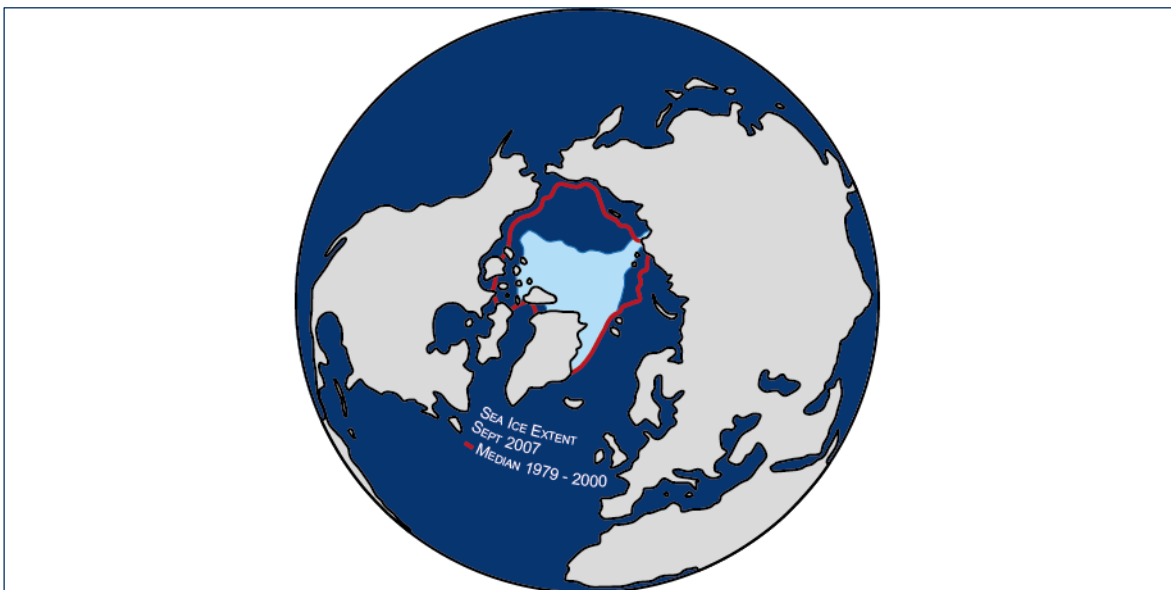


Abbildung 31 - Kreisförmige kolorierte Skizze eines möglichen Storyboards zum Thema Rückzug der arktischen Eiskappen (eigene Erstellung 2012)

5 Dokumentation der Erstellung einer Digital Global Story

Im folgenden Kapitel soll eine ausführliche Dokumentation den Erstellungsprozess einer Digital Global Story erläutern. Dazu wurde das von Riedl entwickelte Ablaufschema einer Multimediaproduktion etwas abgeändert und auf den Erstellungsprozess einer Digital Global Story optimiert, so dass der Ablauf der Produktion in Abbildung 32 ersichtlich wird.

5.1 Die Idee

Am Anfang steht die Idee, die das gesamte Projekt in Gedanken entstehen lässt. Diese wurde in Kapitel drei ausführlich behandelt und handelt von der Kombinerfähigkeit der Methode des Digital Storytelling mit der Darstellung globaler Thematiken auf einem sphärischen Display, z.B. einem taktilen Hyperglobus. Manche Eigenschaften, die in der herkömmlichen Form des Digital Storytelling angewendet werden, wie etwa die ausschließliche Erzählung aus der Ich-Form und der dadurch immerwährende persönliche Aspekt können nur für manche globale Thematiken eingehalten werden (siehe Abbildung 19).

Auf der anderen Seite eignen sich die sieben Elemente des Digital Storytelling ohne grundlegende Änderungen für die Erstellung von Digital Global Storys. Stilistische Hilfsmittel, wie eine dramatische Frage, ein durchdachter Aufbau der Geschichte, die Kombination verschiedenster Medien und die Zuhilfenahme von Musik und Sound unterscheiden Digital Global Storys grundlegend von einfachen Geoanimationen.

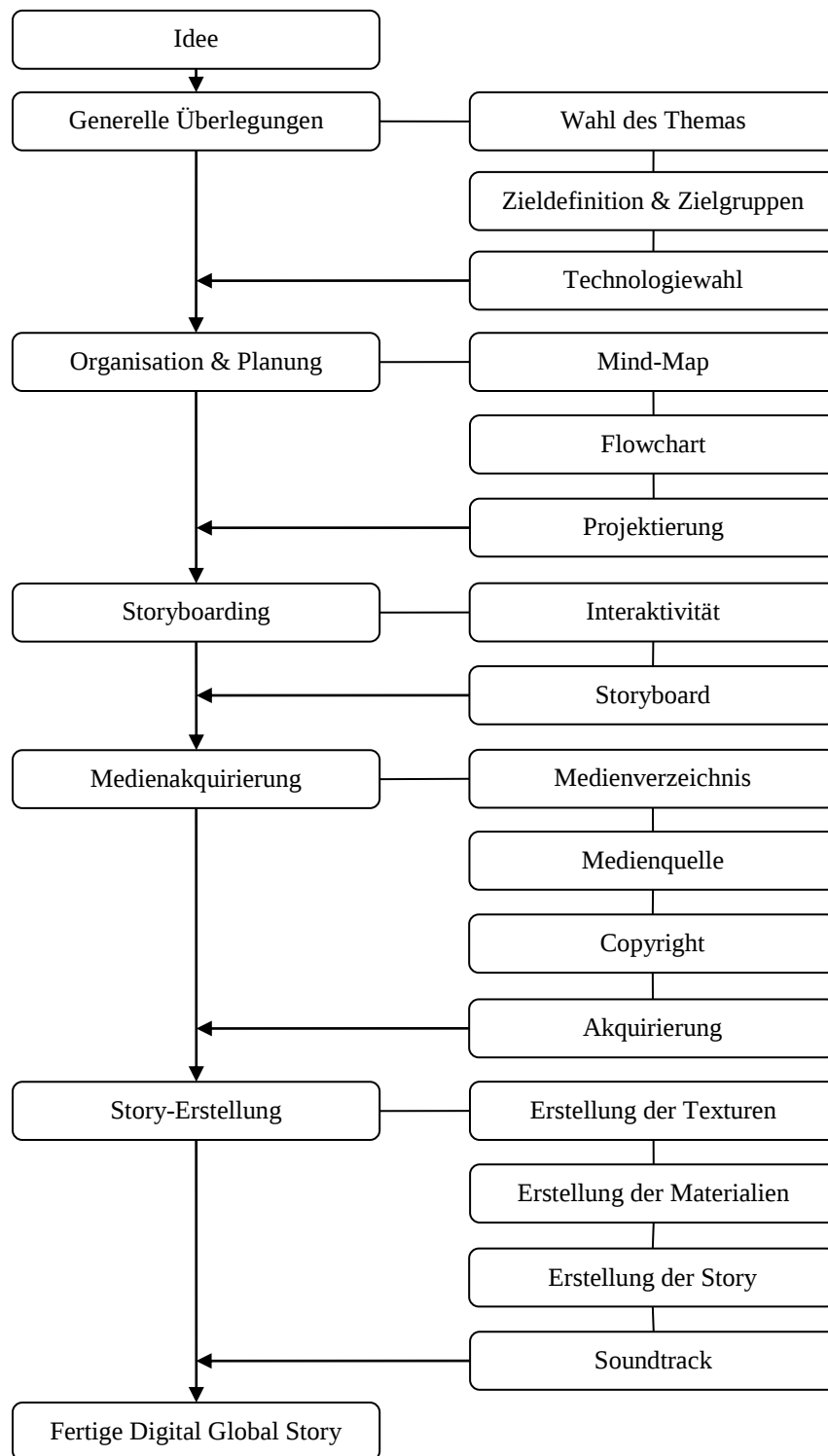


Abbildung 32 - Produktionsablauf einer Digital Global Story (nach [RIE-04], eigene Überarbeitung 2012)

5.2 Generelle Überlegungen

Im Folgenden muss die vage Idee durch generelle Überlegungen konkretisiert werden. Am Anfang steht dabei die Wahl des Themas, da viele weitere Faktoren von dieser Entscheidung abhängen. Was genau ist das Ziel des Projekts und welche Zielgruppe soll damit erreicht werden? In weiterer Folge muss geklärt werden, mit welcher Technologie, d.h. vor allem mit welcher Software, das Projekt realisiert werden kann.

Die Wahl des Themas

Die in dieser Arbeit zu erstellende Arbeit behandelt die Themen Ökologischer Fußabdruck und Biokapazität. Das Konzept dieser beiden Parameter wurde an der University of British Columbia von Mathis Wackernagel (unter anderem [WAC-94]) und William Rees (z.B.: [REE-92]) entwickelt und in den nachfolgenden Jahren weiter optimiert. Im Jahr 2003 erfolgte dann schließlich die Gründung der nonprofit Organisation „Global Footprint Network“ [GFN-12], die sich mit der Messung des anthropogenen Einflusses auf der Erde befasst. Durch fortwährende Weiterentwicklung sowie der Zusammenarbeit mit staatlichen wie nichtstaatlichen Organisationen ist der Ökologische Fußabdruck heute ein Werkzeug, mit dem berechnet werden kann, wie viel Natur uns zur Verfügung steht, wie viel wir davon verwenden und wer dies tut.

Zieldefinition und Zielgruppen

Das konkrete Ziel ist es also, eine Digital Global Story zum Thema „Ökologischer Fußabdruck“ unter Einsatz und Kombination unterschiedlicher Medien für die Darstellung auf einem taktilen Hyperglobus zu erstellen. Der Ablauf der Story soll einer Handlung folgen, die durch stilistische und dramatische Elemente geprägt ist. Dadurch soll eine bessere Kommunikation der Inhalte an den Betrachter erreicht werden, sodass diese nachhaltiger erfasst werden können. Das Zielpublikum bzw. die Zielgruppen sind breit gefächert. Grundsätzlich sollen alle Altersklassen mit Ausnahme von sehr jungen Kindern, die abhängig vom Thema, eine einfachere oder schlichtweg andere Aufbereitung verlangen, angesprochen werden.

Es muss erklärt werden, wofür diese beiden Parameter stehen, woraus sie zusammensetzen und wie sie berechnet werden. Durch Miteinbeziehen anderer Faktoren wie zum Beispiel dem ungleichen Bevölkerungswachstum auf der Erde, können Rückschlüsse gezogen

werden, wie die heutige unterschiedliche Ausprägung sowohl des ökologischen Fußabdrucks als auch der Biokapazität entstehen konnte. Die Handlung der Story soll sich um die Tatsache drehen, dass die Menschheit zurzeit einen halb Mal mehr Ressourcen benötigt als tatsächlich zu Verfügung stehen. Durch das Hervorheben verschiedener Extrembeispiele, z.B. des Ressourcenverbrauches pro Kopf nach Staaten oder der Unterschiede zwischen entwickelten und weniger entwickelten Staaten hinsichtlich Biokapazität und Ökologischem Fußabdruck, kann der Ist-Zustand vermittelt werden. Am Ende sollen schließlich mögliche Lösungsansätze genannt werden, durch die ein weiteres Ansteigen des Ressourcenverbrauchs verhindert werden könnte.

Technologiewahl

Da unterschiedlichste Medien für die Erstellung einer Digital Global Story zur Verfügung stehen, ist auch die benötigte Software umfangreich. Hierbei lassen sich mehrere Kategorien nennen, wobei im Vorfeld entschieden werden muss, in wie weit sich das Projekt mit freier Software realisieren lässt und wo kostenpflichtige Programme zum Einsatz kommen:

- Kartographische Software
- Software zur Bild- und Videobearbeitung
- Software zur Grafik- und Diagrammerstellung
- Software zur Audibearbeitung

Zur kartographischen Software sind Geographische Informationssysteme wie ESRI ArcGIS zu zählen, mit Hilfe derer Geodaten bearbeitet und visualisiert werden können. Ebenfalls in diese Kategorie fällt OmniSuite Pro, das schon in Kapitel zwei beschrieben wurde und ein wichtiges Werkzeug für die Erstellung und Darstellung am taktilen Hyperglobus ist.

Für eine mögliche weitere Bearbeitung der Globenbilder, aber auch anderer herkömmlicher Bilddateien ist ein Bildbearbeitungsprogramm wie beispielsweise Adobe Photoshop unerlässlich. Als freie Alternative ist das Programm GIMP zu nennen, das ebenfalls sehr mächtige Funktionen besitzt. Zur Manipulation von Videosequenzen, aber auch um Übergänge zwischen statischen Bildern wie Blenden zu erzeugen, wird zusätzlich

auch Videobearbeitungssoftware wie Adobe After Effects benötigt. Diese kommt auch bei der Zusammenlegung verschiedener Medien zum Einsatz.

Damit aus verschiedenen statistischen Daten Diagramme Grafiken erstellt werden können, sind weiter Programme wie Microsoft Excel notwendig. Andere Grafiken lassen sich in herkömmlichen rasterbasierten Bildbearbeitungsprogrammen ebenfalls herstellen, besser geeignet sind jedoch vektorbasierte Grafikprogramme wie etwa Adobe Illustrator. Als letzter Punkt ist die Software zur Audibearbeitung zu nennen, mit der alle in der Story verwendeten Audio-Dateien, unabhängig ob dies Sound/Musik oder die aufgenommene Off-Stimme betrifft, für das Projekt aufbereitet werden können.

Die Vielfältigkeit der benötigten Programme zeigt die hohen Anforderungen, die die Erstellung einer Digital Global Story mit sich bringt. Für professionelle Ergebnisse müsste die Produktion durch ein Team aus Spezialisten erfolgen, in dem unter Storyboard Artists, Regisseuren, kartographischen Experten sowie Bild-, Sound- und Animations-Editoren der Arbeitsprozess aufgeteilt wird, so dass sich jedes Teammitglied auf seinen Kernbereich konzentrieren kann. Auf diese Weise würde das sicherlich größere Fachwissen in den einzelnen Bereichen zu aufwändigeren und qualitativ besseren Ergebnissen führen. Auf der anderen Seite ginge die persönliche Verbindung zwischen Story-Ersteller und Story verloren und könnte nur durch den Sprecher simuliert werden.

5.3 Organisation & Planung

Mit Hilfe verschiedener Hilfsmittel können nun sowohl Organisation als auch Planung vorangetrieben werden. Am Beginn steht die Mind-Map, mit Hilfe derer, Ideen zum Thema visualisiert werden können. Durch andere Diagramme und Tabellen wie Flow Charts oder Gantt-Diagramme wird das Projekt weiter konkretisiert und der Arbeitsverlauf grob dargestellt.

Die Mind-Map

Buzan [BUZ-94] definiert in seinem Buch „The Mind Map Book“ den Begriff als Ausdruck strahlenförmigen Denkens, was eine zentrale Funktion des menschlichen Gehirns ist. Eine Mind-Map kann demnach für jeden Lebensaspekt verwendet werden um

klares Denken zu ermöglichen. Klassische Mind-Maps weisen vier essenzielle Charakteristika auf:

- Das Subjekt der Aufmerksamkeit wird durch ein Bild im Zentrum gebildet.
- Die Hauptkategorien werden in Form von Ästen strahlenförmig um das zentrale Thema gebildet.
- Von diesen Hauptkategorien wiederum verzweigen sich Elemente von geringerem Level.
- Die Verzweigungen bilden eine Knotenstruktur

Ziel einer Mind-Map ist es in möglichst kurzer Zeit, möglichst viele Ideen auf Papier zu bringen und seinen Gedanken freien Lauf zu lassen. So sollen vorhandene Denkmuster durchbrochen werden und mehr Kreativität ermöglicht werden. Durch Einsatz von Farben, unterschiedlichen Strichstärken und Bildern kann eine Mind-Map weiter verbessert werden.

Nach den oben genannten Grundlagen wurde zum Thema der Digital Global Story „Der Ökologische Fußabdruck“ eine Mind Map gebildet, die sechs Hauptkategorien (Daten, Thema, Planung, Medien, Software und Digital Storytelling) umfasst. Diese wurden in weitere Unterkategorien aufgeteilt und so möglichst viele Assoziationen zum zentralen Subjekt gebildet (Abbildung 33).

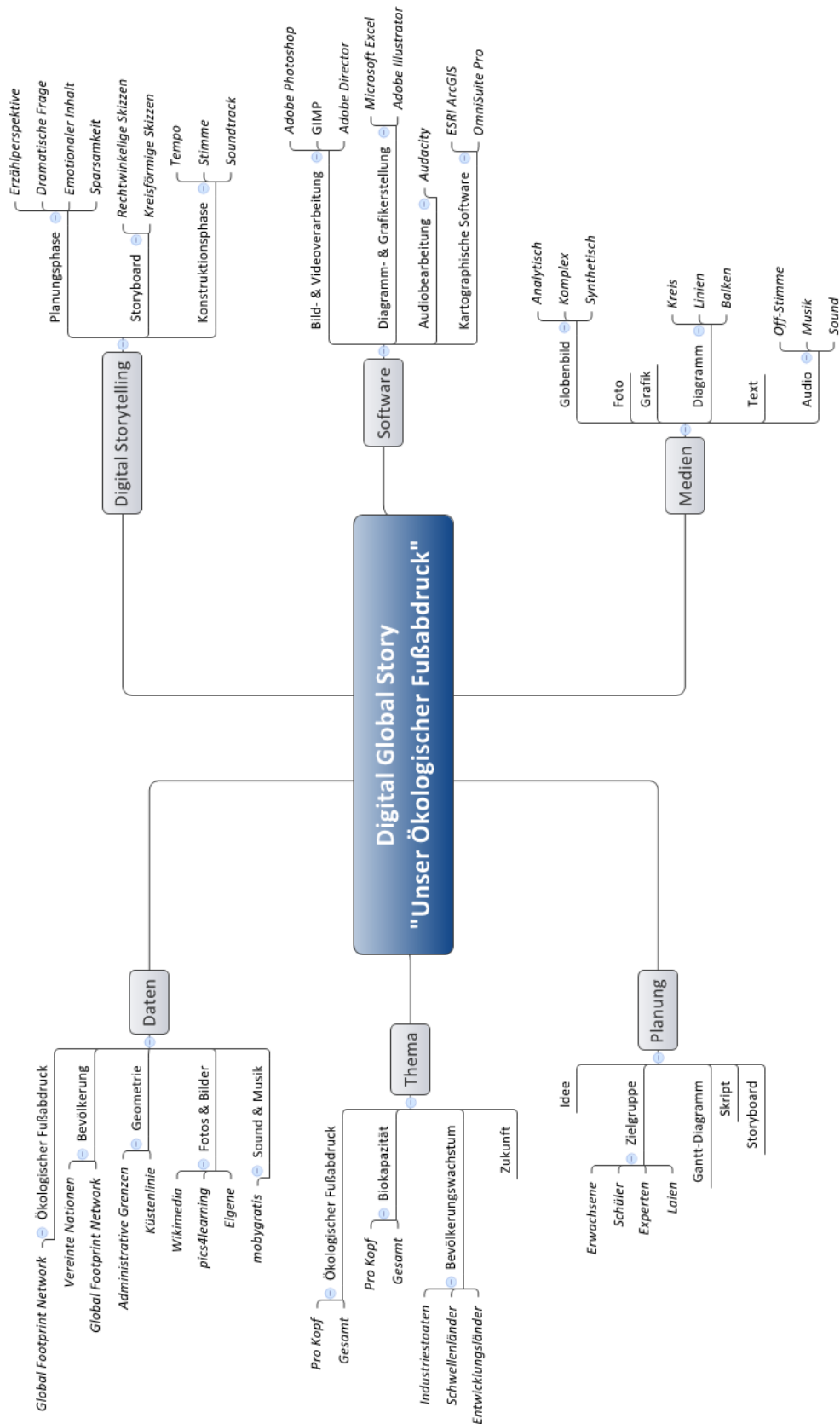


Abbildung 33 - Mind-Map zum Thema Digital Global Story "Unser Ökologischer Fußabdruck" (eigene Erstellung 2012)

Gantt-Diagramm

Dieses Diagramm teilt das Projekt in einzelne Schritte auf, und stellt deren Ablauf graphisch dar. Wie anhand von Abbildung 34 zu sehen ist, benötigen die einzelnen Schritte des Produktionsablaufes sehr unterschiedliche Bearbeitungszeiten. Während die ersten Überlegungen, wo unter anderem die Wahl des Themas getroffen wird bzw. die Erzählperspektive festgelegt wird, und die Organisation und Planung wenig Arbeitszeit beanspruchen, ist vor allem die Medienakquirierung sehr zeitintensiv. Was die Elemente des Digital Storytelling anbelangt, wird in dieser Phase entschieden, welcher Inhalt und damit auch in wie weit Emotionen in die Story mit eingehen sollen. Auch die Sparsamkeit ist zu diesem Zeitpunkt ein Thema, da bei der Sichtung der Quellen schon sichtbar wird, ob nicht möglicherweise zu viel Material gesammelt wurde.

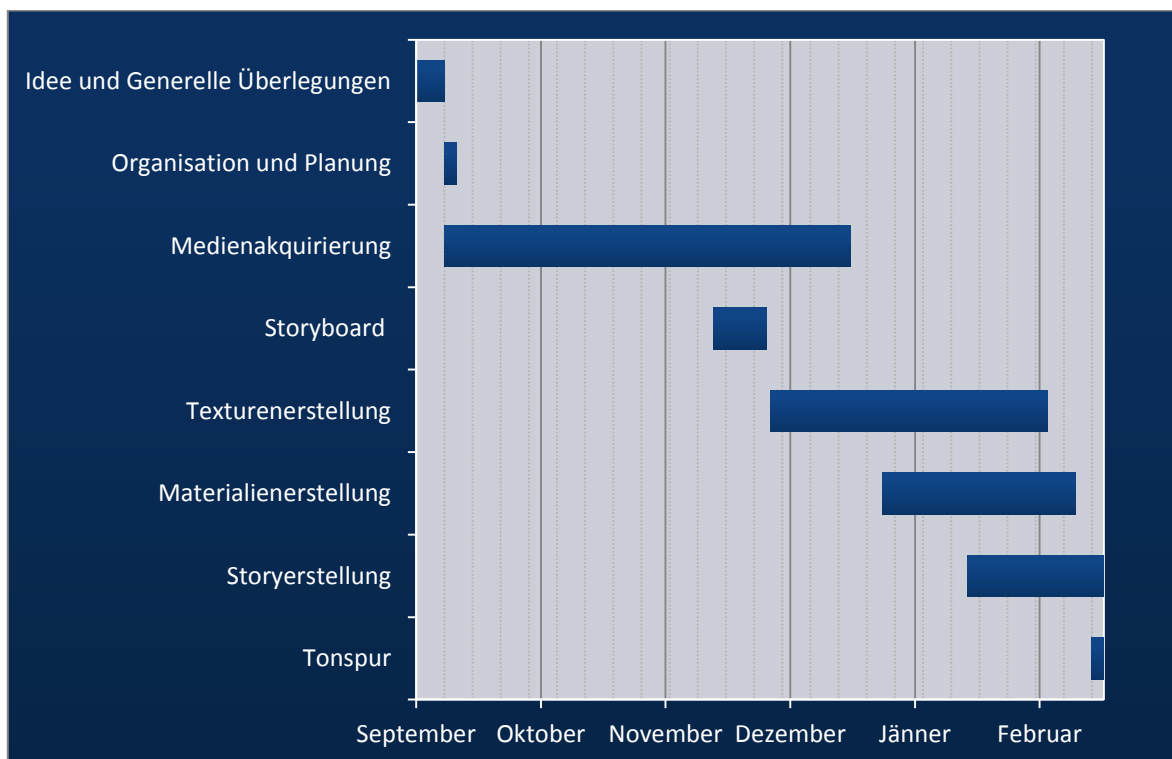


Abbildung 34 - Projektablauf der Digital Global Story "Unser Ökologischer Fußabdruck" (eigene Erstellung 2012)

Auch wenn die Phase der Medienakquirierung noch nicht beendet wurde, kann das Storyboard erstellt werden, sobald genügend Material zur Verfügung steht und somit ein ungefähres Konzept der Digital Global Story vorliegt. An diesen zumeist kurzen Schritt schließt wiederum die umfangreiche Phase der Texturen-Erstellung an. Als Herzstück jeder Digital Global Story ist sie der zeitintensivste Teil der Konstruktionsphase. In den

folgenden Schritten der Materialien- und Story-Erstellung, die nicht zwingend erst nach Beendigung der Texturen-Erstellung erfolgen müssen, kann nun auf das Tempo und den Rhythmus der Story Einfluss genommen werden. Am Schluss und als letzte Elemente werden die verschiedenen Tonspuren in das Projekt eingefügt.

Flow-Chart

Das Flow-Chart visualisiert schnell und effektiv den gedachten Ablauf der Digital Global Story, wodurch die Chronologie der einzelnen Kapitel und Unterkapitel gezeigt wird. Im Falle des Projekts „Unser Ökologischer Fußabdruck“ gliedert sich die Story in die zehn Hauptkapitel und zwanzig Unterkapiteln (siehe Abbildung 35).

Die Einleitung beinhaltet dabei das Intro mit der Einblendung des Titels sowie einer Erläuterung über die Leistungen der Biosphäre für den Menschen. Das Thema der Ökologischen Überlastung markiert den dramatischen Moment der Story, in dem hier die Frage aufgeworfen wird, wie diese Entwicklung möglich wurde und was sie für Konsequenzen bedeutet. Danach werden die Auswirkungen dieser ökologischen Überlastung auf die Umwelt anhand von Beispielen zu Umweltverschmutzung und Klimawandel, der Lebensraumzerstörung sowie Übernutzung wildlebender Populationen gezeigt.

Anschließend erfolgt eine detaillierte Erklärung des Ökologischen Fußabdrucks, wo auf dessen Zusammensetzung sowie auf die Einheit Globale Hektar eingegangen wird. Ein Rückblick auf die Entwicklung einerseits des globalen Ökologischen Fußabdrucks, andererseits der globalen Bevölkerungsentwicklung, wird den kausalen Zusammenhang dieser beiden Faktoren zeigen. Im Folgenden soll jedoch der Unterschied zwischen entwickelnden Staaten und Entwicklungsländern deutlich gemacht werden, wo auf der einen Seite der steigende Pro-Kopf-Verbrauch, auf der anderen Seite das starke Bevölkerungswachstum die treibenden Faktoren sind.

Daraufhin werden jeweils die drei Länder vorgestellt, die die höchsten Anteile des Ökologischen Fußabdrucks bzw. der Biokapazität stellen. Danach wird gezeigt, welche Staaten einen größeren Ökologischen Fußabdruck haben, als es ihre Biokapazität erlauben würde und umgekehrt welche Länder weniger verbrauchen.

Abschließend werden zwei Lösungsvorschläge gezeigt, die auf die Reduktion einerseits des Kohlenstoff-Anteils, andererseits des Weideland-Anteils im Ökologischen Fußabdruck abzielen. Vor dem Abspann soll das Zitat des Brundtland-Reports den Zuseher noch einmal zum Nachdenken anregen.



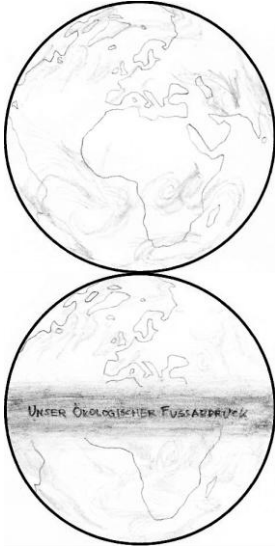
Abbildung 35 - Flow-Chart der Digital Global Story "Unser Ökologischer Fußabdruck" (eigene Erstellung 2012)

5.4 Storyboarding

Die Erstellung des Storyboards der in dieser Arbeit realisierten Digital Global Story richtet sich weitestgehend nach dem Beispiel aus Kapitel 4.2. Obwohl das Layout etwas verändert wurde, bleiben die Kernbestandteile Bilder (Images), Off-Stimme (Voiceover) und Musik (Soundtrack) erhalten. Die weiteren Elemente des Beispiel-Storyboards einer Digital Story (Abbildung 29), Effekte und Transitionen, wurden dagegen durch Story-Kapitel, Dauer, Rotation und Szenenbeschreibung ersetzt.

Während die Rotation eine für den Globus wichtige Beschreibung der Bewegung darstellt, die in herkömmlichen Digital Storys nicht auftritt, dient die Dauer in Sekunden als gutes Hilfsmittel zur schnellen Erfassung der Zeitspanne der einzelnen Teilsequenzen. Die Szenenbeschreibung vereint die Elemente Transition und Effekte in einem einzelnen Bereich, das Story-Kapitel dient ebenfalls der besseren Übersicht über den Aufbau der Story.

Die folgende Abbildung zeigt die ersten beiden Szenen und damit einen Auszug des Storyboards der in dieser Arbeit realisierten Digital Global Story (das komplette Storyboard befindet sich im Anhang, Kapitel).

Story-Kapitel	Intro	
Dauer in Sek.	0-40	
Rotation	Eine Umdrehung, Neigung 23,5°	
Szenen- beschreibung	Am Anfang ist das Blue Marble Satellitenbild zusammen mit einer animierten Wolkenbedeckung zu sehen. In der Mitte wird um den Äquator ein Streifen eingeblendet, auf dem der Titel erscheint. Dieser verblassst nach einer Weile wieder.	
Off-Stimme	„Die unglaubliche Vielfalt des Lebens auf unserer Erde ist ein wahres Wunder. Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen formen komplexe, miteinander verbundene Netzwerke aus Ökosystemen, die ihrerseits eine ungeheure Zahl an Umweltleistungen erbringen. Unser menschliches Handeln macht Gebrauch von all diesen Umweltdiensten... es ist unser Ökologischer Fußabdruck.“	
Musik	Moby - Across	

Story-Kapitel	Leistungen der Biosphäre	
Dauer in Sek.	40-105	
Rotation	Keine Umdrehung, Neigung 23,5°	
Szenen- beschreibung	Die einzelnen Leistungen werden textlich mit passenden Bildern eingeblendet. Daraufhin rotiert der Balken, sodass alle Kategorien einmal ins Blickfeld kommen. Am Ende werden Bilder und der Text wieder ausgeblendet.	
Off-Stimme	„Doch was genau bietet uns die Erde und ihre Lebewesen an Leistungen? Zum einen sind es die bereitstellenden Leistungen, wie Lebensmittel, Trinkwasser oder die Luft, die wir atmen. Regulierende Leistungen, wie Wasserfilterung, Zersetzung von Abfällen oder Klimaregulierung, sind Nutzeffekte, die aus der Regulierung natürlicher Prozesse gezogen werden. Ebenso wichtig sind unterstützende Leistungen, zu denen alle ökologischen Funktionen zählen, die für die Erbringung aller anderen Umweltdienste notwendig sind. Dazu zählt etwa die Pflanzenbestäubung oder die Photosynthese. Nicht zuletzt bringen uns kulturelle Leistungen emotionale Nutzeffekte aus unserer Beziehung zur Natur, egal ob durch Förderung des körperlichen oder spirituellen Wohlbefindens. Damit steht auf der einen Seite die Bio-kapazität, die alle natürlichen Ressourcen umfasst, die uns im täglichen Leben begegnen. Auf der anderen Seite steht der Ökologische Fußabdruck, der den Verbrauch dieser Ressourcen beziffert.“	
Musik	Moby – Across	

Abbildung 36 – Auszug aus dem Storyboard zur Digital Global Story (Komplettes Storyboard siehe Anhang Kapitel 8) (eigene Erstellung 2012)

5.5 Medienakquirierung

Einer der wichtigsten und auch zeitaufwendigsten Teilbereiche des Projektablaufes ist die Medienakquirierung. Durch Planung und einem in der Folge durchdachten Storyboard lässt sich der Aufwand einschränken, da weniger Zeit für überflüssige und am Ende nicht berücksichtigte Daten verschwendet wird. Im Fall der in dieser Arbeit zu erstellenden Digital Global Story sind die verwendeten Daten unterschiedlichen Formats:

- **Geographische Rohdaten:** Diese müssen mit Hilfe kartographischer Software wie geographischen Informationssystemen aufbereitet und visualisiert werden, bevor sie weiter graphisch bearbeitet werden können.
- **Vorbearbeitete Globenbilder:** Bei manchen Globenbildern lässt sich nicht mehr auf die dahinter stehenden Daten zurückgreifen, sodass einzig die graphische Bearbeitung eine Veränderung der Darstellung möglich macht.
- **Datentabellen:** Diese können entweder mit geographischen Daten für die Erzeugung von Globenbildern verknüpft werden oder zur Erstellung von Diagrammen und anderen Grafiken dienen.
- **Andere Bilder:** Das restliche herkömmliche Bildmaterial, dass für die Story verwendet wird und eventuell ebenfalls einer graphischen Bearbeitung bedarf.

Gemäß dem Story-Ablauf, wie er in Abbildung 35 und dem Storyboard (siehe Kapitel 5.4) ersichtlich ist, werden folgende Daten (in chronologischer Reihenfolge) für die Erstellung der Globenbilder herangezogen:

- **Blue Marble: Next Generation**
Quelle: NASA [NAS-12]
Dateiformat: JPEG, PNG
Beschreibung: Echtfarbenbild der Erdoberfläche für jeden der zwölf Monate, entweder mit oder ohne Meeresrelief.
- **Wolkenbedeckung**
Quelle: NOAA [NOA-12a]
Dateiformat: JPEG
Beschreibung: Vorverarbeitete Globenbilder, die die Wolkendecke vor dem Hintergrund der Blue Marble zeigen.

- Eisbedeckung
Quelle: NSDIC [NSI-12]
Dateiformat: Shapefile
Beschreibung: Rohdaten die Ausdehnung des Meereiseises zwischen 1979 und 2011 jeweils für die nördliche und südliche Hemisphäre im Shapefile-Format.
- Stickstoff-Dioxid-Gehalt der Atmosphäre
Quelle: NOAA [NOA-12b]
Dateiformat: PNG
Beschreibung: Vorbearbeitete Globenbilder zum Stickstoff-Dioxid-Gehalt der Atmosphäre für den Zeitraum Oktober 2004 – Dezember 2009
- Waldbedeckung – Ursprünglich/Aktuell/Unberührt
Quelle: Global Forest Watch [GFW-97]
Dateiformat: Shapefile
Beschreibung: Datensätze zur ursprünglichen und aktuellen Waldbedeckung der Erde. Ein weiterer Datensatz umfasst nur die gänzlich unberührten Wälder.
- Verbreitungsgebiet des Atlantischen Kabeljaus:
Quelle: Aquamaps [AQU-12]
Dateiformat: PNG
Beschreibung: Vorverarbeitetes Bild, auf dem das Verbreitungsgebiet des Atlantischen Kabeljaus dargestellt ist.
- Daten zum Zusammenbruch der Kabeljau-Population Neufundlands:
Quelle: FAO Fisheries & Aquaculture FishStatJ [FAO-12a]
Dateiformat: Zur Ansicht der Daten ist die Software FishStatJ herunterzuladen, die Daten können danach als Excel-Tabelle exportiert werden.
Beschreibung: Datenreihe zu den Fangquoten von Kabeljau in Tonnen nach Staaten von 1950 bis 2009.
- Geometriedaten:
Quelle: Natural Earth. Free vector and raster map data [NAT-12]
Dateiformat: Shapefile
Beschreibung: Die verschiedenen Datensätze enthalten die administrativen Grenzen nach aktuellem Stand, sowie völkerrechtlich umstrittene Gebiete.
- Daten zur Zusammensetzung des globalen Ökologischen Fußabdrucks:

Quelle: Global Footprint Network, 2010 [GFN-12]

Dateiformat: Microsoft Excel-Tabelle

Beschreibung: Der zum Download bereitstehende Datensatz umfasst eine Zeitreihe des globalen Ökologischen Fußabdrucks pro Kopf, aufgeteilt in die sechs Komponenten Ackerland, Weideland, Wald, Fischgründe, Bebautes Land und Kohlenstoff, sowie der globalen Biokapazität.

- Zeitreihe des Ökologischen Fußabdrucks und Biokapazität auf nationaler Ebene:

Quelle: Global Footprint Network, 2010. National Footprint Accounts, 2010 Edition [GFN-10]

Dateiformat: Microsoft Excel-Tabelle

Beschreibung: Der Datensatz enthält Informationen über Ökologischen Fußabdruck und Biokapazität in absoluten Zahlen, sowie pro Kopf für die Jahre 1961 – 2007 auf Staatenebene.

- Bevölkerungsdaten:

Quelle: FAO Stat [FAO-12b], CIA World Factbook [CIA-11]

Dateiformat: Microsoft Excel-Tabelle

Beschreibung: Die Bevölkerungszahlen der Daten zum Ökologischen Fußabdruck stammen von der FAO. Da jedoch für einige Länder nur unvollständige Zeitreihen vorhanden sind (Bevölkerungszahlen der Staaten der ehemaligen UdSSR erst ab 1992), wurden für die Berechnung des Bevölkerungszuwachses seit 1961 die fehlenden Daten mit Hilfe des CIA World Factbook ergänzt.

- Verteilung der Weidelandfläche:

Quelle: Ramankutty, N., A.T. Evan, C. Monfreda, and J.A. Foley. (2010). Global Agricultural Lands: Croplands, 2000. [RAM-00]

Dateiformat: GeoTiff, ESRI Grid Format

Beschreibung: Der Datensatz Global Agricultural Lands 2000 zeigt die Anteile der Landoberfläche, die als Ackerland, bzw. Weideland genutzt werden.

Der zweite große Teil der Medienakquirierung betrifft sonstige Bildquellen, die in Einblendungen verwendet werden. Da für alle verwendeten Medien die freie Nutzung zentrales Element ist, bieten sich zahlreiche Webseiten an:

- <http://commons.wikimedia.org> [WIK-12]

- <http://www.pics4learning.com> [PIC-12]
- <http://www.freefoto.com> [FRE-12]
- <http://www.morguefile.com> [MOR-12]
- <http://www.nationsillustrated.com> [NAI-12]
- <http://www.everystockphoto.com> [EVE-12]

Während die meisten der Quellen freie Fotos nur für den nicht kommerziellen Gebrauch anbieten, sind einige wenige vollkommen gemeinfrei. Dazu zählen alle von U.S. Regierungsbehörden veröffentlichte Medien, wie sie beispielsweise mit Hilfe des letzten Links gut zu finden sind. Besteht die Ambition, die erstellte Digital Global Story auch in kommerziellen Rahmen zu nutzen, so muss genau auf die Urheberrechte geachtet werden. Da vollkommen gemeinfreie Medien eher rar sind, ist für diesen Zweck ein Lizenzkauf über einer der zahlreich vorhandenen Fotodatenbanken wie etwa

- <http://www.istockphoto.com> [IST-12]
- <http://www.dreamstime.com> [DER-12]
- <http://www.corbisimages.com> [COR-12]

anzudenken. Der Preis der Bilder richtet sich nach der gewünschten Auflösung. Da für die Erstellung einer Digital Global Story momentan Auflösungen von 2048 x 1024 Pixel die Regel und 4096 x 2048 Pixel das Maximum sind, ist es durchaus möglich mit kleinen Bildern zu arbeiten. Ein weiterer Vorteil ist die Tatsache, dass Bilder ohnehin nicht die volle Ausbreitung des Globenbildes haben müssen, da diese später nur über einen Teil des Globus zu sehen sind bzw. für die Darstellung auf mehreren Seiten wiederholt dargestellt werden. Aufgrund dessen reichen für die Erstellung von Digital Global Storys für normale Single-Beamer-Systeme Fotos mit einer Auflösung von 512 x 256 Pixel durchaus.

Im Rahmen dieser Arbeit werden Fotos für die folgenden Story-Kapitel benötigt:

- Leistungen der Biosphäre:
Wie im Storyboard in Kapitel 5.4 beschrieben, sollen die verschiedenen Umweltleistungen anhand von Bildern gezeigt werden. Dazu gehören Lebensmittel, Trinkwasser, Luft, Wasserfilterung, Abfallzersetzung, Pflanzenbestäubung, Photosynthese, sowie die Darstellung körperlichen und spirituellen Wohlbefindens in der Natur (siehe Abbildung 37)

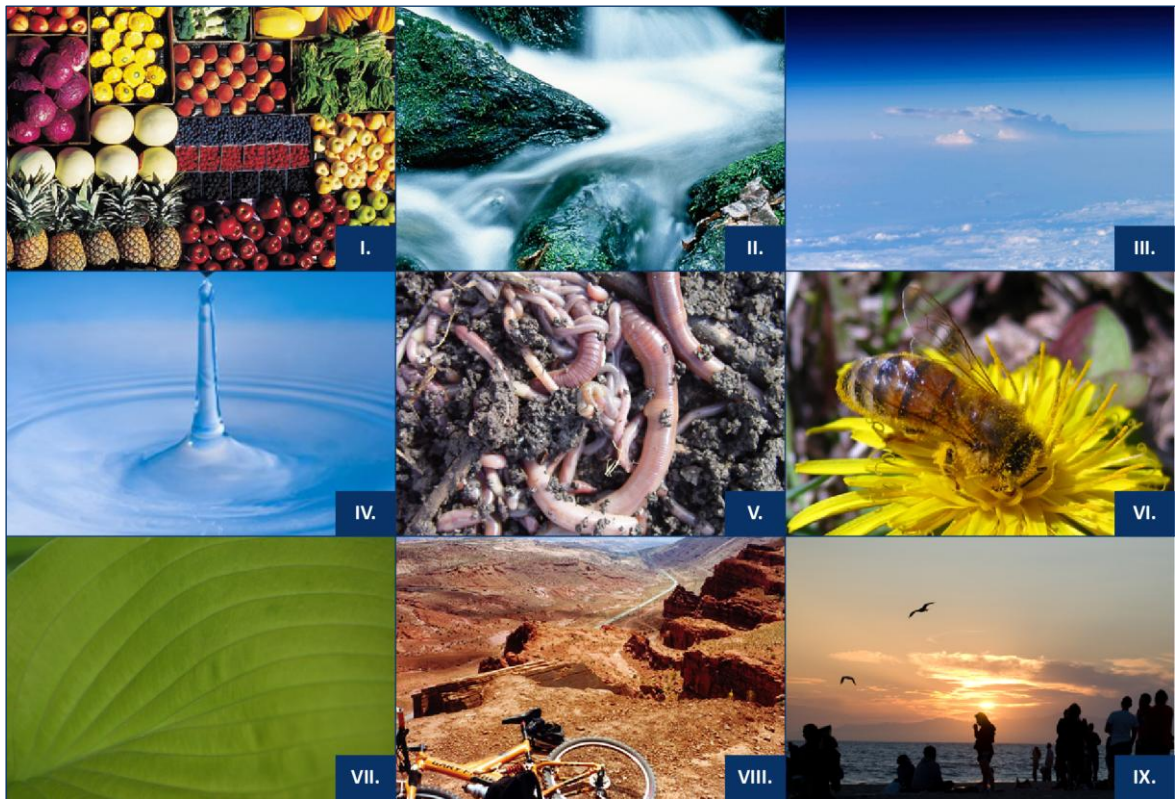


Abbildung 37 - Fotos zum Thema Leistungen der Biosphäre (Nr. I. [PIC-05], II. [PIC-03], III. [NAS-06], IV. [ROY-12], V. [PIC-04], VI. [PIC-09], VII. [PIC-07], VIII. [WIK-07a] und IX. [WIK-09a])

- Die Ökologische Überlastung:

In dieser Szene soll der übermäßige Konsum der Menschheit thematisiert werden.
Dazu passen Fotos von Müllhalden, Abfall und Verbrauch.



Abbildung 38 - Fotos zum Thema Ökologische Überlastung (Nr. I. [WIK-08a], II. [WIK-05], III. [WIK-06a], IV. [WIK-08b], V. [WIK-08c], VI. [WIK-08d], VII. [WIK-11a] und VIII. [WIK-06b])

- Zusammensetzung des Ökologischen Fußabdrucks:

Der Ökologische Fußabdruck setzt sich aus den sechs Teilbereichen: Ackerland, Weideland, Wald, Fischgründe, Bebautes Land und Kohlenstoff zusammen. Neben selbst zu erstellenden Symbolen sollen diese Elemente ebenfalls bildlich dargestellt werden.

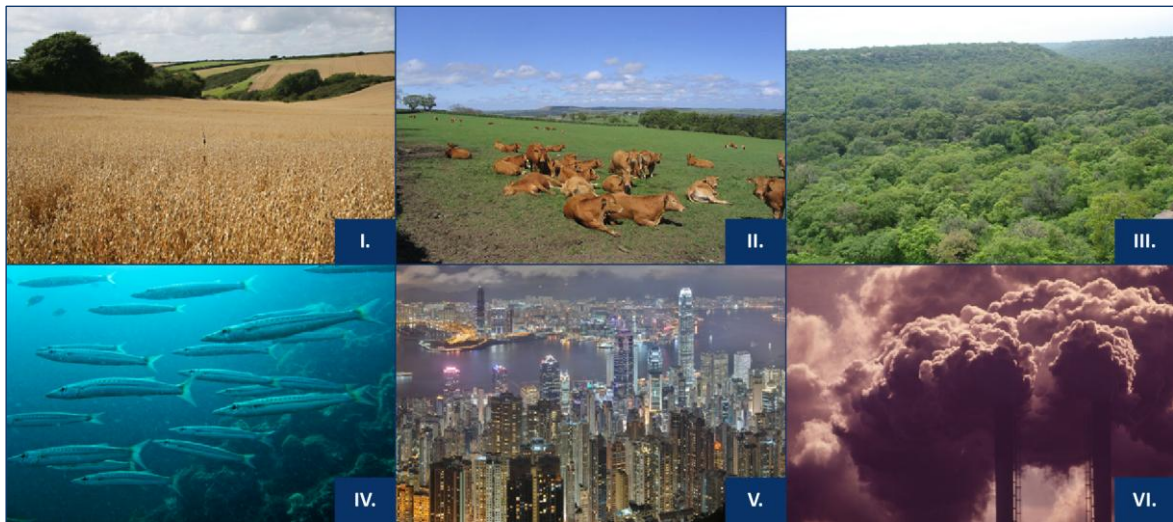


Abbildung 39 - Fotos zum Thema Zusammensetzung des Ökologischen Fußabdrucks (Nr.I. [WIK-09b], II. eigene Erstellung, III. [WIK-08e], IV. [WIK-10], V. [WIK-08f] und VI. [WIK-72])

- Globale Hektar:

Um dem Betrachter die Maßeinheit des Ökologischen Fußabdrucks, Globale Hektar, in kurzer Form verständlich zu machen, soll auf den unterschiedlichen Ertrag nominell gleicher Flächen eingegangen werden. Als Beispiel dient hierbei die geringere Produktivität borealen Nadelwalds im Gegensatz zu Wäldern der gemäßigten Breiten, die wiederum eine geringere Produktivität als tropische Regenwälder aufweisen.



Abbildung 40 - Fotos zum Thema Globale Hektar (Nr. I. [WIK-07b], II. [WIK-07c] und III. [WIK-09c])

- Zeitlicher Verlauf der Bevölkerungsentwicklung:

Das Bild einer großen Menschenmenge soll als Hintergrund für das Diagramm der Weltbevölkerungsentwicklung dienen. Hier wird eine relativ große Auflösung benötigt, da zunächst nur ein stark vergrößerter Ausschnitt sichtbar sein wird, der danach auf die tatsächliche Größe verkleinert wird. So wird auch durch das Bild selbst der Bevölkerungsanstieg vermittelt. Das Original weist eine für die Verwendung ausreichende Größe von 2000x723 Px auf.

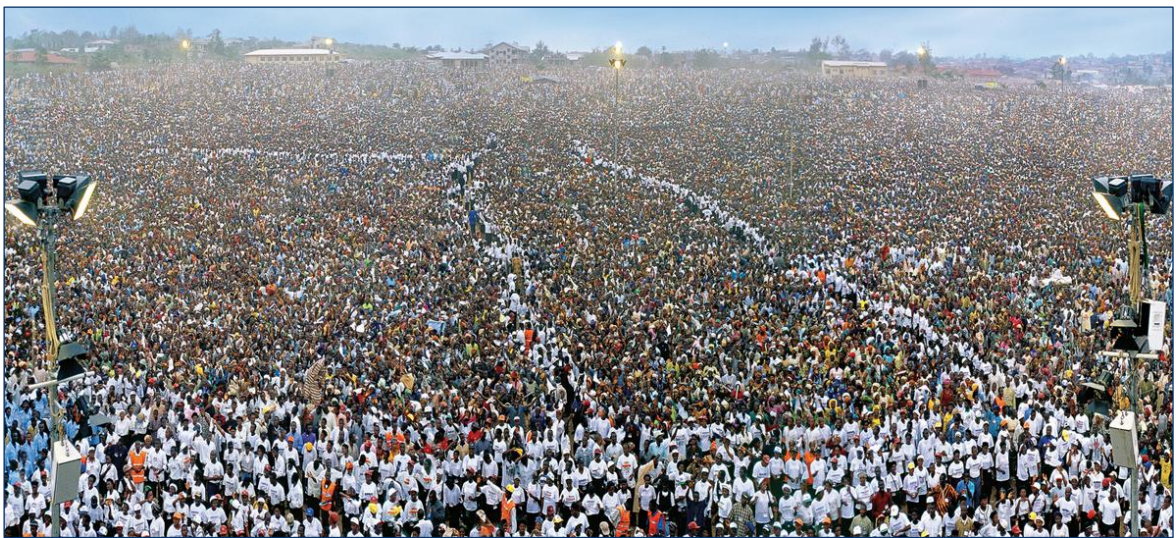


Abbildung 41 - Foto zum Thema Verlauf der Bevölkerungsentwicklung ([WIK-02])

- Reduktion Kohlenstoff-Anteil:

Das letzte Story-Kapitel, das herkömmliche Bilder beinhaltet, soll die verschiedenen Formen erneuerbarer Energien zeigen. Zu jeder Energieform wurden zwei Bilder ausgewählt.



Abbildung 42 - Fotos zum Thema Reduktion Kohlenstoff-Anteil (Nr. I. [WIK-08g], II. [WIK-09d], III. [WIK-11b], IV. [WIK-07d], V. [WIK-07e], VI. [WIK-08h], VII. [WIK-06c], VIII. [WIK-06d], IX. [WIK-08i] und X. [WIK-06e])

Neben den visuellen Informations- und Emotionsträgern spielen bei Digital Global Storys der Ton und die Musik ebenfalls eine wichtige Rolle. Eine Möglichkeit, Sound und Musik selbst zu erstellen, kommt klarerweise nicht für alle Story-Ersteller in Frage. Eine weitere Option ist, ähnlich wie zur Akquirierung der Bilder auf Quellen im Internet zuzugreifen, wobei auf jeden Fall eventuelle Urheberrechte genau beachtet werden müssen. Für die in dieser Arbeit erstellte Digital Global Story „Unser Ökologischer Fußabdruck“ wurden fünf Musikstücke des amerikanischen DJs Moby [MOB-12a] ausgewählt, der auf seiner Website „www.mobygratis.com“ Musik für unabhängige Filmemacher und Studenten zur nichtkommerziellen Nutzung anbietet [MOB-12b]:

- Across
- She’s Asleep
- Morning Span
- Mistake (Davide Rossi Re-Work – Instrumental)
- Bird Meets Dog

Während die ersten drei Musikstücke eher ruhig bzw. langsam sind, besitzen die letzten beiden mehr Tempo. Durch die Musik lassen sich Emotionen hervorragend verstärken bzw. betonen. So vermitteln die Szenen der Umweltzerstörung oder des Klimawandels eine traurige Stimmung, was durch die beiden Titel She’s Asleep und Morning Span unterstützt wird. Auf der anderen Seite soll durch zwei Auswegsszenarien gegen Ende des Filmes Hoffnung gegeben werden, wo wiederum die heller werdende Melodie des Titels Mistake wirkt.

Der zum Film gesprochene Text wird für die jedes einzelne Kapitel aufgenommen. Wichtig ist darauf zu achten, die Sprache lebendig zu halten und nicht zu sehr in eine schriftliche Sprache zu fallen. Auch hier können durch die Art des Sprechens Emotionen transportiert werden.

5.6 Erstellung der Texturen

Nachdem alle Medien, die in der Story Verwendung finden sollen, akquiriert wurden, ist der nächste Schritt die Erstellung der Texturen. Um auch für Dual-Beamer-Systeme optimale Ergebnisse zu erzielen (siehe Kapitel 2.4), wäre eine Auflösung von 4096 x 2048

Pixeln vorteilhaft. Aufgrund der dadurch entstehenden großen Datenmengen und den damit verbundenen Rechenzeiten ist diese Arbeit auf Single-Beamer-Systeme konzipiert, so dass die Globenbilder in einer Auflösung von 2048 x 1024 Pixeln erstellt werden.

In den folgenden Unterpunkten wird nun die Erstellung der Texturen nach Story-Kapiteln behandelt. Diese geschieht unter Verwendung folgender Software:

- ESRI ArcGIS 10
- Adobe Photoshop CS5
- Adobe Illustrator CS5
- Adobe After Effects CS5
- Microsoft Excel 2010
- Microsoft PowerPoint 2010

Während die ersten beiden genannten Programme vorwiegend für die Erstellung und Bearbeitung der Bilder aus den Rohdaten verwendet werden, dient Illustrator zu Erzeugung der Vektorgrafiken. Mit Hilfe von Excel und PowerPoint werden die Diagramme erstellt. In Adobe After Effects schlussendlich wird die Hauptarbeit vollzogen, da hier alle Globenbilder, Bilder, Grafiken, Diagramme und Texte zusammengefügt, die Animationen erzeugt und als einzelne Bildreihen gerendert werden.

Intro

Das erste Story-Kapitel wird nach dem Storyboard eine sich rotierende Erde beinhalten, auf der die Wolkenbedeckung animiert abläuft. Im späteren Verlauf wird um den Äquator ein Streifen eingeblendet, auf dem am Ende der Titel erscheint (Abbildung 43).

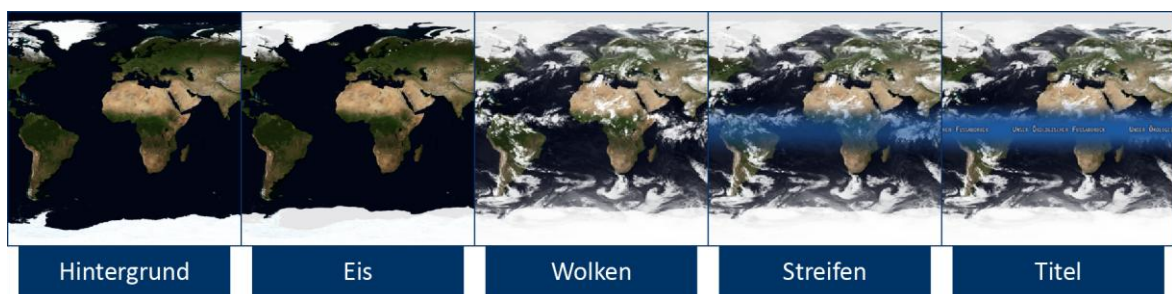


Abbildung 43 - Zusammensetzung des ersten Story-Kapitels (eigene Erstellung 2012)

Als Basis wird ein Satellitenbild der Erde dienen, vor dem die verschiedenen Thematiken positioniert werden. Für diesen Zweck kommt bei dieser Arbeit die Blue Marble: Next

Generation Serie der NASA zum Einsatz, die durch zusammengesetzte Satellitenaufnahmen wolkenfreie Bilder der Erdoberfläche für jeden Monat eines Jahres darstellt. Bis auf die Änderung der Bildgröße auf die entsprechende Auflösung von 2048 x 1024 Pixel sind keine weiteren Änderungen mehr vorzunehmen.

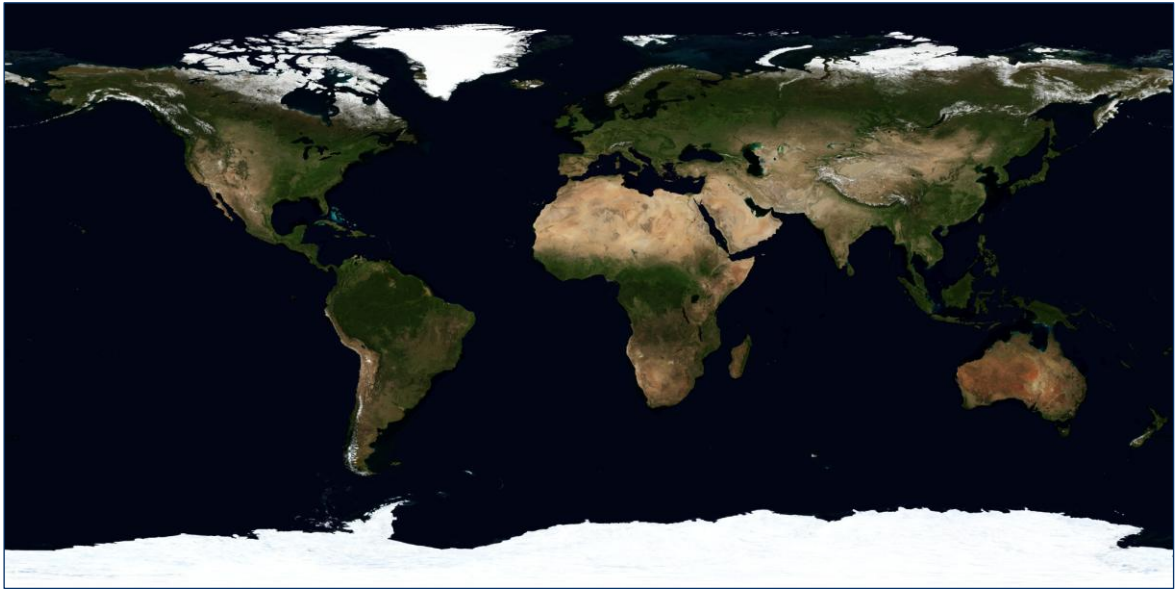


Abbildung 44 - Blue Marble: Next Generation, Monat Juni (eigene Erstellung 2012)

Im nächsten Schritt wird eine neue Textur erzeugt, die das Meereis der nördlichen und südlichen Hemisphäre beinhaltet. Da als Basis für den Großteil der Story das Blue Marble Bild des Monats Juni verwendet wird, soll die Eisbedeckung ebenfalls diesen Monat abbilden. Im Kapitel des Klimawandels wird dann jeweils die Septemбераusdehnung von 1979 bis 2011 dargestellt. Da die Daten in Form von Shapefiles vorliegen, werden diese zunächst in ESRI ArcGIS importiert. Wie in Abbildung 45 zu sehen ist, werden die Flächen in schwarz dargestellt und für die weitere Bearbeitung in Adobe Photoshop exportiert. Dort wird erneut eine Aktion erstellt, die die folgenden Schritte umfasst:

- Umkehr der Farbdarstellung, sodass die Eisflächen in weiß erscheinen.
- Kantenglättung, um unnatürliche Zacken des Shapefiles zu entfernen.
- Erstellung einer Ebenen-Maske des gesamten Wertebereichs, durch die der Schwarz-Anteil durch Transparenz ersetzt wird.

Damit kann die Eisbedeckung mit 90% Deckkraft vor die Blue Marble als Hintergrund gelegt werden. Letzte Ungenauigkeiten, wo etwa Lücken zwischen Eisbedeckung und Landfläche überbleiben, müssen manuell ausgebessert werden. Das Ergebnis erscheint nun

als nahtlose Darstellung der Eisbedeckung beider Pole (Abbildung 46). Um eine flüssigere Animation möglich zu machen, wird in einem weiteren Schritt das so genannte Tweening angewandt, bei dem interpolierte Bilder zwischen den einzelnen Szenen erstellt werden.

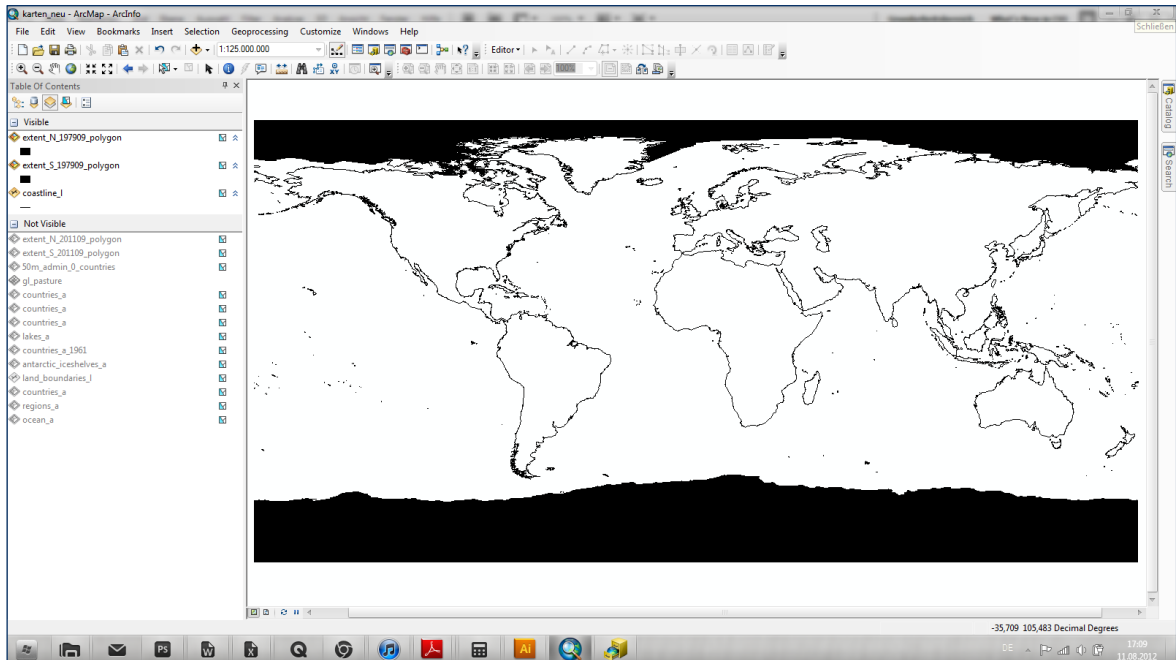


Abbildung 45 – Shapefile der Eisbedeckung in ESRI ArcGIS (eigene Erstellung 2012)

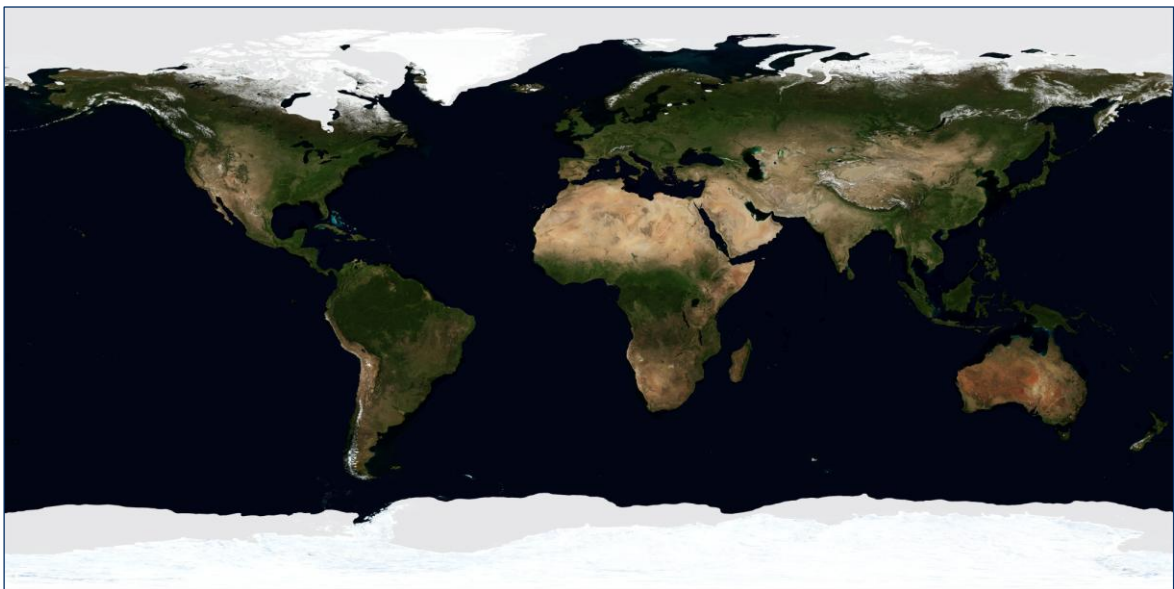


Abbildung 46 - Eisbedeckung nach der Bearbeitung (eigene Erstellung 2012)

Nun soll über diesem Basisbild eine animierte Wolkenbedeckung eingefügt werden. Das Originalbild der NOAA (Abbildung 47) ist aufgrund mehrerer Faktoren nicht ideal. Zunächst muss die Orientierung angepasst werden, bei der üblicherweise Europa in der

Mitte des Bildes liegt. Viel wichtiger ist allerdings die Loslösung der Wolkenbedeckung vom Hintergrund, der zuvor schon extra erstellt wurde. Ebenfalls störend erscheint der gräuliche Schleier, der die Farben des Bildes extrem abstumpft.

Da die Wolkenbedeckung als Animation abgespielt werden soll, ist eine größere Anzahl von Bildern auf die gleiche Art und Weise zu bearbeiten. Aufgrund dessen wird in Adobe Photoshop eine Aktion erstellt, durch die der gesamte Datensatz in den folgenden Schritten automatisiert manipuliert werden kann:

- Teilung und Verschiebung des Bildes, sodass Europa in der Mitte liegt.
- Verringerung der Farbsättigung hin zu einer Graustufendarstellung.
- Löschen der polaren Eisflächen durch Multiplikation bei 75% Deckkraft, da diese im verwendeten Hintergrundbild nicht enthalten sind.
- Änderung der Gradationskurve zur Verstärkung der weißen und Verringerung der dunklen Bereiche.
- Erstellung einer Ebenen-Maske des gesamten Wertebereichs, mit der der Schwarz-Anteil des Bildes durch Transparenz ersetzt wird.
- Tonwertkorrektur, um feinere Wolkenschichten wieder sichtbar zu machen.

Die Wolkenbedeckung existiert nun als eigene Ebene mit transparentem Hintergrund und kann mit beliebigen Hintergrundbildern kombiniert werden. Im letzten Bild der Abbildung 47 wurde das Blue Marble Bild als Hintergrund genommen, um das Ergebnis der Bearbeitung zu zeigen. Der Grauschleier des Originals und die polaren Meereisflächen konnten vollständig entfernt werden. Gleichzeitig ist jedoch kaum ein Informationsverlust bei der Darstellung der feinen fast transparenten Wolkenschichten zu beklagen.

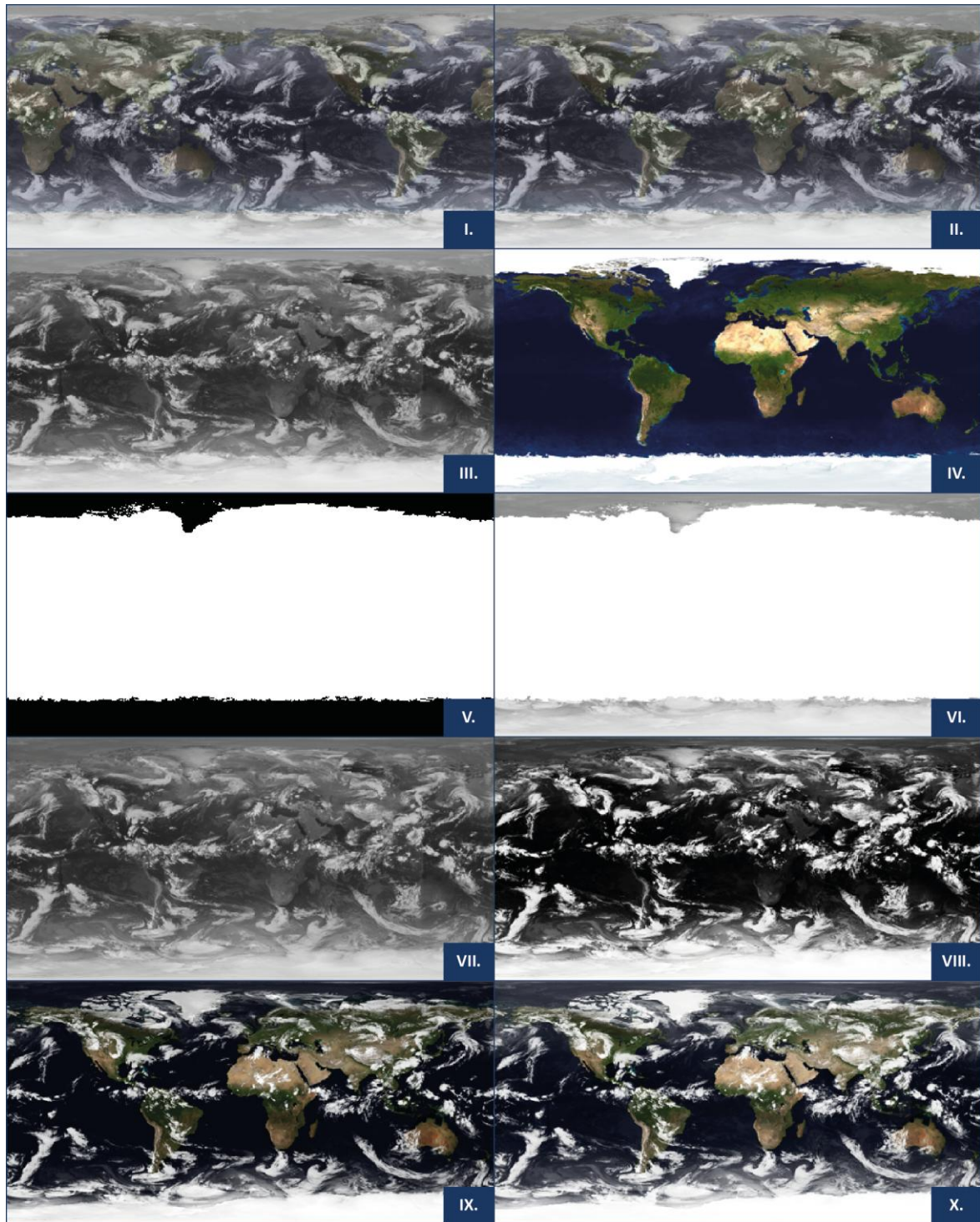


Abbildung 47 - Workflow der Bearbeitung der Wolkenbedeckung in Adobe Photoshop (I. Originalbild, II. Änderung der Orientierung, III. Verringerung der Sättigung, IV. Selektion der Eisflächen in einem zweiten Bild, V. Speicherung der Selektion als Maske, VI. Anwendung der Selektionsmaske auf das Wolkenbild, VII. Multiplikation der Selektion mit dem Wolkenbild, VIII. Anwendung einer Gradationskurve, IX. Erstellung einer Ebenenmaske, X. Anwendung einer Tonwertkorrektur – Endergebnis (mit Blue Marble als Hintergrund). (eigene Erstellung 2012)

Der vorerst letzte Arbeitsschritt in Photoshop betrifft die Erstellung des Streifens, auf dem später der Titel eingeblendet werden soll. Dazu werden folgende Aktionen durchgeführt:

- Positionierung eines Rechtecks mit einer Höhe von 275 Pixeln in der Mitte.
- Anstatt einer normalen Füllung wird eine Verlaufsüberlagerung eingefügt:
 - Der Verlauf geht von einem Mittelblau (R30/G90/B160) zu transparent
 - Füllmethode: Normal
 - Art: Reflektiert
 - Winkel: 90°
 - Skalierung: 90%

Mit den fertigen Ausgangsbildern kann nun das Projekt in Adobe After Effects gestartet werden. Dazu wird eine neue Komposition mit einer Breite von 2048 und einer Höhe von 1024 Pixel erstellt. Die Framerate wird auf 25 Frames pro Sekunde eingestellt, was für eine flüssige Animation ausreichend ist. Die Storydauer wird auf fünfzehn Minuten festgelegt und daher die Zeitspanne auf diesen Wert eingestellt.

Nun werden die zuvor erstellten Bilder nacheinander importiert und als Ebenen in die Komposition eingefügt. Da die Wolkenbedeckung als Animation ablaufen soll, wird diese als Bildsequenz geöffnet. Die Ein- und Ausblendung der einzelnen Ebenen und Elemente wird sich nach der Tonspur richten. Dazu muss der gesprochene Text aufgenommen und in After Effects importiert werden. Ziel ist, bei der Nennung des Titels in der Tonspur, diesen auch mit einem Animationseffekt am Globus einzublenden.

Wie weiter oben in den Grundsätzen zur Texturen-Erstellung festgelegt, werden Elemente wie der Titel viermal in horizontaler Linie auf dem Globus abgebildet. In After Effects muss der Schriftzug allerdings fünfmal eingefügt werden, da das Zentrum eines Viertels bei Pixel 0 bzw. 2048 liegt und damit geteilt ist. Um später am Globus ein kontinuierliches Bild zu erhalten, wird hier also sowohl auf der Stelle 0 als auch auf 2048 das Element, in diesem Fall der Schriftzug, eingefügt.

Für Schriftzüge innerhalb der Story werden die folgenden Einstellungen gewählt:

- Schriftart: Letter Gothic Std Bold, Kapitälchen
- Schriftgröße: Zwischen 10 und 30

- Schriftfarbe: Weiß
- Ebenenstil: „Schein nach außen“
 - Farbe: Dunkelblau (R0/G10/B40)
 - Verlaufsglättung: 100%
 - Größe: 8 Pixel
 - Bereich: 30%

Durch die Beschränkung auf einen Schrifttyp ist die Einheitlichkeit der Story gewährleistet. Die weiße Schriftfarbe harmoniert optisch gut sowohl mit dem mittelblauen Streifen, als auch den dunklen Meeresflächen des Blue Marble Bildes. Sollte die Schrift doch einmal vor hellem Hintergrund stehen, sorgt der dunkelblaue Schein nach außen für den nötigen Kontrast.

Anders als die oben genannten Einstellungen, werden für die einzelnen Szenen unterschiedliche Animationseffekte gewählt. Im Fall des Titels kommt die Aktion „Hineinregnende Zeichen“ zum Einsatz. Durch Setzen von Keyframes können nun Deckkraft und Animationen geregelt werden, wodurch die Texturen des ersten Story-Kapitels fertiggestellt sind. Abbildung 48 zeigt den Höhepunkt des Intros, in dem der hineinregnende Titel vor dem blauen zu den Polen hin transparent werdenden Streifen erscheint. Im Hintergrund erscheinen die Erde und ihre Wolkenbedeckung.

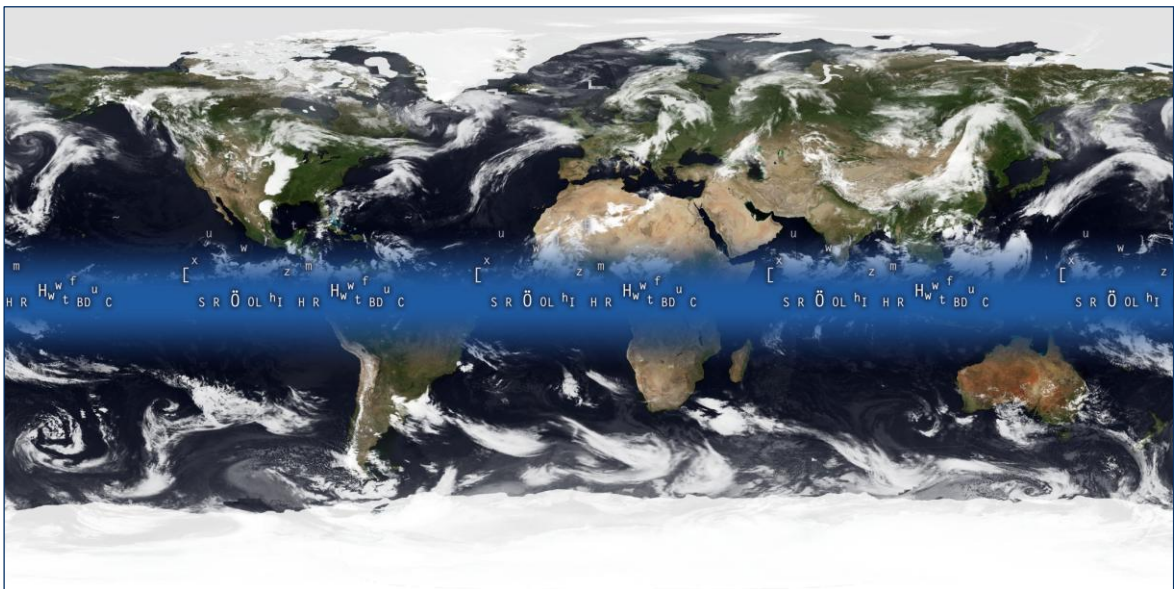


Abbildung 48 – Der Titel erscheint durch die Animation „Hereinregnende Zeichen“ (eigene Erstellung 2012)

Leistungen der Biosphäre



Abbildung 49 - Zusammensetzung des Story-Kapitels „Leistungen der Biosphäre“ (eigene Erstellung 2012)

Dieses Story-Unterkapitel, das zusammen mit dem Intro die Einleitung bildet, soll dem Betrachter die unterschiedlichen Kategorien an Umweltleistungen und dessen Nutzen für den Menschen erläutern (Abbildung 49). Aufgrund der Verzerrungsproblematik (siehe Abbildung 22) werden die Bilder und der Text für die verschiedenen Umweltdienste nur zwischen 30°N und 30° S erscheinen. Synchron zum gesprochenen Text sollen die vier Leistungen mit ihrem Titel nacheinander erscheinen, am Ende werden alle vier Kategorien zur Übersicht noch einmal gemeinsam eingeblendet. Im Hintergrund bleibt weiterhin das Blue Marble Bild zusammen mit der animierten Wolkenbedeckung zu sehen.

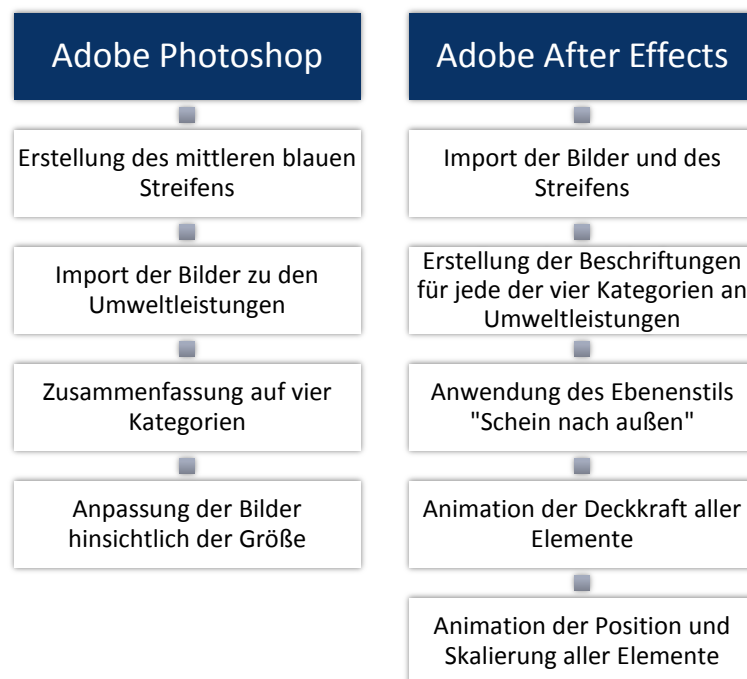


Abbildung 50 - Arbeitsschritte zur Erstellung des zweiten Story-Kapitels (eigene Erstellung 2012)

Zunächst müssen folgende Arbeitsschritte in Adobe Photoshop getätigt werden:

- Erstellung des blauen Streifens, auf dem später die Einblendungen zu sehen sind.
 - Breite: 2048 px, Höhe: 342 px (entspricht 30°N und 30°S am Globus)
 - Farbe: Hier wird dasselbe Mittelblau des Intro-Streifens verwendet.
- Die akquirierten Bilder der Umweltleistungen werden thematisch zu den vier Blöcken Bereitstellende, Regulierende, Unterstützende und Kulturelle Leistungen zusammengefasst.
 - Auflösung: 432 x 182 px
 - Mit Hilfe von Ebenenmasken kann ein verlaufender Übergang zwischen den Einzelbildern erzeugt werden (siehe Abbildung 51).



Abbildung 51 - Fertige Einblendung für das Story-Kapitel Leistungen der Biosphäre (eigene Erstellung 2012)

Danach folgt mit dem Import der fertigen Bilder die Fortsetzung der Arbeit in Adobe After Effects:

- Erstellung der Schriftzüge für jeden der Umweltdienste mit den zu Beginn festgelegten Einstellungen.
- Anwendung des Ebenenstils „Schein nach außen“ auch auf die Bilder.
- Animation der Deckkraft aller Elemente, synchron zum gesprochenen Text.
- Animation der Position und Skalierung:
 - Wie in Abbildung 52 dargestellt, soll auf die abschließende Einblendung der Kulturellen Leistungen als letzte Kategorie aller Umweltleistungen noch einmal eine Gesamtübersicht abgebildet werden. Dazu wird nun einerseits das Bild der Kulturellen Leistungen verkleinert und gleichzeitig in die linke untere Ecke jedes der vier Abschnitte bewegt. Anschließend können auf den frei gewordenen Flächen die restlichen drei Kategorien mit

der gleichen Skalierung langsam über die Regelung der Deckkraft eingeblendet werden.

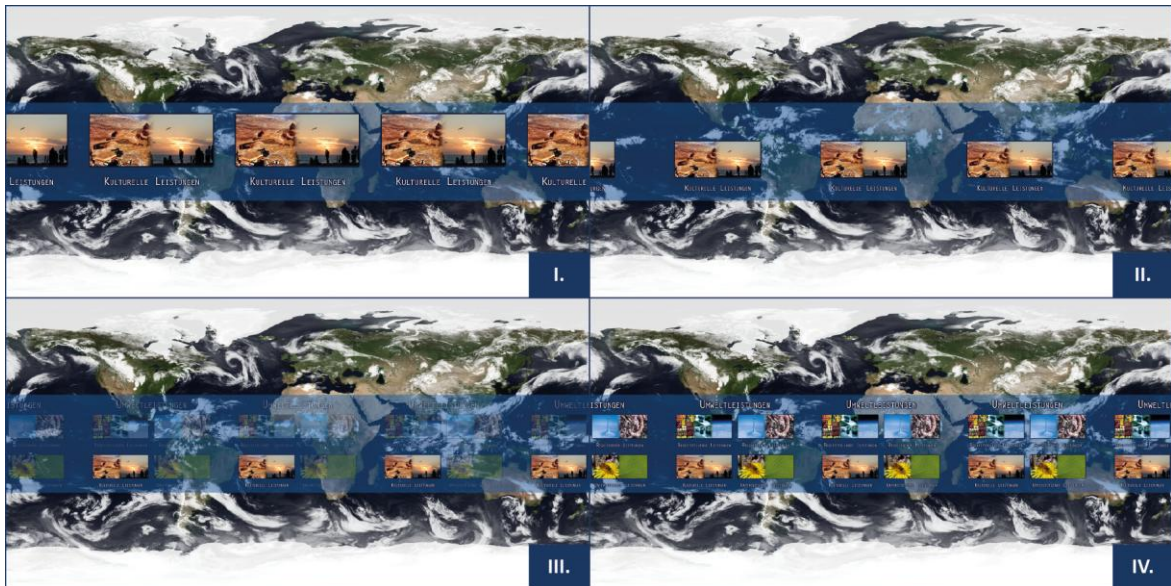


Abbildung 52 – Animation der Position und Skalierung der Umweltleistungen (eigene Erstellung 2012)

Die Ökologische Überlastung



Abbildung 53 - Zusammensetzung des Story-Kapitels „Die Ökologische Überlastung“ (eigene Erstellung 2012)

Dieses Story-Kapitel macht deutlich, dass die Menschheit zu viele Ressourcen verbraucht und damit den Zustand der Ökologischen Überlastung bewirkt. Neben dem gesprochenen Text sollen dies Bilder von Abfällen, Müllhalden und dergleichen vermitteln. Zusätzlich werden zwei Kernaussagen als Text eingeblendet.

Zunächst werden alle Bilder, die in der Szene Verwendung (Abbildung 38) finden, auf eine einheitliche Größe von 256 x 256 px verkleinert. Dadurch fällt die spätere Handhabung in After Effects deutlich leichter. Dort wird die Szene folgendermaßen erstellt:

- Verwendung des Streifens, der schon beim Titel verwendet wurde. Darauf wird der Text zu lesen sein.
- Import der acht zuvor verkleinerten Bilder und Positionierung jeweils zweimal abwechselnd in Viererblöcken um den Äquator. Damit kann mit insgesamt 16 Bildern ein durchgehendes Band erzeugt werden.
- Auswahl der Gradationsblende für die Einblendung des Streifens bzw. Linearen Blende für die Bildreihe.
 - Für die über dem Äquator liegenden Bilder wird der Winkel auf 180° eingestellt, so dass diese von unten nach oben eingeblendet werden. Für die untere Reihe ist der Effekt umzukehren.
 - Für einen sanfteren Übergang wird die Weiche Kante auf den Wert 50 gesetzt (siehe Abbildung 54).



Abbildung 54 - Lineare Blende im Story-Kapitel Ökologische Überlastung. Die Bilder in der Mitte sind zu 50% eingeblendet, oben mit einer weichen Kante, auf der unteren Seite zur Gegenüberstellung mit scharfer Abgrenzung. (eigene Erstellung 2012)

- Erstellung der Schriftzüge und Positionierung dieser in der Zeitleiste synchron zum gesprochenen Text.
 - Anwendung des Schreibmaschinen Effekts, so dass die Buchstaben einzeln nacheinander erscheinen.
- Platzierung beider Schriftzüge ebenfalls fünfmal auf 0, 512, 1024, 1536 und 2048.
- Verringerung der Deckkraft am Ende der Szene.

Umweltverschmutzung

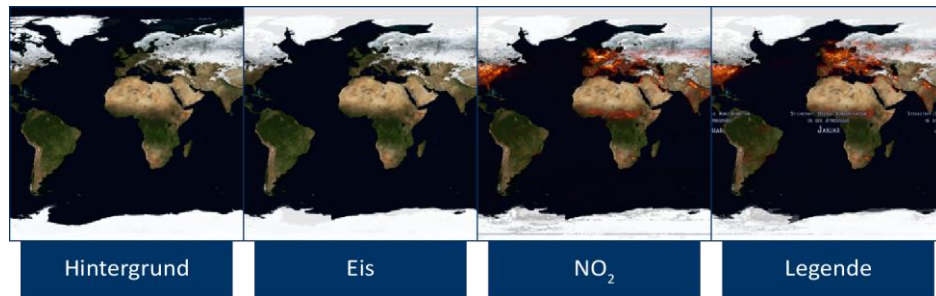


Abbildung 55 - Zusammensetzung des Story-Kapitels „Umweltverschmutzung“ (eigene Erstellung 2012)

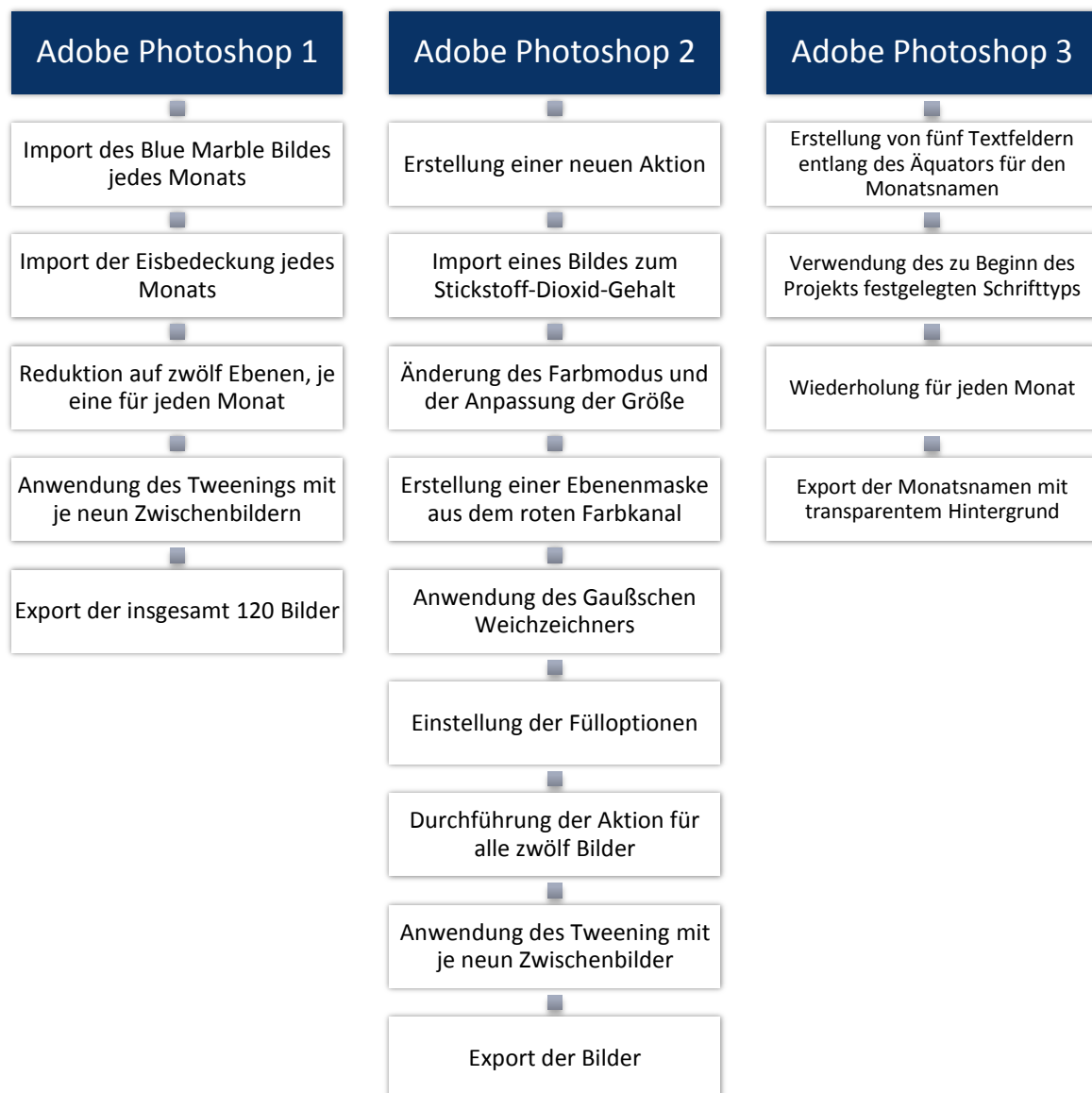


Abbildung 56 - Workflow der Szene zum Stickstoff-Dioxid-Gehalt der Atmosphäre in Adobe Photoshop (eigene Erstellung 2012)

Die nächste Szene verdeutlicht die Umweltbeeinflussung durch den Menschen in Form von Luftverschmutzung. Dafür wird der Stickstoff-Dioxid-Gehalt der Atmosphäre im Jahresverlauf vor dem Hintergrund der Blue Marble Serie gezeigt, durch die der Ablauf der Jahreszeiten visualisiert wird.

Um einen sanften Übergang im Jahreszeitenverlauf zu erreichen, werden alle zwölf Blue Marble Bilder in Adobe Photoshop importiert. Zunächst wird zu jedem Monat die passende Eisbedeckung, wie schon für die erste Szene, vor das dazu passende Satellitenbild gelegt und zu einer Ebene verschmolzen. Daraufhin können mit Hilfe des Tweenings je neun Zwischenbilder eingefügt und somit am Ende eine Serie von 120 Hintergrundbildern erzeugt werden (siehe Abbildung 56).

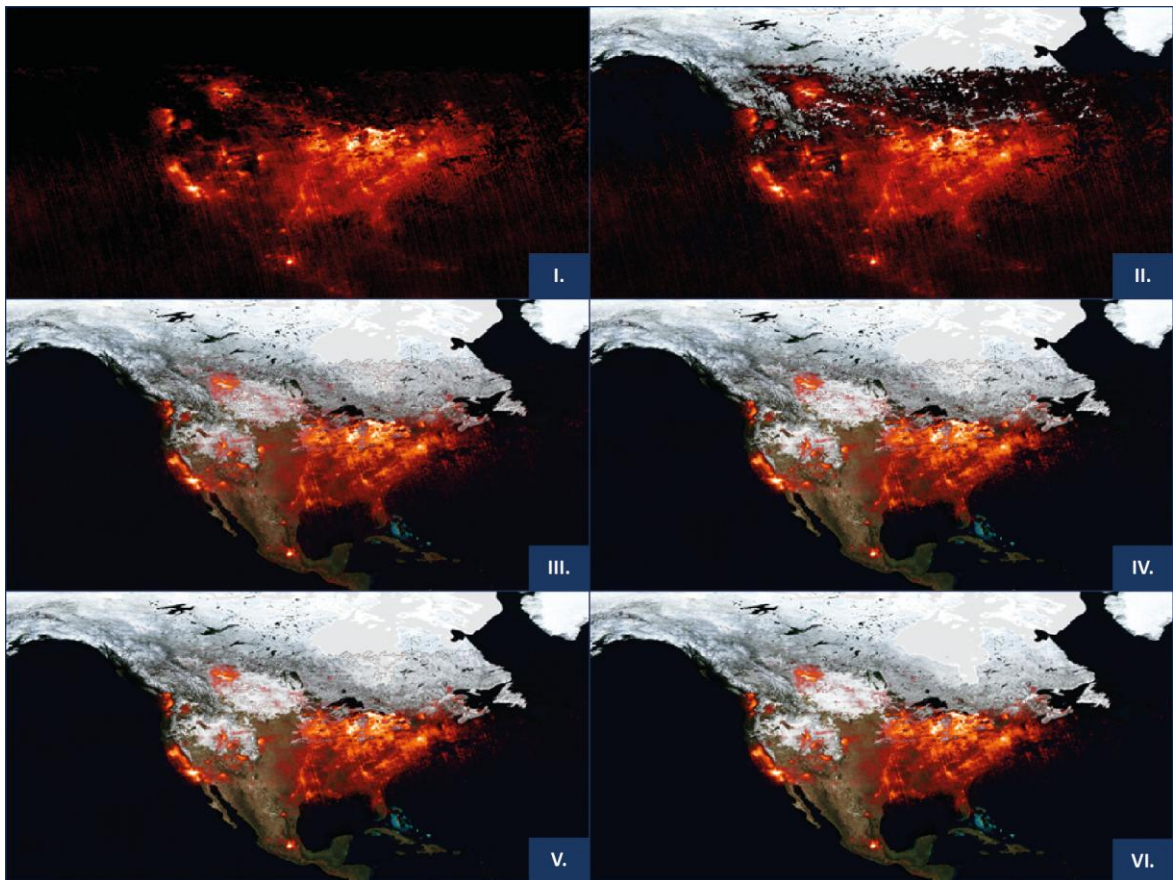


Abbildung 57 - Zwischenschritte bei der Bearbeitung der Bilder zum Stickstoff-Dioxid-Gehalt der Atmosphäre, Ausschnitt Nordamerika (I. Originalbild, II. Umwandlung in den RGB-Farbmodus und Einfügen des Blue Marble Hintergrundes, III. Erstellung einer Ebenenmaske aus dem roten Farbkanal, IV. Änderung der Gradationskurve zur Zurückdrängung dunkler Bereiche, V. Anwendung des Gaußschen Weichzeichners zur Beseitigung des größeren Rauschens, V. Einschränkung der farblichen Darstellung auf den Bereich zwischen 20 und 255). (eigene Erstellung 2012)

Anschließend muss die Darstellung des Stickstoff-Dioxid-Gehalts der Atmosphäre überarbeitet werden. Dieser ist, wie in Abbildung 57 dargestellt, zunächst auf einer von hellgelb nach dunkelrot verlaufenden Farbskala abgebildet. Da diese zusätzlich als indizierte Farben gespeichert sind, müssen die Bilder zunächst in den RGB-Farbmodus umgewandelt werden. Um nicht den Großteil des Hintergrundbildes zu verdecken, kann durch Selektion des roten Farbkanals und der daraus erstellten Ebenenmaske ein Transparenzverlauf anstelle des Farbverlaufs dargestellt werden.

Hierbei ist es wichtig, den Kanal mit der größten Farbinformation zu wählen. Werden etwa für dieses überwiegend rote Bild der relativ unbedeutende grüne oder blaue Farbkanal gewählt, ginge zu viel Information verloren, wie die folgende Abbildung zeigt.



Abbildung 58 - Angewendete Ebenenmaske nach Auswahl des I. roten, II. grünen und III. blauen Farbkanals. (eigene Erstellung 2012)

In den folgenden Schritten zeigt Abbildung 57 die Änderung der Gradationskurve, wodurch dunkle Bereiche noch transparenter werden. Das Rauschen des Originalbildes wird mit einem Gaußschen Weichzeichner abgemildert. Hier ist eine mittlere Einstellung zu wählen, die das Ergebnis nicht zu sehr verwischt. Um die durch die vorhergehende Aktion hervorgerufenen dunklen Artefakte weitestgehend zu entfernen, wird in den Fülloptionen der graue Farbbereich zwischen 20 und 255 festgelegt.

Aus den zwölf Monatsbildern ist erneut durch Einfügen von Zwischenbildern eine Endanzahl von 120 Bildern zu erzeugen, womit auch für die Darstellung des Stickstoff-Dioxid-Gehalts graduelle Übergänge erreicht werden. Im letzten Schritt wird in Photoshop ebenfalls noch die Bildsequenz für die Legende erzeugt. Dazu muss der Monatsname insgesamt fünf Mal an die Pixelwerte 0, 512, 1024, 1536 und 2048 gesetzt und für jedes Monat wiederholt werden.

Anschließend werden alle drei Bildsequenzen in Adobe After Effects importiert, wobei folgende Einstellungen zu beachten sind:

- Änderung der Framerate des Stickstoff-Dioxid-Gehalts sowie der Blue Marble Bildsequenz auf 12 Frames pro Sekunde. Dies ergibt eine Dauer von zehn Sekunden pro Durchlauf der 120 Bilder.
- Die Monate bestehen jedoch nur aus 12 Frames, also einem Zehntel der Frames, und benötigen daher eine Framerate von 1,2 Frames pro Sekunde.

Zuletzt werden noch fünf Textfelder für die Beschreibung der Szene über den Monatsnamen positioniert und beide mit den schon im Verlauf benutzten Ebenenstil versehen. Wie auf Abbildung 59 ersichtlich, sind im Endresultat die stark belasteten Regionen der Erde gut zu sehen, ohne das weite Teile des Hintergrundbildes überdeckt werden. Die auf die Animation abgestimmte Legende gibt dem Betrachter sowohl die semantische als auch temporale Information zum Thema.

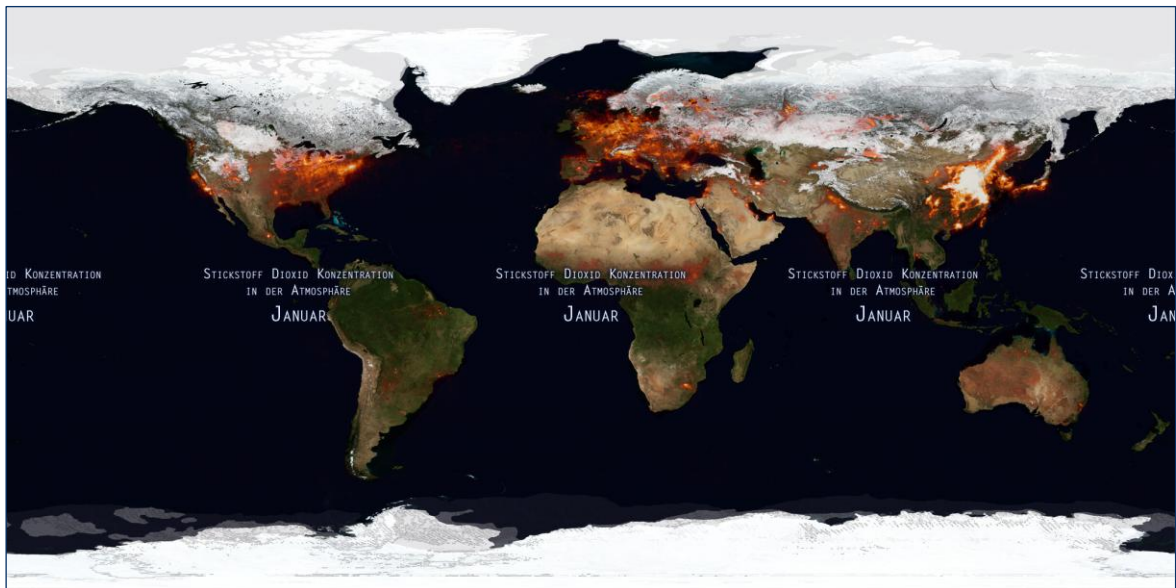


Abbildung 59 - Darstellung des Stickstoff-Dioxid-Gehalts nach der Bearbeitung für Januar mit Blue Marble Hintergrund und Legende. (eigene Erstellung 2012)

Klimawandel

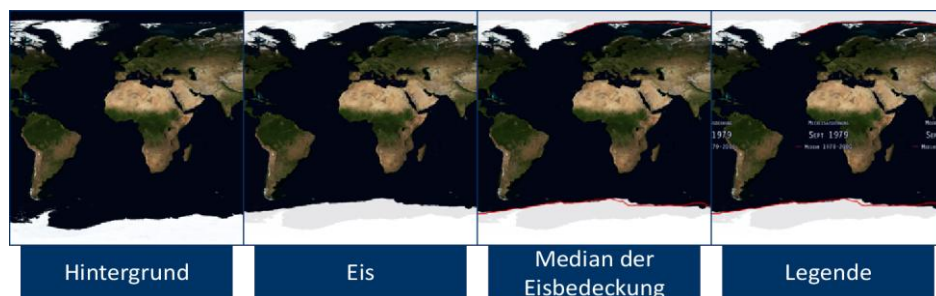


Abbildung 60 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Klimawandel" (eigene Erstellung 2012)

Es folgt ein Wechsel zur Thematik des Klimawandels, dargestellt durch den Rückgang des Meereises in der Arktis. Zur Veranschaulichung wird jeweils der Monat September (die geringste Ausdehnung des arktischen Meereises) im Zeitraum von 1979 bis 2011 gezeigt. Um das Ausmaß der über die Jahre immer kleiner werdenden Eisfläche hervorzuheben, wird zusätzlich die September Median Ausdehnung zwischen 1979 und 2000 abgebildet.

Die Bearbeitung der Rohdaten in ArcGIS und Photoshop wurde schon zu Beginn für das erste Story-Kapitel gezeigt. Diese Arbeitsschritte werden nun auch für die September-Daten wiederholt. Ebenfalls eingesetzt wird das Tweening wie in der Szene zuvor, um Zwischenbilder zu interpolieren und sanftere Übergänge zu erhalten.

Nun können die einzelnen Ebenen in After Effects eingefügt werden, wobei vor der Animation ein Zeitpuffer von etwa 15 Sekunden bedacht werden muss, so dass die Globenrotation zum Nordpol hin vollzogen werden kann. Dieser Zeitraum wird ebenfalls nach Ende der Szene freigelassen, um die Erde zur Ausgangsposition zurückkehren zu lassen. Auf Abbildung 61 ist ein Standbild des Story-Kapitels zu sehen, die Rotation zum Nordpol wird dagegen erst in OmniSuite Pro festgesetzt.

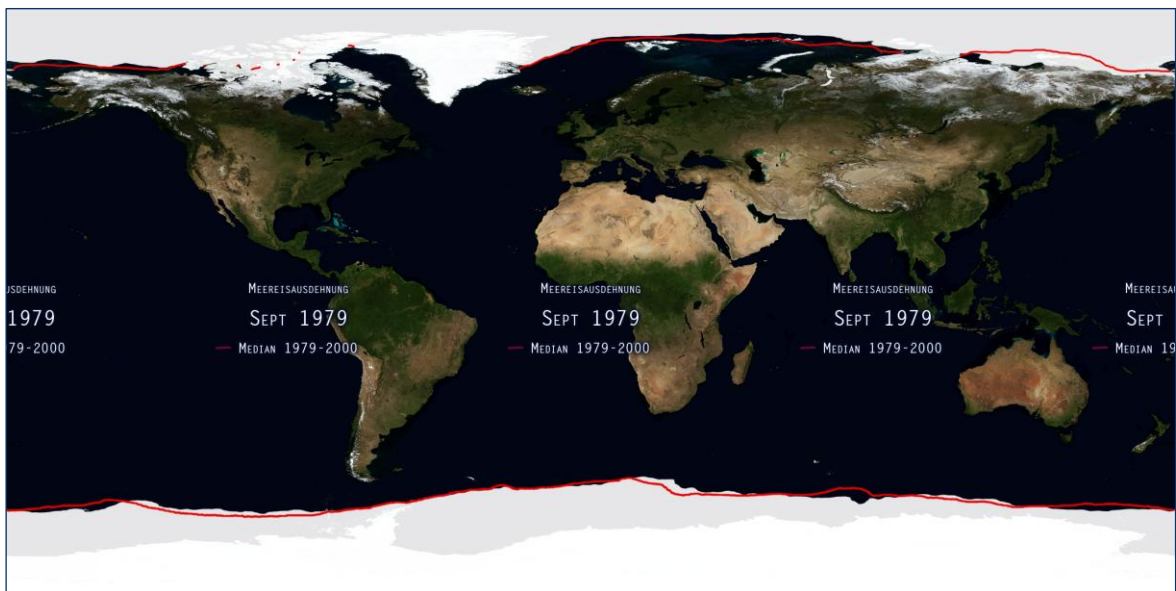


Abbildung 61 - Ausschnitt der Szene Klimawandel (eigene Erstellung 2012)

Lebensraumzerstörung

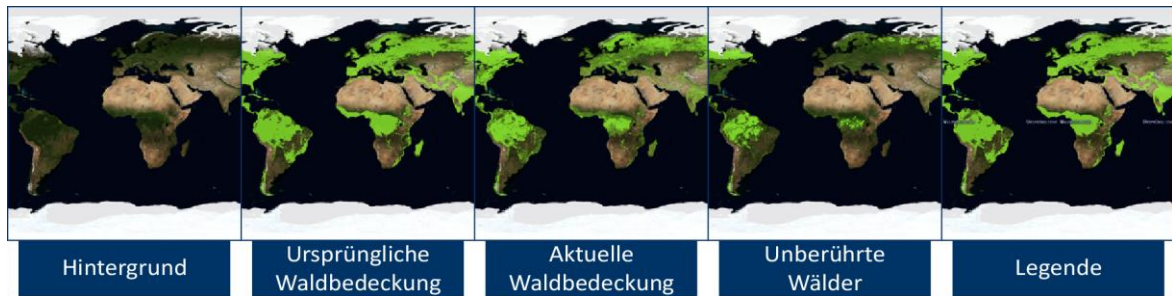


Abbildung 62 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Entwaldung" (eigene Erstellung 2012)

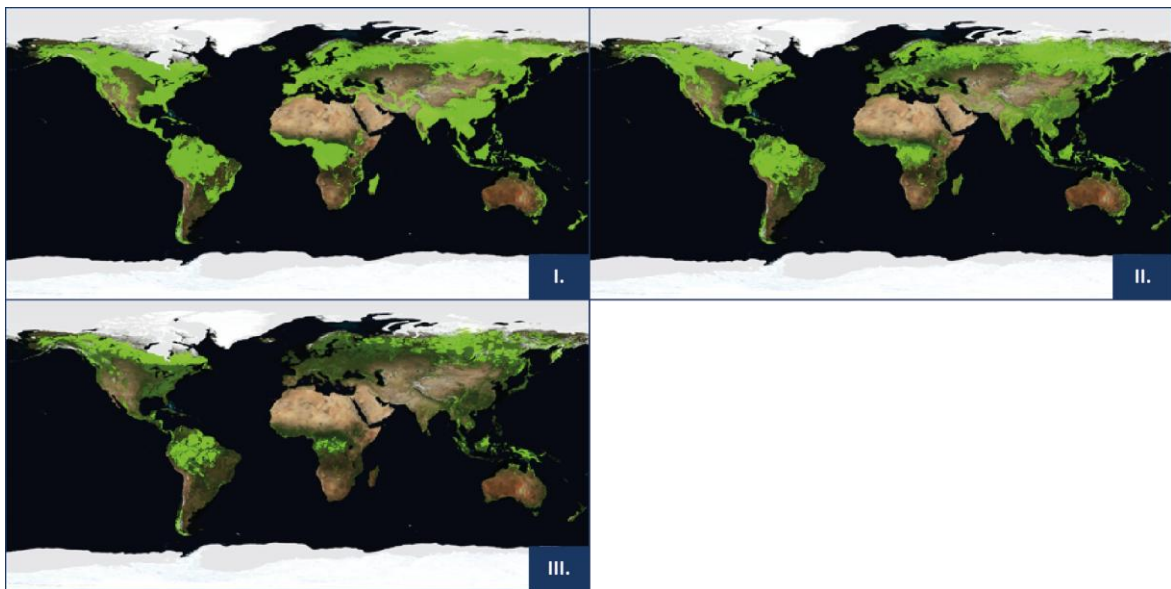
Für die Szene zur Lebensraumzerstörung soll die Waldbedeckung der Erde in ursprünglicher und heutiger Ausdehnung, sowie die letzten unberührten Wälder dargestellt werden. Die Rohdaten liegen wiederum im Shapefile-Format vor, müssen demnach zunächst aus ESRI ArcGIS exportiert werden (siehe Workflow in Abbildung 63). Zunächst wird dort noch die Farbe auf einen kräftigen Grünton (R150/G250/B50) geändert.

Innerhalb der Story soll nun zunächst die ursprüngliche Ausdehnung der Wälder der Erde eingeblendet werden, auf die jene der aktuellen Verbreitung folgt. Um dem Betrachter einen besseren und länger währenden Eindruck der Zerstörung des Lebensraumes Wald zu geben, wird die ursprüngliche Ausdehnung bei höherem Transparenzgrad weiterhin sichtbar bleiben. Analog dazu wird das Verhältnis zwischen aktueller Waldbedeckung und der Fläche der letzten unberührten Wälder gezeigt.



Abbildung 63 - Workflow der Szene "Lebensraumzerstörung" (eigene Erstellung 2012)

Dazu wird die Deckkraft des ersten Bildes, der ursprünglichen Waldbedeckung, auf 75% reduziert, da die Erdoberfläche leicht durchscheinen soll. Im Anschluss daran wird die Deckkraft auf 30% verringert und die nächste Ebene, die heutige Waldausdehnung, darüber mit einer Deckkraft von 75% eingeblendet. Derselbe Vorgang wiederholt sich bei der Kombination der heutigen Waldbedeckung und den letzten unberührten Wäldern. Abbildung 64 zeigt das Ergebnis, wo von links oben beginnend zuerst die ursprüngliche, dann die aktuelle Waldbedeckung bzw. die letzten unberührten Wälder zu sehen sind.



**Abbildung 64 – Waldbedeckung der Erde (I. Ursprünglich, II. Aktuell, III. die letzten unberührten Wälder)
(eigene Erstellung 2012)**

Zum Abschluss der Szene werden in After Effects noch die Legende in Form von Textfeldern eingefügt und deren Einblendung zusammen mit den Bildern der Waldbedeckung über die Deckkraft animiert. Jedes der Bilder wird nun 36 Sekunden sichtbar sein, da diese Zeit benötigt wird, um bei einer Rotation von 10° pro Sekunde eine volle Umdrehung zu ermöglichen.

Übernutzung wildlebender Populationen

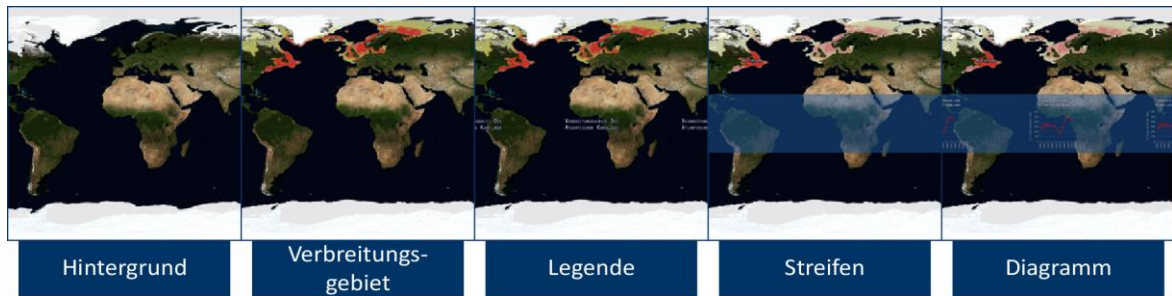


Abbildung 65 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Überfischung" (eigene Erstellung 2012)

Zum Kapitel Übernutzung wildlebender Populationen soll einerseits die Verbreitung des Atlantischen Kabeljaus durch das Globenbild gezeigt werden. Im Verlauf der Szene konzentriert sich die Thematik auf die Kabeljau-Population Neufundlands, die durch massive Überfischung Anfang der 1990er Jahre nahe vollständig zusammenbrach. Diese Entwicklung wird durch ein animiertes Liniendiagramm verdeutlicht.

Zunächst wird das Diagramm zur Kabeljau-Fangquote Kanadas erstellt. Die dazu benötigten Daten werden von der Software FishStatJ (siehe Medienakquirierung) in Microsoft Excel exportiert und der erste Diagrammentwurf erstellt. Die weitere Bearbeitung erfolgt in Microsoft PowerPoint (Abbildung 66).



Abbildung 66 - Arbeitsablauf für die Erstellung des Diagramms zur Überfischung (eigene Erstellung 2012)

- Das Diagramm ist ein Liniendiagramm, wobei folgende Einstellungen getroffen werden:
 - Ausblendung des Hintergrunds und des Rahmens.
 - Für das Koordinatensystem Auswahl der Farbe Weiß mit 50% Transparenz.

- Für die Schrift Verwendung desselben Layouts wie in den anderen Szenen.
- Darstellung der Diagrammlinie in einem satten Rotton.
- Separate Speicherung des leeren Koordinatensystems und der Trendlinie als Grafik für die spätere Animation.

Die beiden Grafiken werden anschließend in Photoshop in die Mitte eines transparenten 512 x 256 Fensters platziert, sodass später beim Import in After Effects eine rasche und einfache Positionierung möglich ist. Dem Koordinatensystem wird noch der schon bekannte „Schein nach außen“ Ebenenstil hinzugefügt. Danach werden beide Bilder für die weitere Verwendung in After Effects separat abgespeichert (siehe Abbildung 67).

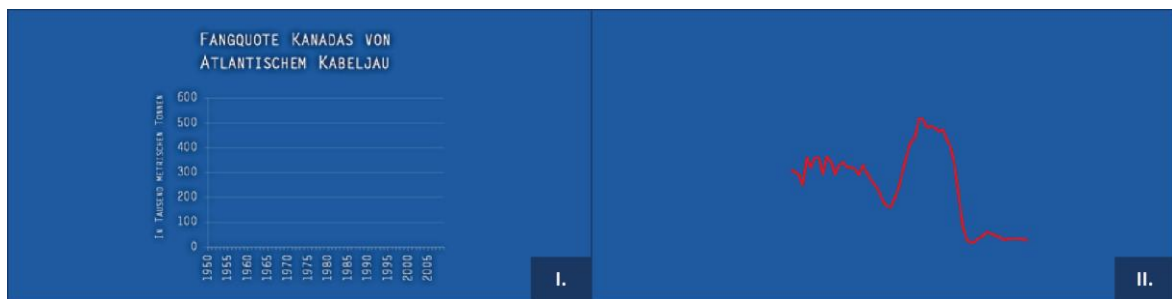


Abbildung 67 - Fertige Diagrammteile (I. Koordinatensystem, II. Diagrammlinie) vor dem Import in After Effects. Während für das Koordinatensystem der dunkelblaue Schein nach außen sichtbar ist, wird für die Diagrammlinie keinerlei Effekt verwendet. (eigene Erstellung 2012)

Für die Darstellung des Verbreitungsgebiets des Atlantischen Kabeljaus wird das von Aquamaps akquirierte Bild verwendet. Um die Thematik vom auf derselben Ebene liegenden Hintergrund zu trennen, wird die Arbeit in Adobe Photoshop fortgesetzt (siehe Abbildung 68).

- Auswahl des Verbreitungsgebiets mit Hilfe des Zauberstab-Werkzeugs bei passender Toleranz.
- Verwendung des Gaußschen Weichzeichners, um das aufgrund der geringen Originalauflösung verpixelte Erscheinungsbild zu entschärfen.
- Ausschnitt der Region Neufundland bei gleichzeitiger Verringerung der Sättigung für das restliche Verbreitungsgebiet.

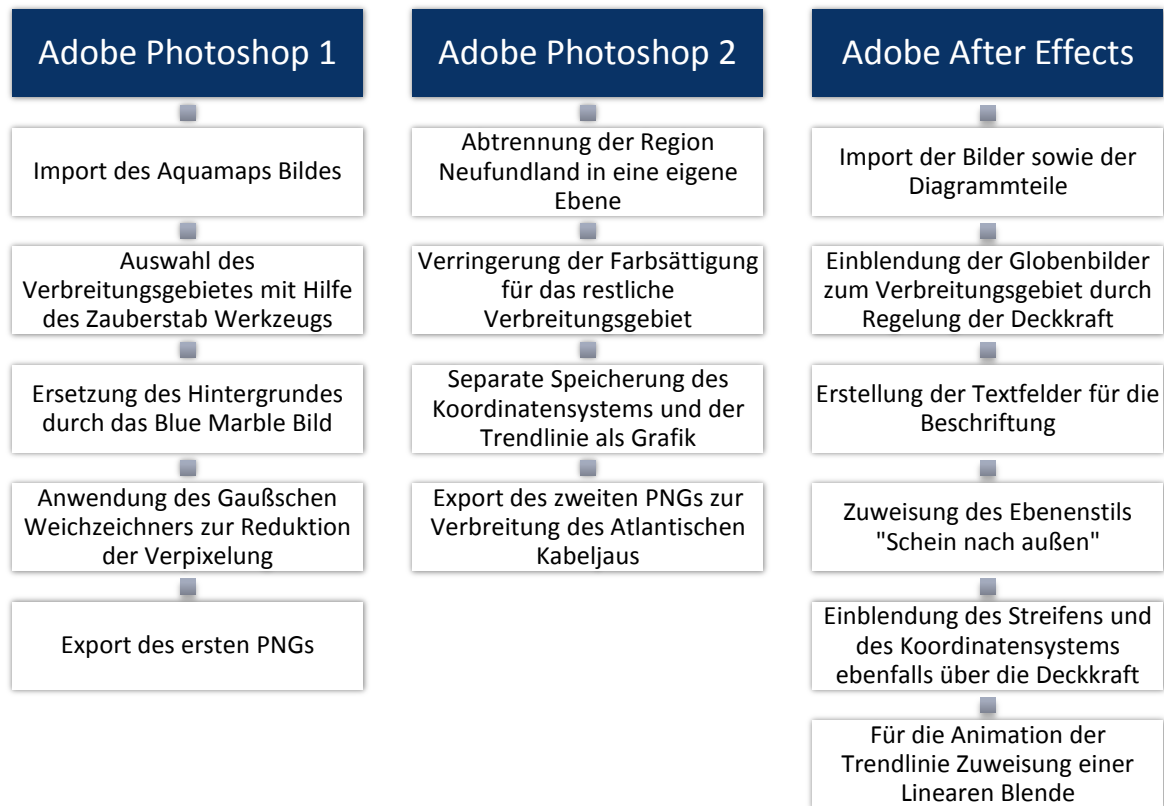


Abbildung 68 - Fortsetzung des Workflows der Szene "Überfischung" (eigene Erstellung 2012)

In After Effects wird wiederum die zeitliche Abfolge der Szene geregelt. Zunächst wird das gesamte Verbreitungsgebiet der Fischart gezeigt. Darauffolgend soll mit Hilfe der Einblendung des zweiten Globenbilds durch verringerte Farbsättigung der Fokus auf Neufundland gelegt werden. Gleichzeitig werden über die Regelung der Deckkraft Streifen und Koordinatensystem zum Vorschein gebracht.

Als Abschluss der Szene wird die Entwicklung des Fischfangs Kanadas vor der Küste Neufundlands angezeigt. Um das zu erreichen, wird der Diagrammlinie eine Lineare Blende mit einem Winkel von -90° zugewiesen. Somit erfolgt die Einblendung von links nach rechts und kann mit dem gesprochenen Text synchron abgespielt werden. Zum Schluss müssen wiederum alle Teile des Diagramms jeweils fünfmal entlang des Äquators positioniert werden.

Abbildung 69 zeigt auf der rechten Hälfte das Originalbild, auf der linken die in der Arbeit verwendete bearbeitete Version. Erkennbar ist die Region Neufundland, die sich durch die Farbsättigung vom restlichen Verbreitungsgebiet abhebt. Dadurch wird die Aussage des

verwendeten Diagramms unterstützt, das den Zusammenbruch der Kabeljaupopulationen vor der Küste der Insel thematisiert.

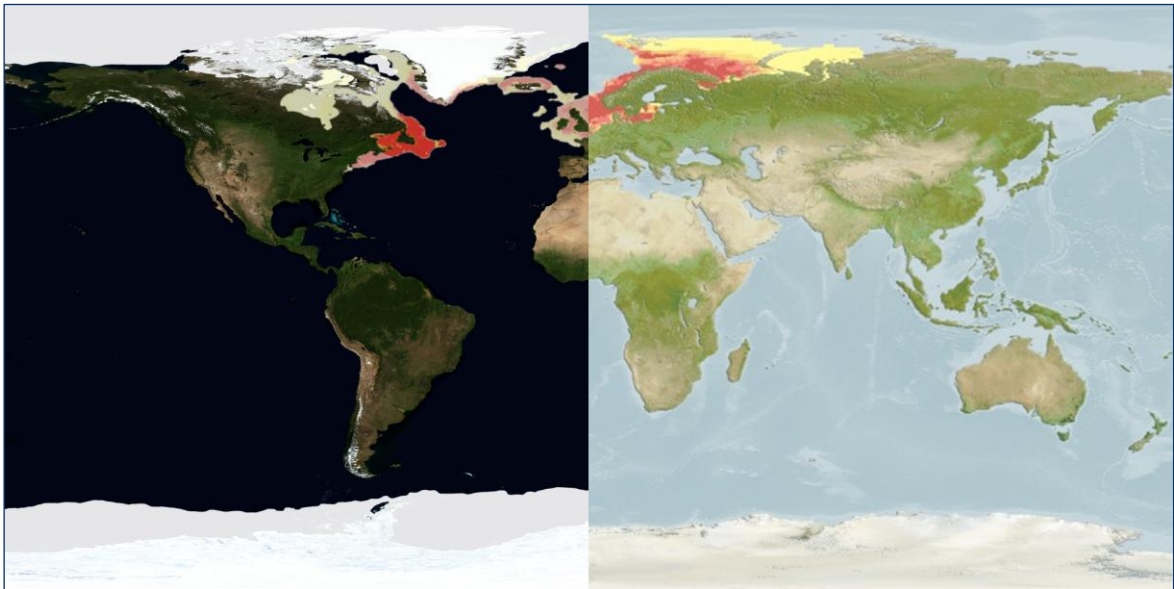


Abbildung 69 - Verbreitungsgebiet des Atlantischen Kabeljaus, rechts das Originalbild, links die bearbeitete Version (eigene Erstellung 2012)

Elemente des Ökologischen Fußabdrucks



Abbildung 70 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Zusammensetzung des Ökologischen Fußabdrucks" (eigene Erstellung 2012)

Die nächste Szene wird die sechs Elemente des Ökologischen Fußabdrucks zeigen. Diese sollen einerseits durch Symbole visualisiert und zusätzlich durch dazu passende Bilder noch deutlicher verständlich gemacht werden.

Den Beginn umfasst die Erzeugung der sechs Symbole, welche mittels Adobe Illustrator durchgeführt wird. Zuvor ist für jedes der sechs Elemente (Ackerland, Weideland, Wald, Fischgründe, Urbanes Gebiet und CO₂) des Ökologischen Fußabdrucks eine Entwurfsskizze anzufertigen. Diese bringt die erste Idee auf Papier und dient als Vorlage für die Bearbeitung am Computer. Das Ergebnis, wie auf Abbildung 71 erkenntlich, zeigt

in weiß gehaltene Symbole auf kreisförmigen farbigen Hintergrund, die in der Mitte positioniert sind. Um den Kontrast zu verbessern, soll ein Halo-Effekt den Hintergrund um das Symbol herum verdunkeln. Die spätere blaue Farbwahl richtet sich nach dem restlichen Layout, so dass ein einheitliches Gesamtbild erzielt werden kann.

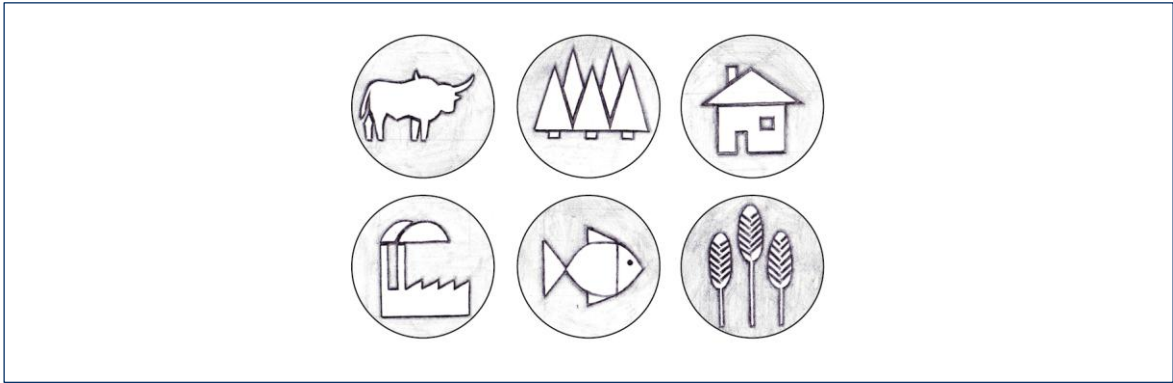


Abbildung 71 - Entwurfsskizzen der sechs Elemente des Ökologischen Fußabdrucks (eigene Erstellung 2012)

Mit Hilfe von Adobe Illustrator können die Skizzen digital erzeugt werden. Durch einfaches Kombinieren, das heißt vereinigen, verschneiden und subtrahieren der Grundformen lassen sich komplexere Formen nachbauen. Der Halo-Effekt kann durch einen Stilisierungsfilter erreicht werden, womit das Endergebnis in Abbildung 72 zu sehen ist.



Abbildung 72 - Fertige digital erstellte Elemente des Ökologischen Fußabdrucks (eigene Erstellung 2012)

Anschließend werden jeweils die passenden Symbole und Bilder zusammengefügt und auf die passende Größe von 171 x 128 px verkleinert und in After Effects importiert:

- Positionierung aller Elemente zu Beginn in der Mitte jedes Viertels, jedoch mit zeitverzögerter Animation der Deckkraft. Der im Hintergrund liegende blaue Streifen wird von der vorhergehenden Szene übernommen.

- Animation der Skalierung von 0 auf 100% und wieder zurück auf 50%.
- Animation der Positionierung von der mittigen Einblendung hin zu einer Anordnung in zwei Spalten bzw. drei Reihen (siehe Abbildung 73).

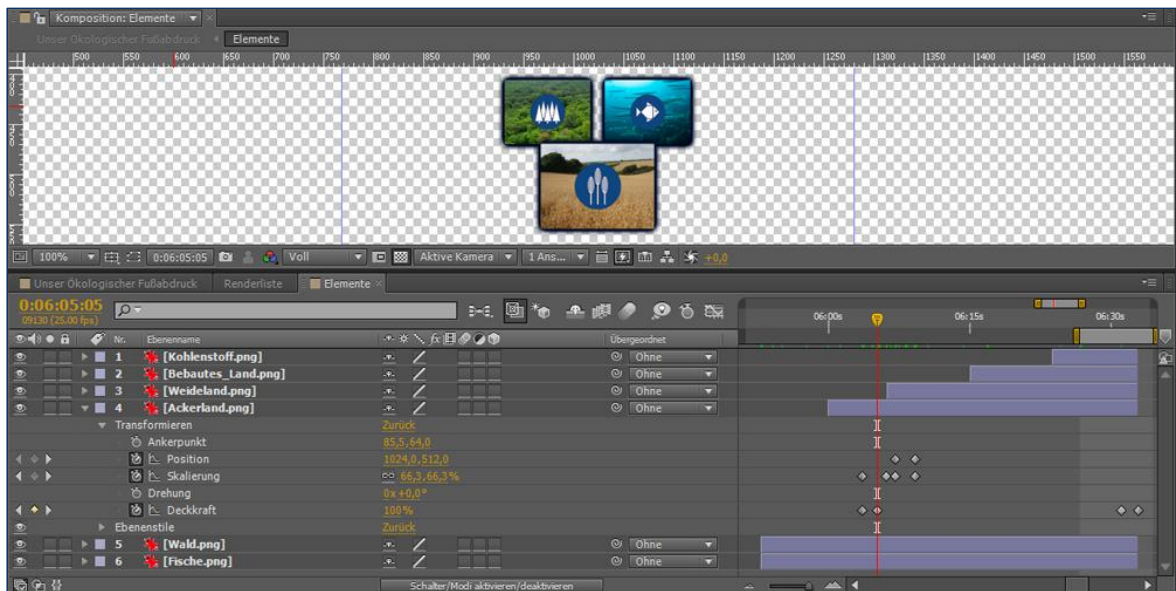


Abbildung 73 – Animation der Position, Skalierung und Deckkraft des Elements „Ackerland“ (eigene Erstellung 2012)

Die Maßeinheit Globale Hektar

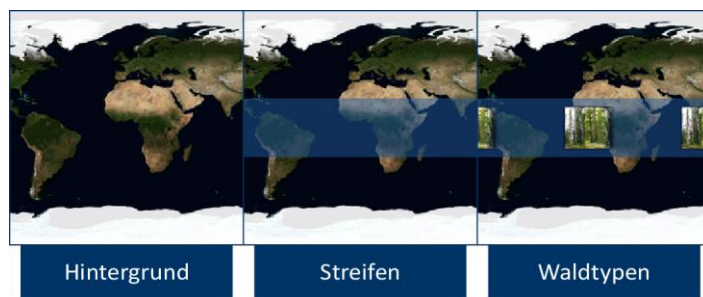


Abbildung 74 - Zusammensetzung der Szene "Globale Hektar" (eigene Erstellung 2012)

Dieses kurze Story-Kapitel behandelt die Maßeinheit des Ökologischen Fußabdrucks – Globale Hektar. Da unterschiedliche Regionen der Erde gleicher Kategorie (etwa Ackerland oder Wald) verschiedene Erträge abwerfen, beziehen sich Globale Hektar auf die durchschnittliche Weltproduktivität. Dies soll durch drei nacheinander aufscheinende Bilder von borealem Nadelwald, Mischwald der gemäßigten Breiten und tropischem Regenwald verdeutlicht werden.

In Photoshop werden daher die drei Einzelfotos mit Hilfe von Ebenenmasken zu einem verlaufenden Bild zusammengefügt. In After Effects wird diesem wiederum fünfmal

positionierten Element eine Lineare Blende mit einem Winkel von -90° zugewiesen, so dass die einzelnen Waldtypen nacheinander erscheinen. Durch den schon für die Schrift verwendeten Schein nach außen kann der Kontrast zum dahinter liegenden blauen Streifen verbessert werden.

Der zeitliche Verlauf des Ökologischen Fußabdrucks

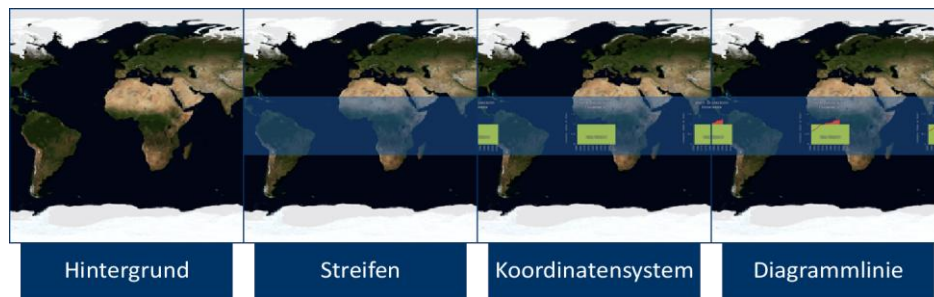


Abbildung 75 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Zeitlicher Verlauf des Ökologischen Fußabdrucks"
(eigene Erstellung 2012)

In der nächsten Szene kommt erneut ein Diagramm in Verwendung, das die Entwicklung des globalen Ökologischen Fußabdrucks zeigt. Dafür kommt hier zum ersten Mal der Datensatz des National Footprint Networks zum Einsatz. Dabei liegen jeweils die Zahlen für die gesamte globale Biokapazität, genauso wie für den Ökologischen Fußabdruck in Globalen Hektar vor.

Um dem Betrachter ein besseres Verständnis der Tatsache zu ermöglichen, dass die Menschheit seit etwa 30 Jahren mehr Ressourcen verbraucht, als die Erde bereitzustellen vermag, wird der globale Ökologische Fußabdruck nun in einer neuen Spalte auf die jeweils in diesem Jahr vorhandene Biokapazität bezogen:

$$\frac{\text{Absoluter Ökologischer Fußabdruck}}{\text{Absolute Biokapazität}} = \text{Fußabdruck in Anzahl an Erden}$$

Neben dem einfacher verständlichen Bezugswert ist ein weiterer Vorteil, dass sich die in absoluten Zahlen jedes Jahr ändernde Biokapazität nun als gerade Linie mit dem Wert eins im Diagramm darstellen lässt. Im Diagramm soll die Biokapazität als grüne Fläche abgebildet sein. Der Fußabdruck ist zunächst nur als rote Linie sichtbar, sobald dieser über der Biokapazität liegt wird allerdings auch dessen Fläche rot eingefärbt.

Für die Animation in After Effects sind somit drei Einzelbilder zu erstellen, wobei das erste nur das Koordinatensystem beinhaltet. Das zweite zeigt die Biokapazität, das dritte

die Biokapazität zusammen mit dem Fußabdruck. Ähnlich wie beim ersten Diagramm wird für das Koordinatensystem noch der Schein nach außen hinzugefügt, in After Effects erfolgt die Animation mit Hilfe der Linearen Blende, so dass ein zeitlicher Ablauf der Entwicklung visualisiert werden kann (Abbildung 76). Zum Abschluss der Szene wird die Biokapazität noch beschriftet und das gesamte Diagramm fünfmal positioniert.

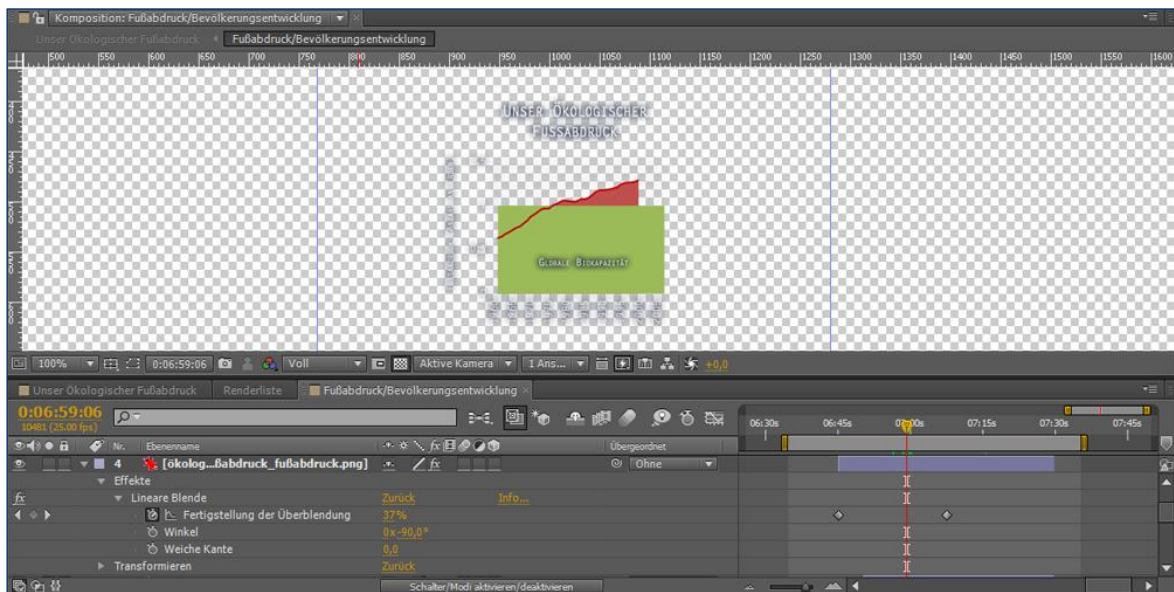


Abbildung 76 - Zeitlicher Verlauf des Ökologischen Fußabdrucks (eigene Erstellung 2012)

Der zeitliche Verlauf der Bevölkerungsentwicklung

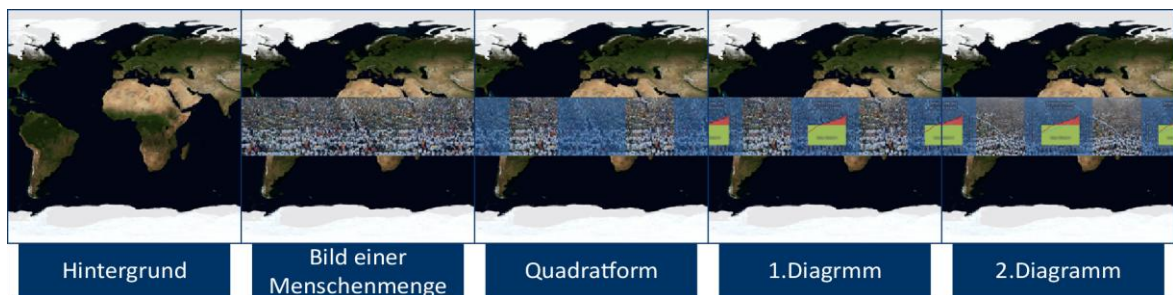


Abbildung 77 - Zusammensetzung der Szene "Zeitlicher Verlauf der Bevölkerungsentwicklung" (eigene Erstellung 2012)

An die Entwicklung des Ökologischen Fußabdrucks anschließen wird die Darstellung des Wachstums der Weltbevölkerung zwischen 1961 und 2007. Um die Koinzidenz beider Thematiken zu verdeutlichen, bleibt das Diagramm der vorigen Szene erhalten. Diesem wird bloß eine zweite Achse für den neuen Inhalt hinzugefügt und dessen Titel geändert. Dahinter ändert sich allerdings das Erscheinungsbild, wo statt des blauen Streifens nun das Bild einer großen Menschenmenge eingeblendet wird. Während die Linie zur

Weltbevölkerung ansteigt, wird das Bild immer weiter herausgezoomt, wodurch mehr und mehr Menschen zu sehen sind.

Im ersten Schritt wird das Bild der Menschenmenge in das Projekt hinter das schon bestehende Diagramm eingefügt:

- Positionierung des Originalfotos in Originalgröße im Zentrum an den unteren Rand des Streifens
- Erstellung einer Maske, sodass genau ein Abschnitt von 512 x 256 px sichtbar bleibt.
- Erstellung eines blauen Rechtecks, das anders als der zuvor verwendete Streifen nur wenig über die Grafik hinaus weicht, womit noch Teile des dahinterliegenden Bildes unverdeckt bleiben.
- Einfügen einer zweiten Achse für die Bevölkerungsthematik zum schon bestehenden Diagramm.
 - Die Weltbevölkerungszahl jedes Jahres wurde dabei aus den Daten des Ökologischen Fußabdrucks zurückgerechnet:

$$\frac{\text{Absoluter Ökologischer Fußabdruck}}{\text{Ökologischer Fußabdruck pro Kopf}} = \text{Bevölkerungszahl}$$

- Verwendung einer Linearen Blende mit einem Winkel von -90° zur Animation der Entwicklung.

Der zweite Arbeitsschritt der Szene behandelt die synchron zum Diagramm ablaufende Bewegung des Bildes, bei der von einem kleinen Ausschnitt des Bildes herausgezoomt wird (siehe Abbildung 78). Um dieses Ziel zu erreichen, müssen drei Attribute animiert werden:

- Skalierung: Verringerung von anfangs 100% auf 60%.
- Position: Zu Beginn x:1024/y:390, am Ende x:1024/y:490.
- Begrenzungsrahmen der Maske: Zunächst links 244, oben 244, rechts 756 und unten 500, am Ende der Animation auf 73/73/927/500.

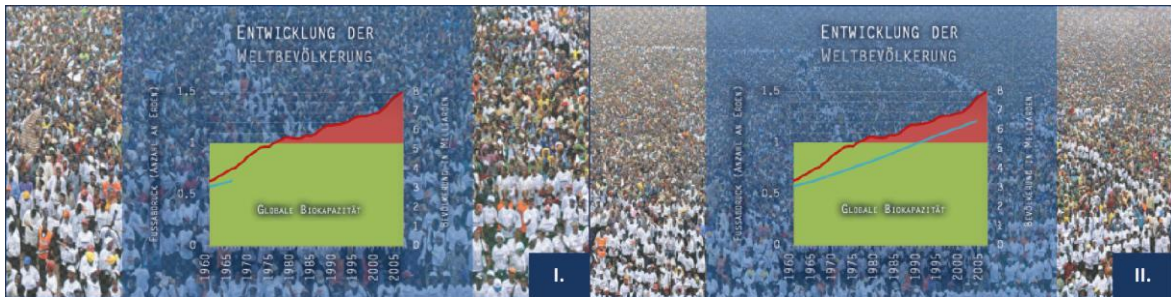


Abbildung 78 - Animation der Bevölkerungsentwicklung und des im Hintergrund liegenden Bildes (I. Beginn der Animation, II. am Ende der Szene). (eigene Erstellung 2012)

Das Bevölkerungswachstum seit 1961

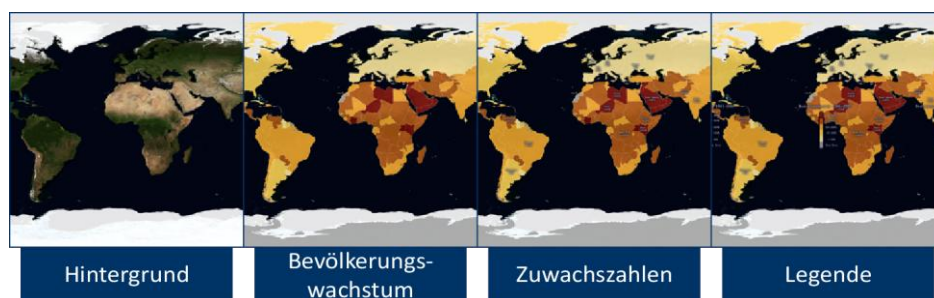


Abbildung 79 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Bevölkerungsentwicklung seit 1961" (eigene Erstellung 2012)

Im nächsten Story-Kapitel wird die unterschiedliche Bevölkerungsentwicklung der verschiedenen Regionen der Erde seit 1961 thematisiert. Dadurch soll die Annahme, das Bevölkerungswachstum sei der einzige Grund für den Anstieg des Ökologischen Fußabdrucks, für die entwickelten Staaten entkräftet werden. Neben einer flächenhaften Einfärbung der Staaten der Erde mit Hilfe einer bipolaren Farbskala, sollen für ausgewählte Länder die relativen Zuwachszahlen seit 1961 eingeblendet werden (siehe Abbildung 79).

Die Erzeugung des Flächenkartogramms in Form des relativen Bevölkerungszuwachses seit 1961 auf der Basis administrativer Einheiten (der Staaten der Erde) erfolgt in ESRI ArcGIS. Vor der Erstellung müssen jedoch noch die Geometriedaten einerseits angepasst werden, andererseits die Sachdaten auf die Geometriedaten abgestimmt werden.

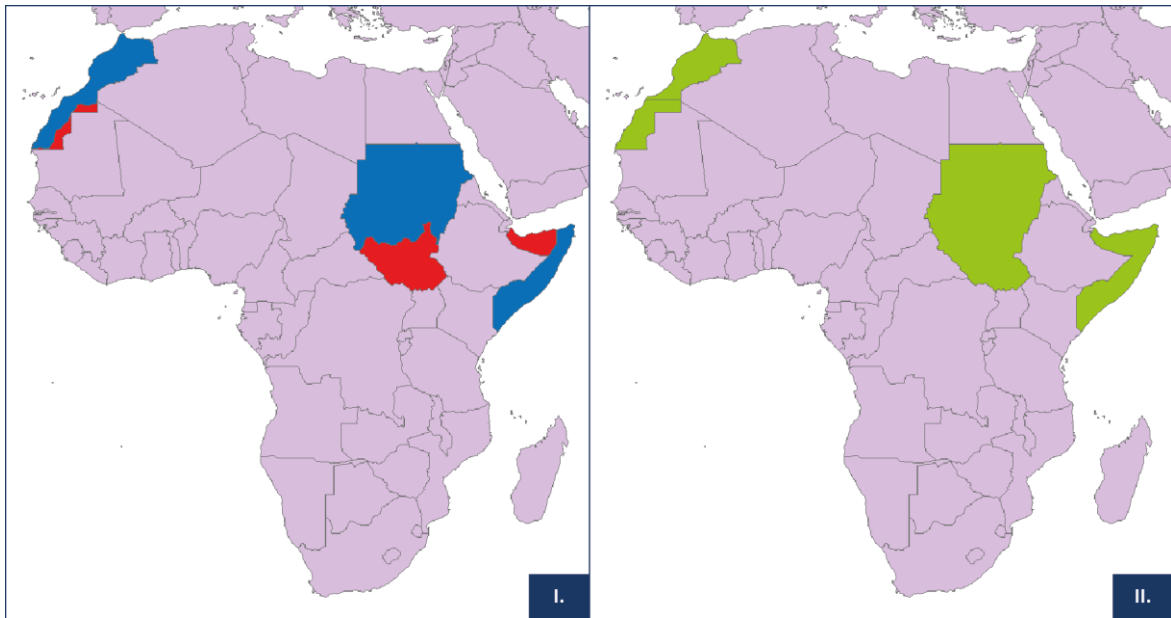


Abbildung 80 – Problematische Grenzverläufe Afrikas (I. Originaldaten, II. nach der Bearbeitung). Für die Kombination mit den Daten des Ökologischen Fußabdrucks muss Westsahara von Marokko getrennt und Somaliland mit Restsomalien vereinigt werden. Da die Daten nur bis zum Jahr 2007 vorliegen, ist zusätzlich der Südsudan mit dem Nordsudan zu vereinigen. (eigene Erstellung 2012)

Bei Betrachtung der administrativen Grenzen sind in Afrika drei Grenzverläufe zu sehen, die nicht mit den Daten der National Footprint Accounts kombiniert werden können (Abbildung 80). Da die Zeitreihe 2007 endet, existiert in den Daten keine Trennung zwischen Nord- bzw. Südsudan. Diese kann durch Vereinigung der beiden Polygone genauso rückgängig gemacht werden, wie die Unterteilung Somalias in das nach Unabhängigkeit strebende Somaliland und Restsomalien. Auch hier liegen die Daten nur für ein gesamtes Somalia vor. Der dritte Fall betrifft Westsahara, ein völkerrechtlich umstrittenes Gebiet, das von Marokko beansprucht wird [MIN-12]. Auch hier schließen die Daten für Marokko die umstrittenen Gebiete nicht mit ein, weswegen diese voneinander getrennt werden müssen. Dazu existiert ein weiterer Datensatz, der unter anderem Westsahara als eigenen Staat umfasst und als Clip-Vorlage dient. Somit kann der westsaharische Teil Marokkos vom restlichen Staat abgetrennt und mit dem in den Originaldaten nur kleinen Staatsgebiet Westsaharas vereinigt werden.

Wie der Arbeitsablauf in Abbildung 81 zeigt, folgt nun die Bearbeitung der Datentabellen in Excel. Hier müssen zunächst für die spätere Verknüpfung mit den Geometriedaten in ArcGIS die Ländernamen der Excel-Tabelle an jene der Attributtabelle der administrativen Grenzen angepasst werden. Da die Daten des Ökologischen Fußabdrucks nicht alle Staaten der Erde umfassen, sind zusätzlich alle fehlenden Länder zu ergänzen.

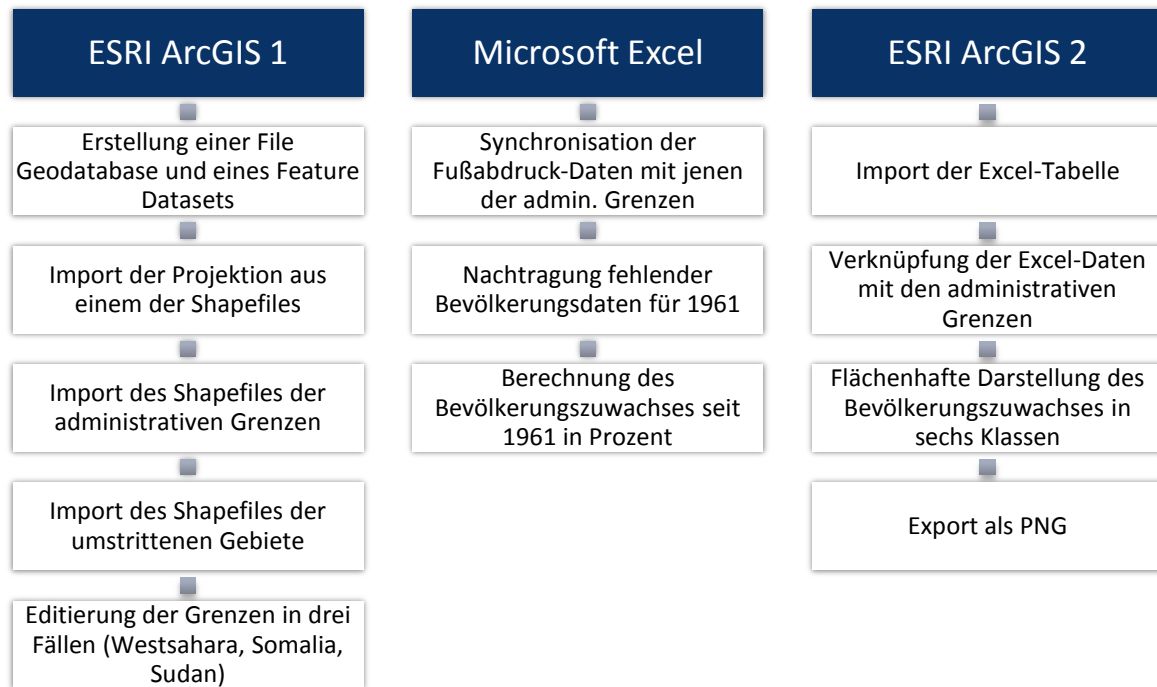


Abbildung 81 - Arbeitsablauf der Erstellung des Globenbildes zum Bevölkerungszuwachs seit 1961 (eigene Erstellung 2012)

Für die Berechnung des Bevölkerungszuwachses werden sowohl die Bevölkerungszahlen von 1961 sowie von 2007 benötigt. Aus zwei Gründen sind die Daten der National Footprint Accounts in dieser Hinsicht unvollständig:

- Insgesamt sind nur 151 Staaten im Datensatz enthalten, es fehlen alle Länder mit weniger als einer Million Einwohnern.
 - Bsp.: Bahrain, Barbados, Belize, Bermuda, Bhutan,...
- Es fehlen die Bevölkerungszahlen für 1961 jener Staaten, die erst nach diesem Zeitpunkt ihre Unabhängigkeit erlangten.
 - Bsp.: Staaten der ehemaligen Sowjetunion, Staaten des ehemaligen Jugoslawien, Eritrea, Botswana, Malawi,...

Das CIA Factbook [CIA-11] liefert für den Großteil der Staaten die fehlenden Daten, welche in die Excel-Tabelle nachgetragen werden. Nun kann mit der Formel

$$\frac{\text{Bevölkerung 2007} - \text{Bevölkerung 1961}}{\text{Bevölkerung 1961}} * 100 = \text{Bevölkerungszuwachs 1961} - 2007$$

das relative Bevölkerungswachstum zwischen 1961 und 2007 errechnet werden. Die vollständige Excel-Tabelle wird jetzt in ArcGIS importiert und mit den Geometriedaten

verknüpft. Die Ländernamen dienen dabei als ID Objekt. Zuletzt wird die Veränderung in Form einer flächenhaften Darstellung in sechs Klassen dargestellt, wovon eine für die fehlenden Daten vorgesehen ist. Für einen guten Kontrast zwischen Staaten mit keinem bzw. niedrigen Wachstum und den stark wachsenden Ländern wird eine bipolare Farbskala von hellbeige nach dunkelbraun gewählt, dessen Klassifizierung wie folgt durchgeführt wird:

- > 300% (R107/G0/B0)
- 200-300% (R173/G83/B19)
- 100-200% (R242/G167/B46)
- 50-100% (R250/G209/B85)
- < 50% (R255/G232/B158)
- Keine Daten (R156/G156/B156)

Mit dem Export als PNG Bild kann nun zu Adobe Photoshop gewechselt werden. Dort wird die Bildgröße auf die Standardgröße von 2048 x 1024 Pixel geändert und der beim Export aus ArcGIS miterstellte Rahmen an den Rändern gelöscht (siehe Abbildung 82). Für die Erstellung der Legende werden sechs Rechteckformen in der passenden Größe eingefügt und als eigenes Bild exportiert.

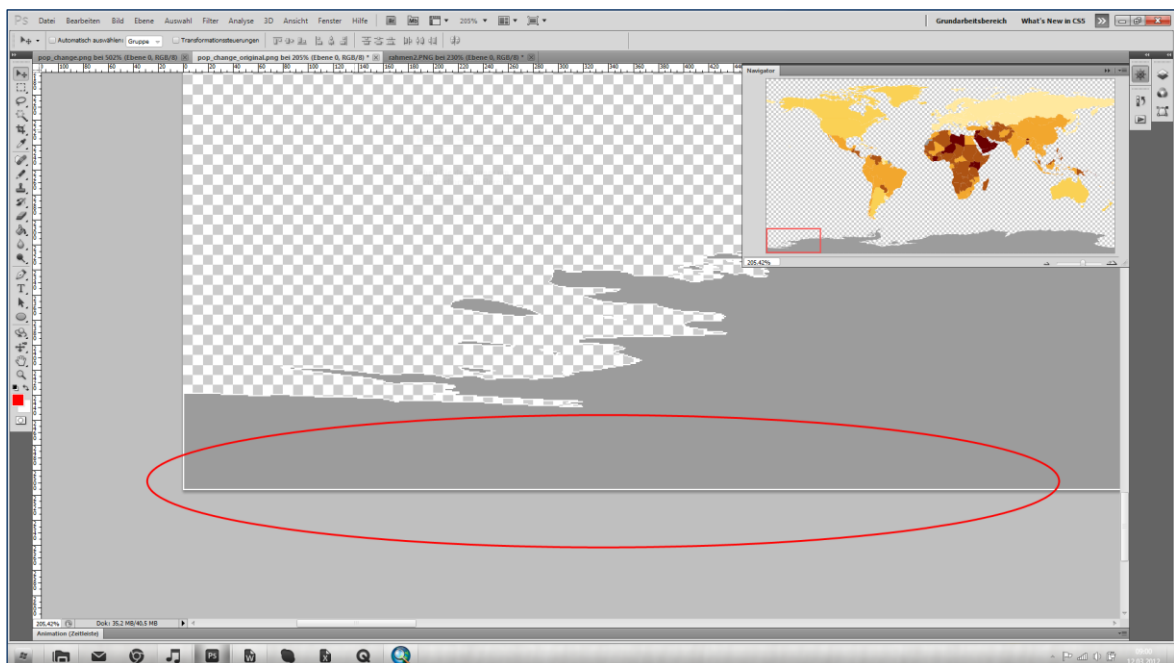


Abbildung 82 - Unerwünschter Seitenrahmen nach dem Export aus ArcGIS. Dieser träte auf dem Globus als störende Linie an der Stelle auf, an der die Ränder aufeinandertreffen. (eigene Erstellung 2012)

In After Effects ist nun neben der Einblendung über die Deckkraft noch die Erstellung der Textfelder vorzunehmen. Dies betrifft einerseits die Beschriftung der Legende, andererseits die Bevölkerungszahlen für ausgewählte Staaten. Allen Textfeldern wird der schon bekannte „Schein nach außen“ Ebenenstil zugewiesen. Die Darstellung des Bevölkerungszuwachses selbst wird mit einer Deckkraft von 85% vor den Blue Marble Hintergrund gelegt, so dass das Satellitenbild noch leicht durchscheint. Abbildung 83 zeigt die fertige Szene mit allen Bestandteilen.

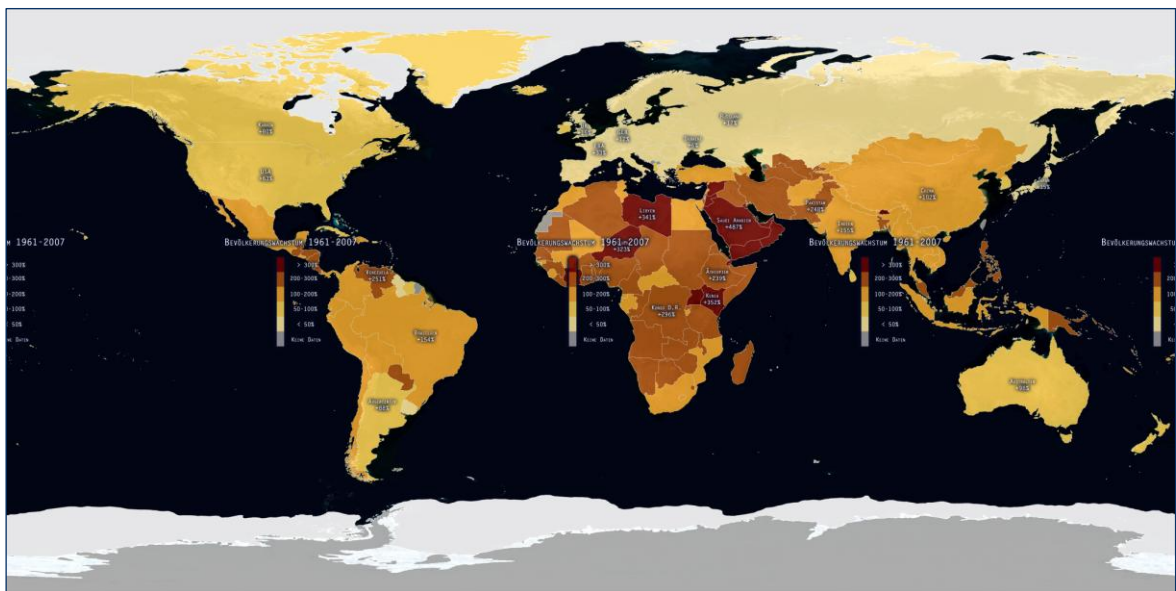


Abbildung 83 - Fertige Szene zum Bevölkerungswachstum seit 1961 (eigene Erstellung 2012)

Der Ökologische Fußabdruck nach Einkommensklassen

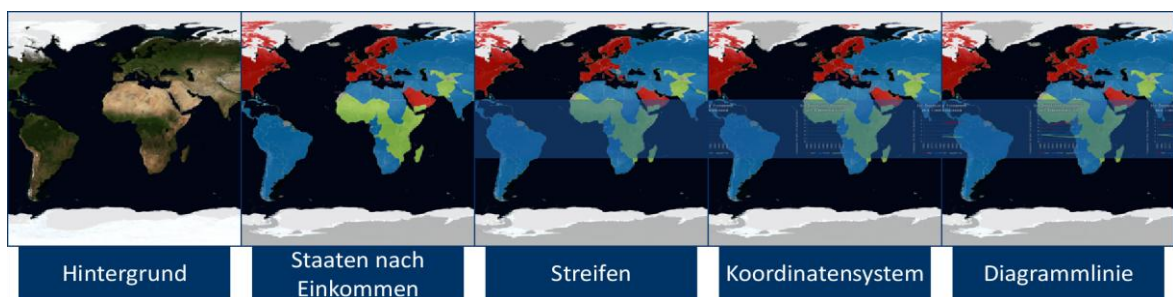


Abbildung 84 - Zusammensetzung der Szene "Staaten nach niedrigen, mittleren und hohen Einkommen" (eigene Erstellung 2012)

Mit Hilfe der Darstellung des Pro Kopf Fußabdruckes abhängig vom Einkommen, kann der maßgebliche Unterschied zwischen entwickelten Staaten und Entwicklungsländern aufgezeigt werden. Während nämlich in den Regionen mit hohen Einkommen der Verbrauch pro Person stetig steigt, stagnieren die Werte in den Ländern mit mittleren und niedrigen Einkommen.

Die Einteilung der Länder nach Einkommen basiert auf dem Ecological Footprint Atlas 2010 [EWI-10]. Für die nicht in den Excel-Daten enthaltenden Ländern wird ein Missing Value von -9999 eingetragen. Anschließend kann die Tabelle analog zum vorigen Story-Kapitel in ArcGIS importiert und mit den Geometriedaten verknüpft werden.

Für die Darstellung der drei Klassen ist eine assoziative Farbgebung naheliegend. Als stärkste Verbraucher und damit ökologisch gesehen gefährlichste Kategorie werden die Ländern mit hohen Einkommen rot eingefärbt. Für die Staaten mit niedrigen Einkommen ist ein Grünton passend, wird damit doch Umwelt und Natur verbunden. Als neutrale Farbe für die dritte Klasse der Länder mit mittleren Einkommen eignet sich Blau.

Wie zuvor für den Bevölkerungszuwachs seit 1961 muss auch hier nach dem Export aus ArcGIS die Größe angepasst und der Rahmen entfernt werden. Für das in der Szene verwendete Diagramm muss wie in den vorhergehenden Szenen das Koordinatensystem und die Diagrammlinien separat als Bilder gespeichert werden, um eine Animation zu ermöglichen. In After Effects werden nun der Reihe nach die einzelnen Ebenen, zuerst das Globenbild, der Streifen und am Ende das Diagramm, eingeblendet. Für letzteres kommt wieder die Lineare Blende mit einem Winkel von -90° zum Einsatz. Abbildung 85 zeigt die fertige Szene zusammen mit den komplett eingeblendeten Diagrammen.

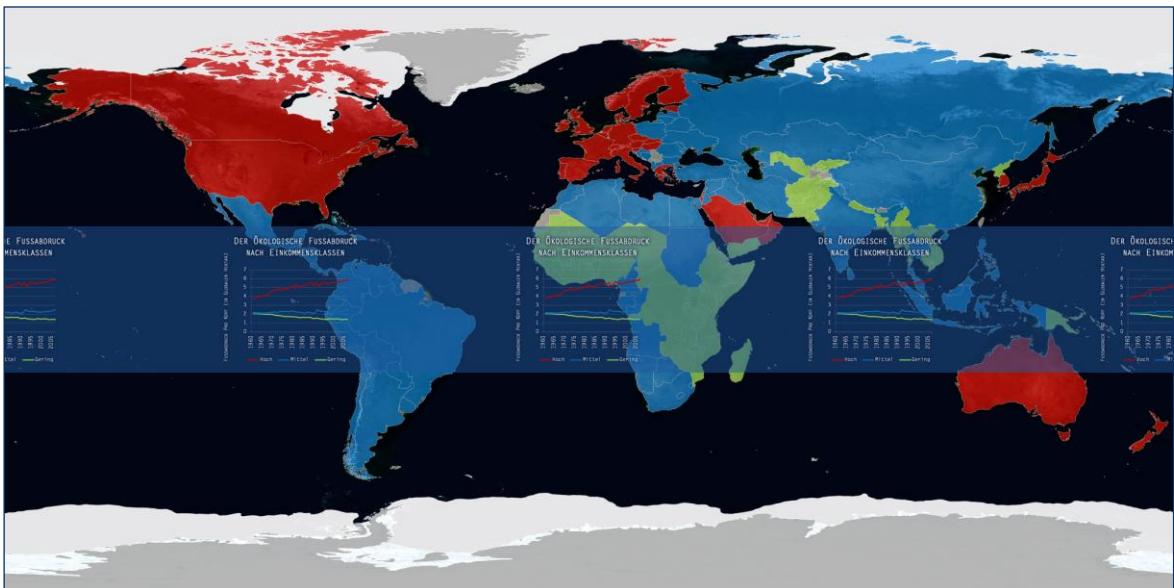


Abbildung 85 - Ende der Szene "Staaten nach niedrigen, mittleren und hohen Einkommen" (eigene Erstellung 2012)

Die Top 3 - Fußabdruck

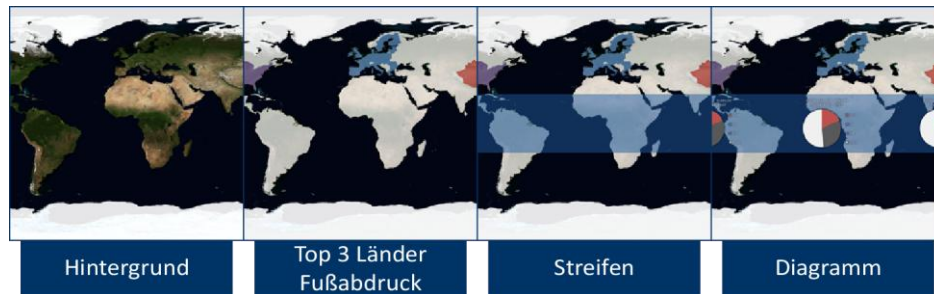


Abbildung 86 - Zusammensetzung des Kapitels "Ökologischer Fußabdruck - Top 3 Länder (eigene Erstellung 2012)

In der folgenden Szene werden die drei größten absoluten Verbraucher der Erde gezeigt. Dazu werden die drei angesprochenen Regionen der Erde eingefärbt und ihr Anteil auf einem animierten Kreisdiagramm dargestellt. In der finalen Story soll durch Rotation des Globus die jeweils angesprochene Region in den Blickpunkt gestellt werden. Da die Rotationen jedoch erst mit der Verwendung der OmniSuite Software eingestellt werden, muss hier ein gewisses Zeitpolster bedacht werden.



Abbildung 87 - Workflow zur Erstellung Globenbildes und Diagramms der Szene "Ökologischer Fußabdruck - Top 3 Länder" (eigene Erstellung 2012)

Wie auf Abbildung 87 zu sehen ist, müssen zunächst die Geometriedaten in ArcGIS der Thematik entsprechend aufbereitet werden. Für die Darstellung der Europäischen Union

als einer der drei größten Verbraucher müssen daher die einzelnen Mitgliedsländer miteinander vereinigt werden. Nach Starten des Editors und der Selektion aller EU-Länder ist es möglich, mittels Merge ein großes Polygon zu erzeugen. Anschließend werden den drei Polygonen noch entsprechende Farben zugewiesen. Für China und die EU bieten sich Rot bzw. Blau an, für die USA Lila als dritte dazu passende Farbe.

Für die Erstellung des Diagramms sind wiederum die Daten des Ökologischen Fußabdrucks aufzubereiten, da hier alle Zahlen der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten aufsummiert werden müssen. Abgesehen von den Werten für China, der EU und den USA sind die restlichen Werte für den Block „Andere Staaten“ ebenfalls zu summieren. Das Layout des Diagramms richtet sich nach den bereits erstellten Liniendiagrammen, bei der Farbwahl kommen die gleichen Farben wie im Globenbild zur Verwendung. Wie auch bei den vorigen Diagrammen werden wieder die einzelnen Diagrammteile getrennt voneinander abgespeichert.

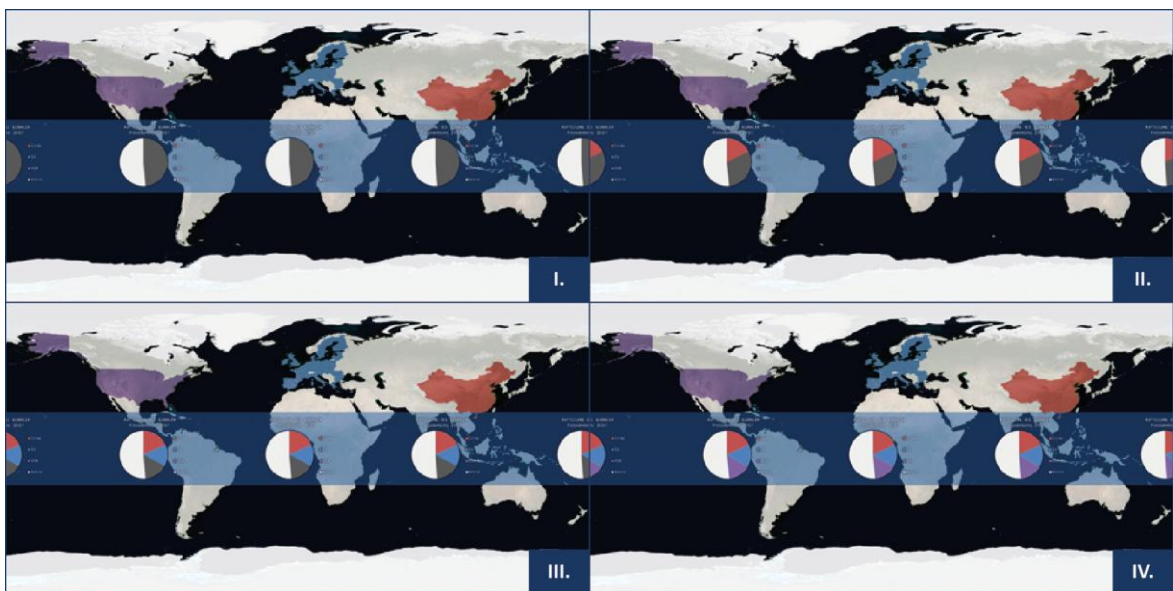


Abbildung 88 - Animation des Kreisdiagramms mit Hilfe einer Radialen Blende (eigene Erstellung 2012)

Nach dem Import in After Effects werden Globenbild, Streifen und Legende des Diagramms wieder über die Deckkraft animiert eingeblendet. Für den Ablauf des Kreisdiagramms wird statt der zuvor verwendeten Linearen Blende diesmal eine Radiale Blende verwendet (Abbildung 88). Durch Setzen mehrerer Keyframes wird die Einblendung der einzelnen Anteile mit dem gesprochenen Text synchronisiert. Dazwischen muss immer wieder einige Sekunden Zeit für die später einzustellende

Rotation angedacht werden. Wie ebenfalls in den vorigen Szenen werden alle Diagrammteile fünfmal entlang des Äquators positioniert.

Die Top 3 - Biokapazität



Abbildung 89 - Zusammensetzung der Szene "Biokapazität - Top 3 Länder" (eigene Erstellung 2012)

Im nächsten Story-Kapitel werden den absolut gesehen größten Verbrauchern die Staaten mit der größten lokalen Biokapazität gegenübergestellt. Zur leichten Verständlichkeit sind auch hier die drei Staaten eingefärbt und ihr Anteil in einem Kreisdiagramm dargestellt. Der Arbeitsablauf entspricht zu einem überwiegenden Teil dem der vorhergehenden Szene und wird daher nicht erneut näher beschrieben. Wie auf Abbildung 90 ersichtlich, betrifft die einzige Änderung die Einfärbung Brasiliens in grüner Farbe, die Europäische Union fällt dagegen aus der Einzelwertung. Für die anderen beiden Staaten wurden die schon zuvor angewendeten Farben beibehalten.

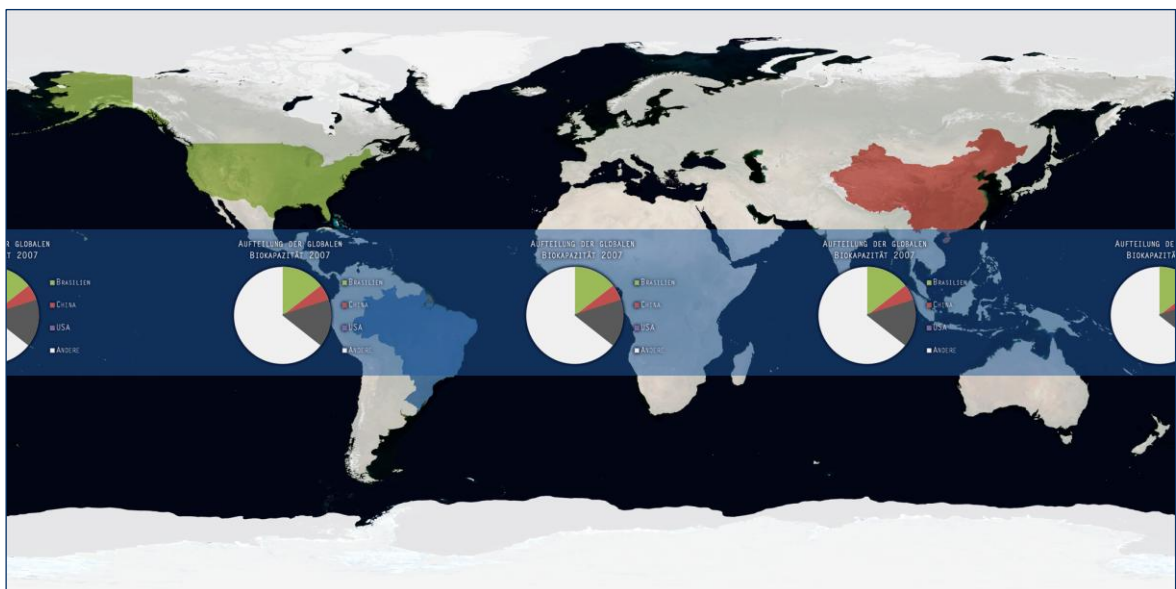


Abbildung 90 - Ausschnitt des Kapitels "Biokapazität - Top 3 Länder" (eigene Erstellung 2012)

Ökologische Schuldner und Gläubiger

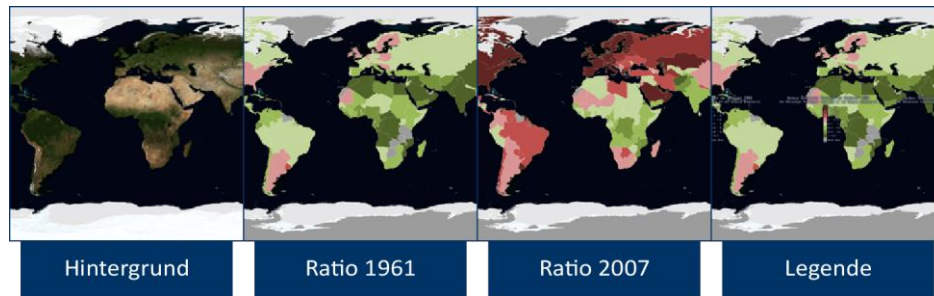


Abbildung 91 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Ökologischer Fußabdruck im Verhältnis zur Biokapazität" (eigene Erstellung 2012)

Die darauffolgende Szene erläutert den Zuschauern, inwieweit die einzelnen Staaten der Erde in ihrem Fußabdruck über bzw. unter der globalen Biokapazität liegen. Zu Beginn wird dieses Verhältnis für das Jahr 1961 gezeigt, in dem ein Großteil der Welt einen kleineren Fußabdruck im Verhältnis zur globalen Biokapazität hatte. Nach einer erfolgten Umdrehung wird dieselbe Thematik für das Jahr 2007 dargestellt.

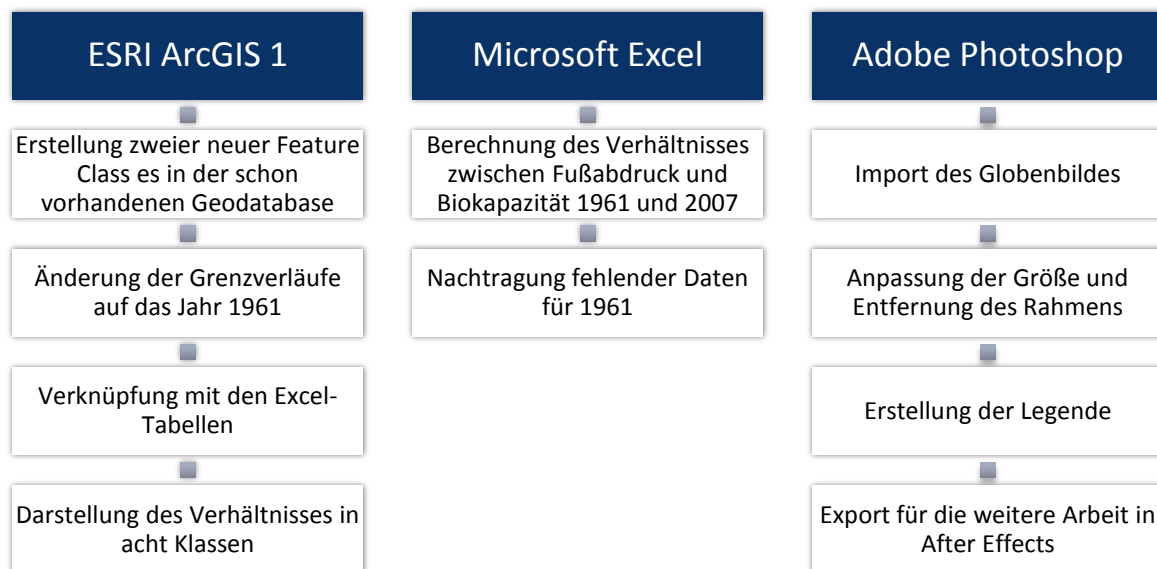


Abbildung 92 - Workflow für die Erstellung des Globenbildes zum Verhältnis zwischen Fußabdruck und Biokapazität (eigene Erstellung 2012)

Zunächst müssen die Geometriedaten in ArcGIS weiter abgeändert werden, da in der Szene die Grenzverläufe von 1961 zu sehen sind. Aus diesem Grund werden die folgenden Vereinigungen bzw. Teilungen vorgenommen:

- Sowjetunion bestehend aus Russland, Ukraine, Belarus, Estland, Lettland, Litauen, Moldawien, Georgien, Armenien, Aserbaidschan, Kasachstan, Turkmenistan, Usbekistan, Kirgistan und Tadschikistan.
- Jugoslawien bestehend aus Serbien, Kroatien, Slowenien, Bosnien & Herzegowina, Mazedonien, Montenegro und Kosovo.
- Tschechoslowakei bestehend aus der Tschechischen Republik und der Slowakei.
- Äthiopien bestehend aus Äthiopien und Eritrea.
- BRD und DDR aus Deutschland.

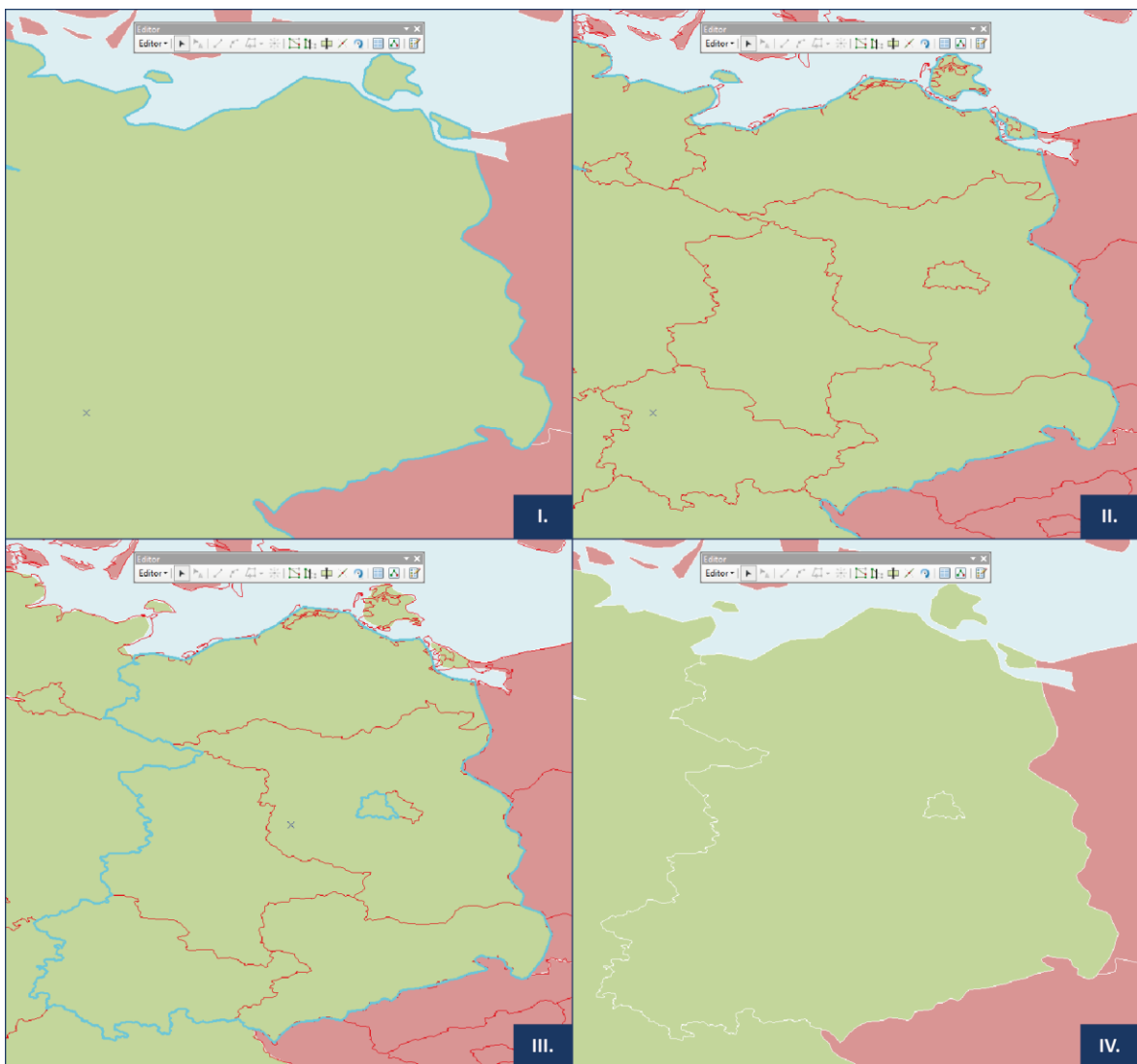


Abbildung 93 - Verwendung des Tracing und Cut Polygon Werkzeugs zur Trennung Ost- und Westdeutschlands in ESRI ArcGIS (I. Selektion Deutschlands und Start des Editierens, II. Aktivierung der Ebene mit den Bundesländergrenzen als Vorlage für den DDR-Grenzverlauf, III. Tracing der Linie und anschließend Anwendung des Cut Polygon Tools, IV. Neue Polygone mit den Grenzen der DDR und Westberlin). (eigene Erstellung 2012)

Während die ersten vier Fälle durch Vereinigungen der jeweiligen Polygone schnell und einfach erreicht werden können, ist für die Trennung Deutschlands in zwei Polygone der Aufwand größer. Dazu müssen zuerst die Provinzgrenzen als neue Ebene hinzugefügt werden. Nach Starten des Editors wird nun entlang der Grenzen der Bundesländer Sachsen, Thüringen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern der damalige Grenzverlauf mittels Tracing nachgezogen. Das Cut Polygon Tool teilt das selektierte Polygon daraufhin in zwei Teile (Abbildung 93). Da für die Grenze zwischen West- und Ostberlin keine Daten enthalten sind, wird hier das Bundesland Berlin ohne Vorlage in der Mitte geteilt. Aufgrund der kleinmaßstäbigen Darstellung später am Globus ist diese Ungenauigkeit jedoch zu vernachlässigen.

Der nächste Arbeitsschritt umfasst die Berechnung des Verhältnisses zwischen Fußabdruck und Biokapazität:

$$\frac{\text{Fußabdruck pro Kopf 1961}}{\text{Globale Biokapazität 1961}} = \text{Verhältnis Fußabdruck und Biokapazität 1961}$$

Da jedoch keine Fußabdruck-Daten für die eben zuvor erstellten Länder enthalten sind, wird der Ecological Footprint Atlas 2010 [EWI-10] für die fehlenden Werte herangezogen. Die neuen Werte werden mit der Excel-Tabelle in ArcGIS importiert und dort mit den Geometriedaten für 1961 verknüpft. Es folgt eine Einteilung in acht Klassen auf einer bipolaren Farbskala, von dunkel- nach hellrot bzw. hell- nach dunkelgrün, sowie eine zusätzliche für fehlende Daten in Grau:

- > 2,5 (R99/G37/B35)
- 2 – 2,5 (R149/G55/B53)
- 1,5 – 2 (R192/G80/B77)
- 1 – 1,5 (R217/G150/B148)
- 0,7 – 1 (R195/G214/B155)
- 0,5 – 0,7 (R155/G187/B89)
- 0,4 – 0,5 (R119/G147/B60)
- < 0,4 (R79/G98/B40)
- Keine Daten (R156/G156/B156)

Die Bandbreite der Legende reicht damit von der Klasse der Länder, deren Fußabdruck weniger als 0,4-mal so groß wie die globale Biokapazität ist, bis zu jenen Staaten deren Fußabdruck mehr als 2,5-mal so groß ist. Am Ende wird ein PNG zur weiteren Bearbeitung in Photoshop exportiert. Der gleiche Vorgang mit den Werten und Grenzen von 2007 wiederholt.

In Photoshop wird nun die Legende erstellt und die Globenbilder von den auf Abbildung 82 gezeigten unerwünschten Rahmen befreit, in After Effects erfolgt die Positionierung auf der Zeitleiste sowie die Erstellung der Beschriftung der Legende. Die beiden fertigen Globenbilder der Szene sind auf Abbildung 94 dargestellt.

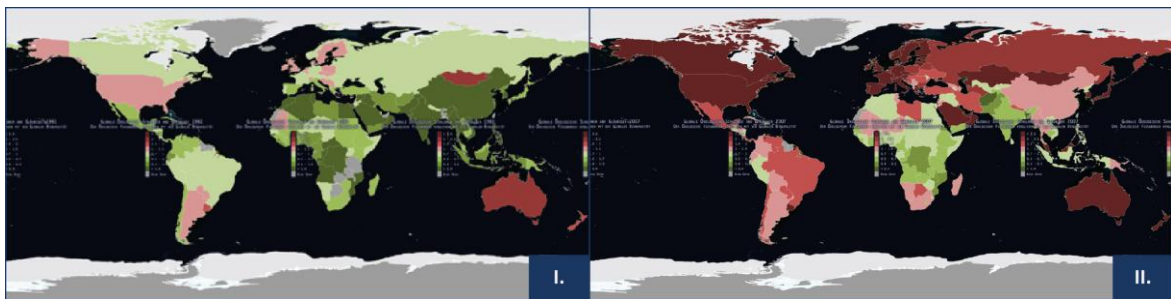


Abbildung 94 - Fertiges Globenbild zur Szene " Ökologischer Fußabdruck im Verhältnis zur Biokapazität" (eigene Erstellung 2012)

Reduktion des Kohlenstoff-Anteils

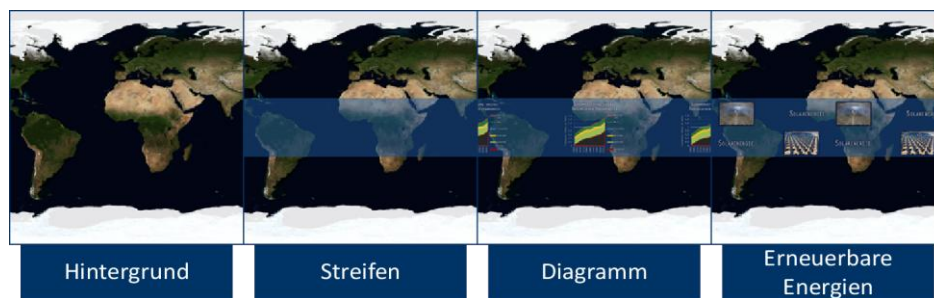


Abbildung 95 - Zusammensetzung der Szene "Reduktion Kohlenstoff-Anteil" (eigene Erstellung 2012)

Als erstes von zwei Auswegsszenarien zeigt das Story-Kapitel „Reduktion des Kohlenstoff-Anteils“ die Notwendigkeit einer Änderung unserer Energieerzeugung bzw. unseres Energieverbrauches. Mit der Darstellung der Zusammensetzung unseres Ökologischen Fußabdrucks in Form eines Diagrammes sehen die Zuschauer, dass ca. die Hälfte des gesamten Fußabdrucks durch den Verbrauch fossiler Energiequellen erzeugt wird. Anschließend werden die Alternativen Energieressourcen genannt und jeweils mit zwei Bildbeispielen verdeutlicht.

Für den ersten Teil der Szene, wird in Excel ein gestapeltes Flächendiagramm aus den Bestandteilen des Fußabdruckes gebildet. Ähnlich wie im Story-Kapitel zum zeitlichen Verlauf des Ökologischen Fußabdrucks soll sich auch hier die Werte für den Fußabdruck auf die jeweils im selben Jahr verfügbare globale Biokapazität beziehen, sodass diese als gerade Linie im Diagramm abgebildet werden kann.

Es werden daher alle Werte für die einzelnen Bestandteile des Fußabdrucks durch die globale Biokapazität dividiert. Des Weiteren wird der Kohlenstoff-Anteil durch eine rote Umrahmung hervorgehoben, die darauffolgenden Schritte in PowerPoint und Photoshop unterscheiden sich nicht von vorhergehenden Diagrammen.

Der nächste Schritt umfasst die Einblendung der erneuerbaren Energiequellen. Hierbei soll in jedem 512 x 256 px Ausschnitt um den Äquator jeweils ein Bild von links unten bzw. rechts oben erscheinen und sich Richtung Zentrum des Ausschnittes bewegen. Zusätzlich werden die Orte der abgebildeten Kraftwerke angezeigt. Gleichzeitig erscheinen in den freien Bereichen links oben und rechts unten Textfelder mit dem Namen der alternativen Energiequelle, die zuerst größer werden, bevor sie verblassen (siehe Abbildung 96).

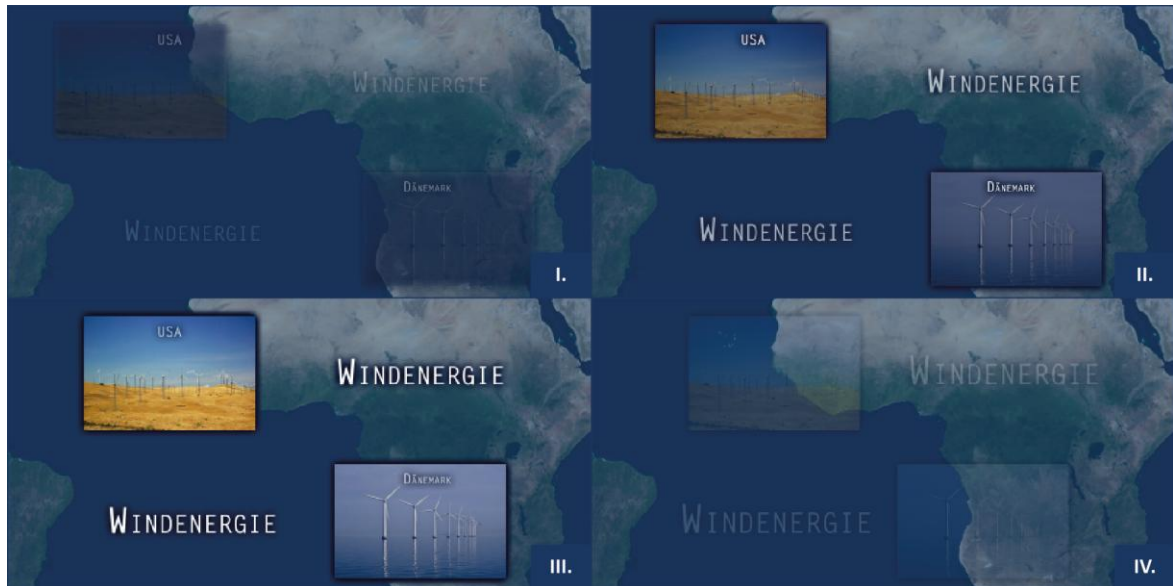


Abbildung 96 - Animation der erneuerbaren Energiequellen (I. Bilder und Schriftzüge werden eingeblendet, II. + III. Im weiteren Verlauf bewegen sie sich Richtung Zentrum, IV. und werden



- Abbildung 42 auf ein einheitliches Format von 300 x 200 px verkleinert, in After Effects importiert und noch einmal auf 50% der Ursprungsgröße skaliert.
- Die Startpositionen werden für jedes Bild-Paar mit 880/450 bzw. 1160/580 px festgesetzt. Zum Ende der Animation sollen sie sich auf die jeweils gegenüber liegende Seite, also 1160/450 und 880/580 px bewegen. Dann wird die Deckkraft eingestellt, womit die Bilder nur einen kurze Zeitspanne dieser Bewegung sichtbar werden.
- Währenddessen werden für dieselbe Zeitspanne die beiden Textfelder von 100% auf 150% skaliert, die Animation der Deckkraft wird von den Bildern übernommen.

Änderung der Ernährungsweise

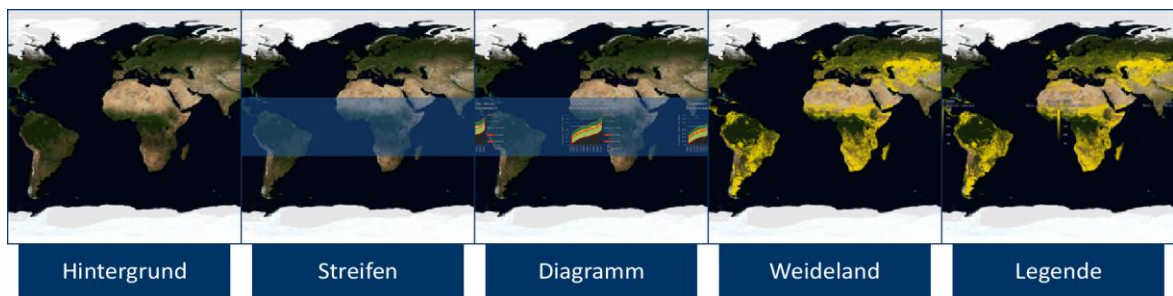


Abbildung 97 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Umstellung Ernährungsweise" (eigene Erstellung 2012)

Das zweite Auswegsszenario spricht die Ernährungsgewohnheiten der Menschen in den entwickelten Ländern an. Im gleichen Diagramm wie zuvor ist wieder die Zusammensetzung des Ökologischen Fußabdrucks abgebildet, diesmal sind jedoch die Anteile Ackerland und Weideland durch einen roten Rahmen hervorgehoben.

Anschließend zeigt das Globenbild die Flächen der Erde, die als Weideland genutzt werden.

Für das Diagramm der vorigen Szene findet erneut Verwendung, die einzige Änderung besteht im Wechsel des Rahmens. Dieser wird nun nicht mehr auf den Kohlenstoff-Anteil sondern auf das Acker- und Weideland angewandt. Nach der Bearbeitung in PowerPoint und Photoshop wird das Diagramm in After Effects importiert und dort vor den Streifen fünfmal positioniert.



Abbildung 98 - Arbeitsablauf zur Erstellung des Globenbildes und der Legende zur Weidelandnutzung (eigene Erstellung 2012)

Für die Erstellung des Globenbildes der Weidelandnutzung wird das ESRI Grid zunächst in ArcGIS geladen und als PNG wieder exportiert. Abbildung 99 zeigt die Zwischenbilder der Aktionen in Photoshop. Zunächst wird eine einfarbige neue Ebene erstellt, wobei die Wahl auf die Farbe Gelb (R240/G210/B0) fällt, da diese einen guten Kontrast zur grünen bzw. beigen Erdoberfläche sowie zu den dunkelblauen Ozeanen bietet.

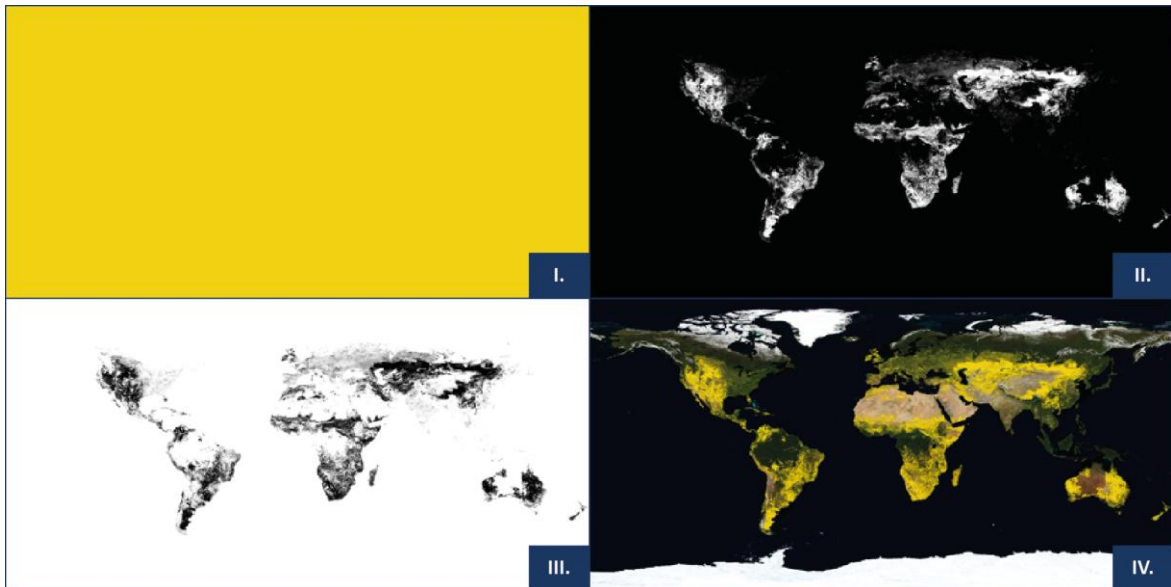


Abbildung 99 - Zwischenbilder bei der Erstellung des Globenbildes zur Weidelandnutzung (I. Erstellung einer einfarbigen Ebene, II. Import des mit ArcGIS erstellten PNGs, III. Invertieren der Farben, IV. Erstellung einer Ebenenmaske aus dem vorhergehenden Bild). (eigene Erstellung 2012)

Anschließend wird das eben aus ArcGIS exportierte Bild geladen und der Farbverlauf invertiert. Daraufhin ist der gesamte Farbbereich zu selektieren und daraus eine neue Ebenenmaske für die gelbe Ebene zu erstellen. Das Endergebnis zeigt einen Gelb/Transparent Verlauf, der die am stärksten als Weideland genutzten Flächen in sattem Gelb abbildet, je geringer die Beanspruchung desto höher wird die Transparenz.

Nach ähnlichem Prinzip kann die Legende erstellt werden:

- Erstellung eines Rechtecks in der Größe vorhergehender Legenden.
- Anwendung einer Verlaufsüberlagerung in den Fülloptionen, wo der Verlauf von Gelb nach Transparent wie im Globenbild eingestellt wird.
- Rasterung der Ebene.

In After Effects werden Titel und Legendenbeschreibung hinzugefügt. Wie auf Abbildung 100 zu sehen, werden rechts neben dem Streifen die Prozentzahlen positioniert, die angeben zu welchem Anteil die Fläche als Weideland genutzt wird. Sowohl Schriftzüge als auch das Legendenbild werden mit dem schon bekannten Ebenenstil „Schein nach außen“ versehen.

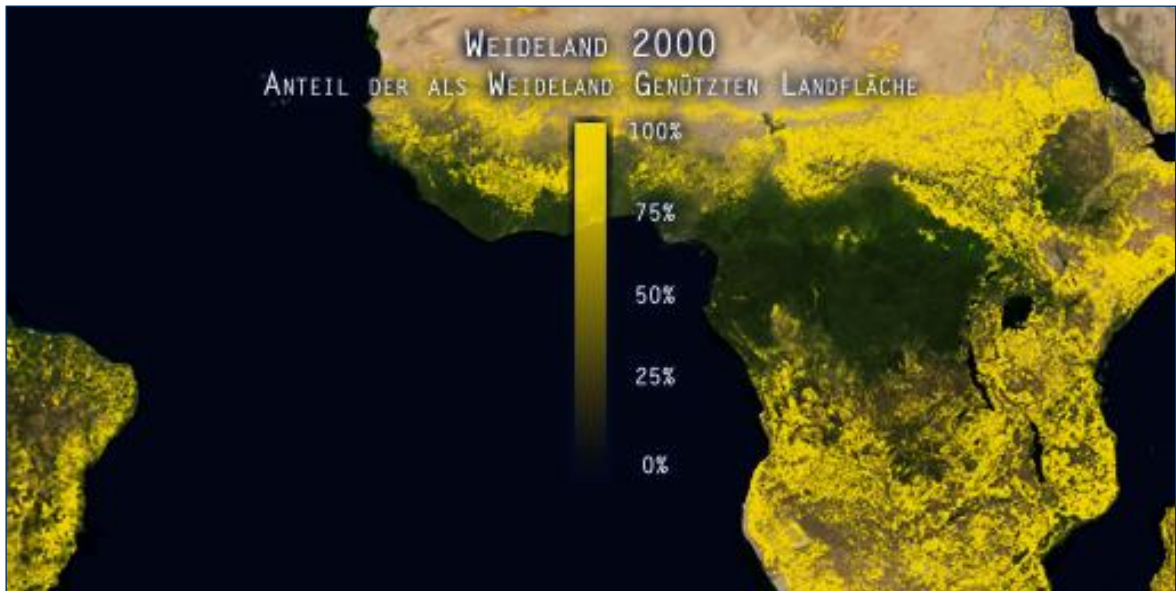


Abbildung 100 - Layout der Legende zur Weidelandnutzung vor dem Globenbild im Hintergrund (eigene Erstellung 2012)

Brundtland-Report

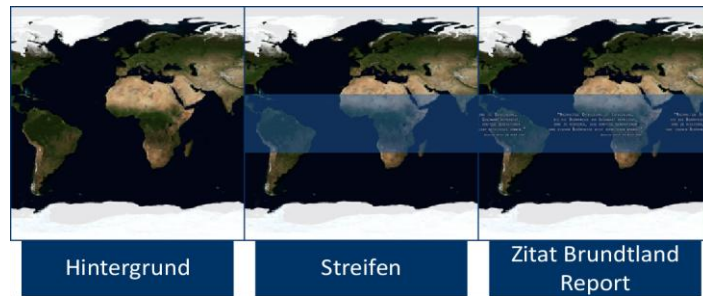


Abbildung 101 - Zusammensetzung der Szene "Brundtland-Report" (eigene Erstellung 2012)

In der vorletzten Szene wird ein Zitat des so genannten Brundtland-Reports der Vereinten Nationen verwendet, das den Begriff Nachhaltige Entwicklung als Entwicklung definiert, „die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ [uno-xx] Der Text wird dabei buchstabenweise und synchron zum gesprochenen Text eingeblendet.

Dazu wird in After Effects ein Textfeld mit dem Zitat erstellt, auf das der Animationseffekt „Schreibmaschine“ angewendet wird. Mit kurzer Verzögerung wird die Quelle des Zitats am Ende ebenfalls über die Deckkraft eingeblendet. Der Streifen wird von der vorigen Szene übernommen.

Abspann

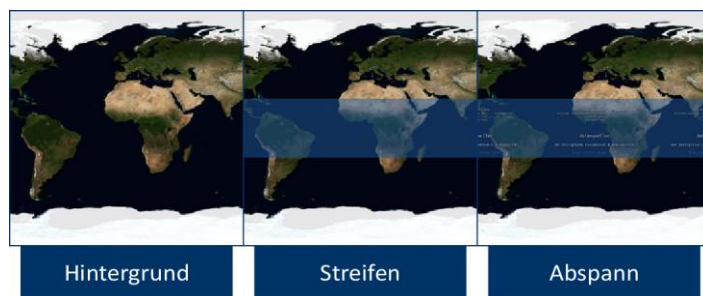


Abbildung 102 - Zusammensetzung des Story-Kapitels "Abspann" (eigene Erstellung 2012)

Im letzten Story-Kapitel läuft ein Text mit den Angaben zu Story-Ersteller, Materialquellen und Bildressourcen von unten nach oben durch das Bild. Um die Verzerrungsproblematik des Globus auch hier zu umgehen, wird der Abspann nur innerhalb des blauen Streifens eingeblendet.

In After Effects wird also ein Textfeld erstellt und zu Beginn des Abspannes so positioniert, dass der obere Rand des Schriftzuges unterhalb des Streifens liegt. Am Ende

der Szene wird das Textfeld dagegen mit dem unteren Rand über dem Streifen positioniert. Die Zeitspanne wird so gewählt, dass eine flüssige Bewegung stattfindet, jedoch noch Zeit lässt, um die einzelnen Angaben lesen zu können.

Im nächsten Schritt soll der Text nur innerhalb des Streifens sichtbar werden und im Rest des Globenbildes ausgeblendet sein. Dafür ist, wie in Abbildung 103 gezeigt, eine Maske zu erstellen, die den gewünschten Teil abdeckt. Dazu wird in Photoshop mit dem Radiergummi-Werkzeug bei nur 50% Härte der Bereich in der Mitte des blauen Streifens bis auf die Ränder gelöscht. Durch den weichen Übergang verschwindet der Text nicht von einem Moment auf den anderen, sondern in Form eines langsamen Ausblendens. Anschließend wird die Maske in After Effects als letzte Ebene über das Textfeld gelegt.

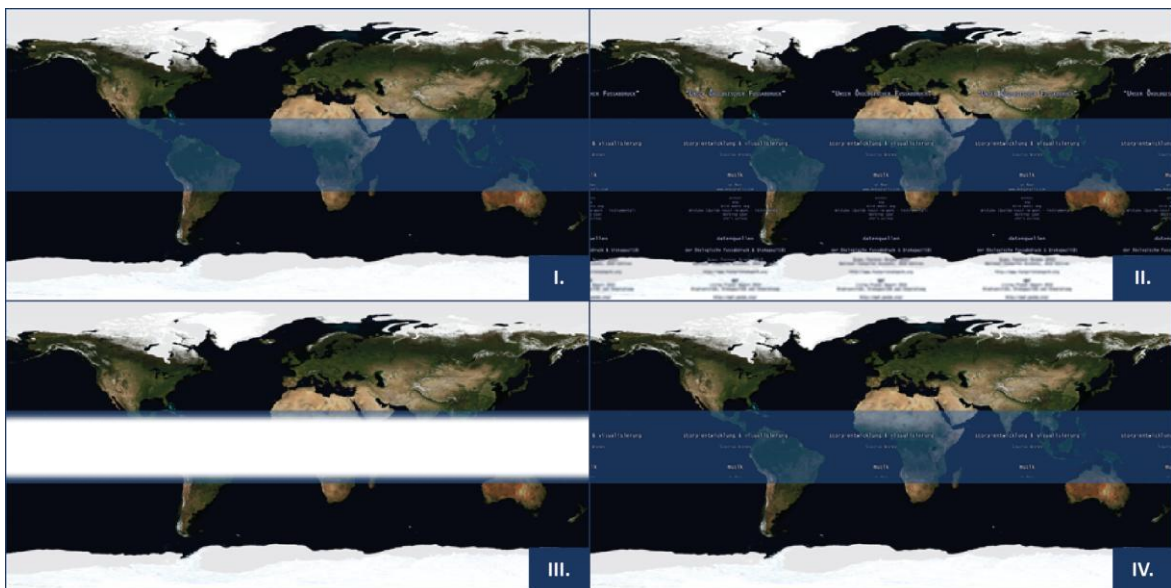


Abbildung 103 - Zwischenschritte bei der Erstellung des Abspannes (I. Hintergrundbild mit Streifen, II. Einfügen des Textfeldes, III. Erstellung der Maske durch Entfernung des mittleren Bereiches aus dem Hintergrundbild, IV. Überdeckung des Abspannes durch die Maske). (eigene Erstellung 2012)

5.7 Materialien-Erstellung

Nach der Fertigstellung aller Szenen müssen diese nun als PNG-Sequenz exportiert werden, um später in OmniSuite Pro die benötigten Materialien erstellen zu können. Zurzeit unterstützt OmniSuite Pro die gleichzeitige Verwendung von zwei Materialien pro Story, sodass es möglich wird, beispielsweise dem Globenbild im Hintergrund eine bestimmte Rotation zuzuweisen, wogegen die Legende im zweiten Material immer an derselben Stelle verharret. Mit den Texturen als Basis der Materialien muss schon beim

Export der PNG-Sequenzen bedacht werden, welche Elemente mitrotieren und welche immer an der gleichen Stelle zu sehen sein sollen. Obwohl im Großen und Ganzen die Regel gilt, dass das erste Material aus den Globenbildern und das zweite Material aus den Legenden und anderen Einblendungen besteht, so ergeben sich doch einige Ausnahmen.

Im Kapitel Klimawandel erscheint etwa die Beschriftung Neufundlands, welche bei der im Storyboard angedachten Rotation mitrotieren muss, um immer über der entsprechenden geographischen Stelle zu liegen. Ähnlich verhält es sich mit den Prozentangaben einzelner Länder zum Bevölkerungswachstum seit 1961. Auch diese müssen sich bei der folgenden einmaligen Umdrehung entsprechend mitbewegen, um den räumlichen Bezug zu wahren. Auf der anderen Seite ist der Abspann eine Einblendung, die eigentlich für das zweite Material exportiert werden müsste. Da jedoch durch die Maske ein Teil des Globenbildes vor dem Text liegt, ist es notwendig die gesamte Szene für das erste Material zu exportieren. Daraus ergibt sich folgende Einstellung bezüglich des Renderns in After Effects:

Story-Kapitel	Material 1	Material 2
Intro	Blue Marble, Wolken, Eis	Streifen, Titel
Leistungen der Biosphäre	Blue Marble, Wolken, Eis	Streifen, Bild- und Texteinblendungen der Umweltleistungen
Die Ökologische Überlastung	Blue Marble, Eis	Bild- und Texteinblendungen zum Verbrauch
Umweltverschmutzung	Blue Marble, Eis, Stickstoff-Dioxid-Gehalt	Legende
Klimawandel	Blue Marble, Eis, Medianlinie	Legende
Lebensraumzerstörung	Blue Marble, Waldbedeckung	Legende
Überfischung	Blue Marble, Verbreitungsgebiet Kabeljau, Beschriftung Neufundlands	Streifen, Diagramm, Legende
Zusammensetzung des Ökologischen Fußabdrucks	Blue Marble	Streifen, Bildeinblendungen der Elemente
Globale Hektar	Blue Marble	Streifen, Bildeinblendungen der Waldtypen

Story-Kapitel	Material 1	Material 2
Zeitlicher Verlauf des Ökologischen Fußabdrucks	Blue Marble	Streifen, Diagramm, Legende
Zeitlicher Verlauf der Bevölkerungsentwicklung	Blue Marble	Bildeinblendungen zur Bevölkerung, Diagramm, Legende
Bevölkerungswachstum seit 1961	Blue Marble, Globenbild zum Bevölkerungswachstum, Prozentangaben der einzelnen Staaten	Legende
Staaten nach niedrigen, mittleren und hohen Einkommen	Blue Marble, Globenbild zu den Staaten nach Einkommen	Streifen, Diagramm, Legende
Ökologischer Fußabdruck – Top 3 Länder	Blue Marble, Globenbild zu den Top 3 Fußabdruck	Streifen, Diagramm, Legende
Biokapazität – Top 3 Länder	Blue Marble, Globenbild zu den Top 3 Biokapazität	Streifen, Diagramm, Legende
Ökologischer Fußabdruck im Verhältnis zur Biokapazität	Blue Marble, Globenbild zum Verhältnis Fußabdruck/Biokapazität 1961/2007	Legende
Reduktion Kohlenstoff-Anteil	Blue Marble	Streifen, Diagramm, Legende, Bild- und Texteinblendungen der erneuerbaren Energien
Umstellung Ernährungsweise	Blue Marble, Globenbild zur Weidelandnutzung	Streifen, Diagramm, Legende
Brundtland-Report	Blue Marble	Streifen, Textfeld
Abspann	Blue Marble, Textfeld, Maske	

Abbildung 104 - Unterteilung der Texturen in 1. und 2.Material (eigene Erstellung 2012)

Nun werden jeweils die gewünschten Ebenen für den Render-Prozess aktiviert und in zwei Schritten zunächst die erste, dann die zweite PNG-Sequenz mit der vollen Auflösung von 2048 x 1024 px erzeugt. Wäre für die Story eine höhere Auflösung (z.B.: 4096 x 2048 px) als Grundlage benutzt worden, könnte in diesem Schritt sowohl eine Version für die volle, sowie eine mit geringerer Auflösung produziert werden, um unterschiedliche Globensysteme optimal auszunützen. Da die für diese Arbeit gewählten 2048 x 1024 px jedoch schon die untere Grenze darstellen, ist nur eine Version notwendig. Zum Schluss

wird noch ein drittes Mal gerendert, wobei aus den in After Effects an die entsprechenden Stellen positionierten Audio-Dateien eine MP3-Datei erstellt wird.

- Das Projekt wurde zu Beginn mit einer Dauer von fünfzehn Minuten bei einer Framerate von 25 FPS (frames per second) eingestellt.
- Bei zweimaligem Rendern jeweils 22 500 Bilder, insgesamt also 45 000 PNGs.

Mit den fertig exportierten Bildsequenzen werden beide Materialien im OmniSuite Pro Material-Editor erstellt. Im ersten Schritt müssen die Texturen in den Media-Ordner des Programms geladen werden, wobei die Konversion von PNG in das für Texturen optimierte Dateiformat DirectDraw Surface (DDS) nötig ist. DDS bietet zusätzlich unterschiedliche Typen, je nachdem, ob im Bild transparente Bereiche bzw. Übergänge existieren. Die Wahl des richtigen DDS-Typs hat Auswirkungen auf den Speicherbedarf und damit auch auf die Performance bei der Echtzeit-Renderung am Globus.

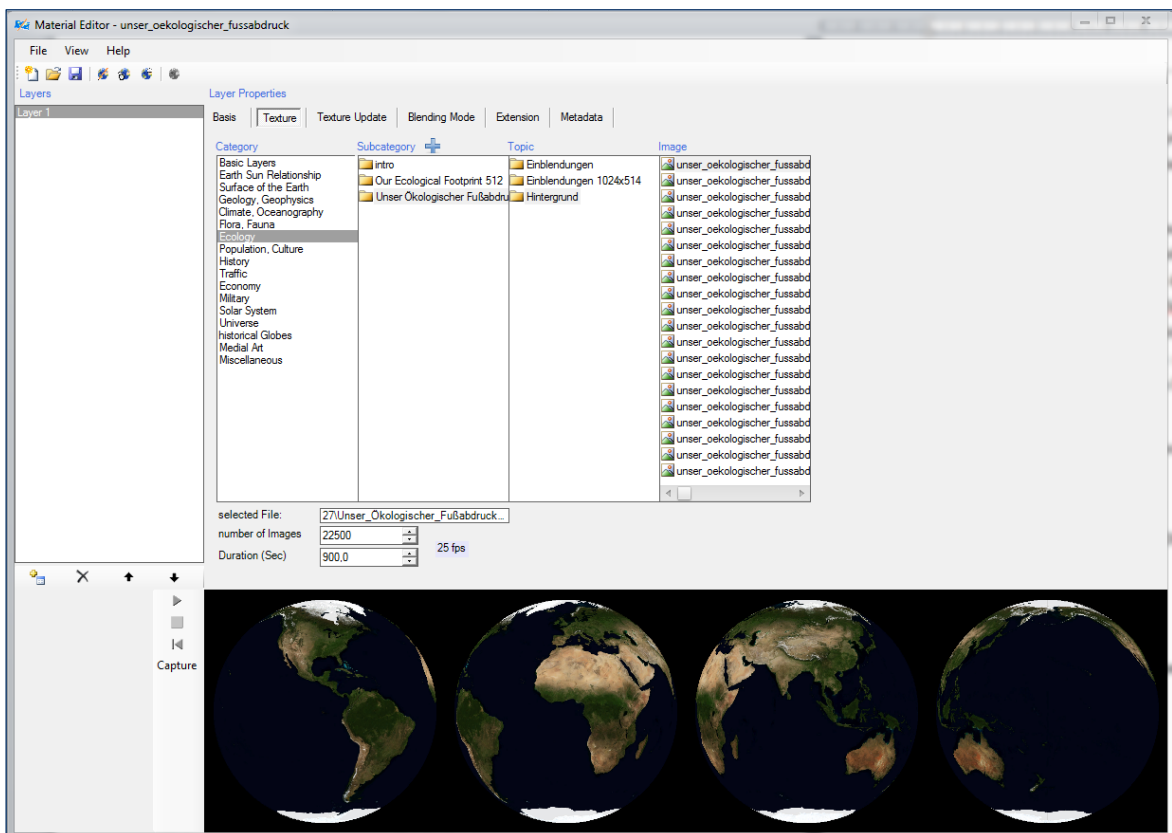


Abbildung 105 - Auswahl der Texturen und Einstellung der Zeitspanne im OmniSuite Pro Material-Editor (eigene Erstellung 2012)

Im Material-Editor werden für das erste Material folgende Einstellungen getroffen:

- Texturen:

- Konversion in das DDS-DXT1-Format. Dies hat zur Folge, dass keine Transparenz abgespeichert wird, wodurch der Speicherbedarf am geringsten ist.
- Anzahl der Bilder: 22 500
- Dauer: 900 Sekunden

Da das Material selbst nur aus einer Ebene besteht, sind keine weiteren Änderungen vorzunehmen und das Material kann abgespeichert werden. Bei der Erstellung des zweiten Materials müssen dagegen mehrere Eigenschaften eingestellt werden:

- Texturen:
 - Konversion in das DDS-DXT5-Format, da die Bilder dieser Sequenz teilweise weiche Übergänge zwischen transparentem und opakem Bereich aufweisen.
 - Anzahl der Bilder: 22 500
 - Dauer: 900 Sekunden
- Blending Mode:
 - Zunächst wird das Template „use Texture Alpha value“ angewendet, um die Transparenz in Form des Alpha-Kanals darzustellen. Anschließend muss bei Color unter Source 1 anstatt „Current“ die Option „Texture“ ausgewählt werden. Diese Änderung ist aufgrund der Tatsache nötig, dass der Hintergrund nicht im selben Material als weitere Ebene vorliegt, sondern durch das erste Material abgebildet wird.
- Abbildung alpha value: texture vs. current

In einem Testversuch, mit beiden nach diesen Einstellungen erstellten Materialien, traten Performance-Probleme auf, die vor allem den synchronen Ablauf zwischen Globenbild und Audiospur betrafen. Bei Betrachtung der Framerate während der Wiedergabe am Globus wurde erkenntlich, dass diese nicht konstant bei den üblichen 30 FPS lag, sondern stark schwankte. Eine Möglichkeit, die Performance zu verbessern, liegt in der Verkleinerung der Auflösung des zweiten Materials. Diese ist möglich, da Bilder, die nicht die volle Ausdehnung des eigentlichen Materials aufweisen, horizontal oder vertikal gestreckt und bei Bedarf wiederholt werden können. Um mit Hilfe dieses Features eine

Pixelwerte eines 2048 x 1024 px großen Bildes, befindet sich dieser Bereich zwischen Pixel 256 und 768 – somit ergibt sich eine Bildhöhe von 512 Pixeln.

Da alle Einblendungen viermal entlang des Äquators abgebildet werden, wäre eine Breite von ebenfalls 512 Pixeln möglich. Jedoch werden im Story-Kapitel „Die Ökologische Überlastung“ insgesamt acht Bilder auf einer Breite von 1024 px dargestellt, weswegen sich die minimale Breite auf diesen Wert beschränkt. Wie Abbildung 107 zeigt, kann durch diese Reduktion der Größe um die Hälfte, der Speicherbedarf um drei Viertel von 2 049 KB auf 517 KB verringert werden.

Format	Größe	Speicherbedarf
DDS-DXT1	4096 x 2048 px	4 097 KB
	2048 x 1024 px	1 025 KB
DDS-DXT5	4096 x 2048 px	8 193 KB
	2048 x 1024 px	2 049 KB
	1024 x 512 px	517 KB
	512 x 512 px	257 KB

Abbildung 107 - Speicherbedarf der unterschiedlichen DDS-Formate bei verschiedenen Größen. (eigene Erstellung 2012)

Um die Bilder des zweiten Materials trotz der geringeren Größe auf dem Globus richtig darzustellen, wiederholt die Software die jeweils äußerste Pixelreihe bis zum Rand der eigentlichen Ursprungsgröße. Aus diesem Grund muss diese äußerste Reihe aus transparenten Pixeln bestehen, sodass kein verzerrtes Bild dargestellt wird. Für die Einblendungen der in dieser Arbeit gewählten Story reicht es jedoch, die obere und untere äußerste Pixelreihe transparent zu machen, da in horizontaler Richtung durch die Wiederholung ein durchgehendes Band erscheinen soll.

Abbildung 108 zeigt die Einstellungen zur Ausdehnung des zweiten Materials:

- Links: -90,0
- Oben: 45,0
- Rechts: 90,0
- Unten: -45,0

Damit wird das Bild exakt auf die Hälfte des später im Hintergrund liegenden ersten Materials verkleinert. Weiters wird die Checkbox „repeat Texture horizontally“ aktiviert.

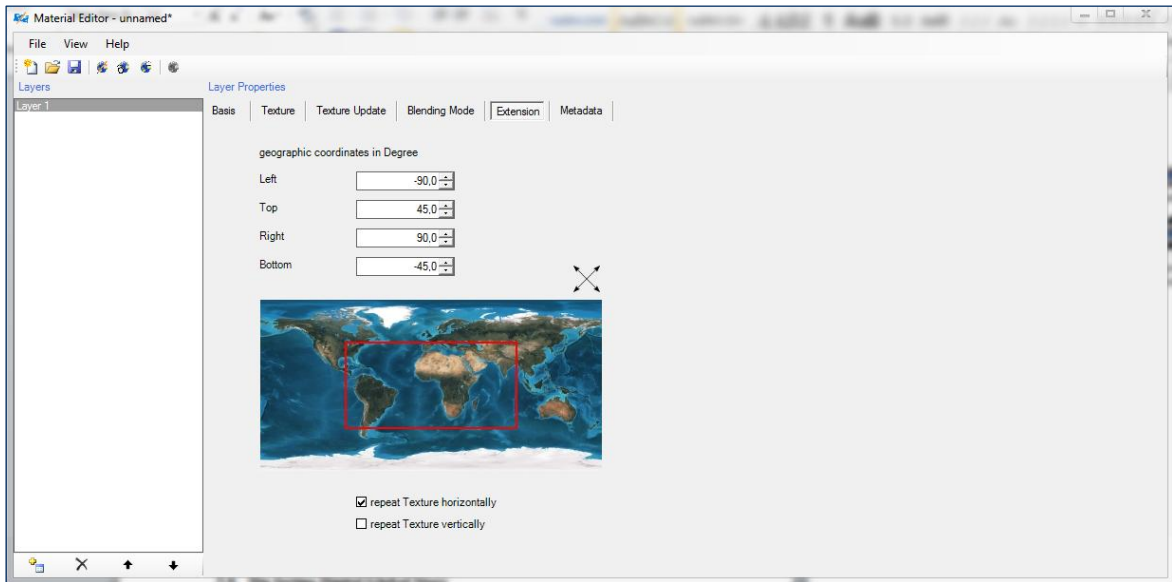


Abbildung 108 - Einstellung der Ausdehnung im Material-Editor (eigene Erstellung 2012)



Abbildung 109 - Auswirkungen der verschiedenen Einstellungen bezüglich der Ausdehnung im Material-Editor (I. Streckung des 1024 x 512 px großen Bildes auf den ganzen Globus, II. Begrenzung des Bildes auf -90/45/90/-45 (siehe Abbildung 108), III. Aktivierung der Checkbox „repeat Texture horizontally“). (eigene Erstellung 2012)

Wie im dritten Bild der Abbildung 109 zu sehen ist, erstreckt sich nun das Bild des zweiten Materials nur mehr zwischen 45°N und 45°S und wird in horizontaler Richtung einmal wiederholt, wodurch alle textlichen Einblendungen wie Legenden wieder auf jeder Seite des Globus erscheinen. Zuletzt werden im Material-Editor noch Angaben über den Entwickler sowie über die Herkunft der Daten gegeben. Diese werden später zusammen mit der Beschreibung aus dem Story-Editor bei der Wiedergabe im Controller in einer HTML-Datei angezeigt.

5.8 Story-Erstellung

Mit den beiden fertigen Materialien kann nun in den Story-Editor gewechselt werden, wo die zu verwendenden Materialien ausgewählt und alle Rotationswechsel eingestellt werden. Außerdem wird die Story einer der vordefinierten Kategorien zugeordnet und die ebenfalls aus After Effects exportierte Audio-Datei ausgewählt.

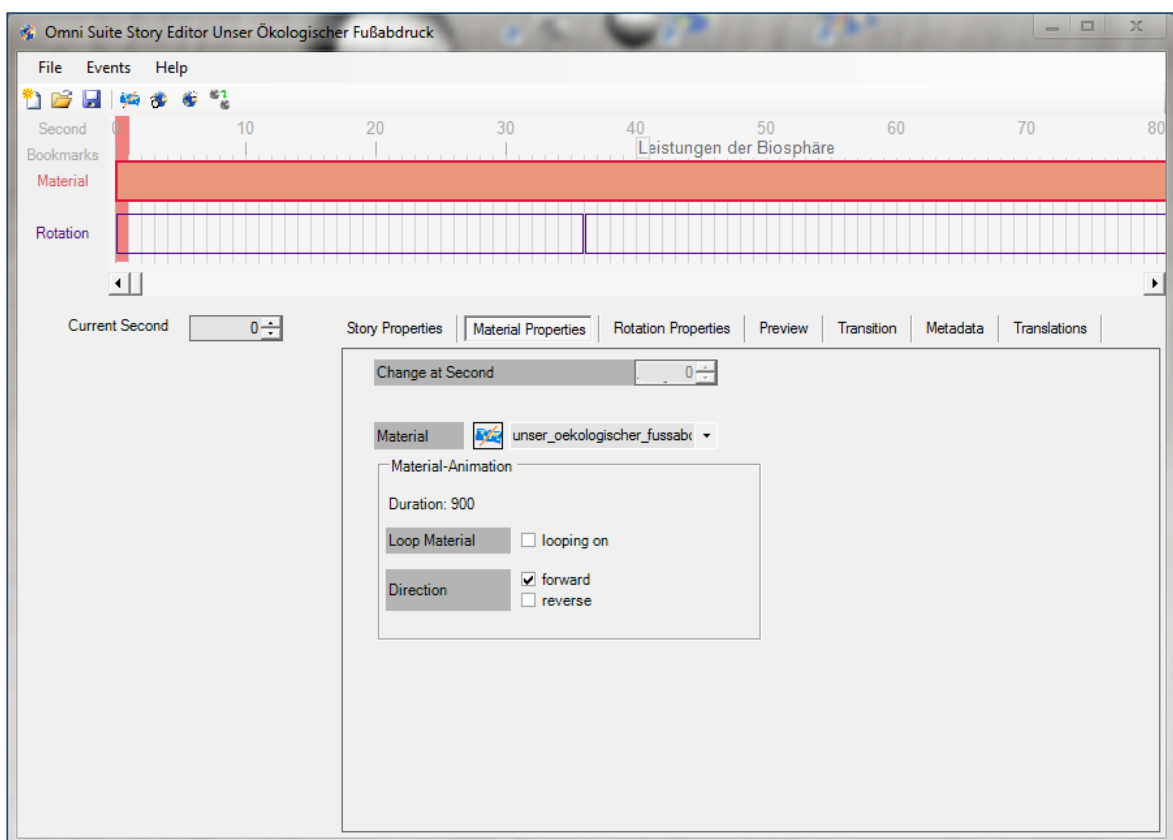


Abbildung 110 - Material Eigenschaften im OmniSuite Pro 4.5.1 Story-Editor (eigene Erstellung 2012)

Wie schon in Kapitel 2.5 beschrieben, werfen die derzeitigen Kombinationsmöglichkeiten von Materialien bei der Erstellung von Digital Global Storys und anderen komplexen

Inhalten Probleme auf. Da für das zweite Material keinerlei temporale Einstellungen getroffen werden können, muss dieses exakt die Länge der Story aufweisen, um einen synchronen Ablauf mit dem Hauptmaterial zu gewährleisten. Optimal wäre die Implementierung einer zweiten Materials pur, nach dem gleichen Prinzip, wie sie schon für das Hauptmaterial vorhanden ist (siehe Abbildung 110).

Im Storyboard wurden die Rotationen schon grob festgelegt, in der folgenden Abbildung sind sie präzise definiert. Diese werden im Story-Editor unter Angabe der Längen bzw. Breitengrade eingestellt, wobei die Werte von 180 bis -180 für die geographische Länge, bzw. 90 bis -90 für die geographische Breite reichen.

Dauer	Story-Kapitel	Zeitpkt. des R.	Latitude	Longitude	A-Rot.
0-40	Intro	0	23,5	0	-10
		36	23,5	0	0
40 – 105	Leistungen der Biosphäre	-	-	-	-
105 – 130	Die Ökologische Überlastung	120	0	0	0
130 – 170	Umweltzerstörung	130	0	0	-10
		166	0	0	0
170 – 235	Klimawandel	170	80	0	0
		185	80	0	0
		220	0	0	0
235 – 347	Lebensraumzerstörung	235	0	0	0
		239	0	0	-10
347 – 383	Übernutzung wildlebender Populationen	347	0	-50	0
		348	20	-50	0
		354	20	-50	0
		376	20	-50	0
383 – 423	Elemente des Ökologischen Fußabdrucks	383	0	0	0
423 – 438	Die Maßeinheit Globale Hektar	-	-	-	-
438 – 463	Der zeitliche Verlauf des Ökologischen Fußabdrucks	-	-	-	-
463 – 480	Der zeitliche Verlauf der Bevölkerungsentwicklung	-	-	-	-
480 – 529	Das Bevölkerungswachstum seit 1961	484	0	0	-8
529 – 569	Der Ökologische Fußabdruck nach Einkommensklassen	529	0	0	0
		531	0	0	-10
		567	20	90	0

Dauer	Story-Kapitel	Zeitpkt. des R.	Latitude	Longitude	A-Rot.
569 – 594	Die Top 3 – Fußabdruck	577	20	90	0
		578	20	-60	0
		592	20	-60	0
594 – 617	Die Top 3 – Biokapazität	598	20	140	0
		605	20	-130	0
		610	0	0	0
		617	0	0	0
617 – 683	Ökologische Schuldner und Gläubiger	618	0	0	-8
683 – 718	Reduktion des Kohlenstoff-Anteiles	690	0	0	0
		691	0	0	0
718 – 767	Änderung der Ernährungsweise	731	0	0	-10
767 – 786	Der Brundtland Report	767	0	0	0
786 - 900	Abspann	899	0	0	0

Abbildung 111 - Rotationseinstellungen im Story-Editor, Erklärung der Abkürzungen: Zeitpkt. des R. = Zeitpunkt des Rotationswechsels, A-Rot. = Auto-Rotation in °/Sek. (eigene Erstellung 2012)

Ein Rotationswechsel zu einem bestimmten Zeitpunkt bewirkt, dass das Globenbild von der ursprünglichen Orientierung zur neu ausgewählten Position rotiert. Diese Rotation dauert so lange an, bis der nächste Rotationswechsel definiert wird. Zur Veranschaulichung bietet sich die Szene zum Klimawandel an (siehe Abbildung 112):

- Seit Sekunde 166 verharrt der Globus auf der Position 0/0.
- Ab Sekunde 170 beginnt sich die Kugel auf die neu definierte Orientierung 80/0 (Richtung Nordpol) zu bewegen.
- Ab Sekunde 185 ist die Position 80/0 erreicht, auf der der Globus bis Sekunde 220 stehen bleibt.
- Ab Sekunde 220 beginnt er sich wieder auf die ursprüngliche Orientierung 0/0 zurück zu bewegen.

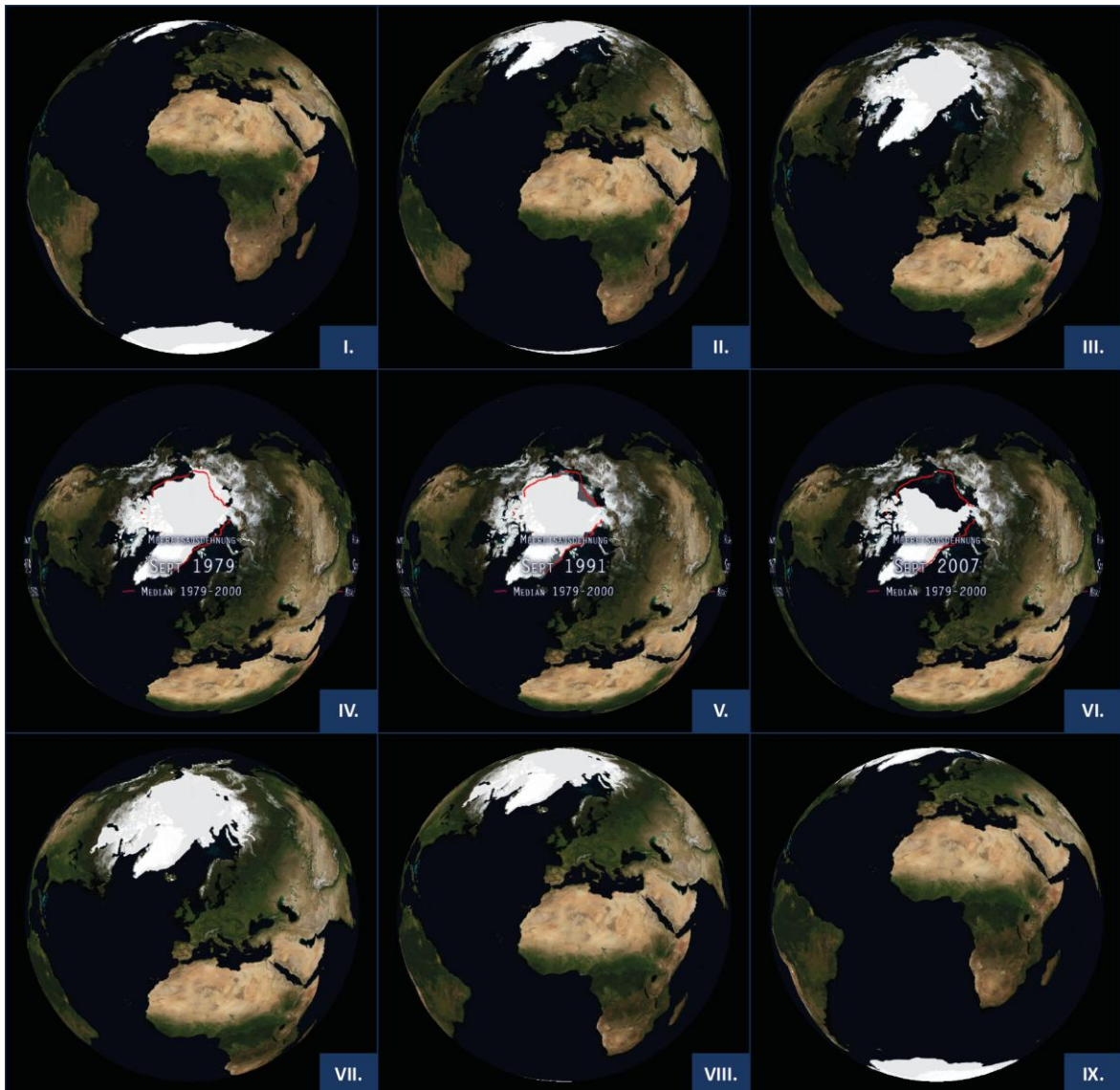


Abbildung 112 - Vorschaubilder zur Szene "Klimawandel". Sekunde 169 – der Globus befindet sich in der Initialposition (I.). Ab Sekunde 170 bewegt er sich Richtung 80. nördlichen Breitengrad (II. + III.) und erreicht diesen bei Sekunde 185 (IV.). Dort verharrend, läuft die Animation zum Klimawandel bis Sekunde 220 ab (V. + VI.), bevor er sich wieder auf die Initialposition orientiert (VII. – IX.). (eigene Erstellung 2012)

Sind alle Rotationswechsel definiert, fehlen nur mehr wenige Einstellungen. So wird die Story in die Kategorie „Ecology“ eingeordnet und in den Metadaten Angaben über den Story-Entwickler und Inhalt der Story angegeben. Zuletzt wird die Audio-Datei importiert, wobei hier das von OmniSuite unterstützte OGG-Format gewählt wird.

5.9 Die fertige Digital Global Story

Damit liegt die fertige Digital Global Story vor und kann auf jedem taktilen Hyperglobus, der mit OmniSuite betrieben wird, dargestellt werden. Soll die Story auch mit einer anderen Wiedergabe-Software abspielbar sein, kann diese per Story-Exporter wieder in eine Bildsequenz gerendert werden. Dies kann sowohl in der für Sphärische Displays geeigneten Projektion erfolgen, oder in Form einer orthographischen Azimutal-Projektion als Vorschaubild für herkömmliche Displays (siehe Abbildung 113). Mit ersterem ist die Darstellung der Software auf jedem Globus unabhängig der verwendeten Software möglich, mit der zweiten Option ist die Story auch ohne Globus abspielbar, auch wenn die in Kapitel 1 genannten Vorteile taktiler Hypergloben damit verloren gehen.

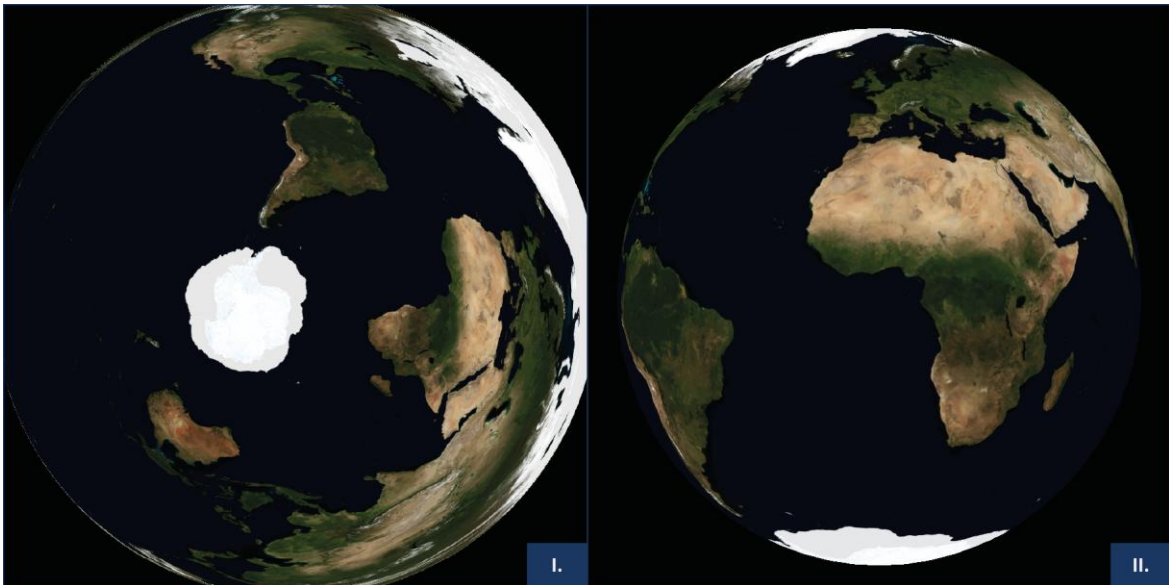


Abbildung 113 - Export der Story für Sphärische Displays (I.) und als Vorschaubild für herkömmliche Bildschirme (II.) (eigene Erstellung 2012)

Um aus der Bildsequenz eine Film-Datei zu erstellen, können die Bilder zum Beispiel mit dem Quicktime Player in das MOV-Format konvertiert werden, wobei hier auch andere Formate zum Ziel führen.

6 Zusammenfassung

Im Verlauf dieser Arbeit wurde untersucht, ob sich die Methode des Digital Storytelling für die Anwendung auf taktile Hypergloben und die auf ihnen dargestellten Inhalte eignet. Zusätzlich wurde geprüft, wie ein solches Projekt von der Grundidee bis zur Fertigstellung einer Digital Global Story realisiert werden kann.

Zurzeit existierende Global Storys basieren zumeist nur auf statischen oder animierten Globenbildern und einer dazu eingeblendeten Legende, mit denen bestimmte globale Inhalte kommuniziert werden. Diese Fokussierung auf die visuelle Ebene birgt entscheidende Nachteile. Bestimmte Informationen bleiben möglicherweise unentdeckt oder müssen auf einem externen Display in Form von Erläuterungen dargebracht werden.

Die Anwendung der Methodik des Digital Storytelling für die Erzeugung von Digital Global Storys bietet mehrere Vorteile gegenüber herkömmlichen Global Storys. Einerseits werden durch die Miteinbeziehung unterschiedlichster Medien die Visualisierungsmöglichkeiten vielfältiger. Auf der anderen Seite ermöglicht der strukturierte, emotionale und damit geschichtenartige Aufbau von Digital Global Storys eine noch bessere und nachhaltigere Kommunikation mit dem Betrachter. Durch die gemeinsame Bereitstellung der bildlichen Information, gepaart mit einer Erzählerstimme, kann auf erläuternde Informationen auf externen Displays weitgehend verzichtet werden. Übrig bleibt die volle Konzentration des Nutzers auf den Globus und die dort präsentierten Inhalte.

Aufgrund der allgemein gehaltenen Grundsätze, lässt sich Digital Storytelling über weite Strecken für die Anwendung auf sphärischen Displays adaptieren. Es konnte gezeigt werden, dass dessen Elemente nahezu eins zu eins übernommen werden können, auch wenn in gewissen Bereichen Abstriche gemacht werden müssen. So ist es nicht möglich, globale Inhalte ausschließlich in der Ich-Form zu erzählen. Trotzdem existieren genügend Inhalte, wie etwa ökologische Thematiken, die sich für eine persönliche Erzählung eignen.

Ein solches Thema, „Unser Ökologischer Fußabdruck“, wurde für diese Arbeit gewählt, um die Erstellung und Realisierung einer solchen Digital Global Story zu zeigen. Dafür wurden zu Beginn generelle Überlegungen zum Projektablauf gemacht, die zu einem

Storyboard führten. Dort wurde ähnlich einem Film-Storyboard der Handlungsablauf bis in Details vorgeplant. Anschließend wurden Möglichkeiten der Medienakquirierung gezeigt, wo besonders die Nutzung von Quellen mit frei zugänglichen Daten im Blickpunkt stand.

In Folge der Dokumentation der Texturen-, Materialien- und Story-Erstellung wurde daraufhin ersichtlich, welche Anforderungen die Realisierung einer Digital Global Story stellt. Durch die Verwendung verschiedenster Medien ist eine große Bandbreite an verschiedenen Software-Programmen notwendig, die von geographischen Informationssystemen, über Bild- und Grafikbearbeitungssoftware, bis zur Erstellung von Animationen in einer Compositing- und Animationssoftware reicht. Unter besonderem Fokus stand jedoch das für die Darstellung der Story am Globus benötigte Programm OmniSuite Pro. Während der Erstellung der Digital Global Story wurden immer wieder die derzeitigen Grenzen der Software aufgezeigt und mögliche Verbesserungen angedacht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Präsentation vieler globaler Thematiken, wie dem Ökologischen Fußabdruck, die Kombination des Geschichten Erzählens zusammen mit der Darstellung auf sphärischen Displays geradezu erfordert. Ohne einen strukturierten und durchdachten Aufbau ist die Aufbereitung derart komplexer mit unzähligen Nebenthemen verbundener Inhalte kaum durchführbar. Zusätzlich sorgen die durch die Erzählung miteinbezogenen Emotionen für eine stärkere Bindung zum Publikum, als dies eine reine Ansammlung von Animationen der einzelnen Teilbereiche je erreichen könnte. Auf der anderen Seite bietet der Globus Vorteile, was das Verständnis globaler Phänomene betrifft, die auf herkömmlichen Displays in Filmen über derartige Themen verloren gehen.

7 Literatur

- [ARN-77] ARNBERGER, E.: *Thematische Kartographie: mit einer Kurzeinführung über Automation in der thematischen Kartographie*. Westermann, Braunschweig, 1977, 231 S.
- [BUZ-94] BUZAN, T., BUZAN, B.: *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential*. Dutton, New York, 1994, 320 S.
- [FRA-98] FRANZ, W., FRANZ, J.: *Handbuch der Multimedia-Produktion: Management & Controlling, Redaktion & Konzeption, Screendesign & Storyboard, Qualitätssicherung; mit Tabllen*. Pflaum, München [u.a.], 1998, 715 S.
- [GIU-08] GIUSEPPE, C.: *Storyboard design: Grundlagen, Übungen, Techniken; ein Kurs für Illustratoren, Regisseure, Produzenten und Drehbuchautoren*. Stiebner, München, 2008, 192 S.
- [HAK-02] HAKE, G., GRÜNREICH, D., MENG, L.: *Kartographie*. De Gryter, Berlin New York, 2002, S. 196-197.
- [HRU-08] HRUBY, F., KRISTEN, J., RIEDL, A.: *Global Stories on Tactile Hyperglobes – visualizing Global Change Research for Global Change Actors*. In: EHLERS, M., GERSTENGARBE, F., KOPPERS, L., WÄCHER, J., STROINK, L., HILLEN, F. (Hrsg.): *Digital Earth Summit on Geoinformatics 2008: Tools for Global Change Research*, Wichmann, Heidelberg, 2008, S. 147-152.
- [HRU-09] HRUBY, F.: *Der digitale Globus – Begriff und Bedeutung für die Geographie*. In: KRIZ, K., KAINZ, W., RIEDL, A. (Hrsg.): *Geokommunikation im Umfeld der Geographie*, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, Wien, 2009 (=Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 19), S. 154-160.
- [KRI-12] KRISTEN, J.: *3D Grafikprogrammierung für interaktive kartographische Echtzeit-Applikationen am Beispiel eines taktilen Hyperglobus*. Universität Wien, Wien, Diplomarbeit (forthcoming).
- [IMH-72] IMHOF E.: *Thematische Kartographie*. De Gryter, Berlin New York, 1972, S. 299-300.
- [LAM-09] LAMBERT, J.: *Digital Storytelling. capturing lives, creating community*. Digital Diner Press, Berkeley, 2009³, 186 S.

- [LIE-12] LIEM, J.: *Problemfelder und Lösungsansätze bei der Wiedergabe von geographischen Vektordatensätzen am sphärischen Display*. Universität Wien, Wien, Diplomarbeit (forthcoming).
- [MAN-96] MANTHEY, D. [Hrsg.]: *Making of ... wie ein Film entsteht. Idee, Produktion, Drehbuch, Storyboard & Konzept, Regie, Kamera, Schauspieler, Kostüm & Design, Marketing, Kinos der Zukunft*. Rohwolt, Reinbek bei Hamburg, 1996, 267 S.
- [REE-92] REES, W.: *Ecological Footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out*. In: *Environment and Urbanization* 4, Vancouver, 1992, S. 121-130.
- [RIE-00] RIEDL, A.: *Virtuelle Globen in der Geovisualisierung. Untersuchungen zum Einsatz von Multimediatechniken in der Geokommunikation (mit einem Nachwort „Globenforschung in Österreich“ v. Kretschmer I.)*. Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, Wien, 2000, 196 S.
- [RIE-06] RIEDL, A.: *Digital Globes*. In: W. Cartwright, M.P. Peterson, G. Gartner (Hrsg.): *Multimedia Cartography, Second Edition*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006, S. 255-266.
- [RIE-09] RIEDL, A.: *Taktile Hypergloben – die nächste Stufe in der Globenevolution?*. In: KRIZ, K., KAINZ, W., RIEDL, A. (Hrsg.): *Geokommunikation im Umfeld der Geographie*, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, Wien, 2009 (=Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 19), S. 176-183.
- [RIE-08] RIEDL, A.: *Entwicklung und Perspektiven von Taktilen Hypergloben*. (Preprint) In: *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, Bd. 150. Wien, 2008.
- [RIE-11a] RIEDL, A.: *Entwicklungsgeschichte der digitalen Globen*. In: *Der Globusfreund* 57/58, Internat. Coronelli-Ges. für Globen- u. Instrumentenkunde, Wien, 2011, S. 153-166.
- [RIE-11b] RIEDL, A., SCHRATT, A.: *Learning to know the World with Digital Global Stories on Spherical Displays*. In: JEKEL, T., KOLLER, A., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.): *Learning with GI 2011. Implementing Digital Earth in Education*, Wichmann, Berlin Offenbach, 2011, S. 158-167.

[RIE-11c] RIEDL, A., WINTNER, S.: *Telling Geo-Stories on Spherical Displays*. IGC 2012, 2012, 10 S.

[WAC-94] WACKERNAGEL, M.: *Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: A Tool for Planning Toward Sustainability*. School of Community and Regional Planning, University of British Columbia, Vancouver, 1994, 694 S.

Onlinequellen:

[AQU-12] AQUAMAPS: *Standardized distribution maps for currently 11,500 species of fishes, marine mammals and invertebrates*, n.b., Online unter: <http://www.aquamaps.org> (Stand 30.07.2012)

[BLA-12] BLAKEY, R.: *Global Paleogeography*, n.b., Online unter: <http://jan.ucc.nau.edu/rcb7/globalextext2.html>

[BUL-05] BULL, G., KAJDER, S.: *Digital Storytelling in the Language Arts Classroom*. 2005, Online unter: <http://digitalstoryteller.org/docs/DigitalStorytelling.pdf> (Stand: 30.07.2012)

[CIA-11] CIA WORLD FACTBOOKS 18 December 2003 to 28 March 2011: *Population (1961) by country*. Online unter: http://www.NationMaster.com/red/graph/peo_pop-people-population&date=1961&b_printable=1 (Stand: 11.03.2012)

[COR-12] CORBISIMAGES, n.b., Online unter: <http://www.corbisimages.com> (Stand 30.07.2012)

[DRE-12] DREAMSTIME, n.b., Online unter: <http://www.dreamstime.com> (Stand 30.07.2012)

[EVE-12] EVERY STOCK PHOTO, n.b., Online unter: <http://www.everystockphoto.com> (Stand 30.07.2012)

[EWI-10] EWING, B., GOLDFINGER, S., MOORE, D., OURSLER, A., REED, A., WACKERNAGEL, M.: *The Ecological Footprint Atlas 2010*. Oakland: Global Footprint Network, 2010, 111 S.

[FAO-12a] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: *FishStatJ – software for fishery statistical time series*, 2012., Online unter: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/en> (Stand 30.07.2012)

[FAO-12b] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: *FAO-Stat*, n.b., Online unter: <http://faostat.fao.org/default.aspx> (Stand 30.07.2012)

- [FRE-12] FREE FOTO, n.b., Online unter: <http://www.freefoto.com> (Stand 30.07.2012)
- [GLO-12] GLOBOCCCESS: The digital globes specialist, Content, n.b., Online unter: <http://globoccess.at> (Stand 30.07.2012)
- [GFN-10] GLOBAL FOOTPRINT NETWORK: *National Footprint Accounts, 2010 Edition*, 2010, Online unter: <http://www.footprintnetwork.org> (Stand 30.07.2012)
- [GFN-12] GLOBAL FOOTPRINT NETWORK: *Data and Results*, n.b., Online unter: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_data_and_results/ (Stand 30.07.2012)
- [GFW-97] GLOBAL FOREST WATCH, WORLD RESOURCES INSTITUTE: *Current Forests (Eastern Hemisphere), Current Forests (Western Hemisphere), Original Forests, Frontier Forests*, 1997., Online unter: <http://ims.missouri.edu/gfwmetadataexplorer/> (Stand 30.07.2012)
- [IST-12] ISTOCKPHOTO, n.b., Online unter: <http://www.istockphoto.com> (Stand 30.07.2012)
- [MIN-12] MINURSO: *United Nations Mission for the Referendum in Western Sahara*. Online unter: <http://minurso.unmissions.org/Default.aspx?tabid=9532&language=en-US> (Stand 11.03.2012)
- [MOB-12a] MOBY: *Biography*, n.b., Online unter: <http://www.moby.com/biography> (Stand: 30.7.2012)
- [MOB-12b] MOBYGRATIS: *mobygratis*, n.b., Online unter: <http://mobygratis.com/film-music.html> (Stand: 30.7.2012)
- [MOR-12] MORGUEFILE. *Where photo reference lives. Public image archive for creative by creatives*, n.b., Online unter: <http://www.morguefile.com> (Stand 30.07.2012)
- [NAI-12] NATIONS ILLUSTRATED. *Over 7,700 pictures from around the world*, n.b., Online unter: <http://www.nationsillustrated.com> (Stand 30.07.2012)
- [NAT-12] NATURAL EARTH: *Free vector and raster map data at 1:10m, 1:50m, and 1:110m scales*, n.b., Online unter: <http://www.naturalearthdata.com> (Stand 30.07.2012)
- [NAS-12] NASA: *Visible Earth, A catalog of NASA images and animations of our home planet*, n.b., Online unter: http://visibleearth.nasa.gov/view_cat.php?categoryID=1484 (Stand 30.07.2012)

- [NAS-06] NASA: *International Space Station Imagery*, 2006, Online unter: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/station/crew-12/html/iss012e21787.html> (Stand 30.07.2012)
- [NEL-08] NELSON, A.: *Estimated travel time to the nearest city of 50,000 or more people in year 2000*. Global Environment Monitoring Unit – Joint Research Centre of European Commission, Ispra Italy, 2008, Online unter: <http://bioval.jrc.ec.europa.eu/products/gam/index.htm> (Stand 30.07.2012)
- [NOA-12a] NOAA: *Science On a Sphere, Gray Scale IR 2005 Hurricane Season (MCIDAS)*, n.b., Online unter: <http://sos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?id=3> (Stand 30.07.2012)
- [NOA-12b] NOAA: *Science On a Sphere, NO2 monthly tropospheric 2004-2009*, n.b., Online unter: <http://sos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?id=32> (Stand 30.07.2012)
- [NSI-12] NSIDC: *National Snow & Ice Data Center, Sea Ice Index*, n.b., Online unter: <ftp://sidacs.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/> (Stand 30.07.2012)
- [PIC-03] PICS4LEARNING. *stream1.jpg*, 2003, Online unter: <http://www.pics4learning.com/details.php?img=stream1.jpg> (Stand 30.07.2012)
- [PIC-04] PICS4LEARNING. *dsc07430.jpg*, 2004, Online unter: <http://www.pics4learning.com/details.php?img=dsc07430.jpg> (Stand 30.07.2012)
- [PIC-05] PICS4LEARNING. *adobe071.jpg*, 2005, Online unter: <http://www.pics4learning.com/details.php?img=adobe071.jpg> (Stand 30.07.2012)
- [PIC-07] PICS4LEARNING. *dsc_0019.jpg*, 2007, Online unter: http://www.pics4learning.com/details.php?img=dsc_0019.jpg (Stand 30.07.2012)
- [PIC-09] PICS4LEARNING. *img_1323.jpg*, 2009, Online unter: http://www.pics4learning.com/details.php?img=img_1323.jpg (Stand 30.07.2012)
- [PIC-12] PICS4LEARNING. *Free, copyright-friendly images for education*, n.b., Online unter: <http://www.pics4learning.com> (Stand 30.07.2012)
- [RAM-00] RAMANKUTTY, N., EVAN, A.T., MONFRED, C., FOLEY, J.A.: *Global Agricultural Lands: Croplands*, 2000, Data distributed by the NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Online unter: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/es/aglands.html> (Stand 30.07.2012)

- [RIE-04] RIEDL, A.: *Ablaufschema einer Multimediaproduktion*, 2004, Online unter: http://www.univie.ac.at/karto/lehre/multimed/mmgk1011/uebungen/hinweise/medien/mm_projektablauf.pdf (Stand 30.07.2012)
- [ROY-12] 123RF: *Royalty Free Stock Photos*, n.b., Online unter: http://www.123rf.com/photo_5772914_clean-blue-drop-of-water-splashing-in-clear-water-abstract-blue-environmental-background.html (Stand 30.07.2012)
- [UND-87] UN-DOCUMENTS: *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. 1987, Online unter: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (Stand 13.03.2012)
- [UNI-12] UNIVERSITY OF HOUSTON: *Educational Uses of Digital Storytelling*. 2012, Online unter: <http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/index.html> (Stand: 23.5.2012)
- [WIK-72] WIKIMEDIA COMMONS: *SULPHUR_FUMES_POUR_OUT_OF_THE_SMOKESTACKS_OF_THE_OLIN_MATHIESON_CHEMICAL_PLANT_-_NARA_-_546237.jpg*, 1972, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SULPHUR_FUMES_POUR_OUT_OF_THE_SMOKESTACKS_OF_THE_OLIN_MATHIESON_CHEMICAL_PLANT_-_NARA_-_546237.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-02] WIKIMEDIA COMMONS: *CfaN-Crowd_2.jpg*, 2002, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CfaN-Crowd_2.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-05] WIKIMEDIA COMMONS: *Aterro_Sanitario.jpg*, 2005, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aterro_Sanitario.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-06a] WIKIMEDIA COMMONS: *Autowreckers.jpg*, 2006, Online unter: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autowreckers.jpg> (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-06b] WIKIMEDIA COMMONS: *YoffGarbage.jpg*, 2006, Online unter: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:YoffGarbage.jpg> (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-06c] WIKIMEDIA COMMONS: *Itaipu_171.jpg*, 2006, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Itaipu_171.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-06d] WIKIMEDIA COMMONS: *Elephant_butte_dike.jpg*, 2006, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elephant_butte_dike.jpg (Stand: 30.7.2012)

- [WIK-06e] WIKIMEDIA COMMONS: *Puhagan_geothermal_plant.jpg*, 2006, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Puhagan_geothermal_plant.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-07a] WIKIMEDIA COMMONS: *Mountain_biking_Grand_County,_Utah_363335638_435aedba0b_b.jpg*, 2007, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mountain_biking_Grand_County,_Utah_363335638_435aedba0b_b.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-07b] WIKIMEDIA COMMONS: *Cloud_forest_Ecuador.jpg*, 2007, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cloud_forest_Ecuador.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-07c] WIKIMEDIA COMMONS: *Mixed-forest.jpg*, 2007, Online unter: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mixed-forest.jpg> (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-07d] WIKIMEDIA COMMONS: *Giant_photovoltaic_array.jpg*, 2007, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giant_photovoltaic_array.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-07e] WIKIMEDIA COMMONS: *Barrage_de_la_Rance.jpg*, 2007, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barrage_de_la_Rance.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08a] WIKIMEDIA COMMONS: *Alte_Fabrik_Finkemeier_002.jpg*, 2008, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alte_Fabrik_Finkemeier_002.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08b] WIKIMEDIA COMMONS: *Garbage,_Beijing.jpg*, 2008, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Garbage,_Beijing.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08c] WIKIMEDIA COMMONS: *LixaoCaminhao20080220MarcelloCasalJrAgenciaBrasil.jpg*, 2008, Online unter: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LixaoCaminhao20080220MarcelloCasalJrAgenciaBrasil.jpg> (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08d] WIKIMEDIA COMMONS: *LixaoCatadores20080220MarcelloCasalJrAgenciaBrasil.jpg*, 2008, Online unter: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LixaoCatadores20080220MarcelloCasalJrAgenciaBrasil.jpg> (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08e] WIKIMEDIA COMMONS: *Hinglajgarh_Forest.jpg*, 2008, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hinglajgarh_Forest.jpg (Stand: 30.7.2012)

- [WIK-08f] WIKIMEDIA COMMONS: *Hong_Kong_Night_Skyline.jpg*, 2008, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hong_Kong_Night_Skyline.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08g] WIKIMEDIA COMMONS: *Altamont_Pass_Wind_Farm_2759185116.jpg*, 2008, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Altamont_Pass_Wind_Farm_2759185116.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08h] WIKIMEDIA COMMONS: *SeaGen_installed.jpg*, 2008, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SeaGen_installed.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-08i] WIKIMEDIA COMMONS: *Hellisheiði_Geothermal_Plant.jpg*, 2008, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hellisheiði_Geothermal_Plant.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-09a] WIKIMEDIA COMMONS: *Dockweiler_Sunset.jpg*, 2009, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dockweiler_Sunset.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-09b] WIKIMEDIA COMMONS: *Oats_-_geograph.org.uk_-_1423241.jpg*, 2009, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oats_-_geograph.org.uk_-_1423241.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-09c] WIKIMEDIA COMMONS: *Grey_sky_%26_trees_-_Yukon.jpg*, 2009, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grey_sky_%26_trees_-_Yukon.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-09d] WIKIMEDIA COMMONS: *Middelgrunden_wind_farm_2009-07-01_edit_filtered.jpg*, 2009, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Middelgrunden_wind_farm_2009-07-01_edit_filtered.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-10] WIKIMEDIA COMMONS: *Yellowtail_Barracuda.jpg*, 2010, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yellowtail_Barracuda.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-11a] WIKIMEDIA COMMONS: *Mountain_of_garbage_in_Bantar_Gebang_with_some_excavator.jpg*, 2011, Online unter: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mountain_of_garbage_in_Bantar_Gebang_with_some_excavator.jpg (Stand: 30.7.2012)
- [WIK-11b] WIKIMEDIA COMMONS: *Gemasolar.jpg*, 2011, Online unter: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gemasolar.jpg> (Stand: 30.7.2012)

[WIK-12] WIKIMEDIA COMMONS: *a database of 13,381,136 freely usable media files to which anyone can contribute*, n.b, Online unter: <http://commons.wikimedia.org> (Stand: 30.7.2012)

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

ABBILDUNG 1 - GLOBEN NACH DEREN BESCHAFFENHEIT (NACH [RIE-00])	4
ABBILDUNG 2 - GRAPHISCHES GLOBENPROFIL EINES ANALOGEN GLOBUS (NACH [RIE-00] , EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	6
ABBILDUNG 3 - GRAPHISCHES GLOBENPROFIL EINES VIRTUELLEN HYPERGLOBUS VERGlichen MIT EINEM ANALOGEN GLOBUS (A) (NACH [RIE-00], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	8
ABBILDUNG 4- GRAPHISCHES GLOBENPROFIL EINES TAKTILN HYPERGLOBUS VERGlichen MIT EINEM ANALOGEN GLOBUS (A) (NACH [RIE-00], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	9
ABBILDUNG 5 - GRAPHISCHES GLOBENPROFIL EINES HOLOGLOBUS VERGlichen MIT EINEM ANALOGEN GLOBUS (A) (NACH [RIE-00], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	12
ABBILDUNG 6 - GRUNDRISSDARSTELLUNG EINES GLOBUS MIT AUßENPROJEKTION (NACH [RIE-08], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	13
ABBILDUNG 7 - INNENPROJEKTION VIA FISCHAUGE (NACH [RIE-08], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	14
ABBILDUNG 8 - PROJEKTION VIA KONVEXEM SPIEGEL (NACH [RIE-08], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	15
ABBILDUNG 9 - VERGLEICH DER PROJEKTIONSARTEN FÜR TAKTILE HYPERGLOBEN [RIE-08] – ERKLÄRUNG DER SYMBOLE: + POSITIV BZW. UNPROBLEMATISCH, - NEGATIV BZW. PROBLEMATISCH	16
ABBILDUNG 10 - AUSWAHL DER TEXTUR IM MATERIAL-EDITOR, OMNISUITE PRO 4.5.1 (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	18
ABBILDUNG 11 - BEVÖLKERUNGSDICHTE AUF STAATENEbene, EIN BEISPIEL FÜR EIN EINSCHICHTIGES ANALYTISCHES GLOBENBILD. ALS EINZIGE GEOGRAPHISCHE VARIABLE WIRD DIE BEVÖLKERUNGSDICHTE DER STAATEN DER ERDE IN FORM VON FLÄCHENEINFÄRBUNG AUF EINER MONOPOLAREN FARBSKALA DARGESTELLT. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	19
ABBILDUNG 12 - BEISPIEL EINES KOMPLEXEN GLOBENBILDES – KONTINENTALVERSCHIEBUNG KOMBINIERT MIT EINER ÄNDERUNG DER VEGETATION. EINE ZEITREIHE DIESES BEISPIELS ZEIGT DIE SIMULTANE VERÄNDERUNG ZWEIER VARIABLEN: ALS ERSTE GEOGRAPHISCHE VARIABLE GILT HIER DIE VERÄNDERUNG DER GLOBALEN GEOMETRIE, D.H. DIE KONTINENTALVERSCHIEBUNG, DIE ZWEITE GEOGRAPHISCHE VARIABLE WIRD IN FORM DER SICH DAHER ÄNDERNDEN LANDBEDECKUNG SYMBOLISIERT.	20
ABBILDUNG 13 - BEISPIEL EINES SYNTHETISCHEN GLOBENBILDES - A GLOBAL MAP OF ACCESSIBILITY. JEDER HELLGELBE PUNKT STELLT EINE STADT MIT MEHR ALS 50.000 EINWOHNERN DAR. ANHAND UNTERSCHIEDLICHSTER BASISDATEN, WIE STRAßEN- UND EISENBHNNETZ, GEWÄSSERN, LANDNUTZUNG, HÖHENMODELL UND EINIGEN MEHR, WURDE MIT HILFE EINES KOSTEN-DISTANZ-ALGORITHMUS DIE REISEZEIT ZU DIESEN STÄDTEN BERECHNET. JE DUNKLER, DESTO MEHR ZEIT WIRD VON DIESEM ORT ZUR NÄCHSTGELEGENEN STADT BENÖTIGT. DA DER ENDNUTZER KEINE EINSICHT IN DIE ZU GRUNDE LIEGENDEN DATEN BESITZT, SONDERN NUR MEHR DIE NEU GESCHAFFENE GEOGRAPHISCHE VARIABLE BETRACHTEN KANN, KANN VON EINEM SYNTHETISCHEN GLOBENBILD GESPROCHEN WERDEN. (NACH [NEL-08], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2011)	21
ABBILDUNG 14 - ROTATIONSEIGENSCHAFTEN IM STORY-EDITOR, OMNISUITE PRO 4.5.1 (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	23
ABBILDUNG 15 - CONTROLLER MIT DER VORSCHAU IN FORM EINES VIRTUELLEN GLOBUS, OMNISUITE PRO 4.5.1 (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	24
ABBILDUNG 16 - BESTANDTEILE EINER DIGITAL STORY (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	25
ABBILDUNG 17 - BESTANDTEILE EINER DIGITAL GLOBAL STORY (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	26
ABBILDUNG 18 - AUSZUG DES STORY-KATALOGS FÜR TAKTILE HYPERGLOBEN (NACH [GLO-12]), ERKLÄRUNG DER ABKÜRZUNGEN - S: STATISCH (STORY BESTEHT AUS NUR EINEM BILD), D: DYNAMISCH (STORY BESTEHT AUS EINER DYNAMISCHEN GEOANIMATION), P: PREMIUM-STORY (STORY BESTEHT AUS EINER DYNAMISCHEN GEOANIMATION MIT MULTIMEDIALEN INHALTEN)	29
ABBILDUNG 19 - MÖGLICHE DIGITAL GLOBAL STORYS NACH DER ERZÄHLERSPEKTIVE (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	31
ABBILDUNG 20 - DIE SIEBEN ELEMENTE DES DIGITAL STORYTELLING (NACH [BUL-05], EIGENE ERSTELLUNG)	33
ABBILDUNG 21 - AUFTEILUNG EINES 2048 X 1024 PX GROßEN GLOBENBILDES FÜR DIE VIERMALIGE POSITIONIERUNG VON EINBLENDUNGEN (Z.B. TITEL "UNSER ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK") (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	38

ABBILDUNG 22 - UMGEKEHRTE TISSOT'SCHE INDIKATRIX (I. KREISE EINER QUADRATISCHEN PLATTKARTE, II. VERZERRT DARGESTELLT AUF EINEM GLOBUS). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	39
ABBILDUNG 23 - BEISPIEL EINES KUNDEN- (L.) UND EINES SHOOTINGBOARDS (R.) (NACH [GUI-08])	41
ABBILDUNG 24 - BEISPIEL EINES STORYBOARDS IN DER WERBUNG (NACH [GUI-08])	42
ABBILDUNG 25 - BEISPIEL EINES STORYBOARDS FÜR EIN MUSIKVIDEO (NACH [GUI-08])	43
ABBILDUNG 26 - BEISPIEL EINES STORYBOARDS FÜR ANIMATIONEN (NACH [GUI-08])	43
ABBILDUNG 27 - BEISPIEL EINES STORYBOARDS FÜR ARCHITEKTONISCHE VISUALISIERUNGEN (NACH [GUI-08])	44
ABBILDUNG 28 - BEISPIEL EINES FLUSSDIAGRAMMS FÜR EINE MULTIMEDIA-PRODUKTION (NACH [GUI-08])	45
ABBILDUNG 29 - BEISPIEL EINES STORYBOARDS FÜR EINE DIGITAL STORY (NACH [LAM-09])	47
ABBILDUNG 30 - RECHTECKIGE KOLORIERTE SKIZZE EINES MÖGLICHEN STORYBOARDS ZUM THEMA RÜCKZUG DER ARKTISCHEN EISKAPPEN (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	49
ABBILDUNG 31 - KREISFÖRMIGE KOLORIERTE SKIZZE EINES MÖGLICHEN STORYBOARDS ZUM THEMA RÜCKZUG DER ARKTISCHEN EISKAPPEN (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	51
ABBILDUNG 32 - PRODUKTIONSABLAUF EINER DIGITAL GLOBAL STORY (NACH [RIE-04], EIGENE ÜBERARBEITUNG 2012)	53
ABBILDUNG 33 - MIND-MAP ZUM THEMA DIGITAL GLOBAL STORY "UNSER ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	58
ABBILDUNG 34 - PROJEKTABLAUF DER DIGITAL GLOBAL STORY "UNSER ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	59
ABBILDUNG 35 - FLOW-CHART DER DIGITAL GLOBAL STORY "UNSER ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	61
ABBILDUNG 36 – AUSZUG AUS DEM STORYBOARD ZUR DIGITAL GLOBAL STORY (KOMPLETTES STORYBOARD SIEHE ANHANG KAPITEL 8) (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	63
ABBILDUNG 37 - FOTOS ZUM THEMA LEISTUNGEN DER BIOSPHÄRE (NR. I. [PIC-05], II. [PIC-03], III. [NAS-06], IV. [ROY-12], V. [PIC-04], VI. [PIC-09], VII. [PIC-07], VIII. [WIK-07A] UND IX. [WIK-09A])	68
ABBILDUNG 38 - FOTOS ZUM THEMA ÖKOLOGISCHE ÜBERLASTUNG (NR. I. [WIK-08A], II. [WIK-05], III. [WIK-06A], IV. [WIK-08B], V. [WIK-08C], VI. [WIK-08D], VII. [WIK-11A] UND VIII. [WIK-06B])	68
ABBILDUNG 39 - FOTOS ZUM THEMA ZUSAMMENSETZUNG DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS (NR. I. [WIK-09B], II. EIGENE ERSTELLUNG, III. [WIK-08E], IV. [WIK-10], V. [WIK-08F] UND VI. [WIK-72])	69
ABBILDUNG 40 - FOTOS ZUM THEMA GLOBALE HEKTAR (NR. I. [WIK-07B], II. [WIK-07C] UND III. [WIK-09C])	69
ABBILDUNG 41 - FOTO ZUM THEMA VERLAUF DER BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG ([WIK-02])	70
ABBILDUNG 42 - FOTOS ZUM THEMA REDUKTION KOHLENSTOFF-ANTEIL (NR. I. [WIK-08G], II. [WIK-09D], III. [WIK-11B], IV. [WIK-07D], V. [WIK-07E], VI. [WIK-08H], VII. [WIK-06C], VIII. [WIK-06D], IX. [WIK-08I] UND X. [WIK-06E])	70
ABBILDUNG 43 - ZUSAMMENSETZUNG DES ERSTEN STORY-KAPITELS (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	72
ABBILDUNG 44 - BLUE MARBLE: NEXT GENERATION, MONAT JUNI (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	73
ABBILDUNG 45 – SHAPEFILE DER EISBEDECKUNG IN ESRI ARCGIS (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	74
ABBILDUNG 46 - EISBEDECKUNG NACH DER BEARBEITUNG (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	74
ABBILDUNG 47 - WORKFLOW DER BEARBEITUNG DER WOLKENBEDECKUNG IN ADOBE PHOTOSHOP (I. ORIGINALBILD, II. ÄNDERUNG DER ORIENTIERUNG, III. VERRINGERUNG DER SÄTTIGUNG, IV. SELEKTION DER EISFLÄCHEN IN EINEM ZWEITEN BILD, V. SPEICHERUNG DER SELEKTION ALS MASKE, VI. ANWENDUNG DER SELEKTIONSMASKE AUF DAS WOLKENBILD, VII. MULTIPLIKATION DER SELEKTION MIT DEM WOLKENBILD, VIII. ANWENDUNG EINER GRADATIONSKURVE, IX. ERSTELLUNG EINER EBENENMASKE, X. ANWENDUNG EINER TONWERTKORREKTUR – ENDERGEBNIS (MIT BLUE MARBLE ALS HINTERGRUND). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	76
ABBILDUNG 48 – DER TITEL ERSCHEINT DURCH DIE ANIMATION „HEREINREGNENDE ZEICHEN“ (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	78

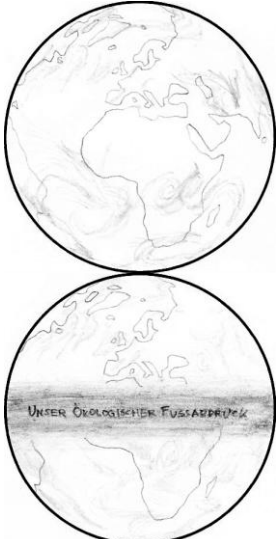
ABBILDUNG 49 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS „LEISTUNGEN DER BIOSPHÄRE“ (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	79
ABBILDUNG 50 - ARBEITSSCHRITTE ZUR ERSTELLUNG DES ZWEITEN STORY-KAPITELS (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	79
ABBILDUNG 51 - FERTIGE EINBLENDUNG FÜR DAS STORY-KAPITEL LEISTUNGEN DER BIOSPHÄRE (EIGENE ERSTELLUNG 2012) ..	80
ABBILDUNG 52 – ANIMATION DER POSITION UND SKALIERUNG DER UMWELTLEISTUNGEN (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	81
ABBILDUNG 53 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS „DIE ÖKOLOGISCHE ÜBERLASTUNG“ (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	81
ABBILDUNG 54 - LINEARE BLENDE IM STORY-KAPITEL ÖKOLOGISCHE ÜBERLASTUNG. DIE BILDER IN DER MITTE SIND ZU 50% EINGEBLENDET, OBEN MIT EINER WEICHEN KANTE, AUF DER UNTEREN SEITE ZUR GEGENÜBERSTELLUNG MIT SCHARFER ABGRENZUNG. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	82
ABBILDUNG 55 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS „UMWELTVERSCHMUTZUNG“ (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	83
ABBILDUNG 56 - WORKFLOW DER SZENE ZUM STICKSTOFF-DIOXID-GEHALT DER ATMOSPÄRE IN ADOBE PHOTOSHOP (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	83
ABBILDUNG 57 - ZWISCHENSCHRITTE BEI DER BEARBEITUNG DER BILDER ZUM STICKSTOFF-DIOXID-GEHALT DER ATMOSPÄRE, AUSSCHNITT NORDAMERIKA (I. ORIGINALBILD, II. UMWANDLUNG IN DEN RGB-FARBMODUS UND EINFÜGEN DES BLUE MARBLE HINTERGRUNDES, III. ERSTELLUNG EINER EBENENMASKE AUS DEM ROTEN FARBKANAL, IV. ÄNDERUNG DER GRADATIONSKURVE ZUR ZURÜCKDRÄNGUNG DUNKLER BEREICHE, V. ANWENDUNG DES GAUßSCHEN WEICHZEICHNER ZUR BESEITIGUNG DES GRÖßEREN RAUSCHENS, V. EINSCHRÄNKUNG DER FARBLICHEN DARSTELLUNG AUF DEN BEREICH ZWISCHEN 20 UND 255). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	84
ABBILDUNG 58 - ANGEWENDETE EBENENMASKE NACH AUSWAHL DES I. ROTEN, II. GRÜNEN UND III. BLAUEN FARBKANALS. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	85
ABBILDUNG 59 - DARSTELLUNG DES STICKSTOFF-DIOXID-GEHALTS NACH DER BEARBEITUNG FÜR JANUAR MIT BLUE MARBLE HINTERGRUND UND LEGENDE. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	86
ABBILDUNG 60 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "KLIMAWANDEL" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	86
ABBILDUNG 61 - AUSSCHNITT DER SZENE KLIMAWANDEL (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	87
ABBILDUNG 62 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "ENTWALDUNG" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	88
ABBILDUNG 63 - WORKFLOW DER SZENE "LEBENSRAUMZERSTÖRUNG" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	88
ABBILDUNG 64 – WALDBEDECKUNG DER ERDE (I. URSPRÜNGLICH, II. AKTUELL, III. DIE LETZTEN UNBERÜHRTEN WÄLDER) (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	89
ABBILDUNG 65 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "ÜBERFISCHUNG" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	90
ABBILDUNG 66 - ARBEITSABLAUF FÜR DIE ERSTELLUNG DES DIAGRAMMS ZUR ÜBERFISCHUNG (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	90
ABBILDUNG 67 - FERTIGE DIAGRAMMTEILE (I. KOORDINATENSYSTEM, II. DIAGRAMMLINIE) VOR DEM IMPORT IN AFTER EFFECTS. WÄHREND FÜR DAS KOORDINATENSYSTEM DER DUNKELBLAUE SCHEIN NACH AUßEN SICHTBAR IST, WIRD FÜR DIE DIAGRAMMLINIE KEINERLEI EFFEKT VERWENDET. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	91
ABBILDUNG 68 - FORTSETZUNG DES WORKFLOWS DER SZENE "ÜBERFISCHUNG" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	92
ABBILDUNG 69 - VERBREITUNGSGEBIET DES ATLANTISCHEN KABELJAUS, RECHTS DAS ORIGINALBILD, LINKS DIE BEARBEITETE VERSION (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	93
ABBILDUNG 70 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "ZUSAMMENSETZUNG DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	93
ABBILDUNG 71 - ENTWURFSSKIZZEN DER SECHS ELEMENTE DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS (EIGENE ERSTELLUNG 2012) ...	94
ABBILDUNG 72 - FERTIGE DIGITAL ERSTELLTE ELEMENTE DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	94
ABBILDUNG 73 – ANIMATION DER POSITION, SKALIERUNG UND DECKKRAFT DES ELEMENTS „ACKERLAND“ (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	95
ABBILDUNG 74 - ZUSAMMENSETZUNG DER SZENE "GLOBALE HEKTAR" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	95
ABBILDUNG 75 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "ZEITLICHER VERLAUF DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	96

ABBILDUNG 76 - ZEITLICHER VERLAUF DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS (EIGENE ERSTELLUNG 2012).....	97
ABBILDUNG 77 - ZUSAMMENSETZUNG DER SZENE "ZEITLICHER VERLAUF DER BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	97
ABBILDUNG 78 - ANIMATION DER BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG UND DES IM HINTERGRUND LIEGENDEN BILDES (I. BEGINN DER ANIMATION, II. AM ENDE DER SZENE). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	99
ABBILDUNG 79 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG SEIT 1961" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	99
ABBILDUNG 80 – PROBLEMATISCHE GRENZVERLÄUFE AFRIKAS (I. ORIGINALDATEN, II. NACH DER BEARBEITUNG). FÜR DIE KOMBINATION MIT DEN DATEN DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS MUSS WESTSAHARA VON MAROKKO GETRENNT UND SOMALILAND MIT RESTSOMALIA VEREINIGT WERDEN. DA DIE DATEN NUR BIS ZUM JAHR 2007 VORLIEGEN, IST ZUSÄTZLICH DER SÜDSUDAN MIT DEM NORDSUDAN ZU VEREINIGEN. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	100
ABBILDUNG 81 - ARBEITSABLAUF DER ERSTELLUNG DES GLOBENBILDES ZUM BEVÖLKERUNGSZUWACHS SEIT 1961 (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	101
ABBILDUNG 82 - UNERWÜNSCHTER SEITENRAHMEN NACH DEM EXPORT AUS ARCGIS. DIESER WÜRDTE AUF DEM GLOBUS ALS STÖRENDE LINIE AN DER STELLE AUFTRETEN, AN DER DIE BEIDEN RÄNDER AUF EINANDERTREFFEN. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	102
ABBILDUNG 83 - FERTIGE SZENE ZUM BEVÖLKERUNGSWACHSTUM SEIT 1961 (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	103
ABBILDUNG 84 - ZUSAMMENSETZUNG DER SZENE "STAATEN NACH NIEDRIGEN, MITTLEREN UND HOHEN EINKOMMEN" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	103
ABBILDUNG 85 - ENDE DER SZENE "STAATEN NACH NIEDRIGEN, MITTLEREN UND HOHEN EINKOMMEN" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	104
ABBILDUNG 86 - ZUSAMMENSETZUNG DES KAPITELS "ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK - TOP 3 LÄNDER (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	105
ABBILDUNG 87 - WORKFLOW ZUR ERSTELLUNG GLOBENBILDES UND DIAGRAMMS DER SZENE "ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK - TOP 3 LÄNDER" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	105
ABBILDUNG 88 - ANIMATION DES KREISDIAGRAMMS MIT HILFE EINER RADIALEN BLENDE (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	106
ABBILDUNG 89 - ZUSAMMENSETZUNG DER SZENE "BIOKAPAZITÄT - TOP 3 LÄNDER" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	107
ABBILDUNG 90 - AUSSCHNITT DES KAPITELS "BIOKAPAZITÄT - TOP 3 LÄNDER" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	107
ABBILDUNG 91 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK IM VERHÄLTNIS ZUR BIOKAPAZITÄT" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	108
ABBILDUNG 92 - WORKFLOW FÜR DIE ERSTELLUNG DES GLOBENBILDES ZUM VERHÄLTNIS ZWISCHEN FUßABDRUCK UND BIOKAPAZITÄT (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	108
ABBILDUNG 93 - VERWENDUNG DES TRACING UND CUT POLYGON WERKZEUGS ZUR TRENNUNG OST- UND WESTDEUTSCHLANDS IN ESRI ARCGIS (I. SELEKTION DEUTSCHLANDS UND START DES EDITIERENS, II. AKTIVIERUNG DER EBENE MIT DEN BUNDESLÄNDERGRENZEN ALS VORLAGE FÜR DEN DDR-GRENZVERLAUF, III. TRACING DER LINIE UND ANSCHLIEßEND ANWENDUNG DES CUT POLYGON TOOLS, IV. NEUE POLYGONE MIT DEN GRENZEN DER DDR UND WESTBERLIN). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	109
ABBILDUNG 94 - FERTIGES GLOBENBILD ZUR SZENE " ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK IM VERHÄLTNIS ZUR BIOKAPAZITÄT" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	111
ABBILDUNG 95 - ZUSAMMENSETZUNG DER SZENE "REDUKTION KOHLENSTOFF-ANTEIL" (EIGENE ERSTELLUNG 2012).....	111
ABBILDUNG 96 - ANIMATION DER ERNEUERBAREN ENERGIEQUELLEN (I. BILDER UND SCHRIFTZÜGE WERDEN EINGEBLENDET, II. + III. IM WEITEREN VERLAUF BEWEGEN SIE SICH RICHTUNG ZENTRUM, IV. UND WERDEN SCHLUSSENDLICH WIEDER AUSGEBLENDET). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	112

ABBILDUNG 97 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "UMSTELLUNG ERNÄHRUNGSWEISE" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	
.....	113
ABBILDUNG 98 - ARBEITSABLAUF ZUR ERSTELLUNG DES GLOBENBILDES UND DER LEGENDE ZUR WEIDELANDNUTZUNG (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	114
ABBILDUNG 99 - ZWISCHENBILDER BEI DER ERSTELLUNG DES GLOBENBILDES ZUR WEIDELANDNUTZUNG (I. ERSTELLUNG EINER EINFARBIGEN EBENE, II. IMPORT DES MIT ARCGIS ERSTELLTEN PNGs, III. INVERTIEREN DER FARBEN, IV. ERSTELLUNG EINER EBENENMASKE AUS DEM VORHERGEHENDEN BILD). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	115
ABBILDUNG 100 - LAYOUT DER LEGENDE ZUR WEIDELANDNUTZUNG VOR DEM GLOBENBILD IM HINTERGRUND (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	116
ABBILDUNG 101 - ZUSAMMENSETZUNG DER SZENE "BRUNDTLAND-REPORT" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	117
ABBILDUNG 102 - ZUSAMMENSETZUNG DES STORY-KAPITELS "ABSPANN" (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	117
ABBILDUNG 103 - ZWISCHENSCHRITTE BEI DER ERSTELLUNG DES ABSPANNES (I. HINTERGRUNDBILD MIT STREIFEN, II. EINFÜGEN DES TEXTFELDES, III. ERSTELLUNG DER MASKE DURCH ENTFERNUNG DES MITTLEREN BEREICHES AUS DEM HINTERGRUNDBILD, IV. ÜBERDECKUNG DES ABSPANNES DURCH DIE MASKE). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	118
ABBILDUNG 104 - UNTERTEILUNG DER TEXTUREN IN 1. UND 2.MATERIAL (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	120
ABBILDUNG 105 - AUSWAHL DER TEXTUREN UND EINSTELLUNG DER ZEITSPANNE IM OMNISUITE PRO MATERIAL-EDITOR (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	121
ABBILDUNG 106 – VERKLEINERUNG DER TEXTUREN DES ZWEITEN MATERIALS (I. URSPRÜNGLICHES BILD MIT 2048 x 1024 PX NACH DEM EXPORT AUS AFTER EFFECTS, II. DA DIE EINBLENDUNGEN HÖCHSTENS VON PIXEL 256 – 768 REICHEN, KÖNNEN JEWEILS OBEN UND UNTEN 256 PX OHNE INFORMATIONSVERLUST GELÖSCHT WERDEN, III. EIGENTLICH WÄRE AUCH EINE BREITE VON 512 PX MÖGLICH, JEDOCH WERDEN IM STORY-KAPITEL „DIE ÖKOLOGISCHE ÜBERLASTUNG“ ACHT VERSCHIEDENE BILDER AUF EINER BREITE VON 1024 PX DARGESTELLT. DIE MINIMALE GRÖÖRE DER BILDER DES ZWEITEN MATERIALS BETRÄGT DAHER 1024 x 512 PX). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	123
ABBILDUNG 107 - SPEICHERBEDARF DER UNTERSCHIEDLICHEN DDS-FORMATE BEI VERSCHIEDENEN GRÖÖREN. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	124
ABBILDUNG 108 - EINSTELLUNG DER AUSDEHNUNG IM MATERIAL-EDITOR (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	125
ABBILDUNG 109 - AUSWIRKUNGEN DER VERSCHIEDENEN EINSTELLUNGEN BEZÜGLICH DER AUSDEHNUNG IM MATERIAL-EDITOR (I. STRECKUNG DES 1024 x 512 PX GROÖEN BILDES AUF DEN GANZEN GLOBUS, II. BEGRENZUNG DES BILDES AUF - 90/45/90/-45 (SIEHE ABBILDUNG 108), III. AKTIVIERUNG DER CHECKBOX „REPEAT TEXTURE HORIZONTALLY“). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	125
ABBILDUNG 110 - MATERIAL EIGENSCHAFTEN IM OMNISUITE PRO 4.5.1 STORY-EDITOR (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	126
ABBILDUNG 111 - ROTATIONSEINSTELLUNGEN IM STORY-EDITOR, ERKLÄRUNG DER ABKÜRZUNGEN: ZEITPKT. DES R. = ZEITPUNKT DES ROTATIONSWECHSELS, A-ROT. = AUTO-ROTATION IN °/SEK. (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	128
ABBILDUNG 112 - VORSCHAUBILDER ZUR SZENE "KLIMAWANDEL". SEKUNDE 169 – DER GLOBUS BEFINDET SICH IN DER INITIALPOSITION (I.). AB SEKUNDE 170 BEWEGT ER SICH RICHTUNG 80. NÖRDLICHEN BREITENGRAD (II. + III.) UND ERREICHT DIESEN BEI SEKUNDE 185 (IV.). DORT VERHARREND, LÄUFT DIE ANIMATION ZUM KLIMAWANDEL BIS SEKUNDE 220 AB (V. + VI.), BEVOR ER SICH WIEDER AUF DIE INITIALPOSITION ORIENTIERT (VII. – IX.). (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	129
ABBILDUNG 113 - EXPORT DER STORY FÜR SPHÄRISCHE DISPLAYS (I.) UND ALS VORSCHAUBILD FÜR HERKÖMMLICHE BILDSCHIRME (II.) (EIGENE ERSTELLUNG 2012)	130

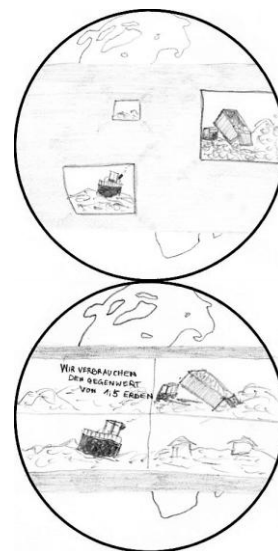
8 Anhang

Der Anhang umfasst das für Kapitel 5.4 erstellte Storyboard.

Story-Kapitel	Intro	
Dauer in Sek.	0-40	
Rotation	Eine Umdrehung, Neigung 23,5°	
Szenen- beschreibung	Am Anfang ist das Blue Marble Satellitenbild zusammen mit einer animierten Wolkenbedeckung zu sehen. In der Mitte wird um den Äquator ein Streifen eingeblendet, auf dem der Titel erscheint. Dieser verblassst nach einer Weile wieder.	
Off-Stimme	„Die unglaubliche Vielfalt des Lebens auf unserer Erde ist ein wahres Wunder. Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen formen komplexe, miteinander verbundene Netzwerke aus Ökosystemen, die ihrerseits eine ungeheure Zahl an Umweltleistungen erbringen. Unser menschliches Handeln macht Gebrauch von all diesen Umweltdiensten... es ist unser Ökologischer Fußabdruck.“	
Musik	Moby - Across	

Story-Kapitel	Leistungen der Biosphäre	
Dauer in Sek.	40-105	
Rotation	Keine Umdrehung, Neigung 23,5°	
Szenen- beschreibung	Die einzelnen Leistungen werden textlich mit passenden Bildern eingeblendet. Daraufhin rotiert der Balken, sodass alle Kategorien einmal ins Blickfeld kommen. Am Ende werden Bilder und der Text wieder ausgeblendet.	
Off-Stimme	„Doch was genau bietet uns die Erde und ihre Lebewesen an Leistungen? Zum einen sind es die bereitstellenden Leistungen, wie Lebensmittel, Trinkwasser oder die Luft, die wir atmen. Regulierende Leistungen, wie Wasserfilterung, Zersetzung von Abfällen oder Klimaregulierung, sind Nutzeffekte, die aus der Regulierung natürlicher Prozesse gezogen werden. Ebenso wichtig sind unterstützende Leistungen, zu denen alle ökologischen Funktionen zählen, die für die Erbringung aller anderen Umweltdienste notwendig sind. Dazu zählt etwa die Pflanzenbestäubung oder die Photosynthese. Nicht zuletzt bringen uns kulturelle Leistungen emotionale Nutzeffekte aus unserer Beziehung zur Natur, egal ob durch Förderung des körperlichen oder spirituellen Wohlbefindens. Damit steht auf der einen Seite die Bio-kapazität, die alle natürlichen Ressourcen umfasst, die uns im täglichen Leben begegnen. Auf der anderen Seite steht der Ökologische Fußabdruck, der den Verbrauch dieser Ressourcen beziffert.“	
Musik	Moby – Across	

Story-Kapitel	Die Ökologische Überlastung
Dauer in Sek.	1:45-2:10
Rotation	Keine Rotation
Szenen- beschreibung	Mehr und mehr Bilder von Abfall bzw. Müllhalden tauchen auf, die den Bereich um den Äquator bedecken. Die Fakten zur Ökologischen Überlastung werden nach und nach eingeblendet. An den Polen ist weiterhin das Blue Marble Bild zu sehen. Am Ende der Szene verschwindet der Streifen mit den Bildern wieder, wodurch das Blue Marble Bild erneut auf dem ganzen Globus zu sehen ist.
Off-Stimme	„Das Problem ist, wir verbrauchen zu viel... Genau genommen bräuchten wir ein einhalb Erden, um unseren Ressourcen hunger zu stillen. Oder anders gesagt... Die Erde benötigt 1,5 Jahre, um die Ressourcen bereitzustellen, die wir innerhalb eines Jahres verbrauchen... Doch was bedeutet diese ökologische Überlastung für unsere Erde?“
Musik	Moby – Across, Moby – She’s Asleep



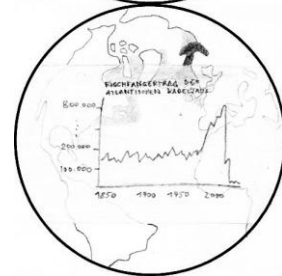
Story-Kapitel	Umweltverschmutzung
Dauer in Sek.	2:10-2:50
Rotation	Ein bis zwei Umdrehungen, Neigung 23,5°
Szenen- beschreibung	Das Blue Marble Bild wird vom neuen Thema überblendet, das den Stickstoff-Dioxid-Gehalt der Atmosphäre zeigt. Eine Animation zeigt den Jahresverlauf, wobei sich die Erde einmal um die eigene Achse dreht.
Off-Stimme	„Unser immer weiter steigender Verbrauch an natürlichen Ressourcen, wie fossilen Energieträgern, ist hauptverantwortlich für Umweltverschmutzung, die sich etwa am Beispiel des Stickstoff-Dioxid-Gehalts der Atmosphäre zeigt... einem Abfallprodukt jedes Verbrennungsprozesses. Die bevölkerungsreichen Ballungszentren Europas, Asiens und Nordamerikas, in denen ein Großteil von uns lebt, sind deutlich erkennbar.“
Musik	Moby – She’s Asleep



Story-Kapitel	Klimawandel	
Dauer in Sek.	2:50-3:55	
Rotation	Keine Rotation, Neigung von 23,5° auf 80°	
Szenen- beschreibung	Das Globenbild wird zum Nordpol hin geneigt, daraufhin werden die Veränderung in der Meereisausdehnung zwischen September 1979 - 2011 gezeigt. Zum Vergleich wird die Median Ausdehnung zwischen 1979 – 2000 eingeblendet. Danach rotiert das Bild wieder auf 23,5° Neigung.	
Off-Stimme	„Der durch die von uns emittierten Treibhausgase verstärkt stattfindende Klimawandel offenbart schon jetzt augenscheinliche Auswirkungen. Die langfristig steigenden Durchschnittstemperaturen lassen das arktische Meereis immer weiter zurückweichen... Es scheint nur eine Frage der Zeit, bis der Nordpol während des Sommers zum ersten Mal eisfrei bleibt.“	
Musik	Moby – She’s Asleep	

Story-Kapitel	Entwaldung	
Dauer in Sek.	3:55-5:47	
Rotation	Drei Umdrehungen, Neigung 0°	
Szenen- beschreibung	Zunächst ist das Blue Marble Bild sichtbar, dann wird diese von der Darstellung der ursprünglich vorhandenen Waldbedeckung überblendet. Die Erde rotiert einmal, die heutige Waldausdehnung eingeblendet. Nach einer weiteren Rotation sind die unberührten Wälder zu sehen.	
Off-Stimme	„Der Zustand der Ökologischen Überlastung lässt sich leicht erklären. Genauso, wie wir eine Zeit lang mehr Geld von unserem Konto abheben können, als die Zinsen ermöglichen, können wir eine Zeit lang mehr Bäume fällen als nachwachsen, mehr Fische fangen, als sich diese reproduzieren können. Doch irgendwann sind unsere Ersparnisse am Konto aufgebraucht und genauso werden die Wälder immer kleiner und die Fische immer weniger. Wieweit unsere Ersparnisse aufgebraucht sind, ist heute schon deutlich erkennbar. Vor unserem Eingreifen waren weite Teile der Erde bewaldet. Durch Abholzung und Brandrodung haben wir die ursprüngliche Waldbedeckung seit dem Übergang zur Sesshaftigkeit um etwa die Hälfte reduziert. Von unserem Handeln gänzlich unbeeinflusst ist davon jedoch nur ein Bruchteil. Jährlich verschwinden weitere 13 Mio. Hektar Wald, eine Fläche so groß wie Griechenland.“	
Musik	Moby – She’s Asleep, Moby – Morning Span	

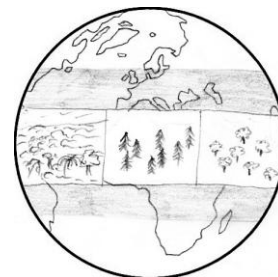
Story-Kapitel	Überfischung
Dauer in Sek.	5:47-6:23
Rotation	Drehung auf -50°, Neigung auf 30°
Szenen- beschreibung	Das Globenbild dreht sich, sodass der Nordatlantik ins Hauptblickfeld kommt und neigt sich auf 30°. Das Verbreitungsgebiet des Atlantischen Kabeljaus wird eingeblendet. Danach erscheint das Diagramm, das in animierter Form die Fangquote Kanadas für diese Fischart anzeigt.
Off-Stimme	„Mit unseren riesigen Fischereifloten fischen wir die Weltmeere leer... Der Zusammenbruch der Kabeljaupopulationen Anfang der 90er Jahre vor der Küste Neufundlands sind ein warnendes Beispiel... Noch heute, 20 Jahre später haben sich die Bestände nicht erholt... mit weitreichenden Folgen für die lokale Wirtschaft und ansässige Bevölkerung.“
Musik	Moby – Morning Span



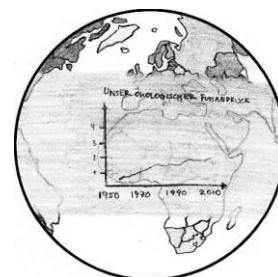
Story-Kapitel	Zusammensetzung des Ökologischen Fußabdrucks
Dauer in Sek.	6:23-7:03
Rotation	Keine Rotation
Szenen- beschreibung	Zurück zum Blue Marble Bild mit der Wolkenbedeckung. Zu Beginn sind Wälder und Fischgründe eingeblendet, nach und nach werden die weiteren Komponenten als Symbole zusammen mit den dazu passenden Bildern eingeblendet.
Off-Stimme	„Doch es sind nicht nur Wälder und Fische, die unseren Ökologischen Fußabdruck ausmachen. Es sind all jene Flächen, die wir zur Ressourcengewinnung oder zur Abfallaufnahme nutzen.... Dazu zählt das Ackerland, auf dem wir unsere Kulturpflanzen anbauen... das Grasland, auf dem unsere Nutztiere weiden... und auch das bebaute Land, das durch unsere Infrastruktur belegt ist... Als momentan einziges Abfallprodukt ist derzeit das CO ² in den Bilanzen enthalten.“
Musik	Moby - Ana



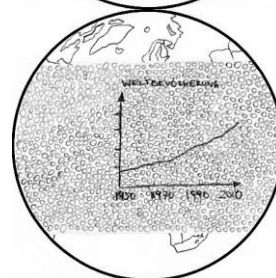
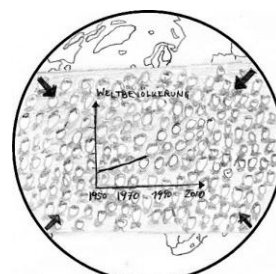
<i>Story-Kapitel</i>	Globale Hektar
<i>Dauer in Sek.</i>	7:03-7:18
<i>Rotation</i>	Rotation des Hintergrunds
<i>Szenen- beschreibung</i>	Zur Unterstützung der Erklärung der Maßeinheit Globale Hektar unterschiedliche Waldarten eingeblendet, die die unterschiedliche Wertigkeit deutlich machen.
<i>Off-Stimme</i>	„Die Maßeinheit des Ökologischen Fußabdrucks und der Biokapazität wird globaler Hektar genannt. Ein Hektar Nadelwald etwa ist weniger ertragreich als dieselbe Fläche tropischer Regenwald. Daher beziehen sich globale Hektar auf eine durchschnittliche Produktivität.“
<i>Musik</i>	Moby - Ana



<i>Story-Kapitel</i>	Zeitlicher Verlauf des Ökologischen Fußabdrucks
<i>Dauer in Sek.</i>	7:18-7:43
<i>Rotation</i>	Keine Rotation
<i>Szenen- beschreibung</i>	Vor dem Hintergrund des Blue Marble Bilds wird wieder ein Streifen eingeblendet, auf dem ein Diagramm abläuft, das den globalen Ökologischen Fußabdruck von 1961 bis 2007 zeigt.
<i>Off-Stimme</i>	„Aber Wie sah unser Ökologische Fußabdruck nun in der Vergangenheit aus? Zu Beginn der Messungen noch niedriger, haben wir in den 70ern den Punkt überschritten, an dem unser Fußabdruck die Größe der Biokapazität der Erde hatte. Seit diesem Zeitpunkt ist die ökologische Überlastung der Dauerzustand.“
<i>Musik</i>	Moby - Ana



Story-Kapitel	Zeitlicher Verlauf der Bevölkerungsentwicklung
Dauer in Sek.	7:43-8:00
Rotation	Keine Rotation
Szenen- beschreibung	Statt des Streifens wird findet ein Wechsel auf das Bild einer Menschenmenge, relativ nah herangezoomt. Das Diagramm zur Bevölkerungsentwicklung wird eingeblendet und läuft ab, woraufhin auch das Bild immer weiter herausgezoomt wird und mehr und mehr Menschen zu sehen sind.
Off-Stimme	„Einer der Gründe liegt im rasanten Bevölkerungswachstum des 20. und 21. Jahrhunderts... Lebten auf der Erde zu Beginn der 60er Jahre erst knapp über drei Milliarden Menschen, so waren es nur vierzig Jahre später doppelt so viele. .. Doch die vermeintliche Rechnung mehr Menschen ist gleich größerer ökologischer Fußabdruck stimmt nur teilweise, denn die Weltbevölkerung wächst nicht überall gleich stark.“
Musik	Moby - Ana



Story-Kapitel	Bevölkerungsentwicklung seit 1961
Dauer in Sek.	8:00-8:49
Rotation	Eine Umdrehung, keine Neigung
Szenen- beschreibung	Das Globenbild mit dem prozentuellen Bevölkerungsanstieg seit 1961 wird eingeblendet und die Erde beginnt zu rotieren. Auf einigen Ländern wird zusätzlich die Prozentzahl eingeblendet.
Off-Stimme	„Die meisten europäischen Staaten verzeichnen seit 1961 nur mehr geringes Wachstum... In anderen entwickelten Staaten, wie den USA, Kanada oder Australien, liegen die Zuwachsraten etwas höher... Doch nichts im Vergleich zu vielen Ländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas. Dort erreichen die Zuwachsraten bis über 400%...eine Verfünfachung der Bevölkerung in nur etwas mehr als 40 Jahren! Es sind also vor allem die weniger entwickelten Regionen der Erde, in denen das Bevölkerungswachstum hauptverantwortlich für einen größeren Fußabdruck ist.“
Musik	Moby - Ana



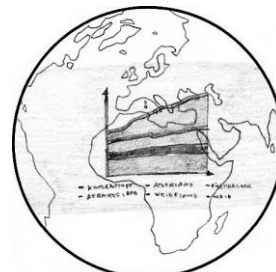
<i>Story-Kapitel</i>	Staaten nach niedrigen, mittleren und hohen Einkommen	
<i>Dauer in Sek.</i>	8:49-9:29	
<i>Rotation</i>	Eine Umdrehung, keine Neigung	
<i>Szenen- beschreibung</i>	Einheitliche Einfärbung der Länder mit hohem, mittlerem und niedrigem Einkommen. Daraufhin wird um den Äquator ein halbtransparenter Streifen eingeblendet und in einem Balkendiagramm der Pro-Kopf-ÖF der drei Klassen zuerst für 1961 dargestellt, danach für 2007.	
<i>Off-Stimme</i>	„Teilen wir alle Länder der Erde anhand ihres Einkommens in drei Klassen ein und vergleichen dann deren Ökologischen Fußabdruck pro Kopf zeigt sich ein anderes Bild... Während in den Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen, der Ökologische Fußabdruck pro Kopf gleich blieb oder sogar zurückging, ist er in Staaten mit hohem Einkommen von hohem Niveau aus noch weiter angestiegen. All jene von uns, die in reichen Ländern leben, verbrauchen damit doppelt bis dreimal so viele Ressourcen als jene in ärmeren Staaten.“	
<i>Musik</i>	Moby - Ana	

<i>Story-Kapitel</i>	Ökologischer Fußabdruck – Top 3 Länder	
<i>Dauer in Sek.</i>	9:29-9:54	
<i>Rotation</i>	Zuerst Rotation auf 30°lat/100°long, dann 30°/10°, dann 30°/-100°	
<i>Szenen- beschreibung</i>	Am Anfang ist das Blue Marble Bild zu sehen, über Afrika ist ein leeres Kreisdiagramm eingeblendet. Die genannten Länder werden halbtransparent eingefärbt und deren Anteil am globalen Ökologischen Fußabdruck im Diagramm angezeigt, währenddessen rotiert das Globenbild zur jeweiligen Region der Erde.	
<i>Off-Stimme</i>	„Das Ungleichgewicht scheint auch in absoluten Zahlen erdrückend. Alleine drei Regionen der Erde sind für knapp die Hälfte des gesamten globalen Fußabdrucks verantwortlich. Dazu zählt China, mit einem Anteil von über 18%... gefolgt von der Europäischen Union mit 15%... und den USA mit weiteren 15%.“	
<i>Musik</i>	Moby – Mistake (Davide Rossi Re-Work – Instrumental)	

<i>Story-Kapitel</i>	Biokapazität – Top 3 Länder	
<i>Dauer in Sek.</i>	9:54-10:17	
<i>Rotation</i>	Zuerst Rotation auf 10°lat/-60°long, dann 30°/100°, dann 30°/-100°	
<i>Szenen- beschreibung</i>	Das Globenbild ändert sich, woraufhin nun die drei Länder mit der größten Biokapazität dargestellt sind. Wieder wird deren Anteil diesmal an der globalen Biokapazität im Diagramm angezeigt, währenddessen rotiert das Globenbild zur jeweiligen Region der Erde.	
<i>Off-Stimme</i>	„Den absolut größten Anteil an der globalen Biokapazität besitzt dagegen Brasilien mit 14%... Erst danach folgt Spitzenverbraucher China mit 11%... und die USA mit 10%. So wie China und die USA verbrauchen die meisten Staaten der Erde mehr, als ihre Biokapazität es erlauben würde.“	
<i>Musik</i>	Moby – Mistake (Davide Rossi Re-Work – Instrumental)	

<i>Story-Kapitel</i>	Ökologischer Fußabdruck im Verhältnis zur Biokapazität	
<i>Dauer in Sek.</i>	10:17-11:23	
<i>Rotation</i>	Eine Umdrehung für das Jahr 1961, eine Umdrehung für das Jahr 2007	
<i>Szenen- beschreibung</i>	Wechsel zum nächsten Globenbild, das das Verhältnis zwischen Ökologischem Fußabdruck und globaler Biokapazität der einzelnen Länder im Jahr 1961 darstellt. Nach erfolgter Rotation wird dasselbe Thema zum Jahr 2007 überblendet und rotiert ebenfalls.	
<i>Off-Stimme</i>	„Dies war jedoch nicht immer so...1961 gab es nur wenige Länder, deren Ökologischer Fußabdruck über der globalen Biokapazität lag.... Doch mittlerweile verbrauchen wir fast überall mehr Ressourcen, als uns eigentlich zur Verfügung stehen. Nur in wenigen Staaten Afrikas und Südasiens ist das noch nicht der Fall.... Doch es ist noch nicht zu spät für eine Trendwende, wenn wir sie auch bewusst wollen!“	
<i>Musik</i>	Moby – Mistake (Davide Rossi Re-Work – Instrumental)	

<i>Story-Kapitel</i>	Reduktion Kohlenstoff-Anteil
<i>Dauer in Sek.</i>	11:23-11:58
<i>Rotation</i>	Keine Rotation
<i>Szenen- beschreibung</i>	Vor dem Hintergrund der Blue Marble wird das Diagramm eingeblendet, dass die Aufteilung des ökologischen Fußabdrucks zeigt, wobei der Kohlenstoff-Anteil hervorgehoben ist. Danach werden Bilder von alternativen Energiequellen wie Windkraftwerken, Solarkraftwerken, Gezeitenkraftwerken eingeblendet.
<i>Off-Stimme</i>	„Um von der Ökologischen Überlastung wieder hin zu einem ausbalancierten Zustand zu gelangen, muss die oberste Priorität in der Reduktion unseres Kohlenstoff-Abdruckes liegen. Denn dieser macht schon jetzt den überwiegenden Anteil unseres Fußabdruckes aus und wird noch weiter stark ansteigen, wenn wir uns nicht ändern... Viele Technologien für erneuerbare Energiequellen sind schon jetzt verfügbar und müssen ausgebaut werden. Durch technologische Weiterentwicklung können wir die Energieeffizienz verbessern. Und schlussendlich kann jeder einzelne von uns durch sein eigenes Verhalten den Energieverbrauch verringern.“
<i>Musik</i>	Moby – Mistake (Davide Rossi Re-Work – Instrumental)



<i>Story-Kapitel</i>	Umstellung Ernährungsweise
<i>Dauer in Sek.</i>	11:58-12:47
<i>Rotation</i>	Zunächst keine Rotation, dann eine Umdrehung
<i>Szenen- beschreibung</i>	Zu Beginn wird erneut das Diagramm zur Zusammensetzung des Ökologischen Fußabdrucks gezeigt, diesmal ist der Weide- und Ackerland-Anteil hervorgehoben. Danach wird die Verteilung der Weidelandfläche eingeblendet und die Erde rotiert einmal.
<i>Off-Stimme</i>	„Der zweite wichtige Bereich ist unsere Ernährung. Einen unverhältnismäßig großen Anteil am Ökologischen Fußabdruck unserer Ernährung hat der Konsum von Fleisch- und Molkereiprodukten. Die für deren Erzeugung notwendigen Weidelandflächen bedecken mittlerweile einen bedeutenden Anteil unseres Planeten... Aufgrund der weiterhin steigenden Bevölkerungszahlen und dem zu erwartenden höheren Nahrungsmittelbedarf müssen wir vor allem die eigenen Ernährungsgewohnheiten überdenken. Gerade wir in den entwickelten Regionen der Welt könnten mit einer Reduktion unseres Fleischkonsums um die Hälfte unseren Ökologischen Fußabdruck entscheidend verringern.“
<i>Musik</i>	Moby – Mistake (Davide Rossi Re-Work – Instrumental)



Story-Kapitel	Zitat aus dem Brundtland-Report
Dauer in Sek.	12:47-13:06
Rotation	Fortlaufende Rotation des Hintergrunds
Szenen- beschreibung	Das Bild der Blue Marble mit der Wolkenbedeckung rotiert, währenddessen wird um den Äquator wieder ein halbtransparenter Streifen eingeblendet auf dem das Zitat des Brundtland Reports eingeblendet wird.
Off-Stimme	„Wir alle sind dazu aufgefordert unseren Beitrag zu leisten...damit das Ziel einer nachhaltigen Lebensweise auch in der Realität erreicht werden kann... Nachhaltige Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“
Musik	Moby – Mistake (Davide Rossi Re-Work – Instrumental)



Story-Kapitel	Abspann
Dauer in Sek.	13:06-15:00
Rotation	Fortlaufende Rotation des Hintergrunds
Szenen- beschreibung	Auf das Zitat folgend werden Autor und dann die Quellen für Daten und Musik gezeigt.
Off-Stimme	---
Musik	Moby – Bird Meets Dog



Lebenslauf: Sebastian Wintner

Persönliche Daten

Geburtsdatum: 29.09.1987

Geburtsort: Wien

Staatsbürgerschaft: Österreich

Ausbildung

seit Nov. 2008: Diplomstudium Kartographie und Geoinformation

Okt. 2006 – Nov. 2008: Diplomstudium Geographie

Sept. 1997 – Juni 2005: Gymnasium GRG1 Stubenbastei

Präsenzdienst

Jan. 2006 – Sept. 2006: Rotes Kreuz Marchegg

Berufserfahrung

seit Juni 2012: SynerGIS Informationssysteme GmbH

März 2009 – Juni 2011: Tutor, Mitarbeit Hyperglobe Research Group, Universität Wien

Aug. 2009 – Sept. 2009: Praktikum, IABG Dresden, Deutschland

Sprachen

Deutsch, Englisch, Russisch, Portugiesisch

Ich versichere:

- dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
- dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/ einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.
- dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

September 2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Schindler'.