



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Der taktile Hyperglobus und seine Wirkung auf den Lernzuwachs
am Beispiel von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe“

Verfasser

Stefan Glaser

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 11. September 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 455

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Kartographie und Geoinformation

Betreuerin / Betreuer: Ass.-Prof. Mag. Dr. Andreas Riedl

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich,

- dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubter Hilfe bedient habe,
- dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe
- und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit vollständig übereinstimmt.

Wien, September 2012

Danksagung

Ich bedanke mich bei meinem Diplomarbeitsbetreuer, Herrn Dr. Andreas Riedl, für seine Beratung und Hilfestellung, ohne die ein Gelingen dieser Diplomarbeit nicht möglich gewesen wäre.

Ich bedanke mich herzlich bei den GW-Lehrkräften, die sich bereit erklärt haben, an dieser Studie mitzuwirken, sowie bei den Schülerinnen und Schülern für ihr Interesse. Besonderer Dank gilt Frau Mag. Katharina Laube, mit deren drei Schulklassen die empirische Datenerhebung im Rahmen dieser Diplomarbeit durchgeführt wurde, für das Engagement und die Unterstützung.

Ich bedanke mich besonders bei meinen Eltern für ihre liebevolle und geduldige Unterstützung während meines Studiums.

Ich bedanke mich weiters bei allen meinen Freunden, die stets ein offenes Ohr für mich hatten und mich mit aufmunternden Worten unterstützt haben. Ganz besonders möchte ich mich bei Tamara Wille für das Korrekturlesen meiner Arbeit und die Hilfestellung beim Formatieren bedanken.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	4
1. EINLEITUNG	5
1.1. Abgrenzung des Themenbereichs	5
1.2. Ziele der Diplomarbeit	6
1.3. Theoretischer Teil.....	6
1.4. Empirischer Teil.....	7
1.5. Forschungsfragen.....	8
2. LERNEN	9
2.1. Begriffsdefinition	9
2.2. Voraussetzungen für das Lernen	10
2.2.1. Personeninterne Faktoren.....	11
2.2.2. Personenexterne Faktoren	12
2.2.3. Das INVO-Modell.....	13
2.3. Lerntheorien.....	16
2.3.1. Behaviorismus.....	16
2.3.2. Kognitivismus	16
2.3.3. Konstruktivismus	17
3. DIGITALE MEDIEN IM BILDUNGSBEREICH	19
3.1. Wichtige Begriffe	19
3.1.1. Digitale Medien – Versuch einer Abgrenzung.....	19
3.1.2. Interaktivität	21
3.1.3. Multimedia	23
3.2. Medienpädagogik.....	25
3.2.1. Mediendidaktik	27
3.2.2. Medienerziehung.....	28

3.3. Gestaltung medialer Lernarrangements	29
3.3.1. Didaktischer Gestaltungsaspekt	29
3.3.2. Medialer Gestaltungsaspekt	31
3.3.3. Technischer Gestaltungsaspekt.....	32
3.4. Auswahl des geeigneten Mediums	34
3.5. Didaktischer Mehrwert durch den Unterrichtseinsatz digitaler Medien	37
3.6. Beispiele für den Einsatz digitaler Bildungsmedien in der Schule	39
4. KARTOGRAPHIE IN DER SCHULE	43
4.1. Einbettung im Lehrplan	43
4.2. Karten und Schulatlanten	47
4.3. Digitale Medien im Geographie und Wirtschaftskunde-Unterricht	49
4.4. Der Globus im Schulunterricht	51
4.4.1. Analoge Globen.....	51
4.4.2. Virtuelle Globen	57
5. DER TAKTILE HYPERGLOBUS	64
5.2. Technische Grundlagen	65
5.2.1. Außenprojektion.....	66
5.2.2. Innenprojektion	67
5.2.3. Direkte Projektion	70
5.2.4. Auflösungsvermögen.....	70
5.2.5. Verzerrungen	71
5.3. Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsbeispiele	73
6. EMPIRISCHER TEIL	77
6.1. Zielsetzung und Forschungsfragen	77
6.2. Methoden	77
6.3. Die Stichprobe	80
6.4. Das gewählte Thema: Die Überalterung der Weltbevölkerung	82

6.5. Erstellung der Fragebögen	85
6.6. Durchführung	86
6.7. Ergebnisse	87
6.7.1. Fragebogen 1: Kartographischer Wissens-Check.....	87
6.7.2. Fragebogen 2/3: Fragen zum Vortrag.....	91
6.7.3. Feedback der Schülerinnen und Schüler.....	95
6.7.4. Experteninterviews mit Lehrpersonen.....	98
7. SCHLUSSBETRACHTUNG	105
7.1. Probleme und Anmerkungen	105
7.2. Versuch einer Interpretation der Ergebnisse	106
7.3. Ausblick	107
LITERATURVERZEICHNIS	108
ONLINE-QUELLENVERZEICHNIS	117
ABSTRACT	120
LEBENS LAUF	121
ANHANG	123

Vorwort

In meiner Diplomarbeit mit dem Titel „Der taktile Hyperglobus und seine Wirkung auf den Lernzuwachs am Beispiel von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe“ werde ich der Frage auf den Grund gehen, inwieweit sich der Einsatz taktiler Hypergloben (THG) zur Visualisierung eines im Geographie und Wirtschaftskunde-Unterricht der Oberstufe behandelten globalen Sachverhalts auf das Lernverhalten von Schülerinnen und Schülern auswirken könnte. Im Folgenden möchte ich kurz erklären, wie ich zu diesem Thema gekommen bin und weshalb es aus meiner Sicht von wissenschaftlichem Interesse ist.

Da ich seit jeher eine Faszination für klassische kartographische Erzeugnisse wie Landkarten oder Atlanten hege und an meinem Arbeitsplatz häufig mit gestalterischen Aspekten von Schulatlanten beschäftigt bin, erschien es mir als logische Konsequenz, ein Thema zu wählen, das im Bildungsbereich angesiedelt ist. Die Essenz der Kartographie liegt meiner Meinung nach darin, unterschiedlichste Wege und Darstellungsmittel zu finden, um Wissen über räumliche Gegebenheiten, Phänomene und Zusammenhänge zu vermitteln. Produkte zu entwickeln, die es möglichst vielen Menschen ermöglichen sollen, regionale oder globale Zusammenhänge zu verstehen und auf dieser Grundlage zu lernen, wie man Probleme, die mit diesen verknüpft sind, lösen kann. Das Spektrum reicht hierbei von einfachen Wirtschaftskarten in Schulatlanten, die einen Überblick verschaffen sollen, über den GIS-Einsatz zur Beantwortung standortspezifischer Fragestellungen bis hin zu Hilfsmitteln, die im Bereich der Navigation und Orientierung eingesetzt werden (Wanderkarten, GPS-Navigationsgeräte, digitale kartographische Anwendungen etc).

Die Beschäftigung mit der kartographischen Wissens- und Informationsvermittlung im abgeschlossenen System Schule führt in meinem Verständnis direkt an die Basis zurück: ist es doch die Schulzeit, in der Heranwachsende erstmals mit kartographischen Darstellungsmitteln in Kontakt treten, vom Sachunterricht in der Volksschule bis hin zum Unterricht in Geographie und Wirtschaftskunde im Unter- und Oberstufenbereich.

1. Einleitung

1.1. Abgrenzung des Themenbereichs

„Interaktive Medien, Multimedia, Hypermedia, Telekommunikation, virtuelles Klassenzimmer und Telekooperation sind aktuelle Schlagwörter in der Bildungslandschaft“ (SCHULZ-ZANDER 1995, S. 355).

Die Verwendung sogenannter neuer Medien im Schulunterricht blickt mittlerweile bereits auf eine lange Tradition zurück, die mit dem Einsatz von Film- und Audioaufnahmen zu Beginn des 20. Jahrhunderts begann und in den späten 1970er-Jahren um den Computer als Unterrichtsmedium ergänzt wurde. In den 1990er-Jahren hielt die „digitale Revolution“ schließlich auch in Schulen Einzug und schuf somit eine Vielzahl neuer Möglichkeiten zur Wissensvermittlung. Die Bandbreite der Anwendung digitaler Medien reicht von der einfachen Internetnutzung zu Unterrichtszwecken über die Einrichtung von Notebook-Klassen bis hin zu E-Learning-Angeboten.

Im bildungspolitischen Diskurs spielen Neue Medien eine wichtige Rolle und es existieren die unterschiedlichsten Standpunkte zu dieser Thematik, von hoffnungsfroher Befürwortung unter Betonung der Überlegenheit von Multimedia-Systemen gegenüber herkömmlichen Unterrichtsmedien (vgl. MÖLLER 1999), bis hin zu skeptischen Stimmen, die vor allzu euphorischen Hoffnungen warnen (vgl. REINMANN-ROTHMEIER/MANDL 1998).

„Mode, Bluff oder Instrument – die neuen Medien sind natürlich alles. Wir sollten sie so verwenden, dass sie ein bisschen weniger Bluff und ein bisschen mehr Instrument sind“ (PRISCHING 2003).

Ebenso wie der Schulunterricht erfuhr auch der Globus in seiner Geschichte, die bis in die Antike zurückreicht, einen Wandel. Der traditionelle analoge Globus hatte gegenüber analogen Landkarten den Vorteil, dass er die Erde längen-, flächen- und winkeltreu abbildete und somit die direkte Messung von Distanzen, Flächen und Winkel ermöglichte (vgl. HAARDT 1962). Er wurde durch sogenannte *Digitale Hypergloben* abgelöst, die je nach ihrer physischen Manifestierung in virtuelle und taktile Hypergloben sowie Hologloben unterschieden werden. Diese erlauben es im Unterschied zu ihren statischen, traditionellen Vorläufern, auf einem materiellen oder virtuellen Globenkörper unterschiedlichste Thematiken sowie dynamische Veränderungen im Zeitverlauf wiederzugeben (vgl. RIEDL 2000).

1.2. Ziele der Diplomarbeit

Das Ziel dieser Arbeit soll es nun sein, die beiden eingangs erwähnten Themenbereiche in Kombination zu betrachten, um basierend auf medienpädagogischen und lerntheoretischen Grundlagen sowie den Prämissen des digitalen Medieneinsatzes in der Schule der Frage auf den Grund zu gehen, inwieweit sich der Einsatz eines taktilen Hyperglobus (im weiteren Textverlauf mit THG abgekürzt) zur Visualisierung eines im GW-Unterricht der Oberstufe behandelten globalen Sachverhalts auf den Lernerfolg auswirkt. Zu dieser konkreten Thematik existieren noch keine Studien, die als Referenz herangezogen werden könnten, zur allgemeinen Nutzung neuer Medien im Bereich der Geoinformation gibt es jedoch einige Arbeiten. In einer Studie, in der die „besondere Eignung von geoinformationellen Inhalten“ im Hochschulbereich untersucht wurde, heißt es beispielsweise, der Einsatz neuer Medien *„unterstützt die Lernenden, das Potenzial der Neuen Medien gezielt als Werkzeug zur Förderung eines aktiv-konstruktiven Lernens einzusetzen. Die Auswahl der Fachinhalte, räumliche Verfahren zur analytischen Betrachtung von Geodaten, erweist sich als hervorragend geeignet, um mithilfe von Neuen Medien vermittelt zu werden“* (SCHWARZ/ASCHE 2006).

Im Rahmen meiner Diplomarbeit werde ich mit drei Schulklassen (9. und 10. Schulstufe) der Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe XIX (kurz: HLW19, Straßergasse 37-39, 1190 Wien) zusammenarbeiten, selbstverständlich mit Genehmigung des Stadtschulrats für Wien. Diese Zusammenarbeit beinhaltet das Ausfüllen von Fragebogen sowie Exkursionen der Schülerinnen und Schüler an das Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien (Arbeitsgruppe Kartographie und Geoinformation).

1.3. Theoretischer Teil

Im theoretischen Teil der Arbeit werde ich mich zunächst mit Lerntheorien und deren aktueller Anwendung in Form von konstruktivistischen Ansätzen beschäftigen. Anschließend werden medienpädagogische Aspekte behandelt, wobei vor allem der Begriff Medienkompetenz von großer Bedeutung ist.

In einem weiteren Kapitel möchte ich einen Überblick über kartographische Softwarepakete liefern, die im GW-Unterricht zur Anwendung kommen und den Einsatz von analogen Globen und digitalen respektive virtuellen Globen als Unterrichtsmedium beleuchten.

Abschließend widme ich mich den technischen Details und Anforderungen des THG und in weiterer Folge den Möglichkeiten, die diese Technologie bietet.

1.4. Empirischer Teil

Der empirische Teil widmet sich der Untersuchung der Wirkung eines taktilen Hyperglobus auf den Lernzuwachs (vgl. BARTELS 2010) am Beispiel von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe. Dafür werde ich einen Themenbereich auswählen, der sowohl im GW-Unterricht behandelt wird als auch globenwürdig, das heißt, auf einem Hyperglobus angemessen darstellbar, ist. Der Begriff Globenwürdigkeit beschreibt, inwieweit ein Sachverhalt für die Wiedergabe auf einem sphärischen Display geeignet ist (vgl. RIEDL 2000). In Absprache mit den beteiligten Lehrpersonen wurde hierfür ein Thema aus dem Bereich Bevölkerungs-geographie gewählt, genauer gesagt die „Überalterung der Weltbevölkerung“, das im Rahmen einer Schülerexkursion mithilfe des taktilen Hyperglobus präsentiert wird. Der entscheidende Grund für die Auswahl dieser Thematik war, dass dieser Unterrichtsinhalt in den beteiligten Schulklassen im (während dieser Studie) laufenden Schuljahr behandelt wird. Themenbereiche wie Klimawandel, Umweltveränderungen und die Visualisierung menschlicher Einflüsse auf das Ökosystem wären zwar möglicherweise interessanter gewesen und hätten die Darstellungsmöglichkeiten des THG deutlicher aufgezeigt, allerdings wäre diese Wahl nicht mit dem Lehrplan der 9. bzw. 10. Schulstufe vereinbar gewesen.

Als Erhebungsmethode für den empirischen Teil habe ich einerseits die schriftliche Befragung der Schüler mithilfe von Fragebögen gewählt, andererseits persönliche Interviews mit Lehrpersonen. Die Auswertung der erhobenen Daten werde ich mit SPSS durchführen.

1.5. Forschungsfragen

Die wichtigsten Forschungsfragen, die ich in meiner Diplomarbeit behandeln möchte, lauten nun:

- Welche mediendidaktischen und lerntheoretischen Grundlagen sind beim Einsatz von Multimedia-Produkten im Unterricht zu berücksichtigen?
- Wie wird das Potenzial, das der Einsatz von digitalen Medien im GW-Unterricht bietet, genutzt?
- Welche kartographische Software kommt im GW-Unterricht zum Einsatz?
- Werden analoge Globen/virtuelle Globen im GW-Unterricht verwendet und wenn ja, in welchem Zusammenhang?
- Wie wirkt sich der Einsatz von taktilen Hypergloben zur Darstellung globaler Sachverhalte auf den Lernzuwachs aus?

2. Lernen

Der folgende Teil beschäftigt sich nun zunächst mit der Suche nach Definitionen des Begriffs Lernen (Kapitel 2.1). Weiters werden die Voraussetzungen, die für das Lernen zu erfüllen sind, im Detail besprochen (Kapitel 2.2). Abschließend werden die historisch gesehen wichtigsten Lerntheorien beschrieben, mit denen Lernprozesse beschrieben werden können (Kapitel 2.3).

2.1. Begriffsdefinition

Der Begriff *Lernzuwachs* ist ein zentrales Element, das im weiteren Verlauf dieser Diplomarbeit noch des Öfteren Anwendung finden wird. Gemeint ist damit in meinem persönlichen Verständnis jener Beitrag, den ein Medium, im konkreten Fall der taktile Hyperglobus, leisten kann, um Erlerntes in den Köpfen der Lernenden nachhaltig zu festigen und somit der Entstehung von „trägem Wissen“ entgegenzuwirken (WHITEHEAD 1929, zitiert nach: KOPP/MANDL 2009).

Der von WHITEHEAD geprägte Begriff des „trägen Wissens“ bezeichnet jenes erworbene Wissen, das zwar in einer Prüfungssituation kurzfristig abgerufen werden kann, jedoch schon kurze Zeit später wieder vergessen wird und nicht mehr abrufbar ist.

Zunächst gilt es, den Begriff *Lernen* näher zu erörtern. Nach BODENMANN versteht man darunter die „aktive Aneignung von Wissen durch Instruktion oder Schulung“. (BODENMANN 2004, S. 14). An dieser Stelle sei erwähnt, dass für die weiteren Ausführungen in Kapitel 2.1 BODENMANN und sein Gemeinschaftswerk *Klassische Lerntheorien - Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie* aus dem Jahr 2004 als Grundlage dient. Es existiert zwar eine Vielzahl von Literatur zu diesem Themenbereich, nach Durchsicht einiger Werke erschien mir jedoch dieses als besonders passend.

Diese Definition von BODENMANN ist sehr allgemein gehalten und bezieht sich auf das Lernen von Verhalten, das in der Literatur dezidiert vom schulischen Lernen abgegrenzt wird und Gegenstand der Lernpsychologie ist. Dennoch bedarf es meiner Ansicht nach einer detaillierteren Betrachtung auch in diesem Sinne. Aus lernpsychologischer Sicht wird Lernen als ein „Erfahrungsprozess aufgefasst, welcher zu einer relativ permanenten Änderung des Verhaltens führt, wobei diese Verhaltensmodifikation nicht durch temporäre Zustände, Reifung

oder angeborene bzw. genetische Reaktionstendenzen erklärt werden kann (KLEIN 1996, zitiert nach: BODENMANN 2004, S. 14). Das Verhalten eines Lernenden ändert sich aufgrund seiner Erfahrung oder im Zuge eines Lernprozesses nachhaltig, er kann das Erlernte in sein alltägliches Leben überführen. Die Aneignung von intellektuellem, kulturellem und sozialem Wissen ist hierbei als Erwerb von Verhalten zu sehen.

2.2. Voraussetzungen für das Lernen

Nach BODENMANN gibt es bindende Voraussetzungen für das Lernen, wobei zwischen personeninternen und -externen Faktoren zu unterscheiden ist: Personeninterne Faktoren beziehen sich auf die biologischen und psychischen Aspekte, mit personenexternen Faktoren sind Einflüsse der Umwelt gemeint. Beide zusammen sind Determinanten für die Lernfähigkeit eines Menschen und werden in Abbildung 1 übersichtlich dargestellt:



Abb. 1: Voraussetzungen für das Lernen (BODENMANN, 2004)

2.2.1. Personeninterne Faktoren

Eine Grundvoraussetzung für das Lernen ist das **Gedächtnis**. Es ermöglicht die Verarbeitung und Speicherung von Informationen und das Abrufen von Wissen eben dann, wenn es benötigt wird. Ein Beispiel dafür ist das Sich-Erinnern an Gehörtes oder Erlerntes in einer typischen Prüfungssituation, aber auch in ganz alltäglichen Situationen. Das Gedächtnis ist ein aktiv wahrnehmendes kognitives System, mit Hilfe dessen Informationen aufgenommen, enkodiert, gespeichert, modifiziert und wieder abgerufen werden können.

Man unterscheidet nun zwischen explizitem und implizitem Gedächtnis: Auf Informationen, die im expliziten Gedächtnis gespeichert werden, kann der Mensch bewusst zugreifen. Im impliziten Gedächtnis werden im Gegensatz dazu Automatismen gespeichert, die im Unterbewusstsein verankert sind. Hierbei handelt es sich um Handlungen, Fertigkeiten oder Reaktionen, die, einmal erlernt, ohne vorherige Überlegungen automatisch ausgeführt werden. Ein anschauliches Beispiel ist die Betätigung des Kupplungspedals beim Steuern eines Kraftfahrzeugs. So wird diese Handlung zwar gesetzt, eine verbale Beschreibung dieser fällt allerdings oft schwer, da sie sich aufgrund der Häufigkeit ihrer Durchführung der Aufmerksamkeit zwangsläufig entzieht.

Die **Wahrnehmung** ist Grundlage aller psychischen und geistigen Aktivitäten wie Denken, Handeln, Wollen und Fühlen. Informationen werden registriert, interpretiert und zugeordnet.

Die **Aufmerksamkeit** ist eine weitere wesentliche Einflussvariable auf das Lernen. Wir sind in unserem alltäglichen Leben permanent mit Umweltreizen konfrontiert, die sich je nach Wichtigkeit voneinander unterscheiden und somit selektiv wahrgenommen werden. Nicht alle diese Reize können auch verarbeitet werden, ein sehr großer Teil wird gefiltert. Der Begriff Aufmerksamkeit bezeichnet somit die selektive Wahrnehmung von Reizen aus der Umwelt.

Der Begriff **Motivation** leitet sich vom lateinischen „movere“ (bewegen) ab und bezeichnet „die Summe sämtlicher Beweggründe, die zu einem zielgerichteten Verhalten führen“. (BODENMANN 2004, S. 30). Diese Beweggründe sind einerseits in einer Person selbst zu suchen: Wo liegen die Interessen, Ziele oder Bedürfnisse des Einzelnen? Andererseits wirken auch externe Einflüsse sehr stark auf die Motivation eines Individuums.

Die letzte der angeführten personeninternen Voraussetzungen des Lernens ist die **Intelligenz**. Darunter versteht man „die Fähigkeit, auf neue Situationen zweckvoll und vernünftig zu reagieren“ (BODENMANN 2004, S. 31). Weiters heißt es hier, dass Intelligenz das Interagieren zweier entscheidender Befähigungen voraussetzt: die Fähigkeit, zu lernen sowie die Fähigkeit, Probleme zu lösen. In der Literatur gibt es eine Vielzahl von Ansätzen, die sich theoretisch mit der Bedeutung des Begriffs Intelligenz auseinandersetzen. An dieser Stelle möchte ich GARDNER erwähnen, der von multiplen Intelligenzbereichen ausgeht, die voneinander unabhängig sind und gehirpsychologisch lokalisierbar sein müssen (GARDNER 1993, zitiert nach: BODENMANN 2004). Er unterscheidet sieben Bereiche:

- Sprachliche Intelligenz (sprachliche Ausdrucksfähigkeit, Lesen, Verstehen)
- Logisch-mathematische Intelligenz (logisches Denken, Lösen mathematischer Probleme)
- Räumliche Intelligenz (Lesen von Karten, räumliches Vorstellungsvermögen)
- Körperlich-kinästhetische Intelligenz (Bewegung, motorische Fähigkeiten)
- Musikalische Intelligenz (Instrumente spielen, Singen)
- Interpersonale Intelligenz (Fähigkeiten im Umgang mit anderen Menschen, Verständnis)
- Intrapersonale Intelligenz (Verständnis der eigenen Person, der eigenen Welt)

2.2.2. Personenexterne Faktoren

Externe Einflüsse bzw. Umwelteinflüsse sind analog zu Abbildung 1 einerseits die Stimulation und andererseits die sogenannten bindungsförderlichen Bedingungen.

Die Aufgabe von Lehrpersonen und Eltern ist es nun, für eine ausreichende **kognitive Stimulation** des Kindes Sorge zu tragen und somit eine stimulierende Umgebung für ihren Sprössling zu schaffen, die eine wichtige Voraussetzung für das Lernen darstellt. Nach BODENMANN sind die Ursachen von Leistungsproblemen häufig nicht in unzureichendem Intellekt oder mangelnder Motivation zu suchen, sondern in einer zu geringen Stimulation oder fehlenden emotionalen Geborgenheit und Sicherheit eines Kindes, die vom familiären und schulischen Umfeld ausstrahlt.

Hinter dem Begriff *bindungsförderliche Bedingungen* verbirgt sich der Einfluss emotionaler Bindungen, der in der Literatur einen noch gewichtigeren Stellenwert als die kognitive Stimulation einnimmt. Wie bereits erwähnt sind die Faktoren Geborgenheit und Sicherheit wichtige Voraussetzungen für die Lernoffenheit und -fähigkeit eines Kindes. Sie werden durch die wichtigsten Bezugspersonen besonders in den ersten Lebensjahren vermittelt und sind entscheidend für die Entwicklung von Selbstwert und in weiterer Folge einem „gesunden Explorationsverhalten“ (BOWLBY 1969, zitiert nach: BODENMANN 2004). Es sind also nicht nur Intelligenz und Motivationsfähigkeit entscheidend für die Lernleistung eines Kindes, auch das Selbstwertgefühl und die Möglichkeiten, dieses zu formen, spielen eine große Rolle.

2.2.3. Das INVO-Modell

Eine Betrachtungsweise, die versucht, die Voraussetzungen für effektives, effizientes Lernen, zu veranschaulichen, stellt das sogenannte Modell der INdividuellen VOoraussetzungen dar (kurz: INVO-Modell), das von HASSELHORN und GOLD beschrieben wurde (HASSELHORN/GOLD 2009). Damit ist es möglich, Lernprozesse zu beschreiben, zu erklären und zu optimieren. Grundsätzlich wird dabei zwischen kognitiven und motivational-volitionalen Einflussvariablen auf erfolgreiches Lernen unterschieden. Kognitive Variablen sind die selektive Aufmerksamkeit und das Arbeitsgedächtnis, die Strategien und die metakognitive Regulation sowie das Vorwissen, motivational-volitionale Variablen sind die Motivation und das Selbstkonzept sowie die Volition und die lernbegleitenden Emotionen. Die Zusammenhänge zwischen diesen Aspekten sind in Abbildung 2 anschaulich dargestellt:



Abb. 2: INVO-Modell des erfolgreichen Lernens (HASSELHORN/GOLD, 2009)

Im Folgenden werden die einzelnen Einflussvariablen für das INVO-Modell kurz im Detail beschrieben, wobei als Quelle zum einen das Werk von HASSELHORN und GOLD aus dem Jahre 2009 dient, zum anderen ein Beitrag von BRÜNKEN, KOCH und JÄNEN mit dem Titel „Pädagogisch-Psychologische Grundlagen“ aus demselben Jahr, der meiner Ansicht nach die wesentlichen Theorien sehr gut zusammenfasst.

Wird ein Lernender mit für ihn neuen Lerninhalten konfrontiert, so trifft er selbst die Auswahl, welchen Informationen er mit seinem sensorischen System **Aufmerksamkeit** schenkt, was davon abhängt, ob es sich um auditive, visuelle oder audiovisuelle Inputs handelt. Das aufgenommene Wissen wird anschließend im sogenannten **Arbeitsgedächtnis** (oder auch: Kurzzeitgedächtnis) gespeichert, wobei der Lernende auch hier die wesentlichen Informationen, die für das Lernen notwendig sind, selektieren muss, da dieser Speicher nur über eine begrenzte Kapazität verfügt. Die getroffene Selektion wird im Idealfall anschließend ins Langzeitgedächtnis überführt, was eine Grundvoraussetzung für einen nachhaltigen Wissenserwerb darstellt.

Der Einsatz **kognitiver Lernstrategien** sowie die ihnen übergeordneten **metakognitiven Regulationsmechanismen**, die der Planung, Überwachung und Bewertung dieser dienen, sind

nach BRÜNKEN et al entscheidend für ein effizientes Lernen und wirkt sich positiv auf die Motivation der Lernenden aus.

Weiters hat das *Vorwissen* einen großen Anteil an der Lernleistung, wenn es zum Zeitpunkt des Lernens aktiviert werden kann. Demzufolge ist es besonders wichtig, Lehr-Lern-Prozesse an die bereits vorhandenen Kenntnisse der Lernenden anzupassen, da andernfalls negative Auswirkungen auf Lernzuwachs und Motivation zu erwarten sind.

Hinsichtlich der *Motivation* unterscheiden BRÜNKEN et al zwei Arten ebendieser: die sogenannte *intrinsische Motivation*, die sich aus dem Wunsch des Lernenden, sich mit Lerninhalten auseinanderzusetzen ergibt, sowie die *extrinsische Motivation*, die sich aus den Wünschen, die einem Lernenden von außen entgegengebracht werden, ergibt, wie es im Schulbetrieb traditionellerweise der Fall ist. Entscheidend für den Lernerfolg ist nun, ob ein Ausgleich zwischen diesen beiden Aspekten hergestellt werden kann, ein Gleichgewicht zwischen den Interessen der Lernenden und jene der Lehrenden besteht.

2.3. Lerntheorien

In der lerntheoretischen Forschung gibt es drei wichtige Strömungen, auf die im Folgenden näher eingegangen wird: der Behaviorismus, der Kognitivismus sowie der Konstruktivismus.

2.3.1. Behaviorismus

Der behavioristische Ansatz geht auf die operante Konditionierung von Burrhus F. Skinner zurück und war für die Bildungstechnologie bis in die 1970er-Jahre hinein prägend (vgl. HENSE/MANDL 2009). Lernen wird hier als Reaktion eines Individuums auf externe Reize verstanden wird. Die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Verhalten auftritt, steigt oder sinkt aufgrund der Konsequenzen, die damit verbunden sind: man unterscheidet angenehme (appetitive) und unangenehme (aversive) Konsequenzen (vgl. BODENMANN 2004). Angenehme Folgen eines Verhaltens führen demnach zur Erhöhung dessen Auftretts-wahrscheinlichkeit; man spricht hierbei von positiver Verstärkung. Kognitiven und emotionalen Prozessen, die sich in der Psyche eines Individuums abspielen, wird bei diesem Ansatz keine weitere Bedeutung beigemessen. In den 1960er-Jahren entstand auf Basis behavioristischer Theorien die Lehrmethode des programmierten Unterrichts, die heute noch in Lernsoftware-Paketen und sogenannten *Drill-and-practice*-Programmen, wie sie beispielsweise für das Lernen von Vokabeln verwendet werden, Einzug findet (vgl. GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009). Lerninhalte werden hierbei in möglichst kleine Einheiten aufgeteilt und in mehreren Schritten vermittelt: im ersten Schritt wird der zu erlernende Inhalt präsentiert, unmittelbar darauf folgt eine Frage, die in einem weiteren Schritt vom Lernenden zu beantworten ist, woraufhin dieser eine Rückmeldung über die Richtigkeit seiner Antwort erhält (vgl. HENSE/MANDL 2009).

2.3.2. Kognitivismus

Dieser Ansatz gewann bereits in den 1970er-Jahren an Bedeutung und löste im darauf folgenden Jahrzehnt im Zuge der sogenannten kognitiven Wende die behavioristischen Lernansätze weitgehend ab (vgl. GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009). Lernen wird nun nicht mehr als bloße Verhaltensänderung durch Umwelteinflüsse aufgefasst, sondern es rücken interne Prozesse der Informationsverarbeitung wie zum Beispiel Denken, Wahrnehmen, Interpretieren und Erinnern ins Zentrum des Interesses.

Um das Lernen zu analysieren, dienen bei diesem Einsatz komplexe Informationsverarbeitungsmodelle und Konzepte wie beispielsweise Metakognition und Selbstregulation, wie bereits im INVO-Modell beschrieben, was eine individualistischere Untersuchungsperspektive gestattet (vgl. HENSE/MANDL 2009). Kognitive Lehrmethoden sind gegenstandsorientiert. Das bedeutet, der Lehrende präsentiert aktiv die Lerninhalte und leitet die Lernenden an, die dieses Wissen ihrerseits passiv aufnehmen. Voraussetzung für diese Form der Wissensvermittlung ist eine systematische und strukturierte Gestaltung der Lerninhalte, wie es beispielsweise in den Ansätzen des sogenannten *Instructional Design* der Fall ist. Der klassische Frontalunterricht in Bildungsinstitutionen, in dem die Lehrperson die alleinige Rolle des Wissensvermittlers innehat, ist meiner Ansicht nach ein sehr gutes Beispiel für diesen lerntheoretischen Ansatz.

2.3.3. Konstruktivismus

Der dritte und aktuellste lerntheoretische Ansatz geht von der Annahme aus, dass der Mensch sein Wissen über die Interaktion mit seiner Umwelt konstruiert (vgl. GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009). Der Lernende nimmt hier eine aktive, selbstgesteuerte Rolle ein und wird mit realitätsnahen Aufgabenstellungen konfrontiert und angehalten, selbstständig nach Problemlösungen zu suchen. Somit soll anstatt der Anhäufung von „trägem Wissen“ die Kompetenz gefördert werden, Lösungen für reale Problemsituationen zu finden. Der Lehrende ist an diesen Prozessen als eine Art Moderator beteiligt, der den Lernenden beim Wissenserwerb unterstützend zur Seite steht. Lernziel ist der Erwerb von Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen und das Aufbauen von allgemeinen Problemlösungskompetenzen, was eine starke Gegenposition zu behavioristischen und kognitivistischen Lehransätzen darstellt, bei denen die Vermittlung von reinem Faktenwissen im Vordergrund stand (vgl. HENSE/MANDL 2009). Der konstruktivistische Ansatz ist also problemorientiert und fördert das selbstgesteuerte Lernen. Nach GLASER et al zeichnen sich auf konstruktivistischen Lernprinzipien beruhende digitale Medienangebote durch nicht-lineare Lernpfade (Hypermedialität), Lernersteuerung (Interaktivität) sowie durch kommunikative Elemente aus. Als Beispiele werden hier hypertextuelle Nachschlagewerke wie Wikipedia oder Simulationsprogramme genannt.

Konstruktivistische Ansätze sind Teil des heutigen Unterrichtsalltags in Schulen und sind von besonderer Bedeutung bei der Gestaltung multimedialer Lernumgebungen, die je nach verwendeten Lernmaterialien und erklärten Lernzielen bestimmte Lernprozesse auslösen sollen (vgl. DÖRR/STRITTMATTER 2002). Den zitierten Autoren folgend sind multimediale Lernarrangements nach folgenden didaktischen Gesichtspunkten zu gestalten:

- Sie sollen sich positiv auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler auswirken, beispielsweise durch realitätsnahe Aufgabenstellungen.
- Die Lerninhalte sind methodisch und didaktisch so aufzubereiten, dass sie zu einer Erleichterung und Optimierung von Lernprozessen führen.
- Die Möglichkeit von Rückmeldungen und aktuellen Lernstandsanzeigen, um den Lernerfolg zu überwachen (beispielsweise durch in die Lernplattform eingebettete Tests, die bestimmte Inhalte abfragen und für richtige Antworten Punkte vergeben bzw. für falsche Antworten direktes Feedback übermitteln).
- Selbstgesteuertes Lernen soll unterstützt werden, damit Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden können, wie und wann sie bestimmte Inhalte lernen.
- Kooperatives Lernen soll durch Möglichkeit des Austauschs sowie der Kommunikation mit anderen Lernenden gefördert werden.

Ebenfalls etwas älter aber meiner Ansicht nach immer noch genauso zutreffend wie die zuvor zitierten didaktischen Maßnahmen für die Gestaltung von Lernumgebungen, sind die Ausführungen von JONASSEN aus dem Jahr 1993, der im Rahmen der konstruktivistischen Lehr-Lern-Philosophie ergänzend einen stärkeren Realitätsbezug für mediale Lernumgebungen fordert, der durch folgende Punkte erreicht werden soll (vgl. JONASSEN 1993, zitiert nach: DÖRR/STRITTMATTER 2002):

- Bereitstellung authentischer Lernaufgaben,
- Erleichterung des Identifizierens, Definierens und Lösens von Problemen,
- Förderung der Konstruktion von Wissen, anstelle der reinen Reproduktion,
- Förderung der kognitiven Flexibilität der Lernenden durch die Möglichkeit, ein reales Problem aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten,
- Unterstützung alternativer Wege zur Problemlösung, um die Individualität des Lernens zu gewährleisten.

3. Digitale Medien im Bildungsbereich

In diesem Kapitel werden zunächst allgemeine Definitionen zu Begriffen gesucht, die im Zusammenhang mit digitalen Unterrichtsmedien von Bedeutung sind, wie beispielsweise Interaktivität und Multimedialität (Kapitel 3.1).

Aufbauend auf dem Kapitel 3.2, das sich der Medienpädagogik und im Rahmen derer mit mediendidaktischen Überlegungen beschäftigt, werden in Kapitel 3.3 Aspekte beleuchtet, die bei der Gestaltung medialer Lernarrangements von Bedeutung sind. In Kapitel 3.4. werden Kriterien für die Auswahl eines bestimmten Mediums zu Lehr-Lern-Zwecken beschrieben.

In Kapitel 3.5 wird im Anschluss die Frage nach dem didaktischen Mehrwert digitaler Bildungsmedien gestellt, abschließend werden in Kapitel 3.6 noch einige Beispiele für Medienanwendungen im Schulunterricht geliefert.

3.1. Wichtige Begriffe

3.1.1. Digitale Medien – Versuch einer Abgrenzung

Zunächst gilt es abzugrenzen, worum es sich bei sogenannten Digitalen Medien handelt. In der Literatur ist der Terminus der *Neuen Medien* gebräuchlicher, der in den 1970er-Jahren aufkam und sich noch auf gänzlich andere Aspekte der Mediennutzung bezog. HÜTHER definiert die Neuen Medien „als Oberbegriff für alle Verfahren und technischen Mittel, die mithilfe innovativer oder erweiterter Technologien neuartige, also in dieser Art bis dahin nicht gebräuchliche Nutzungsformen bereits vorhandener Massen- und Speichermedien wie Kabel- und Satellitenfernsehen, Bildschirmtext, Videographie oder Bildplatte ermöglichten.“ (HÜTHER 2005, S. 346). Diese Technologien waren und sind nach wie vor von großer Bedeutung für den technischen und wirtschaftlichen Fortschritt, haben Einfluss auf alle Lebensbereiche, auf die kulturelle und soziale Entwicklung unserer Gesellschaft und sind somit auch für den Bildungsdiskurs von enormer Wichtigkeit.

Die Frage, wie und ob man Medien im Schulunterricht, im Hochschulbereich oder in der Erwachsenenbildung möglichst sinnvoll nutzen kann, nimmt viel Raum in aktuellen Bildungsdebatten ein. Das Spektrum reicht hierbei von bewahrpädagogischen Vorbehalten über enorme

und fast schon zu hohe Erwartungen, die man mit dem Medieneinsatz im schulischen Bereich verbindet. Es stellt sich hierbei einerseits die Frage der Sinnhaftigkeit des Einsatzes derartiger technischer Neuerungen für die Schule, andererseits wird stetig zu ergründen gesucht, inwieweit die Verwendung neuer bzw. digitaler Medienformen die Lernleistung von Lernenden verbessern kann und welche Veränderungsprozesse dadurch für den Bildungsbereich und das schulische Lernen eingeleitet werden (MEISTER/SANDER 1999).

Heute steht der Begriff der Neuen Medien in starkem Zusammenhang mit digitalen Computertechnologien und dem Schlagwort Multimedia, auf das in diesem Kapitel noch näher eingegangen wird. Der traditionelle Medienbegriff wurde durch die sogenannte „digitale Revolution“, die ihren Anfang in den 90er-Jahren des 20. Jahrhunderts nahm und zur Etablierung digitaler Medien und Technologien als festem Bestandteil des gesellschaftlichen Lebens führte, einem enormen Wandel unterzogen. Die Markteinführung des Heimcomputers gegen Ende des letzten Jahrtausends machte diese Technologie langsam aber sicher für alle zugänglich, inzwischen ist der Computer als Arbeits-, Unterhaltungs-, Lehr- und Lernmittel in einer Zeit, deren Bezeichnung als Medien- und Informationszeitalter allgegenwärtig ist, unverzichtbarer Bestandteil der neuen Informations- und Kommunikationstechniken geworden. Für HÜTHER sind Computer zum einen „als Rechner, Datenbanken, Steuerungszentralen und als Instrumente audiovisueller Informationsbearbeitung (z.B. bei der Videoerstellung) unerlässlich für Organisation, Betrieb oder Produktion von Funk-, Speicher- und Telekommunikationsmedien, zum anderen sind sie selbst eigenständige Medien, die durch ihre Vernetzung neue Formen der Kommunikation erlauben (z.B. Internet).“ (HÜTHER 2005, S. 346).

Nach HÜTHER sind gängige Begriffsbestimmungen der Neuen Medien zu sehr auf technische Aspekte und wirtschaftliche Nutzbarkeit reduziert, den dadurch neu geschaffenen kommunikativen und sozialen Möglichkeiten sowie ökonomischen und medienpolitischen Bedingungen würden dabei zu wenig Bedeutung beigemessen. Er schlägt somit eine Charakterisierung der Neuen Medien nach folgenden Gesichtspunkten vor, woraus sich der zeitgemäßere und treffendere Begriff **Digitale Medien** ergibt: Digitalität, Vernetzung, Globalität, Mobilität, Konvergenz und Interaktivität. Die Digitalisierung analoger Ausgangssignale ermöglicht hierbei, Informationen über verschiedenste Medienkanäle (z.B. Bild, Text, Animation, Video, Audio) zusammenzutragen und für die Allgemeinheit zugänglich zu machen. Die weltweite Vernetzung, für die die Einführung des World Wide Web den

Grundstein legte, machte Informationen global und somit unabhängig von Zeit und Raum abrufbar. Digitalisierte Informationen verfügen weiters über eine hohe Mobilität. Der Speicheraufwand für beispielsweise Grafik-, Audio- oder Videodateien ist zwar sehr hoch, durch die Möglichkeit, diese zu komprimieren, können Informationen jedoch von nahezu überall abgerufen werden, wo es eine Internetverbindung gibt. Die einzelnen Medientypen sind zudem konvergent, das heißt, die Grenzen zwischen ihnen sind unscharf und es gibt eine Vielzahl von Mischformen und Kombinationen. HÜTHER spricht in diesem Zusammenhang von einer sogenannten „Cross-Medialität“, bei der unterschiedlichste Medien über ihre Inhalte zu einem kommerziell lukrativen Produkt verschmelzen, mit dem Ziel, das Konsumverhalten von Nutzern zu stimulieren. Beispiele hierfür sind einerseits Videospiele, Soundtracks oder Bücher zu Filmen oder Fernsehserien, andererseits aber auch Online-Banking oder Homeshopping-Angebote. Aus medienpädagogischer Sicht stellt sich die Frage, in welcher Form der Nutzer die unterschiedlichen Medienangebote kombiniert und wie er die Möglichkeiten dieser „Cross-Medialität“ für sich selbst nutzt (HASEBRINK 2004, zitiert nach: HÜTHER 2005, S. 348). Der Begriff der Interaktivität wird im Folgenden noch genauer beleuchtet.

3.1.2. Interaktivität

Interaktiv bedeutet, in einfachen Worten ausgedrückt, dass der Nutzer ein Medienangebot nicht nur passiv konsumieren, sondern auch selbst aktiv partizipierend eingreifen kann, um somit selbst über Informationen und Inhalte und die Form, in der ihm diese präsentiert werden, zu entscheiden. Das plakativste Beispiel in diesem Zusammenhang bietet meiner Ansicht nach der häufig zitierte Begriff des *Web 2.0* bzw. der *Social Media*. Dieser steht für die Möglichkeit, dass Nutzer das World Wide Web partizipativ nutzen können, indem sie Informationen, Daten oder Inhalte austauschen, selbst Inhalte generieren oder programmieren und miteinander in kollaborativer Form interagieren, womit wiederum der Bogen zum Begriff Interaktivität gespannt wäre.

KERRES verweist darauf, dass interaktiv nutzbare Medien den wahlfreien Zugriff auf mediale Informationen ermöglichen, ganz im Unterschied zu linearen Medien, die jeweils einen Anfang und ein Ende haben und nur einen sequenziellen Zugriff auf Informationen gestatten (vgl. KERRES 2002). Der Nutzer kann selbst über die Reihenfolge entscheiden, in dem ihm medial aufbereitete Inhalte vorgeführt werden. Wie bereits im Zusammenhang mit konstruktivistischen

Lernansätzen erwähnt, unterstützen interaktive Lernangebote somit ein individuelles, selbstgesteuertes Lernen und können die kognitive Flexibilität der Lernenden fördern.

Nach HAACK sind die beiden wichtigsten Funktionen interaktiver Multimedialprogramme, die in Lehr-Lern-Szenarien Anwendung finden, die Individualität des Lernens sowie die Motivierung der Lernenden (vgl. HAACK 2002). Die interaktive Komponente bezieht sich hierbei auf die Auswahlmöglichkeit von Tempo und Präsentationsform der Lerninhalte, der Lernende kann somit den Lernprozess nach individuellen Interessen und Lernbedürfnissen selbst gestalten und steuern. Die motivationale Komponente ergibt sich aus der aktiven Einbeziehung des Lernenden in den Prozess des Lernens, beispielsweise durch einen interaktiven Dialog des Nutzers mit dem Lernangebot in Form von Rückmeldungen und Lernstandsanzeigen, wie ebenfalls in Kapitel 2.3.3 bereits erwähnt.

HÜTHER sieht den Terminus der Interaktivität durchwegs kritisch, da dieser „sehr undifferenziert, plakativ und letztlich wohl auch mit manifesten verkaufsfördernden Zielen eingesetzt wird.“ (HÜTHER 2005, S. 349).

Für STRZEBKOWSKI und KLEEGERG ist Interaktivität „eine der bedeutendsten, wenn nicht die fundamentalste Eigenschaft von didaktischen Multimediaanwendungen, da sie sowohl im kognitiven als auch im motivationalen Bereich eine tiefe Wirkung hinterlässt.“ (STRZEBKOWSKI/KLEEGERG 2002, S. 231). Weiters, heißt es, sollen die Möglichkeiten eines interaktiven Lernangebotes zu einem einsichtsvollen und entdeckenden Lernen beitragen, die Lernenden entscheiden selbst über Geschwindigkeit und Reihenfolge, in der sie mit bestimmten Lerninhalten konfrontiert werden, aktive Denkprozesse werden angeregt.

Bei RIEDL bedeutet Interaktivität, „einen Dialog mit dem kartographischen Produkt führen zu können und nicht wie bei der Papierkarte einen Monolog.“ (RIEDL 2000, S. 76). Diese Erklärung bezieht sich zwar dezidiert auf die Kartographie, ist allerdings auch für das allgemeine Verständnis bedeutsam. Der Kartennutzer verlässt die Einbahnstraße kartographischer Kommunikation, wie sie für analoge Karten typisch war und begibt sich in einen Kommunikationsprozess mit einer multimedialen kartographischen Anwendung. Der Kartograph gibt die alleinige Kontrolle über das von ihm angefertigte Produkt ab und ermöglicht es dem Kartennutzer, selbst über Inhalte oder Präsentationsform zu entscheiden. Dies geschieht beispielsweise bei einem Geo-Browser wie Google Earth, indem der Nutzer zusätzliche Kartenebenen (Grenzen, Straßen, POI's, etc.) ein- oder ausblendet, mittels Zoom-

Funktion über den jeweiligen Maßstabsbereich bestimmt oder eigene Inhalte integriert (Routen, Orte, etc.).

Dies wiederum deckt sich mit den von RIEDL definierten drei kartographischen Interaktionskategorien:

- Orientieren und Navigieren,
- Einflussnahme auf die Gestaltungsparameter sowie
- Informationsabfrage und Informationsintegration

3.1.3. Multimedia

In einem weiteren Schritt erscheint es als sinnvoll, den Begriff *Multimedia* und seine Bedeutung einer genaueren Betrachtung zu unterziehen. Im Jahr 1995 noch zum Wort des Jahres gekürt, ist der Ausdruck längst in den allgemeinen Sprachschatz übergegangen und im öffentlichen Diskurs geradezu omnipräsent, wobei sämtliche Lebensbereiche durch diese neuartige Medienform beeinflusst werden (vgl. DÖRR/STRITTMATTER 2002). Multimedia meint „zahlreiche Hardware- und Softwaretechnologien für Integration von digitalen Medien, wie beispielsweise Text, Pixelbilder, Grafik, Video oder Ton.“ (KLIMSA 2002, S. 5). Demzufolge sind für die Verwendung von Multimediasystemen verschiedene Aspekte von entscheidender Bedeutung, was in Abbildung 3 sehr anschaulich abgebildet wird:

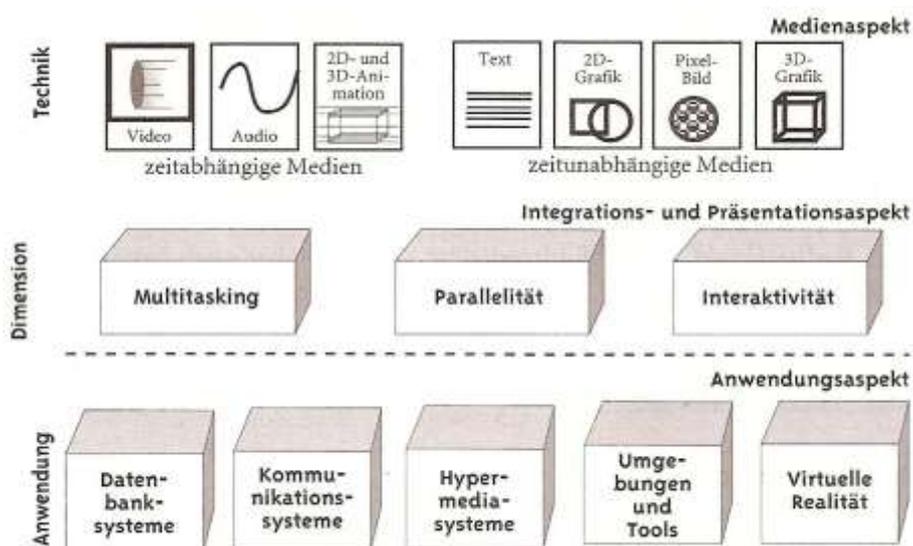


Abb. 3: Aspekte von Multimedia (KLIMSA, 2002)

Demnach konkretisiert erst der Anwendungsaspekt den Begriff Multimedia, es reicht nicht aus, beliebige Medien miteinander zu kombinieren. Multimediasysteme sind nicht nur für Unterhaltungs- und Informationszwecke einsetzbar, sondern auch für kooperatives Arbeiten und Lernen. Multimedia ist, so KLIMSA weiter, „ein Konzept, das nicht nur die digitalen Medien, sondern auch die gesamte technische und die anwendungsbezogene Dimension integriert.“ (KLIMSA 2002, S. 6).

Der Begriff Multimedia weist eine gewisse Unschärfe auf, eine verbindliche Definition für den Bereich der Wissenschaft gibt es bis heute nicht, das Verständnis und der Sprachgebrauch weisen je nach Wissenschaftsdisziplin Unterschiede auf (vgl. PODEHL 2005). Im Bereich der Informatik beispielsweise wird eine sehr technikzentrierte Perspektive vertreten: textuelle, visuelle und auditive Kanäle, über die Menschen miteinander kommunizieren, werden mithilfe der technischen Mittel der Informationswissenschaften kombiniert, um Kommunikationsprozesse effizienter zu gestalten (vgl. HENNING 2000, zitiert nach: PODEHL 2005).

Der öffentliche Diskurs um das Thema Multimedia drehte sich in den 90er-Jahren hauptsächlich um die technischen Voraussetzungen sowie die Umsetzung dieser Technologien (Speichermedien, Programmierung, Datenkompression, Benutzerschnittstellen etc.), gestalterische Gesichtspunkte, didaktische Überlegungen sowie psychologische Hintergründe, die für den Multimediaeinsatz von Belang wären, wurden dabei lange Zeit vernachlässigt (vgl. KLIMSA 2002).

Aus psychologischer Perspektive stehen „menschliche Wahrnehmungs- und Informationsverarbeitungsprozesse im Mittelpunkt des psychologischen Interesses an Multimedia“ (PODEHL 2005, S. 330). KLIMSA nennt als Beispiele für Forschungsgebiete der Psychologie, die sich mit Multimediasystem und ihrer Nutzung beschäftigen, unter anderem Mensch-Maschine-Kommunikation und -Interaktion, visuelle und haptische Wahrnehmung, Sprachwahrnehmung, Lernen mit Texten, Bildern und Bewegtbildern sowie motivationale Aspekte. Speziell die Lernbezüge, die hier genannt werden, sind für die Fragestellung dieser Diplomarbeit meiner Ansicht nach von besonderer Wichtigkeit.

WEIDENMANN wiederum geht einen Schritt weiter und erachtet den sehr allgemein gehaltenen Ausdruck Multimedia im wissenschaftlichen Diskurs für nicht geeignet und schlägt ergänzend die Begriffe *Multicodierung* sowie *Multimodalität* vor, um die verwendeten Medien

zu charakterisieren (vgl. WEIDENMANN 2002). *Multicodal* sind Medienangebote dann, wenn sie unterschiedliche Zeichensysteme verwenden, durch die deren Inhalte codiert sind, beispielsweise eine Kombination aus Text- und Bilddateien. *Multimodale* Medienangebote sind dadurch gekennzeichnet, dass sie unterschiedliche Sinneskanäle ansprechen, beispielsweise den auditiven und den visuellen Sinneskanal, wie es in klassischen Unterrichtssituationen, in denen der Lehrende spricht und seine Worte durch Overhead- oder Powerpoint-Folien unterstützt werden, der Fall ist, oder auch bei einer durch einen Sprecher kommentierten Präsentation auf dem taktilen Hyperglobus.

3.2. Medienpädagogik

Beim Einsatz digitaler Medien zu Unterrichtszwecken sind auch pädagogische Überlegungen von Bedeutung, mit denen sich das breite Forschungsfeld der Medienpädagogik auseinandersetzt. Zu Beginn dieser noch recht jungen Disziplin, die in den 1960er-Jahren mit dem Aufkommen des Films, der zu Unterrichtszwecken verwendet wurde, entstand, standen bewahrpädagogische Überlegungen im Vordergrund; Kinder, Jugendliche und Erwachsene sollten vor den Gefahren dieser neuen bewegten Bilder geschützt werden (vgl. HÜTHER/SCHORB 2005). Mit den technischen Fortschritten der 1970er-Jahre entwickelte sich die Medienpädagogik zu einer Art Bildungstechnologie, die technische und didaktische Möglichkeiten des Medieneinsatzes in Unterricht und Ausbildung ins Zentrum ihres Interesses stellte. In den 1980er-Jahren schließlich kam es zu einem Wandel in der Ausrichtung dieser Forschungsdisziplin, der sich bis heute durchgesetzt hat: Emanzipatorische und nutzerorientierte Bestrebungen standen von nun an im Vordergrund, ein aktiver und selbstgesteuerter Umgang des Nutzers mit Medienangeboten sollte gefördert werden. SCHORB spricht in diesem Zusammenhang von einer reflexiv-praktischen Medienaneignung, die den Menschen als Subjekt der Medienentwicklung, als Rezipient und Kommunikator, in den Mittelpunkt stellt (SCHORB 1995, zitiert nach: HÜTHER/SCHORB 2005, S. 267).

Da diese Wissenschaft eine Vielzahl an unterschiedlichen Strömungen in sich vereint, lässt sich der Begriff der Medienpädagogik nicht eindeutig definieren. HÜTHER und SCHORB beschreiben diese konzeptuelle Koexistenz folgendermaßen: Heute existieren bewahrpädagogische Ansätze, die danach trachten, Heranwachsende vor negativen und schädlichen Medieneinflüssen zu beschützen, neben Konzepten die auf die Sensibilisierung der Nutzer für Manipulationsmechanismen abzielen und den kritischen Umgang mit Medien fördern wollen.

Des Weiteren gibt es Ansätze, die sich mit aktiver Medienarbeit auseinandersetzen: die Rollenverteilung zwischen Medienproduzenten und -konsumenten ist keine feste und kann beliebig umgekehrt werden. Für den Bildungsbereich von besonderem Interesse sind Ansätze, die grundlegende Kenntnisse über Medien vermitteln sollen sowie diese für das Erreichen vorgegebener Lernziele zu funktionalisieren trachten: es sind dies die Medienerziehung auf der einen, die Mediendidaktik auf der anderen Seite.

DÖRR unterscheidet vier wichtige Teilgebiete der Medienpädagogik (vgl. DÖRR 2009):

- die *Mediendidaktik*, die danach trachtet, die Lernwirksamkeit von Medienangeboten zu beleuchten, um daraus Theorien zum Lernen mit Medien abzuleiten und Lernprozesse zu optimieren,
- die *Medienerziehung*, die sich damit befasst, welche bildungsrelevanten Ziele mit Hilfe des Medieneinsatzes erreicht werden sollen und wie diese erreicht werden können,
- die *Medientechnik*, die sich mit den technischen Voraussetzungen, Fertigkeiten und Kenntnissen befasst, die für das Lehren und Lernen mit Medien notwendig sind
- und schließlich noch der Bereich der *Medientheorien*, in dem es darum geht, die gesellschaftlichen Folgen und Veränderungen durch Medien zu beleuchten.

3.2.1. Mediendidaktik

Im Grundsatzerlass zur Medienerziehung des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur aus dem Jahre 2012 wird der Begriff Mediendidaktik folgendermaßen definiert:

„Mediendidaktik befasst sich mit den Funktionen und Wirkungen von Medien in Lehr- und Lernprozessen. Der Einsatz von audio-visuellen Medien in ihrer Rolle als Unterrichtsmittel soll in Abstimmung mit der Bildungs- und Lehraufgabe, dem Lehrstoff und den didaktischen Grundsätzen des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes erfolgen. Medien sind Hilfsmittel zur Erreichung gegenstandsspezifischer Ziele (Erziehung durch Medien).“ (BMUKK 2012)

Neuere, psychologisch orientierte Ansätze der Mediendidaktik zielen darauf ab, die didaktische Gestaltung und methodisch wirksame Verwendung von Medien zu verbessern, um einen Beitrag zur Optimierung von Lehr- und Lernprozessen zu leisten (vgl. GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009). KLIMSA hebt dabei die steigende Bedeutung des Lernenden als aktivem Akteur in diesen Prozessen besonders hervor. Er verwendet hier den Ausdruck der Kognitiven Medien, die einen Beitrag zu diesem Bedeutungszuwachs der Lernerrolle leisten, indem sie den Lernenden dazu befähigen, „die Lernsteuerung und Lernkontrolle selbst zu übernehmen und einen kreierenden Einfluss auf die Medien auszuüben.“ (KLIMSA 2002, S. 15).

JONASSEN führt den Begriff der *Kognitiven Medien*, deren Art der Mediennutzung sowohl am Kognitivismus als auch am Konstruktivismus Anleihen nimmt, in die mediendidaktische Diskussion ein, um eine Gegenposition zu behavioristischen und kognitivistisch-gegenstandszentrierten Lehransätzen zu beziehen (vgl. JONASSEN 1992, zitiert nach: KLIMSA 2002, S. 15).

Klassische didaktische Nutzungskonzepte von Medien in Lehr- und Lernprozessen betrachten den Lernenden als reinen Rezipienten von Wissen, der Inhalte nachzuvollziehen versucht, die ihm vom Lehrenden vorgegeben werden. Diese Konzepte haben sich jedoch durch den Anspruch, den Lernenden ins Zentrum didaktischer Maßnahmen und Überlegungen zu stellen, als nicht zeitgemäß erwiesen. Der Einsatz Kognitiver Medien setzt voraus, dass der Lernende auch an ihrer Entwicklung beteiligt wird und diese Technologien seinen Wünschen entsprechend anpassen kann (vgl. KLIMSA 2002).

Nach KLIMSA sollte man beim Einsatz digitaler (aber auch analoger) Medien zu Unterrichtszwecken immer im Hinterkopf behalten, dass die Aktivitäten der Lernenden sowie die soziale Bedeutung des Lernprozesses an sich durch sie nur unterstützt werden sollen und Lehrpersonen als didaktisch geschulte Fachkräfte nicht zu ersetzen sind. Digitale Medien und Multimedia stellen demnach eine sinnvolle didaktische Unterstützung des Unterrichts dar.

3.2.2. Medienerziehung

Nach SCHORB meint Medienerziehung „pädagogisches Handeln, das zur richtigen, d.h. kritisch-reflexiven Aneignung der Medien anleiten soll.“ (SCHORB 2005, S. 240). Er unterscheidet zwei grundlegende Forschungsperspektiven in diesem Bereich: Erstens die Erziehung zu einer reflektierten Mediennutzung sowie zweitens die Erziehung durch die Medien selbst.

Medienerziehung im Sinne einer Hinführung zu einem reflektierten Umgang mit Medien ist vor dem Hintergrund zu betrachten, dass den zahlreichen Medienangeboten heutzutage eine enorme Bedeutung in der Sozialisation von Kindern und Jugendlichen zukommt. Daraus ergibt sich als Zielsetzung die Vermittlung von Medienkompetenz. Diese soll Heranwachsende befähigen, Medien zur Erreichung selbst definierter Ziele zu nutzen, die Wirkungen der Medien emotional zu verarbeiten und deren Inhalte kritisch zu hinterfragen. Dies führt zur „Entwicklung des intellektuellen und des sozialen bzw. moralischen Urteilsniveaus im Umgang mit Medien.“ (TULODZIECKI 1987, zitiert nach: SCHORB 2005, S. 241).

Der Begriff der *Medienkompetenz* wird vom Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur folgendermaßen definiert:

„Medienkompetenz als Zielhorizont medienpädagogischer Bemühungen umfasst neben der Fertigkeit, mit den technischen Gegebenheiten entsprechend umgehen zu können, vor allem Fähigkeiten wie Selektionsfähigkeit, Differenzierungsfähigkeit, Strukturierungsfähigkeit und Erkennen eigener Bedürfnisse u.a.m. Insbesondere bei der Nutzung der Neuen Medien stellen sich im medienerzieherischen Zusammenhang – über den Nutzwert der Medien für den fachspezifischen Bereich hinaus – Fragen von individueller und sozialer Relevanz.“ (BMUKK 2012).

Medienerziehung im Sinne einer Erziehung durch die Medien erforscht den Sachverhalt von der Warte der Medien aus. SCHORB unterscheidet hier zwischen intentionaler und nicht-intentionaler Medienerziehung.

Intentional werden Medienangebote dann eingesetzt, wenn erzieherische Absichten mit deren Einsatz verbunden sind, wie es beispielsweise bei Unterrichts- und digitalen Lehrmedien der Fall ist. Die *nicht-intentionale* Medienerziehung erachtet SCHORB allerdings als weitaus wichtiger: „Hierunter ist sowohl Wissensvermittlung in Programmen mit Schwerpunkten wie Information und Dokumentation zu verstehen, als auch die Vermittlung von Einstellungen, Urteilen und Vorurteilen in medialen Genres wie Film, Serie, Spiel oder Werbung.“ (SCHORB 2005, S. 242). Aufgabe der Medienerziehung ist es hierbei, sowohl die positiven als auch die negativen Auswirkungen des Konsums der angeführten Medienangebote zu erforschen.

3.3. Gestaltung medialer Lernarrangements

Bei der Gestaltung medialer Lernarrangements sind lehr-lern-psychologische Annahmen zum Lernen zu berücksichtigen, was bedeutet, dass Lernen als „aktiver, konstruktiver, emotionaler, selbstgesteuerter, sozialer, situierter Prozess betrachtet wird.“ (KOPP/MANDL 2009, S. 56). Um dieser Prämisse gerecht zu werden, die sich mit den Ausführungen, die zu konstruktivistischen Lehrmethoden in Kapitel 2.3.3 deckt, kann nach KOPP und MANDL nun zwischen didaktischen, medialen und technischen Gestaltungsaspekten medialer Lernumgebungen unterschieden werden:

3.3.1. Didaktischer Gestaltungsaspekt

Aus didaktischer Sicht ist es für die Gestaltung einer medialen Lernumgebung zunächst wichtig, dass sich instruktionale und konstruktive Elemente in etwa die Waage halten (vgl. REINMANN-ROTHMEIER/MANDL 2001, zitiert nach: KOPP/MANDL 2009). Der Zusammenhang zwischen diesen unterschiedlichen Gestaltungsvariablen wird in nachfolgender Abbildung anschaulich dargestellt:

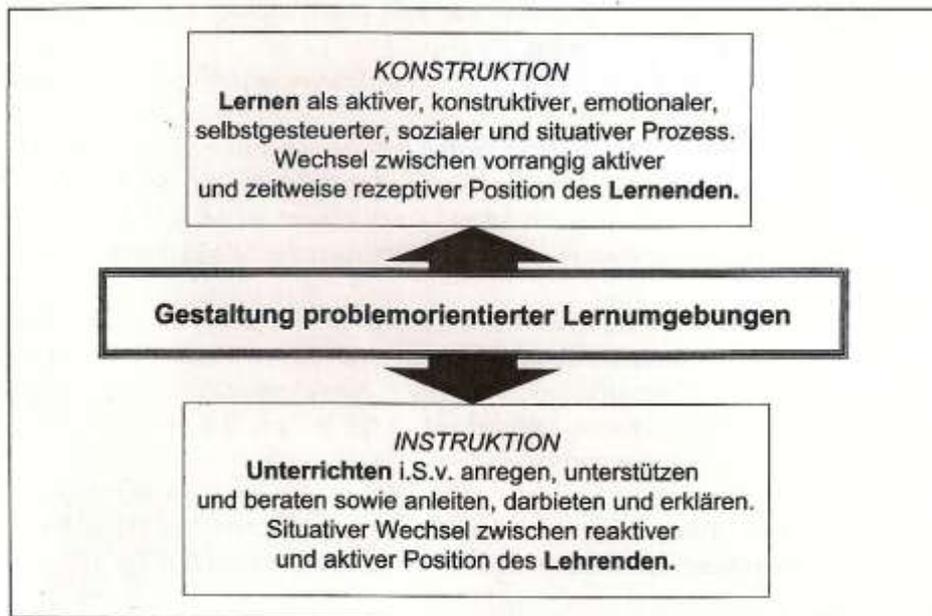


Abb. 4: Gleichgewicht konstruktiver und instruktionaler Gestaltungsvariablen (KOPP/MANDL, 2009)

Instruktionale Elemente sollen demnach eine anleitende Funktion übernehmen und das Interesse der Lernenden am zu vermittelnden Lerninhalt wecken, ohne sie dabei zu überfordern. **Konstruktive Elemente** regen die Eigenaktivität der Lernenden an und sollen somit den eigentlichen Lernprozess, an dem diese als konstruktive Akteure in Erscheinung treten, initiieren. Der Lehrende übernimmt in diesem Prozess eine beratende, unterstützende Funktion und versucht diesen und somit auch die Lernenden durch seine Aktivität gezielt zu fördern.

Die beschriebenen medialen Lernumgebungen sind, im Gegensatz zu traditionellen Unterrichtskonzepten, die den Lehrenden als bloßen Vermittler von Faktenwissen positionieren, durch ihre Problemorientierung gekennzeichnet. Diese soll den Lernenden die Möglichkeit geben, selbstgesteuert durch das Lösen realer Problemen zu Lernen. REINMANN und MANDL beschreiben vier Gestaltungskriterien, die hierfür entscheidend sind (REINMANN/MANDL 2006, zitiert nach: KOPP/MANDL 2009):

- Lernende bearbeiten reale Problemstellungen und werden mit authentischen Situationen konfrontiert, wodurch der Erwerb von anwendungsbezogenem Wissen gefördert werden soll.
- Sie sollen weiters die Möglichkeit haben, Problemsituationen aus verschiedenen Perspektiven und in unterschiedlichen Kontexten zu betrachten, wodurch der Transfer von Wissen gefördert wird.

- Soziale Lernarrangements sollen es den Lernenden ermöglichen, durch Kooperation und Austausch mit Anderen Problemlösungen zu erarbeiten. Dadurch sollen soziale Fähigkeiten wie Koordination, Kommunikation und Kooperation sowie kognitive Fähigkeiten gefördert werden.
- Lernende werden durch instruktionale Anleitung durch einen oder mehrere Lehrende unterstützt, damit der Fokus auf die Problemlösung nicht verloren geht und die Gefahr einer Überforderung gemindert wird.

3.3.2. Medialer Gestaltungsaspekt

Hier geht es zunächst darum, eine Auswahl jener Medien zu treffen, die man zu Lehrzwecken einsetzen möchte. Hat man diese Entscheidung einmal getroffen, rückt nun die Art und Weise, wie man sich diese Medienangebote zunutze macht, in den Vordergrund.

Nach BLÖMEKE sind beim Lernen mit digitalen Medien besonders drei Aspekte zu berücksichtigen: Die verbale und nonverbale Gestaltung, die mono- und bimodale Präsentation sowie die Möglichkeiten, in den Ablauf medialer Darbietungen einzugreifen (BLÖMEKE 2003, zitiert nach KOPP/MANDL 2009).

Die Begriffe *verbale und nonverbale Gestaltung* stehen nach KOPP und MANDL für jene Art, in der die zu übermittelnden Informationen codiert sind. So wird davon ausgegangen, „dass das Vorhandensein von zwei unterschiedlichen Formen der Codierung, nämlich einer verbalen und einer nonverbalen, zu einer besseren und nachhaltigeren Verarbeitung sowie einer leichteren Abrufbarkeit von Wissen führt.“ (PAIVIO 1986, zitiert nach KOPP/MANDL 2009). Dies behauptet PAIVIO in seiner Theorie der Doppelcodierung. Dabei werden Text und Bild unabhängig voneinander verarbeitet. Vorausgesetzt wird hierfür allerdings, dass Text und Bild keinen unterschiedlichen Informationsgehalt besitzen und optimal aufeinander abgestimmt sind (vgl. WEIDENMANN 2002).

Von einer *monomodalen* Präsentation spricht man dann, wenn Wissen nur über einen Medienkanal vermittelt wird. Hingegen ist die Vorführung *bimodal*, sobald Informationen nicht nur als Text, Bild oder Animation vermittelt, sondern auch noch durch auditive Elemente, wie beispielsweise einer Audio-Tonspur mit Kommentar, unterstützt werden sollen.

Empirischen Befunden zufolge kann diese Ergänzung zu einem größeren Lernzuwachs bei den Lernenden beitragen (MAYER 1997, zitiert nach KOPP/MANDL 2009).

Die *Eingriffsmöglichkeiten in den Ablauf medialer Darbietungen* werden ebenfalls als enorm wichtig erachtet: der Lernzuwachs ist nämlich dann besonders groß, wenn der Lernende selbst interaktiv mit dem verwendeten Mediensystem in einen Kommunikationsprozess treten, das heißt, manipulativ eingreifen und selbst über Reihenfolge und Geschwindigkeit entscheiden kann, mit denen die jeweilige Präsentation abläuft.

Empirische Befunde zeigen, „dass eine Kontrolle der Lernenden über die Geschwindigkeit beim ersten Ablaufen einer Präsentation zu signifikant besseren Ergebnissen führt als eine voreingestellte Geschwindigkeit.“ (MAYER/CHANDLER 2001, zitiert nach KOPP/MANDL 2009).

3.3.3. Technischer Gestaltungsaspekt

Der technische Aspekt bei der Gestaltung medialer Lernumgebungen ist sowohl für Lehrende als auch für Lernende von enormer Wichtigkeit, da er eine Grundvoraussetzung für die effiziente Nutzung der für Lernzwecke verwendeten Medienangebote darstellt. SCHULMEISTER unterscheidet hinsichtlich der technischen Gestaltung fünf Grundfunktionen, über die mediale Lernarrangements verfügen müssen (SCHULMEISTER 2003, zitiert nach: KOPP/MANDL 2009):

- Benutzerverwaltung,
- Kursverwaltung,
- Rollen- und Rechtevergabe mit differenzierten Rechten,
- Kommunikationsmethoden und Werkzeuge für das Lernen sowie
- Darstellung der Kursinhalte, Lernobjekte und Medien in einem netzwerkfähigen Browser.

Eine *Benutzer- und Kursverwaltung* regelt nach KOPP und MANDL den Zugriff der Lernenden auf die jeweilige E-Learning-Anwendung. Sie stellt ihnen einen personalisierten Benutzer-Account zur Verfügung, über den sie die Möglichkeit haben, sich Notizen zu machen oder ihren Wissensstand überprüfen zu lassen.

Der Lehrende übernimmt hierbei in der Regel die Rolle eines Administrators, der sich um die Kursverwaltung und die Betreuung der Lernenden kümmert.

Für die **Rollen- und Rechtevergabe** ist ebenfalls der Lehrende verantwortlich, der, wie beispielsweise in universitären E-Learning-Plattformen (z.B. Moodle an der Universität Wien), deutlich mehr Zugriffsrechte hat, als die Lernenden. Diese können unter anderem Inhalte downloaden (z.B. Präsentationsfolien) bzw. uploaden (z.B. Arbeitsaufgaben), im Vergleich zum Administrator haben sie jedoch nur sehr eingeschränkte Rechte.

Mit **Kommunikationsmethoden und Werkzeugen für das Lernen** sind nach KOPP und MANDL einerseits den Austausch zwischen Lernenden fördernde Interaktionsmöglichkeiten wie Chat-Rooms, E-Mails oder Diskussionsforen gemeint, andererseits den Lernerfolg kontrollierende Instrumente wie Tests mit Feedback-Möglichkeit.

Die **Darstellung der Kursinhalte, Lernobjekte und Medien** erfolgt über einen intra- oder internetfähigen Browser, der es den Lernenden ermöglicht, Lerninhalte abzuspeichern und zu archivieren bzw. eigene Inhalte einzubringen, die dann auch von anderen Anwendern genutzt werden können.

Die hier aufgezählten Funktionalitäten medialer Lernarrangements sind für E-Learning-Plattformen, kooperatives und kollaboratives Lernen sowie für das Konzept des Blended Learning, also einer Lehr-Lern-Situation, in der sich virtuelle Phasen mit Präsenzphasen abwechseln, von erheblicher Bedeutung. Für eine Anwendung des THG als Lehrmittel sind diese technischen Aspekte nicht gültig, wohl aber die didaktischen und medialen, die in diesem Kapitel erörtert wurden.

3.4. Auswahl des geeigneten Mediums

Ein wichtiges Ziel des Medieneinsatzes im Unterricht ist es, den nachhaltigen Wissenserwerb durch die Lernenden zu fördern (vgl. KOPP/MANDL 2009). So ist es zwar oft möglich, erworbenes Wissen in einer Prüfungssituation wiederzugeben, kurze Zeit später ist es allerdings wieder vergessen und nicht mehr abrufbar. Es entsteht „träges Wissen“ (siehe Kapitel 2.1).

Um dies zu vermeiden müssen „adäquate Annahmen dazu vorliegen, wie Wissenserwerb stattfindet und wie dementsprechend eine didaktische, mediale und technische Umsetzung auszusehen hat.“ (KOPP/MANDL 2009)

Bei der Auswahl der zu verwendenden Medien sind einerseits die Lehrziele und andererseits die Lernmethoden zu berücksichtigen. Dabei sind im Wesentlichen vier Faktoren ausschlaggebend (vgl. GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009):

- die lerntheoretischen Grundannahmen, die bereits zu Beginn dieses Kapitels näher erläutert wurden,
- die angestrebte Sozialform des Lernens,
- der Virtualisierungsgrad sowie
- das gewählte Lehrverfahren.

Die *Sozialform des Lernens* ergibt sich aus der Anzahl der Lernenden, denen Wissen vermittelt werden soll. Sie ist ausschlaggebend für die Auswahl des geeigneten Mediums zur Vermittlung der intendierten Lerninhalte. Handelt es sich um eine Einzelarbeit oder wird in Form einer Gruppenarbeit gelernt?

Daraus ergeben sich gänzlich unterschiedliche Erfordernisse: Bei Einzelarbeiten ist Interaktion und Wissensaustausch mit anderen Lernenden von untergeordneter Bedeutung, Gruppenarbeiten hingegen benötigen Kommunikationskanäle, über welche die einzelnen Gruppenmitglieder gemeinsam die Lösung eines Problems erarbeiten können. wie es beispielsweise bei Online-Lernplattformen der Fall ist (vgl. GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009).

Der *Virtualisierungsgrad* bezieht sich nach GLASER et al darauf, ob Lehr-Lern-Szenarien rein auf einer Präsenzform basieren, das heißt im klassischen „face-to-face“-Kontext, oder ob virtuelle Lernformen zum Einsatz kommen. Drei Formen, die den Grad der Virtualisierung zum

Ausdruck bringen, sind hierbei zu unterscheiden: angereicherte Szenarien, integrierte Szenarien (oder auch: Blended Learning) und virtuelle Szenarien.

Lehrverfahren lassen sich beispielsweise nach dem **Grad ihrer Strukturiertheit** unterscheiden. EINSIEDLER beschreibt hierbei grundsätzlich drei verschiedene Typen (EINSIEDLER 1982, zitiert nach: GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009):

- darbietende Lehrverfahren
- erarbeitende Lehrverfahren
- explorative Lehrverfahren

Den höchsten Strukturierungsgrad weisen **darbietende Lehrverfahren** auf, bei denen der Lehrende alleinig für die Aufbereitung und Gestaltung der Lerninhalte verantwortlich ist. Als Beispiele werden Powerpoint-Präsentationen oder Online-Vorträge genannt.

Bei **erarbeitenden Verfahren** steht die Selbständigkeit der Lernenden im Vordergrund, der Unterrichtsablauf ist teilstrukturiert und der Vortragende rückt in den Hintergrund. Ein Anwendungsbeispiel ist das problembasierte Lernen, die mediale Umsetzung kann hierbei durch interaktive Lernsoftware oder Kommunikationswerkzeuge im Rahmen einer Online-Lernplattform erfolgen.

Explorative Verfahren wiederum weisen einen geringen Strukturierungsgrad auf und erfordern noch mehr Eigeninitiative von den Lernenden. Dabei werden jedoch bestimmte Anforderungen an diese gestellt, beispielsweise müssen sie befähigt sein, Probleme zu erkennen, selbst Hypothesen aufzustellen und diese auch entsprechend überprüfen zu können. Projektarbeiten, Fallstudien, Simulationsprogramme oder Online-Planspiele sind zu den explorativen Lehrverfahren zu zählen.

Bei HENSE und MANDL wird die Wichtigkeit der geplanten Einsatzform digitaler Medien und Technologien als Auswahlkriterium des geeigneten Mediums hervorgehoben, wobei ebenfalls von der klassischen Präsenzform mit „face-to-face“-Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden ausgegangen wird. Sie unterscheiden grundsätzlich vier Einsatzformen (HENSE/MANDL 2009):

- **Additiv:** die klassische Präsenzform wird um den Einsatz digitaler Medien ergänzt. Darunter fällt einerseits bereits die bloße Verwendung eines Computers in Kombination mit einem Beamer zur Unterstützung des Vorgetragenen, andererseits die Bereitstellung einer begleitenden Online-Lernplattform, auf der Unterrichtsmaterialien downloadbar gemacht, Arbeitsaufgaben hochgeladen und Informationen mit anderen Lernenden ausgetauscht werden können.
- **Alternativ:** die Lerninhalte stehen sowohl als Präsenzangebot als auch als E-Learning-Angebot zur Verfügung. Diese Möglichkeit ist beispielsweise im Hochschulbereich anzutreffen, wo Vorlesungen real abgehalten werden und zusätzlich virtuell in Form von Video-Streams verfolgt werden können oder zum Download bereit stehen. Somit hat der Student die Möglichkeit, zwischen zwei Alternativen zu wählen und die digital vorliegenden Inhalte jederzeit ortsunabhängig abzurufen.
- **Substitutiv:** bei dieser Einsatzform wird ein Präsenzangebot vollständig durch ein E-Learning-Angebot ersetzt. Computer Based Trainings (CBT), mit Hilfe derer Inhalte selbständig erlernt werden können, sind ein Anwendungsbeispiel hierfür. Diese Variante hat sich allerdings nicht bewährt, da das Preis-Leistungs-Verhältnis als nicht stimmig erachtet wurde, die mediendidaktische Qualität eher gering ist und bestimmte Inhalte schlichtweg nicht dazu geeignet sind, rein virtuell vermittelt zu werden (vgl. SCHULMEISTER 2006, zitiert nach: HENSE/MANDL 2009).
- **Integrativ:** hierbei werden die Vorteile von Präsenz- und E-Learning-Angeboten genutzt, während gleichzeitig die Nachteile durch Wechsel zwischen Präsenzphasen und virtuellen Phasen minimiert werden. Dieser Ansatz firmiert unter dem Begriff *Blended Learning* (MANDL/KOPP 2006).

Meiner Meinung nach ist der THG als Lehrmedium im Bereich der darbietenden Lehrverfahren anzusiedeln, da es jedenfalls einer Erklärung oder Anleitung bedarf, um die präsentierten Inhalte zu verstehen, sei es in Form eines Moderators, der das Thema vorstellt oder einer kommentierenden Audio-Tonspur. Setzt man diese Technologie beispielsweise in Museen ein, so kann dem Nutzer auch die Möglichkeit geboten werden, über einen Bildschirm mit Touch Screen-Funktion selbst Einfluss auf die Darstellung auf dem sphärischen Display sowie ihre Parameter zu nehmen, im Schulbetrieb scheint dies weniger sinnvoll, da Einzelarbeiten aufgrund der Klassengrößen, der Dichte des Lehrplans und des erhöhten Zeitaufwandes dafür, nicht möglich erscheinen.

Hinsichtlich der Einsatzform eignet sich der THG meiner Ansicht nach besonders für einen additiven Einsatz, das heißt zur Unterstützung der im GW-Unterricht vorgetragenen Inhalte. So ist es beispielsweise vorstellbar, dass im Anschluss an einen Themenblock, der sich mit globalen Sachverhalten befasst, wie beispielsweise demographische oder physiogeographische Veränderungen, dazu passende Themen auf dem THG präsentiert werden, um das erworbene Wissen der Schülerinnen und Schüler zu festigen und zu vertiefen. Schließlich macht es einen erheblichen Unterschied, ob Sachverhalte durch Worte oder Karten erläutert oder auf einem sphärischen Display in anschaulicher Art und Weise visualisiert werden, durch die Erweiterung um diesen räumlichen Aspekt kann ein Beitrag zum besseren Verständnis globaler Zusammenhänge geleistet werden.

3.5. Didaktischer Mehrwert durch den Unterrichtseinsatz digitaler Medien

Der didaktische Mehrwert digitaler Medienangebote im Bildungssektor wird in der Literatur vielerorts behandelt (vgl. beispielsweise DÖRR/STRITTMATTER 2002, GLASER/WEIGAND/SCHWAN 2009, KOPP/MANDL 2009, WEIDENMANN 2002).

Nach DÖRR und STRITTMATTER können Medien nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn sie auf Grundlage vordefinierter Lernaufgaben und eines klaren didaktischen Konzepts in eine Lernumgebung eingebettet werden (DÖRR/STRITTMATTER 2002). Dies entspricht auch dem Grundtenor der eingesehenen Literatur, in der immer wieder eindeutige didaktische Vorgaben und Lernziele eingefordert werden, die nach wie vor häufig fehlen oder unklar definiert sind. Zudem, so die zitierten Autoren weiter, benötigen Lehrkräfte einerseits Medienkompetenz, um die didaktischen Möglichkeiten, die sich durch digitale Medienangebote bieten, auch nutzen zu können, und andererseits die notwendige didaktische Kompetenz, um die eingesetzten Medien in ein sinnvolles didaktisches Konzept einzubetten.

EICKELMANN sieht in der Implementierung digitaler Medien in den Schulbetrieb einerseits die Möglichkeit, einen Beitrag zur Veränderung der Lernkultur zu leisten, andererseits könne dadurch der Erwerb bereichs- sowie fachspezifischer Kompetenzen unterstützt werden (vgl. EICKELMANN 2010). Der didaktische Mehrwert ergibt sich hierbei aus dem Zusammenspiel von Multimedialität und Interaktivität, wie bereits in den Kapiteln 3.1.2 und 3.1.3 besprochen, sowie aus der Möglichkeit des Wissensaustausches zwischen den Lernenden.

Für WEIDENMANN besteht der Mehrwert digitaler Medienangebote unter anderem in der Kombinationsmöglichkeit von auditiven und visuellen Elementen (vgl. WEIDENMANN 2002). Es gibt die Möglichkeit, das Informationsangebot verschiedenartig zu codieren und somit auf unterschiedliche Sinnesmodalitäten zu verteilen, die Begriffe der Multicodierung und Multimodalität wurden bereits in Kapitel 3.1.3 besprochen. Als Beispiel führt WEIDENMANN die Betrachtung von Bildern in Kombination mit einer Audio-Tonspur an, die Erläuterungen und Erklärungen zu diesen Bildern liefert. Der Lernende genießt dadurch den Vorteil, das Bild mit seinem Auge nicht verlassen zu müssen, um zusätzliche Textinformationen zu erhalten, wie es beispielsweise beim Lesen eines Buches mit Abbildungen der Fall ist. Ähnliches gilt für die Einbettung von Videosequenzen oder Animationen in multimedialen Lernplattformen. Vermieden werden sollte laut WEIDENMANN eine sensorische Überlastung des Lernenden durch das Medienangebot, was beispielsweise durch Verlangsamung von Animationen, Wiederholungen der medialen Inhalte sowie eine Beschränkung der einzelnen Elemente auf ein Mindestmaß verhindert werden kann.

Die wichtigsten Voraussetzungen für die Erzielung eines didaktischen Mehrwerts durch digitalen Medieneinsatz bieten meiner Ansicht nach, wie in diesem Abschnitt bereits erwähnt, die Möglichkeiten einer multimedialen, interaktiven sowie kooperativen Nutzung dieser Lernangebote.

3.6. Beispiele für den Einsatz digitaler Bildungsmedien in der Schule

Im folgenden Abschnitt soll anhand einiger ausgewählter Beispiele die Frage beantwortet werden, in welcher Form digitale Bildungsmedien als Lehrmittel im Schulbetrieb Anwendung finden können. Zuerst ist es dafür notwendig, eine Kategorisierung dieser digitalen Unterrichtsmittel vorzunehmen. STADTFELD nimmt eine Differenzierung hinsichtlich Funktionalität und lerntheoretischer Grundlagen vor und unterscheidet insgesamt sechs Formen digitaler Medienangebote (STADTFELD 2004):

- Übungsprogramme
- Tutorielle Systeme
- Simulationen
- Hypermedia
- Anwendungsprogramme
- Computerunterstützte Kommunikationswerkzeuge

Übungsprogramme firmieren auch unter der Bezeichnung *drill-and-practice*-Programme und stellen behavioristisch orientierte Medienangebote dar, in der Literatur existiert hierfür auch der Begriff der „Lehrmaschinen“, bei dem meiner Ansicht nach eine gehörige Portion Zynismus mitschwingt (BENJAMIN 1988, zitiert nach: HENSE/MANDL 2009). Diese Art von Programmen ist auch heute noch weit verbreitet und wird mit dem Ziel eingesetzt, Faktenwissen sowie einfache Fertigkeiten einzuüben und zu festigen. Ein Kennzeichen dieser Programme ist ihr geringer Grad an Interaktivität, der Lernende hat demnach keine Möglichkeit, Inhalte zu verändern oder in einen Kommunikationsprozess mit der jeweiligen Anwendung zu treten, er übernimmt lediglich die Rolle eines Rezipienten.

Tutorielle Systeme trachten ebenfalls danach, den Lehrenden zu ersetzen, bieten den Lernenden eine Orientierungshilfe im virtuellen Raum und bilden somit „eine zentrale Voraussetzung dafür, dass Lernende konstruktiv innerhalb der Lernumgebung agieren können.“ (KOPP/MANDL 2009, S. 64).

Eine betreuende Funktion übernimmt hierbei der sogenannte Tele-Tutor, der die Einhaltung und Vermittlung von Kommunikationsstrategien und -regeln überwacht und einerseits für die Organisation und Vorbereitung der Lernprozesse, andererseits für die Betreuung der virtuell

Lernenden verantwortlich ist. Nach KOPP und MANDL sollte bei der Gestaltung tutorieller Lehrsysteme immer berücksichtigt werden, dass sich diese Unterrichtsform stark von der klassischen Präsenzform unterscheidet, da kommunikative Elemente wie modulierte Stimmhöhen und Lautstärken sowie die Gestik und Mimik einer menschlichen Lehrperson fehlen. Umso wichtiger ist eine gute Betreuung und Lernbegleitung durch den Tele-Tutor, um die Motivation der Lernenden aufrechtzuerhalten und für Hilfestellung bei Problemen Sorge zu tragen. Besonders wichtig sei für die Lernenden zudem die Möglichkeit, Feedback zu erhalten, beispielsweise in Form einer Lehrschrittkontrolle, bei der Fragen zu beantworten und Aufgaben zu lösen sind (vgl. HENEBICHLER 2005). Im Falle eines positiven Resultats gelangt der Lernende zum nächsten Kapitel bzw. Lehrschritt, bei negativer Beurteilung muss er das vorangegangene Kapitel wiederholen. Dieser Typ von Bildungssoftware wird substitutiv eingesetzt und übernimmt die Funktion einer Lehrperson, was sich allerdings bislang vielfach nicht bewährt hat.

Für *Simulationen* kursieren in der Literatur auch die alternativen Begriffe *Planspiel* oder *Simulation Game*. Sie haben das Ziel, anhand von Modellen reale Abläufe, Prozesse oder Systeme zu simulieren. Nach GEUTING bestehen Anwendungen dieser Art im Wesentlichen aus drei Komponenten (GEUTING 2000, zitiert nach: KOPP /MANDL 2009,):

- der *Simulation eines Umweltfaktors* durch ein Modell mit verschiedensten Parametern und Wirkungszusammenhängen sowie einer Vielzahl von Zusatzinformationen wie statistischen Daten oder Tabellen, die eine interaktive Spielsituation schaffen,
- einem *Rollenspiel*, das es den Lernenden erlaubt, in bestimmte Rollen zu schlüpfen, die es ihnen ermöglichen, aktiv am Spielgeschehen teilzuhaben sowie
- einem festgelegten *Regelkatalog*, der der Simulation beispielsweise durch in Echtzeit ablaufende Spielrunden und Zeitvorgaben einen kompetitiven Charakter verleiht.

Nach STADTFELD wird durch Simulationen aktives, entdeckendes und selbstgesteuertes Lernen unterstützt, bei ansprechender Gestaltung der Anwendung können diese auf Schülerinnen und Schüler enorm motivierend wirken. Er merkt allerdings an, dass der Komplexitätsgrad nicht zu hoch sein bzw. an das Vorwissen der Lernenden angepasst werden sollte, da ansonsten negative Auswirkungen auf den Lernerfolg zu erwarten sind. Als Folge daraus werden Simulationsprogramme um tutorielle Komponenten erweitert bzw. erst eingesetzt, wenn ein entsprechendes Vorwissen zur jeweiligen Thematik vorhanden ist. Mit

computerbasierten Planspielen „kann eine ausgewogene Balance zwischen Konstruktion und Instruktion aufrechterhalten werden, da sämtliche Aspekte des problemorientierten Lernens umgesetzt werden können.“ (KOPP/MANDL 2009, S. 67). Realitätsnahe Problemstellungen erhöhen die Authentizität und stellen einen direkten Anwendungsbezug her, Simulationen sind somit ein Beispiel für konstruktivistisch orientierte Bildungsmedien. Als besonders prominenter und allseits bekannter Vertreter dieser Planspiele sei an dieser Stelle die bereits seit den späten 1980er-Jahren existierende Wirtschaftssimulation Sim City, die von der Firma Electronic Arts herausgegeben wird, erwähnt, auch wenn dieses Beispiel eher nicht als Lehrmittel verwendet wird.

Hypermedia ist die Bezeichnung für „ein System zur Darstellung vernetzter multimedialer Information.“ (STADTFELD 2004, S. 45). Die Bezeichnung selbst ist eine Kombination aus den Wörtern Hypertext und Multimedia: Ersteres meint eine Verknüpfung von Textdokumenten miteinander, letzteres bezieht sich auf die multimediale Wiedergabe dieser Inhalte mithilfe von Grafikdateien, Animationen, Audio-Tonspuren oder Videosequenzen. HENEBICHLER vergleicht Hypermedia-Systeme vom Aufbau her mit gedruckten Lexika, der Unterschied sei jedoch „die Möglichkeit der Einspielung von Originaltönen bzw. Videosequenzen und der Verlinkung zu weiterführenden Medienelementen.“ (HENEBICHLER 2005, S. 15).

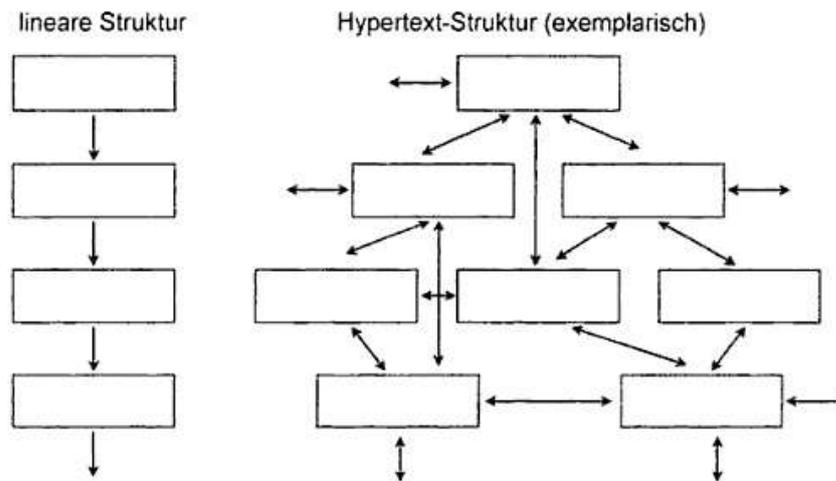


Abb. 5: Vergleich zwischen linearer und Hypertext-Verknüpfung (STADTFELD, 2004)

Nach STADTFELD zeichnen sich hypermediale Bildungsmedien durch ihre Interaktivität und Adaptierbarkeit aus und sollen sich unterstützend auf die konstruktivistische Prämisse eines vom Lernenden selbstgesteuerten, problembasierten Lernens auswirken. Auch die Einarbeitung in komplexere, interdisziplinäre Themenbereiche soll durch sie erleichtert werden, da ein flexibler und nicht an eine lineare Abfolge gebundener Zugriff auf Inhalte eines größeren Datensystems möglich ist (siehe dazu Abbildung 5). Als Beispiel für ein solches Hypermedia-System sei an dieser Stelle die enorm umfangreiche und an die Partizipation der Nutzer gebundene Internet-Enzyklopädie Wikipedia genannt.

Der Begriff *Anwendungsprogramm* meint nach STADTFELD jene Art von Softwaresystemem, die nicht ausdrücklich als Lehrmittel für den Unterrichtseinsatz entwickelt wurden, sondern über eine Vielzahl zusätzlicher Funktionalitäten verfügen, die weit über Lehr- und Lernzwecke hinausgehen. Programme dieser Art erfüllen einerseits ihre Aufgabe als digitale Bildungsmedien im Unterricht und können andererseits beispielsweise Autorensysteme sein, die Werkzeuge und Programmierumgebungen bereitstellen, mit denen Lernende eigene Hypermedia-systeme oder Planspiele entwickeln können. In der Literatur findet man für sogenannte Anwendungsprogramme auch den Begriff Bildungssoftware (educational software).

Computerunterstützte Kommunikationswerkzeuge sind nach STADTFELD jene interaktionsunterstützenden Medien, die Lernenden im Rahmen der lokalen und globalen Vernetzung von Computern über das Internet zur Verfügung stehen. Hierbei werden Kommunikationsmittel genutzt, wie beispielsweise *E-Mails* und *Mailinglisten*, *Newsgroups*, *Chat-Rooms* oder sogenannte *Collaboration Applications*, um Lernenden ein gemeinsames, kollaboratives Lernen zu ermöglichen. Somit kann ein- und dasselbe Dokument simultan von mehreren Anwendern bearbeitet werden.

4. Kartographie in der Schule

In diesem Kapitel wird zu anfangs die Einbettung kartographischer Inhalte in die Lehrpläne der unterschiedlichen Schulstufen beleuchtet, vom Sachunterricht in der Volksschule bis hin zum Unterricht in Geographie und Wirtschaftskunde (GW) in der AHS und dem Wirtschaftsgeographie-Unterricht in berufsbildenden höheren Schulen (Kapitel 4.1).

Weiters wird beschrieben, welche Karten und Schulatlanten (Kapitel 4.2) und welche geographischen oder kartographischen Softwareanwendungen (Kapitel 4.3) im Schulbetrieb zum Einsatz kommen.

Abschließend beschäftigt sich Kapitel 4.4 mit dem Thema Globeneinsatz im Schulunterricht, wobei zwischen analogen und digitalen/virtuellen Globen unterschieden wird.

4.1. Einbettung im Lehrplan

Die Vermittlung topographischer und geographischer Fertigkeiten beginnt im Wesentlichen schon in der Volksschule im Rahmen des Unterrichtsfachs *Sachunterricht*, den entsprechenden Lehrplänen zufolge werden den Schülerinnen und Schülern innerhalb des sogenannten *Erfahrungs- und Lernbereichs Raum* bereits in den ersten beiden Schulstufen einfachste Grundlagen nähergebracht, wie beispielsweise räumliche Beziehungen im Klassenraum, diverse Orientierungsgesichtspunkte oder die Identifizierung und Benennung geographischer Gegebenheiten in der näheren Umgebung wie Gewässer, Geländeformen oder Verkehrswege (vgl. Lehrplan der Volksschule, Stand Dezember 2010). In der dritten Schulstufe setzen sich die Schülerinnen und Schüler bereits mit dem Erkennen und Anwenden räumlicher Orientierungshilfen wie Skizzen oder Plänen sowie der Erstellung ebendieser auseinander, im Rahmen von Erkundungs- und Orientierungsübungen beschäftigen sie sich mit Landschafts- und Siedlungsformen der näheren Umgebung, um schließlich in der vierten Schulstufe in die Arbeit mit topographischen Karten eingeführt zu werden.

In den Lehrplänen der Hauptschulen sowie der AHS-Unterstufe (BMUKK, Lehrplan der AHS-Unterstufe, Stand Mai 2000) ist festgelegt, dass die bereits erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Kartographie und Topographie noch vertieft und erweitert werden sollen. In den Bildungs- und Lernzielen sind in diesem Zusammenhang folgende zwei Punkte von Interesse:

Erstens der Aufbau von Orientierungs- und Bezugssystemen sowie zweitens ein bewusstes Wahrnehmen der räumlichen Strukturiertheit der Umwelt. In den didaktischen Grundsätzen, die zur Umsetzung dieser Ziele definiert wurden, erscheinen folgende Punkte besonders erwähnenswert:

- geographische und wirtschaftliche Inhalte sind vergleichend für alle Kontinente darzustellen, jedoch mit einem besonderen Augenmerk auf Österreich,
- ein solides topographisches Orientierungswissen ist zu vermitteln, wobei die Stellung von Österreich innerhalb des europäischen Kontinents von besonderem Interesse ist,
- topographische Übungen sollen dabei helfen, den Aufbau eines erdumspannenden topographischen Grundgerüsts zu sichern, das immer wieder herangezogen wird und verdichtet werden muss,
- topographische Sachverhalte sollen immer mit bestimmten Sachverhalten bzw. Fragestellungen, die als Lehrstoff vorgesehen sind, verknüpft werden.

Es lässt sich also durchaus sagen, dass der Erwerb topographischer Kenntnisse kein primäres Lernziel ist, sondern lediglich die im Unterricht der Geographie- und Wirtschaftskunde besprochenen Unterrichtsinhalte unterstützt, wodurch jedoch positive Effekte auf den topographischen und kartographischen Wissensstand erzielt werden sollen.

An dieser Stelle sollen nun die *Bildungs- und Lehraufgaben* sowie die *Lehrinhalte* der drei beteiligten Schulklassen der HLW19 einer genaueren Betrachtung unterzogen werden. Als Quelle hierfür dienen die vom Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) zur Verfügung gestellten Lehrpläne der unterschiedlichen Ausbildungszweige (Fachschule/Aufbaulehrgang für wirtschaftliche Berufe, Umwelt und Wirtschaft, Kultur- und Kongressmanagement) welche größtenteils deckungsgleich mit jenen der AHS-Oberstufe sind. Sie unterscheiden sich nur in der Verteilung auf die einzelnen Semester und Schuljahre. Zudem heißt das Unterrichtsfach nicht Geographie und Wirtschaftskunde sondern *Wirtschaftsgeographie*.

In den Lehrplänen des BMUKK sind folgende Bildungs- und Lehraufgaben festgehalten, durch die es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht werden soll, folgende Fähigkeiten zu erwerben:

- Erwerb von topographischen Kenntnissen sowie regionalen und globalen Raumvorstellungen,
- Beschaffen von Informationen über Lebensräume um diese zu vergleichen, auszuwerten und darzustellen,
- Befähigung zur Anwendung wirtschaftsgeographischer Kenntnisse,
- Verständnis von Natur- und Humanfaktoren auf der Erde und ihren Vernetzungen in Öko- und Wirtschaftsräumen,
- Wissen über die Begrenztheit der Ressourcen der Erde, um Konflikte um ihre Nutzung und Verteilung analysieren zu können,
- Verständnis für ökonomische Handlungsmuster und sich daraus ergebende Verteilungskonflikte und Umweltschäden sowie die Befähigung, zu Problemlösungsansätzen kritisch Stellung nehmen zu können,
- Analyse individueller und gesellschaftlicher Ansprüche an den geographischen Raum,
- Bereitschaft, an Gestaltung und Erhaltung des Lebensraumes verantwortungsbewusst mitzuwirken.

Der Lehrstoff, der im Wirtschaftsgeographie-Unterricht behandelt wird, gliedert sich in folgende Kapitel:

- Stellung der Erde im Weltall, Physische Geographie, Orientierung auf der Erde
- Raum und Gesellschaft: demographische Strukturen und Prozesse, sozialer Wandel, Mobilität
- Wirtschaftssysteme und Wirtschaftsräume
- Regionalisierung der Erde: physiogeographische, landschaftsökologische, sozioökonomische und kulturelle Gliederungen
- Großregionen: Naturpotenziale, Tourismus und Verkehr, politische Gliederung, Krisengebiete
- Dritte Welt-Länder: soziale und wirtschaftliche Probleme, Ressourcen, Ferntourismus, Verstädterung, Nord-Süd-Beziehungen, Entwicklungschancen, Verkehrsstrukturen, etc.

- Industrieländer: Standortfaktoren, Strukturveränderungen, materieller Lebensstandard, Bedeutung infrastruktureller Einrichtungen für die Erschließung und Versorgung von Wirtschaftsräumen, Verkehrsstrukturen, etc.
- Österreich: naturräumliche und politische Gliederung, Naturpotenziale, Demographie, Erwerbsstruktur, Arbeitsmarkt, raumwirksame Planungen und Maßnahmen, Verkehrsplanung
- Raumordnung
- Wirtschaftsstrukturen und -prozesse: Strukturen und Veränderungen in den einzelnen Wirtschaftssektoren, Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutz, wirtschaftliche Verflechtungen Österreichs mit dem Ausland, etc.
- Weltwirtschaft und Weltpolitik: Globalisierung, Regionalisierung, Integrationsprozesse, überstaatliche Machtkonzentration, Strukturen und Trends des Welthandels, Migration

Setzt man die jeweiligen Lehrpläne in Beziehung zu den didaktischen Möglichkeiten, die sich durch den THG bieten, so kann dieser meiner Ansicht nach zur Erreichung folgender Bildungs- und Lehraufgaben beitragen: Der Erwerb topographischer Kenntnisse kann unterstützt werden, das Erfassen globaler Raumvorstellungen wird erleichtert. Zudem ist es möglich, natürliche und menschliche Einflüsse auf die Erde, Ökosysteme etc. darzustellen und die Vernetzungen zwischen ökologischen Phänomenen zu betrachten, beispielsweise der weltweite Temperaturanstieg oder das Schmelzen der Polkappen und die Konsequenzen, die sich daraus für den Meeresspiegel oder das Vogelzugsverhalten ergeben. In diesem Zusammenhang kann auch die Begrenztheit der Ressourcen anhand von Beispielen erläutert werden, im Bereich der Umweltbildung und Bewusstmachung von Gefahren, die sich durch Ressourcenverschwendung ergeben könnten, kann der THG ebenfalls einen Beitrag leisten.

Um diese Bildungs- und Lehraufgaben zu erfüllen, können folgende Lehrinhalte, die im Lehrplan definiert sind, durch entsprechende Darstellungen visualisiert werden:

- die Stellung der Erde im Weltall (Größenvergleiche mit anderen Planeten, Oberflächendarstellungen anderer Himmelskörper, Sternbilder etc.),
- Themen aus der Physischen Geographie (Entstehung der Kontinente, Vulkanstandorte),
- Orientierung auf der Erde,
- Demographische Veränderungen (Bevölkerungsdichte, Altersstruktur, Migration),
- Tourismus und Verkehr (Darstellung der Flugrouten, Flugzeit zu wichtigen Städten)

- Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutz (Rückgang der Polareismassen, Veränderungen des Meeresspiegels, Temperatur der Meeresoberfläche, Ausbreitung von Russ-Partikeln in der Atmosphäre, Umweltkatastrophen wie Hurricanes, Desertifikation, Klimaerwärmung, etc.).

4.2. Karten und Schulatanten

Der Einsatz von analogen Karten im Unterricht der Geographie und Wirtschaftskunde reicht von Wandtafeln, wie sie zum Beispiel gegen Ende des 19. Jahrhunderts vom Verlag Ed. Hölzel für den Schulgebrauch angefertigt wurden (vgl. HÖLZEL 1969), über stumme Karten, die von den Schülerinnen und Schülern selbst mit topographischen Inhalten zu versehen sind, bis hin zum traditionellen Schüler-Atlas. In GW-Schulbüchern finden sich zudem zahlreiche Karten und Infografiken zu Themen wie Wirtschaft, Demographie oder Politik.

Die Verwendung von Schulatanten im GW-Unterricht erscheint in diesem Zusammenhang als besonders wichtig, da dieses Unterrichtsmedium auf eine lange Tradition zurückblicken kann. Der erste selbständige österreichische Schulatlas erschien beispielsweise bereits im Jahr 1860 unter der Bezeichnung „Geographischer Schul-Atlas für Gymnasien, Real- und Handelsschulen“ und wurde vom Verlag Ed. Hölzel unter der gestalterischen Leitung von Blasius Kozenn angefertigt (SLANAR 1984).

Der Schul-Atlas bietet eine Vielzahl von Inhalten, mit denen Unterrichtsinhalte ergänzt, unterstützt und verdeutlicht werden können, was wiederum durch zahlreiche Darstellungen zu unterschiedlichsten Themenbereichen ermöglicht wird. So finden die Schülerinnen und Schüler beispielsweise Karten zu den Themen Großlandschaften, Wirtschaft, Klima, Bevölkerung, Verkehr, Energie oder Umwelt für Österreich, die einzelnen Kontinente oder die ganze Welt. Gerade Weltkarten sind für die Darstellung auf dem THG relevant, weshalb an dieser Stelle am Beispiel des *öbv – freytag & berndt Schulatlas* aus dem Jahr 2009 eine Auflistung der globalen Inhalte erfolgt, die in diesem Druckwerk angeboten werden. So sind darin thematische Weltkarten zu folgenden Themen enthalten:

- Politische Gliederung
- Naturräumliche Gliederung
- Tektonik und Naturkatastrophen
- Klima
- Vegetation
- Konflikte und Flüchtlingsproblematik
- Entwicklungsstand
- Bevölkerungsdichte
- Sprachen
- Religionen

Zudem enthält dieser Atlas astronomische Darstellungen zu Themen wie Sonnensystem, Mondphasen, der Entstehung einer Mond- bzw. Sonnenfinsternis sowie ein Satellitenbild von Österreich inklusive Landesgrenzen und Vergrößerungen besonders wichtiger Landesteile. Dies ist nur eine Auswahl von aktuell vorhandenen globalen Sachverhalten, deren Darstellung auf dem THG möglich wäre und die sich unterstützend zu den Lehrinhalten als sinnvoll erweisen könnten.

Komplexere Schulatlanten, wie beispielsweise der *Diercke Weltatlas Österreich*, enthalten noch größere Auswahlen an globalen Darstellungen, beispielsweise zu Themen wie Welthandel, Agrarwirtschaft, Rohstoffverteilung auf der Welt sowie zur Landnutzung oder zu Luftdruck und Winden. Zudem enthält dieses konkrete Druckwerk auch noch Erklärungen zu Kartennetzentwürfen und Entfernungsberechnungen, Luftaufnahmen aller österreichischen Städte sowie umfangreiche Erklärungen zu Sternbildern, Größenvergleiche der Planeten unseres Sonnensystems sowie Darstellungen der Erdumlaufbahn.

Anhand dieser Beispiele erkennt man sehr deutlich, welchen Beitrag Atlanten in didaktischer Hinsicht zum Unterricht in Geographie- und Wirtschaftskunde zu leisten imstande sind und welche der enthaltenen Inhalte und Informationen sich auch für die Visualisierung auf dem THG eignen würden.

Passend zu diesem Thema sei angemerkt, dass aufgrund der budgetär teilweise nicht sehr rosigen Situation, die an Österreichs Schulen vorherrscht, häufig nur ein Schulatlas für beispielsweise acht Jahre AHS angeschafft wird, obwohl es eine schulstufengerechte

Gliederung in Unter- und Oberstufenatlanten gibt. Somit ergibt es sich, dass bereits Schülerinnen und Schüler der Unterstufe mit komplexen Schulatlantent wie dem *Diercke Weltatlas Österreich* arbeiten müssen, was meiner Ansicht nach recht schnell zu einer Überforderung der Lernenden führen kann.

Der Einfluss der finanziellen Komponente wird in den folgenden Kapiteln noch des Öfteren erwähnt werden, wenn es um die Evaluierung der Eignung des THG zu Unterrichtszwecken geht.

4.3. Digitale Medien im Geographie und Wirtschaftskunde-Unterricht

Die im Unterricht der Geographie und Wirtschaftskunde eingesetzten digitalen Medien lassen sich ähnlichen Kategorien zuordnen wie jene, die in Kapitel 3.6 besprochen wurden. Eine meiner Ansicht nach recht anschauliche Gliederung der verwendeten Medien unterscheidet folgende Einsatzmöglichkeiten (vgl. SITTE 2001):

- Geographische Informationsverarbeitung
- Simulation
- Abruf von Informationen von einer CD-Rom oder einem Internetserver

Nach SITTE fallen unter den Oberbegriff ***Geographische Informationsverarbeitung*** Kartographie- und GIS-Programme sowie Online-Atlanten, die im Unterricht eingesetzt werden können.

Simulationen sollen dazu dienen Prozesse und Zustände zu visualisieren, um die damit verbundenen geographischen Lerninhalte leichter begreiflich zu machen. Durch den Einsatz derartiger Anwendungen soll das Arbeiten und Lernen mit Modellen gefördert sowie die Fähigkeit zum vernetzten Denken geschult werden.

Die dritte Kategorie, der ***Abruf von Informationen von einer CD-ROM oder einem Internetserver***, mag etwas veraltet anmuten, die Blütezeit der CD-ROM liegt schon einige Jahre zurück, der Internet-Einsatz und damit verbundener Anwendungen ist jedoch aktueller denn je, sei es für die Unterrichtsvorbereitung durch die Lehrkraft oder für Gruppenarbeiten der Lernenden während der Unterrichtseinheit, beispielsweise in einem EDV-Raum der Schule.

SITTE macht in seinem im Jahr 2001 im Sammelband *Beiträge zur Didaktik des Geographie und Wirtschaftskunde-Unterrichts* erschienen Artikel mit dem Titel „Computereinsatz und Online-Medien im GW-Unterricht“ einige grundlegende Anmerkungen, die meiner Meinung nach an ihrer Gültigkeit nichts eingebüßt haben:

- so ist für den Einsatz digitaler Medien zu Unterrichtszwecken eine gezielte Vor- und Nachbereitung durch die Lehrkraft unerlässlich, beispielsweise sind konkrete und eindeutige Handlungsanleitungen an die Lernenden von enormer Wichtigkeit,
- der Lehrende soll durch entsprechende Schulung exakt über die Einsatzmöglichkeiten der jeweiligen digitalen Anwendung Bescheid wissen, was in Kombination mit jener Zeit, die für die Gestaltung von Arbeitsblättern aufgewendet wird, enorm zeitintensiv ist,
- von den Schülerinnen und Schülern verlangt die Arbeit am Computer Konzentration und Genauigkeit, sowie eine genaue Einhaltung der Handlungsanleitungen, was recht rasch zu Ermüdungserscheinungen führen kann und somit vom Lehrenden zu berücksichtigen ist,
- die Schülerinnen und Schüler sollten im Idealfall in Kleingruppen am Computer arbeiten, durch die partnerschaftliche Suche nach Lösungen für authentische Problemstellungen soll auch die soziale Interaktionsfähigkeit geschult werden,
- der Lehrende hat die Aufgabe, die Lernenden immer wieder auf die Unterschiede zwischen Modell und Realität hinzuweisen.

Die Probleme, die SITTE in seinem Beitrag aus dem Jahr 2001 hinsichtlich des Computereinsatzes bzw. der Verwendung von Kartographie- oder GIS-Software im GW-Unterricht schildert, sind auch 2012 noch präsent, wie sich unter anderem im Zuge von Lehrergesprächen ergeben hat (siehe dazu Kapitel 6.7.4). Er zählt im Wesentlichen folgende Punkte auf:

- Computer verursachen permanent Kosten für Instandhaltung und Aktualisierung, Hard- und Software veralten recht rasch,
- einen weiteren finanziellen Einflussfaktor stellen die Lizenzkosten der Softwarepakete dar, die, obwohl es zum Teil sehr stark vergünstigte Versionen für Schüler und Studierende gibt, dennoch eine zusätzliche Belastung darstellen,
- die teilweise recht langen Einarbeitungszeiten in neue Software oder Web-Applikationen sind zudem in jedem Fall zu berücksichtigen,

- der inhaltliche und didaktische Arbeitsaufwand für die Lehrkräfte ist sehr hoch,
- seitens der Lehrpersonen ist ein gewisses Engagement und eine grundsätzliche Technik-Affinität bzw. Bereitschaft, sich mit innovativen Unterrichtsmitteln auseinanderzusetzen, gefordert, da die Schülerinnen und Schüler eine entsprechende Betreuung und Unterstützung benötigen, um die verwendeten digitalen Medien sinnvoll und für sie gewinnbringend nutzen zu können,
- aus organisatorischer Sicht sind Einschränkungen zu berücksichtigen, die sich durch die ständige Besetzung der Computerräume durch andere Unterrichtsfächer ergeben, wie beispielsweise in berufsbildenden Schulen oder Schulen mit Informatik-Schwerpunkten.

4.4. Der Globus im Schulunterricht

In diesem Kapitel werden einige Beispiele für die Anwendung von Globen im GW-Unterricht näher erläutert, angefangen mit einem bemerkenswerten Exemplar analoger Globen, dem Schüler-Rollglobus von Dipl.-Ing. Robert Haardt, bis hin zu sogenannten virtuellen Globen wie Google Earth, bing maps3D oder NASA World Wind.

An dieser Stelle erscheint folgende allgemeine Definition, die für die unterschiedlichen Globenkategorien ihre Gültigkeit hat, als erwähnenswert: „Ein Globus präsentiert ein maßstabsgebundenes und strukturiertes Modell eines Himmelskörpers (bzw. der scheinbaren Himmelskugel) in seiner unverzerrten dreidimensionalen Ganzheit.“ (RIEDL 2000, S. 17).

RIEDL liefert drei Unterscheidungsmerkmale, nach denen sich Globen recht klar voneinander abgrenzen lassen (vgl. RIEDL 2006):

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

4.4.1. Analoge Globen

Der Einsatz von Globen im Bereich der Schule blickt auf eine lange Geschichte zurück. Bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts waren sie fester Bestandteil des Unterrichts in Geographie und Wirtschaftskunde und dienten dabei als Anschauungsmittel, um Generationen

von Schülerinnen und Schülern erdkundliche Zusammenhänge begreifbarer zu machen. Im Folgenden möchte ich anhand von zwei Beispielen, dem *Schüler-Rollglobus* von Dipl.-Ing. Robert Haardt sowie den aus den Vereinigten Staaten stammenden sogenannten *Cradle Globes*, erläutern, in welcher Form und zu welchen Zwecken analoge Globen im GW-Unterricht Anwendung fanden.

Der *Schüler-Rollglobus* ist wohl einer der bekanntesten Globen, die zu Unterrichtszwecken eingesetzt wurden. Er wurde im Jahr 1935 von Dipl.-Ing. Robert Haardt erfunden, der als Gründer des im Jahre 1952 ins Leben gerufenen *Coronelli-Weltbundes der Globusfreunde* einen festen Platz in der Geschichte der österreichischen Kartographie einnimmt. BERNLEITHNER schreibt 1967 im *Globusfreund No. 15/16*, den die heutige *Internationale Coronelli-Gesellschaft für Globenkunde* in regelmäßigen Abständen veröffentlicht, dass Haardt auf einer seiner vielen Reisen der Gedanke kam, den Globus von seiner ihn haltenden Achse zu befreien und ihn so zu verkleinern, dass er in den Händen von Schülerinnen und Schülern bewegt werden konnte. Zur Messung von Distanzen direkt auf dem Globenkörper, entwarf er eine spezielle Messvorrichtung: Den Haardt-Erdmesser. Ergänzt wurde dieser durch eine durchsichtige Kalotte, die die Messung von Winkeln und Flächen gestattete.



Abb. 6: Roll-Globus von Robert Haardt (RIEDL, 2011)

Den Ausführungen von WOITSCH aus dem Jahr 1978 im *Globusfreund*, No. 25/27 folgend, ist es vor allem der Initiative des damaligen Vorsitzenden des Coronelli-Weltbundes, Prof. Dr. Ernst Bernleithner, geschuldet, dass dem Schüler-Rollglobus ab Anfang der 1960er-Jahre ein Durchbruch in der Kinder- und Erwachsenenbildung gelang. Bernleithner referierte vor Vertretern des Stadtschulrats sowie in Arbeitsgemeinschaften der Lehrkräfte an Allgemeinbildenden höheren Schulen, um für dieses neuartige Unterrichtsmedium zu werben. Anlässlich des Weltspartages des Jahres 1963 war es schließlich die Zentralsparkasse der Gemeinde Wien, die auf die Bemühungen von Bernleithner reagierte und 3000 Schüler-Rollgloben für Wiener Hauptschulen spendete. Der Wiener Stadtschulrat schaffte in weiterer Folge 1000 Schüler-Rollgloben für AHS an, die Raiffeisenkasse stellte Schulen in anderen Bundesländern weitere 1000 Stück zur Verfügung. Somit verfügten die österreichischen Schulen Mitte der 1960er-Jahre über rund 5000 Exemplare von Haardts bahnbrechender Innovation. Auf Initiative von Arnberger und Kretschmer wurden zudem 100 Rollgloben für das Geographische Institut der Universität Wien erworben, die Wiener Volkshochschulen entschieden sich für die Anschaffung von 35 Stück.

WOITSCH fasst die Vorzüge, die der Schüler-Rollglobus für Lehrzwecke bietet, bereits im *Globusfreund* N. 15/16, der im Jahr 1967 publiziert wurde, folgendermaßen und meiner Ansicht nach sehr treffend zusammen:

- die Lagebeziehungen der Erdteile zueinander werden begreiflicher,
- das Gradnetz kann den Lernenden besser und deutlicher erläutert werden,
- der Beitrag zum klareren Verständnis globaler Umweltphänomene, wie beispielsweise der Entstehung der Passate, ist enorm,
- transkontinentale und -ozeanische Flugrouten sind sehr gut darstellbar,
- das Erfassen des Raumbildes der Erde wird durch die Möglichkeit, Entfernungen zu messen, wesentlich erleichtert.

WOITSCH berichtet weiters, dass sowohl Schülerinnen und Schüler als auch Erwachsene seiner Beobachtung nach große Freude daran haben, den Schüler-Rollglobus zu verwenden und darauf beispielsweise Distanzen zu messen und auch mit entsprechendem Eifer und Interesse an diese Thematik herangehen. Im Bereich der Erwachsenenbildung an Volkshochschulen machte er außerdem folgende Beobachtungen: „Es ist staunenswert, wieviel Fehlurteile über Lage-

beziehungen der Erdteile und globale Dimensionen bei den Erwachsenen seit oft lange vergangener Schulzeit mitgeschleppt werden und nun durch den Rollglobus eine entsprechende Korrektur finden.“ (WOITSCH 1967, S. 127). Der Verfasser dieses Beitrags spricht sich zudem klar dafür aus, die Bestrebungen, den Schüler-Rollglobus an die Schulen zu bringen, weiter voranzutreiben, beispielsweise durch Einbindung von GW-Lehrkräften, die an ihren Unterrichtsstätten über die Vorzüge dieses idealen Lehrmittels, wie es WOITSCH nennt, referieren und somit für eine Anschaffung werben sollen. Der moderne GW-Unterricht könne ein derartiges Unterrichtsmedium nicht mehr entbehren.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde vielerorts versucht, den Haardt'schen Rollglobus weiterzuentwickeln und neue Typen zu konzipieren. WAWRIK nennt als Beispiel den Univers-Rollglobus, der in Zusammenarbeit mit Dr. Jürgen Newig von der Pädagogischen Hochschule im Kiel entworfen und im Jahr 1976 auf den Markt gebracht wurde. Dieses Modell „besteht aus einer Kugel, die, frei beweglich, in einer exakt halbkugelförmigen, durchsichtigen Schale liegt, so dass immer eine Hemisphäre herausragt.“ (WAWRIK 1980, S. 138). Der Globus ist auf insgesamt drei Kugellagern gelagert und verfügt über eine Entfernungsskala, eine Grad- und Seemeilenskala, eine Weltuhr zur Veranschaulichung der Zeitzonen sowie ein Netz aus Rastereinheiten zu je 1 Mio. km², das das grobe Auszählen von Regionen der Erdoberfläche ermöglicht und somit einen Beitrag zur Aneignung von Flächenvorstellungen zu leisten imstande ist. Für WAWRIK lagen die Vorteile, die der Univers-Rollglobus für den GW-Unterricht bringen kann, klar auf der Hand: „Durch die Möglichkeiten der unmittelbaren Anschaulichkeit, der Aktualität und der leichten Handhabung kommt er zweifellos den Interessen der Schüler, aber auch der Lehrer entgegen.“ (WAWRIK 1980, S. 139)

Eine Weiterentwicklung des Univers-Rollglobus stellt der Rollglobus 'N' dar, den NEWIG in einem Beitrag im Globusfreund der Internationalen Coronelli-Gesellschaft für Globenkunde aus dem Jahr 2009 vorstellt. Die größten Nachteile des Univers-Rollglobus sollten dadurch beseitigt werden: Dieser konnte nicht als Leuchtglobus hergestellt werden, zudem konnte die Globenkugel sehr leicht aus der für sie vorgesehen Halterung fallen und ließ sich nur schwergängig drehen. Der Rollglobus 'N' liegt nun in einem Traggestell auf drei Kunststoff-Kugelrollen auf, die ihrerseits wiederum auf rund 30 weiteren Kugeln liegen, und verfügt über einen Stabilisierungsring. Durch diese Maßnahmen verhindert man zum einen, dass der Globenkörper allzu leicht aus seiner Halterung fällt, zum anderen lässt sich dieser jetzt leichter drehen. Der Messring verfügt, wie schon beim Univers-Rollglobus, über eine Kilometerskala sowie Zeit-

angaben zur Visualisierung der Zeitzonen, außerdem jedoch auch noch über eine Lupe zur Vergrößerung der betrachteten Erdregion. Mit Hilfe einer Lichtwanne mit sieben LED-Lampen, die sich im unteren Teil des Traggestells befindet, wurde ein weiterer Nachteil des Vorgängermodells beseitigt: Es war nun möglich, die Globenkugel zu beleuchten.

In den Vereinigten Staaten wurden sogenannte *Cradle Globes*, oder zu Deutsch „Wiegen-Globen“, ab den frühen 1940er-Jahren entwickelt. Es liegt die Vermutung nahe, dass sich amerikanische Firmen hierbei an der Arbeit von Dipl.-Ing. Robert Haardt orientiert haben, dessen Rollglobus ab ca. 1935 in amerikanischen Lehrerkreisen Bekanntheit erlangte. Nach BURRELL „wären jedoch weitere Forschungsarbeiten nötig, um zu erhärten, dass Haardts Rollglobus tatsächlich das Vorbild für die zu dieser Zeit in den USA produzierten Wiegen-Globen war.“ (BURRELL 2005, S. 115). An dieser Stelle sei erwähnt, dass für den folgenden Abschnitt ein Beitrag von BURRELL im Globusfreund der Internationalen Coronelli-Gesellschaft für Globenkunde aus dem Jahre 2005 als Quelle dient, der sich ausführlich mit der Geschichte der Wiegen-Globen beschäftigt.

Der Wiegen-Globus hat seinen Namen aufgrund der wiegenförmigen Basis, in der er ruht und, ähnlich dem Rollglobus, frei beweglich ist. Neben ihrem Einsatz als Unterrichtsmittel im Schulbetrieb, erfreute sich diese Art von Globen auch in der Erwachsenenbildung und im Privatgebrauch enormer Beliebtheit.

Der Bedeutungsgewinn von Globen war eng mit den Anfängen der Luft- und Raumfahrt verknüpft, die Erkundung des Luftraumes, Darstellungen von Flugrouten sowie die Darstellung von Satellitenbahnen waren plötzlich Themen, die das Interesse breiter Bevölkerungsschichten weckten. Auch sicherheitsrelevante Überlegungen hatten ihren Anteil an der gestiegenen Nachfrage nach diesem neuartigen Produkt, speziell vor dem Hintergrund des Kalten Krieges, was beispielsweise anhand der gut dargestellten Polarzonen zu erkennen war, die als potenzielle Einfallszonen für atomare Angriffe durch die Sowjetunion angesehen wurden. Firmen aus dem Großraum Chicago, beispielsweise Replogle, Rand McNally oder Denoyer-Geppert begannen bereits in den frühen 1940er-Jahren mit der Produktion dieser Wiegen-Globen. Die Namen der Globen orientierten sich häufig an tagespolitischen Geschehnissen und Entwicklungen, sie hießen beispielsweise *Liberty*, *Victory*, *Air Age* oder *Air-Ways*. Ihre Blütezeit erlebten die Wiegen-Globen in den 1950er- und 1960er-Jahren, mancherorts werden sie sogar noch heute im Schulunterricht verwendet. Im Folgenden werden herausragende Modelle näher vorgestellt.

Mit der Herstellung von Globen für den Schulbetrieb machte sich vor allem die Firma Denoyer-Geppert einen Namen, deren Wiegen-Globen bis in die 1970er-Jahre den Markt beherrschten. Als Beispiel sei hier das Modell *Liberty* genannt, das auf einer x-förmigen Basis ruht und über einen Horizontring mit Grad- und Meileneinteilung verfügt, der zur Durchführung von Messungen dient. Mitgeliefert wurde zudem ein Gestell mit einer Neigung von 23,5 Grad, wodurch es möglich war, die Neigung der Erde zu simulieren.

Im Jahr 1942 stellte die Firma Weber Costello in Zusammenarbeit mit dem US-Geheimdienst einen besonders bemerkenswerten Wiegen-Globus her, der unter dem Namen *Präsidenten-Globus* bekannt wurde und mit einem Durchmesser von 50 Zoll beachtliche Ausmaße hatte. Bis ins Jahr 1945 wurden etwa 15 Exemplare dieses Globus hergestellt, die ersten beiden wurden an den damaligen Präsidenten der Vereinigten Staaten, Franklin D. Roosevelt, sowie an dessen Premierminister Winston Churchill ausgeliefert, wodurch die Namensgebung zu erklären ist.

Ein weiteres Beispiel ist der *Air Ways-Globe* der Firma Replogle, der erstmals im Jahr 1943 der Öffentlichkeit präsentiert wurde und hauptsächlich für den Privatgebrauch bestimmt war. Auch dieses Modell ruht auf einer x-förmigen Basis, verfügt allerdings neben einem Horizontring mit Stunden- und Meilenskala sowie Angaben zu Großkreisen, der Atmosphäre und Winden auch über einen bogenförmigen Entfernungsmesser aus Karton, mit dessen Hilfe es dem Nutzer möglich war, selbständig Distanzen und Flugzeiten zu messen.

Die Firma A.J. Nystrom stellte ab 1945 erstmals einen Wiegen-Globus aus Plastikmaterial her, die bisher genannten Modelle wurden noch aus Holz gefertigt. Diese Globen wurden in Hinblick auf den Geographie-Unterricht sowie den Unterricht in politischer Bildung entwickelt und bis in die 1960er-Jahre hergestellt. Auch heute bietet Nystrom noch einen einfachen Wiegen-Globus für den Schulgebrauch an, wie auf der offiziellen Internet-Präsenz der Firma zu erfahren ist.

Replogle stellte ab dem Jahr 1961 im Auftrag der National Geographic Society einen Globus her, der sich speziell der Gewinnung von Informationen über das beginnende Raumfahrt-Zeitalter verschrieb (*National Geographic Globe*, siehe Abbildung 7). So verfügte der Globus, der in einer durchsichtigen Wiege aus Plastik ruhte, über einen Horizontring, mit dem es möglich war, Ortszeiten und Entfernungen zu bestimmen, sowie Satellitenbahnen darzustellen. Im Lieferumfang enthalten war zudem ein sogenannter Geometer, eine transparente halbkugel-

förmige Kalotte, mit dessen Hilfe die Messung von Flächen möglich war. Diese Art von Globen wurden bis in die frühen 1970er Jahre produziert und vertrieben.



Abb. 7: National Geographic Globe von Replogle (BURRELL, 2005)

Als letztes Beispiel sind die Cradle Globes der Firma Rand McNally zu erwähnen, die ab den 1960er-Jahren altersmäßig abgestufte Wiegen-Globen speziell für den Schulgebrauch herstellten. An dieser Stelle sei ein Modell, der sogenannte *Satellitenglobus*, besonders hervorgehoben, der es den Nutzern ermöglichte, Informationen über Satellitenbahnen zu erhalten. Dies war mittels eines Horizontrings mit Scharnier möglich.

All diese Beispiele zeigen recht anschaulich, welche enormen Möglichkeiten sich aus dem Einsatz von (analogen) Globen als Lehrmittel im Unterricht ergeben können.

4.4.2. Virtuelle Globen

Möchte man den Einsatz virtueller Globen im GW-Unterricht näher beleuchten, stößt man unweigerlich auf die Internet-Anwendung Google Earth, die in diesem Zusammenhang sowohl in der Literatur als auch in den durchgeführten Lehrergesprächen häufig Erwähnung findet. Es sei die Anmerkung vorweggenommen, dass nach Aussage der befragten Lehrpersonen

ausschließlich Google Earth in die Unterrichtsgestaltung miteinbezogen wird, detailliertere Informationen dazu folgen in Kapitel 6.7.4.

An dieser Stelle gilt es festzuhalten, dass der Begriff des virtuellen Globus auf typische und bekannte Anwendungen wie Google Earth, Bing Maps 3D oder NASA World Wind nur eingeschränkt oder gar nicht anwendbar ist. Auch der Begriff des digitalen Globus findet in der Literatur hinreichend Erwähnung. Nach RIEDL sei hierfür allerdings der Begriff Geo-Browser zutreffender (vgl. RIEDL 2010). Wenn man sich RIEDLs Definition von Globen zu Beginn dieses Kapitels in Erinnerung ruft, so haben Geo-Browser nicht mehr die Darstellung der Erde oder eines anderen Himmelskörpers in seiner Ganzheit zum Ziel. Stattdessen dient ein virtueller Globus der Darstellung großmaßstäbiger Raumausschnitte und lokaler Informationen, die mit zusätzlichen Inhalten (wie Bildern, Videos, Texten oder 3D-Objekten) versehen sind. Virtuelle Globen werden aus dieser Sicht heutzutage nicht als Globen im eigentlichen Sinn genutzt, sondern als Ersatz für den Schüler-Atlas oder für analoge Karten, die im GW-Unterricht Anwendung finden. Im Unterschied zu ihren analogen Vorgängern sind sie keine physisch-manifestierten dreidimensionalen Objekte, sondern werden auf einem Computer-Bildschirm verebnet wiedergegeben. Aufgrund des Fehlens des räumlichen Aspekts macht es wenig Sinn, den Globus als Ganzes zu betrachten, die Zoom-Funktion ermöglicht es, vor allem großmaßstäbige Ausschnitte der Erdoberfläche darzustellen.

SCHEIDL liefert weitere Argumente für die eingeschränkte Gültigkeit des Begriffs der digitalen bzw. virtuellen Globen. Er hebt hervor, dass Anwendungen wie Google Earth hauptsächlich für die Darstellung singulärer, nicht weltumspannender Phänomene genutzt werden. Weiter heißt es: „Nicht die globale Verfügbarkeit von Daten in einheitlicher Qualität und durchgängiger Struktur, sondern die zufällige Verteilung von usergenerierten, unvergleichbaren und undokumentierten Materialien prägen die zuschaltbaren Informationsebenen, und der prägnante Vorteil der Verzerrungsfreiheit des Kugelmodells wird kaum wahrgenommen, weil vorwiegend in sehr großmaßstäbigen Bereichen gearbeitet wird.“ (SCHEIDL 2009, S. 171). Der Autor schlägt den Begriff Globen-Browser für Google-Earth vor, da darin zwar ein Globus als Interface verwendet, jedoch hauptsächlich auf lokale oder regionale und nicht auf globale Geoinformationen zugegriffen wird. Die Anwendung NASA World Wind ordnet SCHEIDL dem Begriff der virtuellen Globen zu.

STROBL, dessen Ausführungen hier repräsentativ für eine unkorrekte Verwendung von Globen stehen sollen, da sie eigentlich Geo-Browser und ihre Funktionalitäten beschreiben, geht davon aus, dass der klassische Schüler-Atlas über kurz oder lang vollständig von interaktiven, digitalen Globen abgelöst wird. Wesentliche Nachteile statischer Medien, wie sie analoge Globen und Atlanten darstellen, wie beispielsweise ein fixer, nicht veränderbar Raumausschnitt, ein fixer Maßstab und die limitierte Themenvielfalt, konnten mit der Entwicklung von Geo-Browsern beseitigt werden. Nach Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen sowie eigenen Erfahrungen hebt STROBL folgende Vorteile, die Geo-Browser aus didaktischer Sicht bieten können, besonders hervor:

- die höhere Aktualität der räumlichen Informationen und die Möglichkeit, tagespolitische und medial aktuell besonders interessante Thematiken zu betrachten,
- unterschiedlichste Erdteile können in vergleichbaren Maßstäben betrachtet werden, ohne Einschränkungen, die sich bei analogen Karten durch den Blattschnitt ergeben,
- Messungen sind ohne Einschränkungen möglich,
- ein Wechsel zu perspektivischen Schrägansichten erlaubt es, Informationen über Relief und Landschaftsformen zu erhalten,
- mittels freier Navigation kann Schülerinnen und Schülern ein globaler topographischer Bezugsrahmen vermittelt werden,
- auch astronomische Zusammenhänge können verständlicher wiedergegeben werden (beispielsweise über die Darstellung von Sternbildern),
- die Option, virtuelle „Rundflüge“ über ein individuell wählbares Interessengebiet in ansprechender Form zu visualisieren,
- globale oder regionale Veränderungen können im Zeitverlauf veranschaulicht werden.

Nach STROBL bieten Geo-Browser, die ursprünglich aus werbetechnischen Überlegungen sowie als Navigations- und Orientierungshilfe entwickelt wurden, „eine heute zunehmend omnipräsente Sicht auf räumliche Sachverhalte im Kontinuum zwischen globalen und lokalen Maßstäben. Popularisiert durch TV-Nachrichten und als Kartenkomponente von Nachschlagewerken steht heute die Nutzung als Navigationsdienst und zur Anzeige räumlicher Internet-Suche im Mittelpunkt.“ (STROBL 2006, S. 2).

Die aufgezählten Punkte vermitteln sehr deutlich, welches enormes Potenzial der Einsatz von Geo-Browsern im GW-Unterricht in sich birgt, zumindest in der Theorie. Nach STROBL fehlt

es aktuell jedoch noch an den entsprechenden didaktischen Leitlinien und Zieldefinitionen, dementsprechend wäre eine gezielte kartographische sowie den verschiedenen Altersstufen angepasste Aufbereitung von Themen nötig, um sich diese Vielzahl an Möglichkeiten auch tatsächlich zunutze zu machen.

Das wohl prominenteste Beispiel in diesem Zusammenhang, der Geo-Browser Google Earth bietet zwar eine Vielzahl von ein- und ausblendbaren Ebenen, wie die Darstellung von Verkehrswegen, geographischen Namen oder spezifischen POIs, was jedoch fehlt sind thematische Karten wie beispielsweise Wirtschafts- oder Bevölkerungskarten, die für eine Anwendung als Lehrmittel im GW-Unterricht von enormer Wichtigkeit wären und in Schulatlanten ausreichend vorhanden sind. Dies wurde auch von den im Rahmen dieser Diplomarbeit befragten Lehrpersonen bestätigt. Zusätzliche Beschränkungen hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten ergeben sich zudem aus der teilweise mangelhaften technischen Ausstattung der Klassenräume sowie aus dem Umstand, dass die vorhandenen Computerräume an den Schulen meist durch andere Unterrichtsfächer belegt sind.

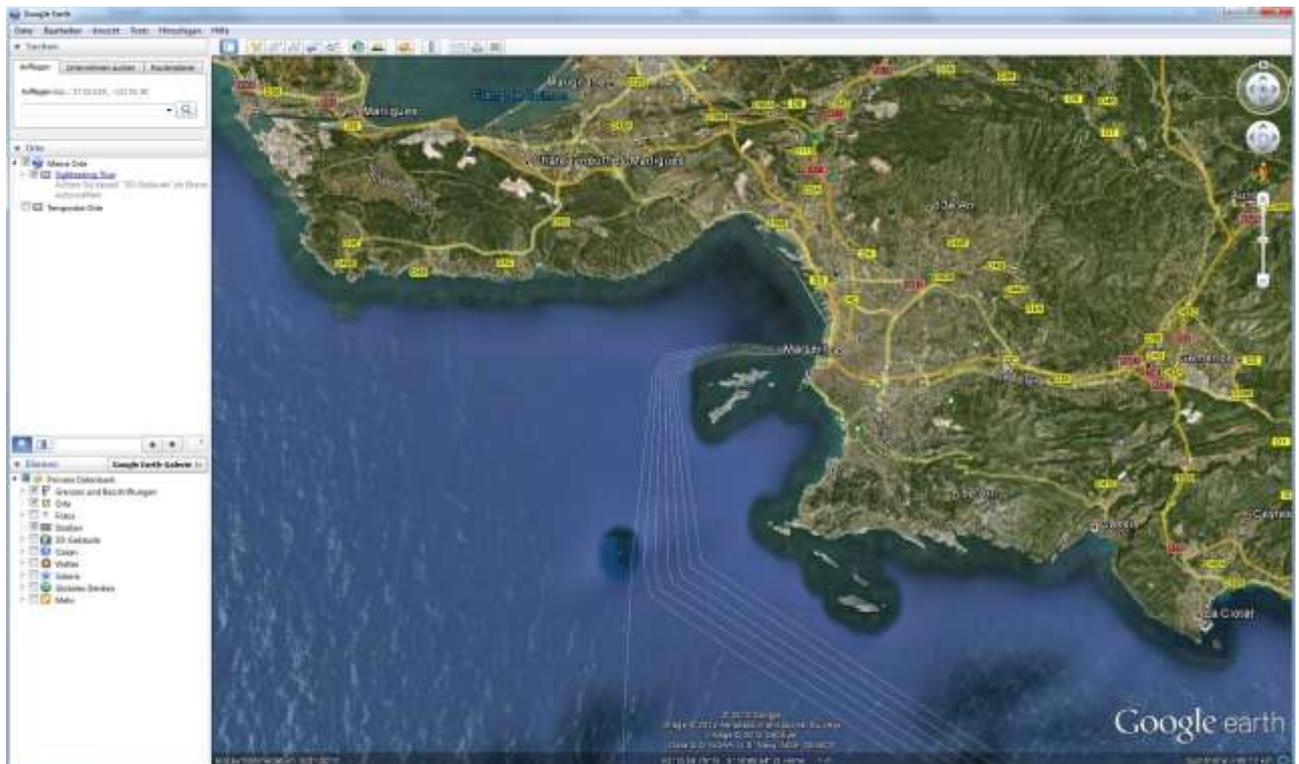


Abb. 8: Beispiel für eine Darstellung in Google Earth (eigener Screenshot, 2012)

Aufgrund dieser Nachteile kann ein traditionelles Unterrichtsmittel wie der Schulatlas nach SCHEIDL derzeit nicht durch die Verwendung von Geo-Browsern ersetzt werden. Der Atlas „bietet mit schülergerechten einführenden Kapiteln, mit professionellen Generalisierungen, unabdingbaren Legenden und Maßstäben sowie mit vielen thematischen Übersichts- und Detailkarten zu Fallbeispielen didaktisch aufbereitete Arbeitsunterlagen, die bei den virtuellen Globen weit gehend fehlen.“ (SCHEIDL 2009, S. 173).

Empirische Studien zum didaktischen Mehrwert von Geo-Browsern, von dem in Kapitel 3.5 bereits im Allgemeinen die Rede war, gibt es einige, wie beispielsweise die Master-Arbeit von BARTELS mit dem Titel „Digitale Globen im Geographieunterricht – Eine empirische Studie in der Sekundarstufe I“, die im Jahr 2010 an der Leibniz Universität Hannover fertiggestellt wurde. BARTELS verglich den Diercke Weltatlas Online mit Google Earth und versuchte, mittels unterrichtsspezifischen Arbeitsblätter, Feedback-Fragen und Experteninterviews zu eruieren, ob der Einsatz dieser Applikationen positiven Einfluss auf den Lernzuwachs von Schülerinnen und Schülern hat. Die Untersuchung ergab, dass die Schülerinnen und Schüler von der Arbeit mit virtuellen Globen/Geo-Browsern sehr angetan waren und in ihnen das Interesse geweckt wurde, sich auch außerhalb des GW-Unterrichts mit Globen zu beschäftigen. Den didaktischen Mehrwert dieser Geo-Browser orteten die Befragten unter anderem in der Möglichkeit, unterschiedliche Layer mittels Transparenzschtung übereinander zu legen, um daraus einen Informationsgewinn zu erzielen.

Um den Einsatz von Geo-Browsern sinnvoll in den GW-Unterricht einzubetten, erachtet BARTELS Maßnahmen in folgenden vier Bereichen für unabdingbar:

- eine Verbesserung der technischen Ausstattung an den Schulen,
- auch ältere Lehrpersonen sind durch Schulungen und Fortbildungen an diese neuen Unterrichtsmedien heranzuführen,
- eine konkrete wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Frage, welche Unterrichtsinhalte sich mit Geo-Browsern besonders gut vermitteln lassen sowie
- konkrete Unterrichtsentwürfe, die Vorgaben liefern, wie Geo-Browser in den GW-Unterricht zu implementieren sind.

Eine weitere in diesem Zusammenhang erwähnenswerte Studie stammt von ZANGERL und wurde im Werk *Lernen mit Geoinformation II* des Wichmann-Verlags (2007) unter dem Titel

„Navigation auf virtuellen Globen“ veröffentlicht. Die empirische Datenerhebung fand auf der Veranstaltung „UniHautnah“ im Europark Salzburg unter insgesamt 40 zufällig ausgewählten Probanden unterschiedlichen Alters statt. Die Testpersonen hatten die Aufgabe, mittels Google Earth vorgegebene Ziele zu finden, wobei die dafür benötigte Zeit, die verwendeten Instrumente (Maus, Tastatur), Funktionalitäten (Zoom, Suchfunktion), Layer erhoben wurden, indem die Vorgänge auf dem Bildschirm mit dem Screen Capture Programm *Snapit* aufgezeichnet wurden. Aus den Ergebnissen sollten Konsequenzen für den Einsatz von Geo-Browsern im Unterricht sowie Rückmeldungen für die Erstellung eines Benutzerhandbuchs abgeleitet werden. Im Wesentlichen wurde dabei Folgendes festgestellt:

- die Text- und Suchfunktion wurde kaum verwendet, die Ziele wurden fast ausschließlich mittels Zoom-Funktion und Verschieben gefunden,
- die Möglichkeit, einzelne Layer an- und auszuschalten, wurde nur sehr sparsam genutzt und
- perspektivische Darstellungen wurden gar nicht verwendet.

Auf Grundlage dieser Nutzererhebungen konnten Ansätze für die Gestaltung von Bedienungsanleitungen für Geo-Browser bzw. virtuelle Globen abgeleitet werden. ZANGERL hält abschließend ebenfalls fest, dass die Schaffung didaktischer Grundlagen für den Unterrichtseinsatz dieser Applikationen essenziell sei und weitere Untersuchungen zum Benutzerverhalten wünschenswert wären.

Ein drittes und letztes Beispiel für die empirische Auseinandersetzung mit der didaktischen Eignung virtueller Globen, das meiner Ansicht nach hier Erwähnung finden sollte, ist eine Studie von JEKEL, PREE und KRAXBERGER, die unter Studierenden an den Universitäten Salzburg und Krakau durchgeführt wurde und die Möglichkeit kollaborativen Lernens über eine Lernplattform unter Verwendung digitaler Globen evaluieren sollte. Veröffentlicht wurde die Arbeit unter dem Titel „Kollaborative Lernumgebungen mit digitalen Globen – eine explorative Evaluation“ ebenfalls im Werk *Lernen mit Geoinformation II* des Wichmann-Verlags, das im Jahr 2007 erschien. Die Autoren kritisieren, wie in den beiden zuvor erwähnten Studien, dass die bisherigen Veröffentlichungen zu dieser Thematik zu stark technikorientiert sind und den Lernprozessen an sich wenig Interesse geschenkt wurde. Zudem fehlen Festlegungen der didaktischen Grundsätze und Lernziele, die mit digitalen Globen zu erreichen sind.

Die Studierenden hatten die Aufgabe, gemeinsam ein Projekt zum Thema Stadtentwicklung zu erarbeiten und die Ergebnisse mittels eines Geo-Browsers zu visualisieren, wobei möglichst darauf geachtet wurde, die Vorgehensweise ähnlich wie im Schulbetrieb zu gestalten. Anschließend sollte die Eignung für den Unterrichtseinsatz dieser Kombination aus Lernplattform und digitalen Globen von den Lernenden bewertet werden.

Hinsichtlich der Unterrichtstauglichkeit fielen die Beurteilungen der Studierenden positiv aus, kritisiert wurden nur die verbesserungswürdigen Handlungsanleitungen und die teilweise zu komplexe Benutzeroberfläche von Google Earth, die eventuell noch an den Schuleinsatz angepasst werden müsste. Als besonders positive Aspekte wurden die Möglichkeit eines selbstgesteuerten, individuellen und zeitlich flexiblen Lernens sowie der verbesserte und erleichterte Erwerb räumlicher Vorstellungen durch den Einsatz der Anwendung, hervorgehoben. JEKEL et al merken zudem an, dass die Motivation und Zufriedenheit unter den Studierenden sehr hoch war, sich hinsichtlich eines konkreten Unterrichtseinsatzes jedoch noch „die Notwendigkeit der Konstruktion einfach bedienbarer, didaktisch begründeter thematischer Lernumgebungen für digitale Globen ergibt.“ (JEKEL/PREE/KRAXBERGER 2007, S. 125).

Ergänzend zu diesen Anwendungsbeispielen erscheint ein weiteres Zitat von SCHEIDL erwähnenswert, in dem sich der Autor zu den lerntheoretischen Bezügen des Unterrichtseinsatzes von Geo-Browsern bzw. Globen-Browsern äußert (SCHEIDL 2009). Demnach offerieren derartige Lernangebote samt ihren Funktionalitäten den Lernenden die Möglichkeit, selbständig, selbstgesteuert und individuell zu Lernen, ganz im konstruktivistischen Sinne (siehe dazu auch 2.3.3). Im Unterschied zu geographischer bzw. kartographischer Unterrichtsoftware seien mit web-basierten Geo-Browsern keine bestimmten Lernmethoden verknüpft, wodurch die Eigenständigkeit der Lernenden unterstützt werde.

Um diese Vorteile allerdings ausreichend zu nutzen, bedarf es, wie in diesem sowie in Kapitel 4.3. zur allgemeinen Anwendung digitaler Medien im GW-Unterricht, bereits erwähnt wurde, konkreter Unterrichtsentwürfe, didaktischer Vorgaben und klar definierter Lernziele. Die Vermittlung von Kompetenzen zur Nutzung und Handhabung derartiger Medienangebote, sowohl an Lehrkräfte als auch an Lernende, ist hervorzuheben, ebenso wie die Forderungen nach einer Verbesserung der technischen Schulausstattung sowie nach intensiveren wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit dieser Thematik.

5. Der taktile Hyperglobus

Nach RIEDL ist der Themenbereich der Hypergloben dem Überbegriff der *Digitalen Hypergloben* zuzuordnen, den man wiederum in drei Typen untergliedern kann (vgl. RIEDL 2000):

- Virtuelle Hypergloben
- Taktile Hypergloben
- Hologloben

Bei den ersten Vertretern der digitalen Globen handelte es sich um sogenannte *virtuelle Globen*, die das Abbild der Erde auf einem virtuellen Globenkörper im virtuellen Raum wiedergeben, sogenannte Geo-Browser. Durch die Entwicklungen im Rahmen von Web 2.0 kam es zu einer sehr raschen Verbreitung dieser digitalen Darstellungsform. Dem Anwender war es erstmals möglich, Karten nicht nur passiv zu nutzen, sondern auch individuelle Inhalte einzubringen, eigene Karten zu erstellen und diese zu manipulieren, um sie seinen eigenen Bedürfnissen und Vorstellungen anzupassen. So können beispielsweise Ebenen, sogenannte Layer, ein- und ausgeblendet, mittels Zoom-Funktion Maßstabsänderungen vorgenommen und die selbst erstellten Karten über verschiedenste Schnittstellen exportiert und für andere Nutzer bereitgestellt werden. In Geo-Browsern dient der Globus rein als Interface zur Visualisierung raumbezogener Daten, da er normalerweise nicht in seiner Ganzheit betrachtet wird, sondern großmaßstäbige Ausschnitte der Erdoberfläche herangezoomt werden (vgl. RIEDL 2008).

Der *taktile Hyperglobus (THG)* gibt das digitale Abbild der Erde auf einem materiellen Globenkörper im realen Raum wieder und kann deshalb durchaus als legitimer Nachfolger des klassischen analogen Globus bezeichnet werden. Der Begriff „taktil“ steht hier für die Möglichkeit, den Globus zu berühren, „Hyper“ leitet sich von Hypermedia ab, worunter man interaktive und nicht-lineare Informationsmedien versteht. Das sphärische Display dient hierbei zugleich als Globenkörper und Visualisierungsgerät. Nach der Art des verwendeten Projektionsystems unterscheidet man bei Hypergloben zwischen Systemen mit Außenprojektion, Innenprojektion und direkter Projektion, auf die im Folgenden noch näher eingegangen wird.

Die Entwicklung von **Hologloben** befindet sich noch in der Anfangsphase. Entwicklungsziel ist es, das digitale Abbild der Erdkugel auf einem virtuellen Globenkörper im realen Raum wiederzugeben. Die Idee für diese Technologie leitet sich vage aus dem Science-Fiction-Genre ab, das fiktive „Holodeck“ aus der Fernsehserie Star Trek ist wohl vielen Menschen ein Begriff.

Im weiteren Textverlauf wird nun detailliert auf den THG, seine nach Projektionsart unterscheidbaren Typen, die wichtigsten Parametern, die für die Erzeugung des Globenbildes unabdingbar sind sowie den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eingegangen.

5.1. Vergleich analoger Globus – taktiler Hyperglobus

Der THG verfügt, ganz im Unterschied zum klassischen, analogen Globus über die Möglichkeit, verschiedenste Thematiken und Inhalte auf seinem sphärischen Display zu visualisieren. Der analoge Globus stellt im Normalfall ein Thema dar, beispielsweise ein physisches Abbild der Erde oder thematische Inhalte wie eine politische Darstellung der Staaten, wie sie aus Atlas-Werken bekannt ist. Diese Globenbilder sind statisch, während der THG in zweierlei Hinsicht als dynamisch bezeichnet werden kann: einerseits können damit unterschiedlichste globale Sachverhalte und Phänomene der Erdoberfläche ohne größeren Aufwand auf ein und demselben Globenkörper visualisiert werden, andererseits ist es auch möglich, animierte Sachverhalte, wie beispielsweise Simulationen oder Videosequenzen, in ansprechender Form wiederzugeben, was meiner Meinung nach der herausragendste Unterschied im Vergleich zum analogen Globus ist.

5.2. Technische Grundlagen

Im Folgenden werden Antworten auf die Frage gesucht, wie das Globenbild auf das sphärische Display aufgebracht wird. Weiters werden technisch einschränkende Einflüsse auf die visuelle Darstellung, die sich aus der möglichen Bildauflösung sowie durch Verzerrungen ergeben, näher erläutert.

Wie bereits eingangs erwähnt, lassen sich hinsichtlich des Projektionssystems nach RIEDL drei Typen des THG unterscheiden: Systeme basierend auf Außenprojektion, Innenprojektion sowie direkter Projektion (vgl. RIEDL 2008).

5.2.1. Außenprojektion

Das Verfahren der Außenprojektion basiert auf der allgemeinen Azimutal-Abbildung. Das digitale Abbild der Erde wird mit Hilfe von Beamern auf die Außenseite des Globenkörpers projiziert. Um die gesamte Kugel­fläche abzudecken, ist der Einsatz von mindestens 4 Beamern notwendig.

Im Idealfall werden 6 Beamer verwendet: 4 entlang des Äquators sowie jeweils einer am Nord- und einer am Südpol. Die Funktionsweise wird in Abbildung 9 sehr anschaulich illustriert.

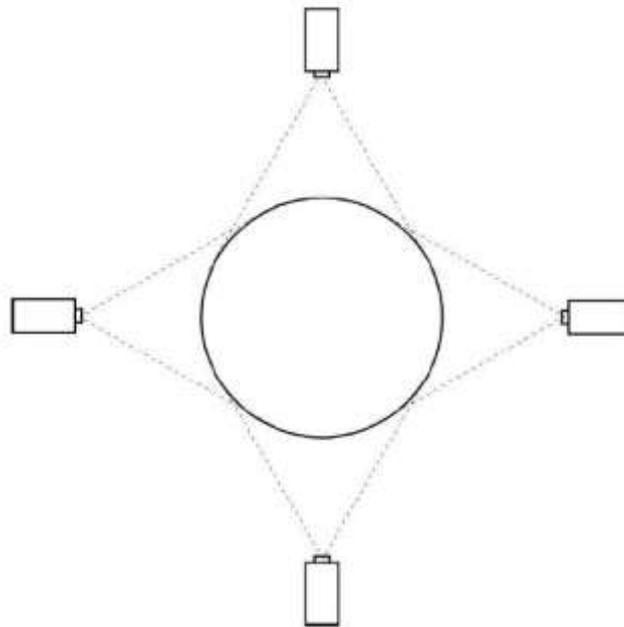


Abb. 9: Außenprojektion mit vier Beamern (RIEDL, 2008)

Um auch in den Überlappungsbereichen zwischen den Beamern die lückenlose Darstellung zu gewährleisten, wird mit sogenannten Edge-Blending-Verfahren gearbeitet. Diese Verfahren werden bei Mehrprojektoren-Systemen verwendet, über digitale Kontrolle der Bildhelligkeit in den Randbereichen der einzelnen Bilder können gleichmäßigere und weichere Übergänge erzeugt werden.

Ein entscheidender Vorteil dieses Aufbringungsverfahrens ist jener, dass auf der gesamten Kugeloberfläche ein lückenloses Bild dargestellt werden kann. Voraussetzung dafür ist die Einhaltung eines Mindestabstandes zwischen Betrachter und Darstellungsfläche, da es bei zu geringem Abstand zu Unschärfefeffekten kommen kann.

Zudem ist darauf zu achten, dass sich kein Objekt zwischen Beamer und Projektionsfläche befindet, da dies eine Abschattung zur Folge hat und somit Teile des Bildes nicht wiedergegeben werden können. Als Nachteil ist der hohe Rechneraufwand beim Synchronisieren der Beamer zu bezeichnen, da je Beamer mindestens ein Rechner, der sogenannte Slave-PC, sowie zusätzlich ein Master-PC benötigt wird.

Nach RIEDL sind Projektionssysteme mit Außenprojektion idealerweise für Darstellungen auf Riesengloben geeignet, das heißt Globen ab einem Kugeldurchmesser von 1,5 m. Die beste Auflösung kann durch den Einsatz von Mehrprojektoren-Systemen erreicht werden.

Als Beispiel für einen Anbieter dieser Technologie ist die britische Firma Pufferfish zu erwähnen. Das Unternehmen hat sich besonders durch die Herstellung von THG für die „Viva La Vida“-Tour der britischen Pop-Rock-Band Coldplay im Jahr 2008 hervorgetan. Beim Eurovision Song Contest 2009 in der russischen Hauptstadt Moskau kamen ebenfalls eigens angefertigte THG zum Einsatz und wurden somit erstmals der breiten Öffentlichkeit vorgeführt. In beiden Fällen dienten die Globenkörper jedoch rein als dekorative Elemente und wurden nicht als Globen verwendet.

5.2.2. Innenprojektion

Bei THG mit auf Innenprojektion basierenden Projektionssystemen unterscheidet man nach RIEDL zwei verschiedene Techniken mit unterschiedlichen Funktionsweisen: Fischaugenbasierte und spiegelbasierte Innenprojektion.

Das Verfahren der *fischaugenbasierten Innenprojektion* verwendet ein spezielles Weitwinkelobjektiv, also ein Objektiv mit einem Bildwinkel, der größer ist, als der natürliche Eindruck. Der Projektionsstrahl wird von einem Beamer ausgesandt, das Globenbild wird anschließend mit Hilfe dieses Weitwinkelobjektivs auf die Innenseite des sphärischen Displays projiziert. Eine schematische Darstellung der Funktionsweise ist nachstehender Abbildung zu entnehmen:

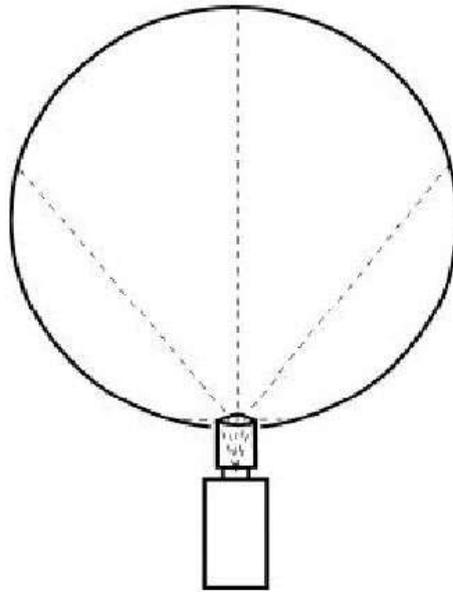


Abb. 10: Fischaugenbasierte Innenprojektion (RIEDL, 2008)

Ein Nachteil dieses Darstellungsverfahrens besteht darin, dass nicht die gesamte Kugeloberfläche zur Projektion genutzt werden kann, da rund um den Eingang des Beamerstrahls an der Unterseite ein blinder Fleck, ein sogenannter „blind spot“ entsteht und somit eine Bildwiedergabe an dieser Stelle nicht möglich ist.

Die Verwendung nur eines einzigen Projektoren-Systems wirkt sich zudem nachteilig auf die Bildauflösung aus. Aus diesem Grund ist die fischaugenbasierte Innenprojektion nach RIEDL idealerweise für kleinmaßstäbige Globen geeignet. Bei solchen Ausführungen sind die Hardwarevoraussetzungen relativ gering, dementsprechend sind auch die Ansprüche an Auflösung und Leistungsvermögen des Rechners geringer.

Die **spiegelbasierte Innenprojektion** beruht auf der flächentreuen Azimutal-Abbildung. Die Projektion erfolgt über Beamer, Single oder Dual, der Projektionsstrahl gelangt durch eine Öffnung an der Unterseite des sphärischen Displays in den Globenkörper. Dort trifft er auf einen konvex gewölbten Spiegel an der Oberseite, der schließlich das Globenbild auf die Innenseite projiziert. Konvexe Spiegel, auch Wölbspiegel genannt, sind positiv gekrümmt und werden beispielsweise im Straßenverkehr oder in Spiegelkabinetten eingesetzt.

Im Unterschied zur vorhin erwähnten fischaugenbasierten Innenprojektion weist die spiegelbasierte Variante zwei sogenannte „blind spots“ auf: Einen im Bereich der Eintrittsöffnung des

Projektionsstrahls sowie einen weiteren im Bereich des konvexen Spiegels an der Oberseite des sphärischen Displays. Die Hardwareanforderungen sind verhältnismäßig gering und nehmen nur bei der Installation eines Dual-Beamer-Systems zu. Dies empfiehlt sich dann, wenn eine höhere Bildauflösung erreicht werden soll.

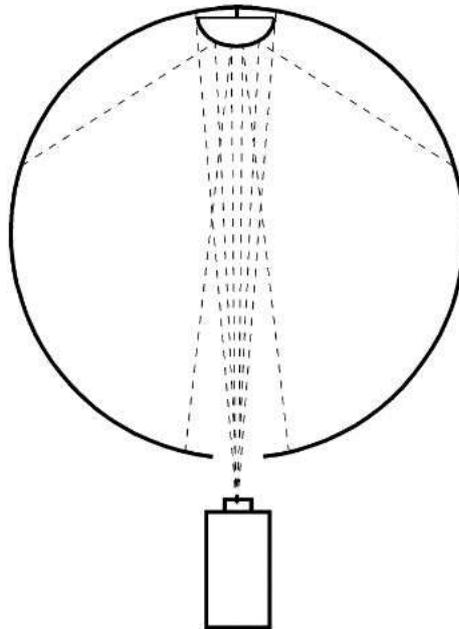


Abb. 11: Spiegelbasierte Innenprojektion (RIEDL, 2008)

Ein Anbieter von Hypergloben mit spiegelbasierter Innenprojektion ist die Firma ArcScience mit Sitz im US-Bundesstaat Colorado: der Hersteller des sogenannten OmniGlobe. Dies scheint für mich insofern relevant, als der THG in der Abteilung für Kartographie und Geokommunikation des Instituts für Geographie und Regionalforschung in Wien, der im Frühjahr 2006 angeschafft wurde, von ebendieser Firma stammt.

Den OmniGlobe gibt es in unterschiedlichen Ausführungen: in den Durchmessern 32" und 60", als Suspended Globe 60", von der Decke hängend, sowie als DayGlobe. Bei Letzterem handelt es sich um eine Halbkugel, die an der Wand installiert werden kann.

Charakteristisch für den OmniGlobe ist sein matter Bildschirm, der dem projizierten Bild ein natürliches Aussehen verleihen soll. Er unterbindet etwaige Reflexionen, die beispielsweise durch Raumbeleuchtung zustande kommen können. Aus diesem Grund ist auch der Sockel in schwarz oder dunkelblau gehalten. Der Globus besteht aus zwei Acryl-Halbkugeln, die mit einer Vinylschicht überzogen sind.

Auch beim OmniGlobe gilt: Mit dem Einsatz von zwei Projektoren kann eine höhere Bildqualität, höhere Bilddetails, ein höheres Helligkeitslevel sowie eine höhere Auflösung erreicht werden als mit einem Single-Projektoren-System.

5.2.3. Direkte Projektion

Bei Systemen, die auf *direkter Projektion* basieren, sind Projektor und Projektionsfläche innerhalb des sphärischen Displays vereint. Es ist also nicht mehr notwendig, optische Systeme zwischenschalten, wie das bei der Außen- und Innenprojektion der Fall ist. Das Globenbild entsteht direkt auf dem Globenkörper, in etwa vergleichbar mit LCD- oder OLED-Displays. Entscheidende Vorteile sind laut RIEDL, dass es keine „blind spots“ mehr gibt, eine etwaige Abschattung des Projektionsstrahls keine Rolle spielt und die Darstellung nahezu verzerrungsfrei erfolgt.

Leider befindet sich die Entwicklung noch relativ am Anfang, die technische Umsetzung ist derzeit noch nicht ausgereift genug. Es wird jedoch eifrig an Lösungen gearbeitet, um technische Hemmnisse zu überwinden, da die direkte Projektionstechnologie die Zukunft des THG darstellen könnte.

5.2.4. Auflösungsvermögen

Nach RIEDL ist die Bildauflösung und deren stetige Verbesserung von enormer Wichtigkeit bei der Entwicklung von THG. Das Ziel ist es, die Detailvielfalt in der Darstellung globaler Phänomene zu erweitern.

Grundsätzlich gilt: zwischen Betrachter und sphärischem Display muss ein Mindestabstand eingehalten werden, damit dieser ein scharfes und möglichst detailliertes Bild sehen kann.

Durch Verringerung der Betrachtungsdistanz zum Globus geht keine höhere Detailschärfe sowie kein zusätzlicher Informationsgewinne ein. Das liegt einerseits am Auflösungsvermögen des menschlichen Auges, andererseits an der absoluten Auflösung des sphärischen Displays.

Beim Auflösungsvermögen unterscheidet man nun zwischen absoluter und mittlerer relativer Auflösung. Die *absolute Auflösung* hängt nun von der absoluten Auflösung und dem Bild-

verhältnis des Projektors ab. Zudem ist es von Bedeutung, ob es sich um ein Ein- oder Mehrprojektoren-System handelt. Die höchste absolute Auflösung ist in der Theorie mit einem Bildverhältnis von 1:1 zu erreichen. Bei den im Alltag üblichen Bildverhältnissen wie 4:3 oder 16:9 beträgt der Wirkungsgrad des Auflösungsvermögens 44 respektive 70 %. Der maximale Wirkungsgrad, der bei indirekter Projektion, also bei Außen- und Innenprojektion, erreicht werden kann, beträgt 79 %. Das Erreichen der 100 % Wirkungsgrad ist jedoch nur bei Direkter Projektion auf einen Globenkörper möglich.

Die *mittlere relative Auflösung* resultiert aus absoluter Auflösung und Kugeldurchmesser des sphärischen Displays, also dem Maßstab des Globus. Kleinmaßstäbige Globen liefern eine mittlere relative Auflösung zwischen 30 und 40 ppi, großmaßstäbige Ausführungen im Normalfall zwischen 8 und 20 ppi. Die relative Auflösung von handelsüblichen Computerbildschirmen liegt im Vergleich dazu im Bereich von 100 bis 120 ppi, bei Flachbettscannern um die 1.200 ppi, bei Kleinbild-Filmen zwischen 2.000 und 10.000 ppi.

Das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges liegt in etwa bei $0,5 - 1'$, was bei einem Abstand von 3 bis 6 m zu dem betrachteten Display in etwa 1 mm entspricht. Für THG gilt, dass die mittlere Seitenlänge eines einzelnen Pixels auf dem sphärischen Display in Millimetern die Optimale Betrachtungsdistanz in Meter vorgibt. Dies lässt sich besser anhand eines Beispiels erklären: beträgt die Seitenlänge eines Pixels 2 mm, so ist der optimale Betrachtungsabstand, der mindestens eingehalten werden sollte, 2 m. Bei Verringerung des Abstands wird das Bild pixelig, vergrößert sich der Abstand, ist das mit einem Informationsverlust verbunden.

5.2.5. Verzerrungen

Bei der Wiedergabe der gewählten Inhalte auf dem sphärischen Display kommt es zu Verzerrungen, die unterschiedlich stark ausgeprägt sein können. Sie führen zum sogenannten Blur-Effekt. Dabei handelt es sich um einen häufigen Unschärfe-Effekt, der beispielsweise durch falsch eingestellte Beamer oder durch falsche Linseneinstellungen bei Fotoapparaten eintreten kann. Jedem Pixel die durchschnittliche Farbe jener Pixel zugeordnet, die sich rund um dieses befinden. Bei falscher Einstellung führt dies nun zu einer Unschärfe des Bildes bei näherem Heranzoomen, welche sich bei Halbtonbildern, das heißt Bildern, in denen die Farben ineinander verlaufen, weniger störend auswirkt, bei Strichzeichnungen oder Text-informationen aber sehr wohl negative Auswirkungen auf die Lesbarkeit und den Informationsgehalt hat.

Die Verzerrungen können mittels eines sogenannten „Test-Grids“, der auf den Globenkörper aufgebracht wird, veranschaulicht werden. Dabei handelt es sich vom Prinzip her um eine Umkehrung der Tissot'schen Indikatrix, bei der Verzerrungsellipsen dazu dienen, Kartennetzentwürfe auf ihre Verzerrungseigenschaften hin zu untersuchen.

Über das Globenbild, das für die Erstellung der jeweiligen Thematik verebnet wurde, wird ein gleichmäßiger Raster, ein sogenannter „Test-Grid“ gelegt und anschließend auf das sphärische Display projiziert (siehe Abbildung 12).

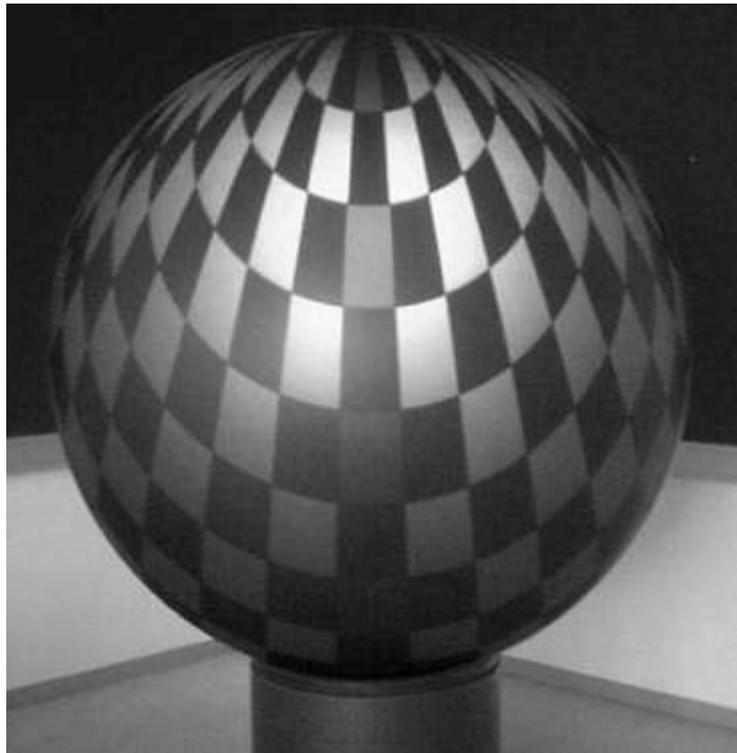


Abb. 12: „Test-Grid“ zur Darstellung von Verzerrungen (RIEDL, 2008)

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Verzerrungen der Pixel vom Südpol des THG, an der sich die Eintrittsöffnung des Beamerstrahls befindet, hin zum Nordpol stark zunehmen. Um Verzerrungen zu verringern, gilt es, die Entwicklung direkter Projektionssysteme zu intensivieren, da diese sowohl hinsichtlich der Auflösung als auch der Bildqualität indirekten Systemen deutlich überlegen sind.

5.3. Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsbeispiele

Die Themenvielfalt der auf dem THG visualisierbaren Inhalte ist enorm und in stetigem Wachstum begriffen. Diese Inhalte, sogenannte *Global Stories*, werden von der Hyperglobe Research Group (HRG), die in der Fachabteilung für Kartographie und Geoinformation des Instituts für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien ihren Sitz hat, entwickelt und bereitgestellt. Das reichhaltige Spektrum an Themen umfasst unter anderem die Bereiche Geologie, Klima, Ozeanographie, Ökologie, Bevölkerung, Geschichte, Verkehr und das Sonnensystem, zu denen es insgesamt bereits über 150 Global Stories gibt.

Als wichtigste Voraussetzung für die Erstellung einer Global Story kann deren **Globenwürdigkeit** erachtet werden, die über die Eignung eines Sachverhalts für die Darstellung auf einem sphärischen Display Aufschluss gibt. Nach RIEDL gibt es vier Kriterien, die erfüllt werden müssen, damit ein Thema den Anspruch der Globenwürdigkeit erfüllt: Verzerrungsfreiheit, Globalität, Kleinmaßstäbigkeit und Kombinationsfähigkeit (vgl. RIEDL 2000).

Die *Verzerrungsfreiheit* der Darstellung in Kombination mit einer Bindung an die Gestalt des Himmelskörpers ist grundlegend für die verständliche Visualisierung von Zusammenhängen zwischen globalen Phänomenen sowie deren Interpretation durch den Betrachter.

Das Kriterium der *Globalität* wird dann erfüllt, wenn es sich bei dem darzustellenden Sachverhalt um ein global vorkommendes Phänomen handelt. Im Umkehrschluss ist jedoch nicht jede globale Erscheinung für die Visualisierung auf dem THG geeignet, die Sinnhaftigkeit muss also von Fall zu Fall vorab beleuchtet werden.

Die Erfüllung des Parameters der *Kleinmaßstäbigkeit* ergibt sich beim THG logisch aufgrund der Beschaffenheit des verwendeten Sichtgeräts, des sphärischen Displays. Großmaßstäbige Darstellungen einzelner Kontinente oder Staaten erscheinen auf einer physischen Globenkugel nicht als sinnvoll darstellbar, ganz im Unterschied zu virtuellen Globen (z.B. Google Earth), die Maßstabsänderungen mittels vorhandener Zoom-Funktion erlauben.

Durch die *Kombinationsfähigkeit* der Themen ist es möglich, dass auch Sachverhalte, die für sich stehend nicht globenwürdig wären, durch die Kombination mit anderen jedoch Sinn ergeben, auf dem THG präsentiert werden können.

Zum Kundenkreis des THG zählen beispielsweise Science Center, Museen, religiöse Einrichtungen, Firmen sowie vereinzelt auch Privatpersonen. Das Anwendungsspektrum reicht hierbei vom Einsatz als Anschauungsobjekt für Vorträge oder Präsentationen, als „Eye-Catcher“ im Foyer eines Unternehmens, wobei beispielsweise die verschiedenen Unternehmensstandorte auf das sphärische Display projiziert werden können, bis hin zur Projektion von Werbebotschaften auf die Kugeloberfläche. Abschließend folgt noch ein Überblick der aktuell verfügbaren Global Stories. Umfassendere Informationen und eine vollständige Liste hierzu sind auf der Website der Firma Globocess¹, die den THG vertreibt, zu erhalten. Derzeit werden Inhalte zu folgenden Themen angeboten, wobei einzelne Beispiele genannt werden:

- Beziehung Erde-Sonne: Zeitzonen, Ablauf der Jahreszeiten (siehe „Course of a Year“, Abbildung 13)
- Phänomene der Erdoberfläche: Erde bei Nacht, Vegetationsbedeckung, natürliches Vegetationspotenzial, Verteilung der Bodentypen
- Geologie und Geophysik: Kontinentaldrift, Übersicht der Vulkane der Erde, Simulation einer Eruption des Supervulkans im Yellowstone Nationalpark, Tohoku Erdbeben 2011, Wasserhaltekapazität der Erde
- Klima und Ozeanographie: „Schneeball“ Erde, Entstehung von Tsunamis und Hurricanes, aktuelle Wolkenbedeckung der Erde, Veränderung der polaren Eisbedeckung im Zeitverlauf
- Flora, Fauna: Veränderung von Vogelzugsgebieten, Chlorophyll-Konzentration in den Weltmeeren
- Ökosystem: menschliche Einflüsse auf marine Ökosysteme, zeitliche Veränderungen der „Lichtverschmutzung“, Darstellung der durch Menschen hervorgerufenen Desertifikation, Wasser- und Winderosion, Klima-Modelle zur Veranschaulichung von Temperaturveränderungen
- Bevölkerung, Kultur und Geschichte: zeitliche Veränderungen demographischer Maßzahlen, UN-Mitgliedsstaaten und die Zeitpunkt ihrer Beitritte zur UNO, Freundschaftsverbindungen in Facebook
- Verkehr: globaler Luftverkehr innerhalb eines Tages, Reisezeit zwischen verschiedenen Standorten, Standorte von Bojen in den Ozeanen
- Wirtschaft: Standorte von Atomkraftwerken und die jeweiligen Sicherheitszonen

¹ <http://www.globocess.de>

- Sonnensystem: Oberflächen von Sonne, Merkur, Venus, Erdmond, Mars, etc sowie von kleineren Planeten und Sternen, Größenvergleiche anderer Planeten mit der Sonne
- Universum: Milchstraße, Sternbilder
- Historische Globen: Behaim 1492, Mercator 1541, Coronelli 1693, de L'Isle 1720
- Darstellungen zu repräsentativen Zwecken oder Werbezwecken: bewegliches Auge, das Personen „verfolgt“, die daran vorbeigehen (siehe „Eye“, Abbildung 14), Weihnachtskugel, Fußball.



Abb. 12: "Course of a Year" (eigene Aufnahme, 2012)



Abb. 13: "Eye" (eigene Aufnahme, 2012)

6. Empirischer Teil

6.1. Zielsetzung und Forschungsfragen

Im empirischen Teil dieser Diplomarbeit wird der Versuch unternommen, die Frage zu beantworten, ob bzw. inwieweit sich der Einsatz eines THG zur Visualisierung bestimmter Sachverhalte auf das Lernverhalten von Schülerinnen und Schülern auswirkt. Lassen sich Schülerinnen und Schüler leichter für ein Thema begeistern, wenn es ihnen in dieser Form nähergebracht wird? Welche Auswirkungen auf den Lernzuwachs und die Behaltensleistung sind dabei festzustellen? Worin liegt der didaktische Mehrwert?

Des Weiteren werden Vor- und Nachteile des THG aus der Sicht der Untersuchungspersonen erörtert. Hierfür werden einerseits Schülerinnen und Schüler mittels schriftlichem Fragebogen befragt, andererseits persönliche Interviews mit Lehrpersonen durchgeführt. Letztere treten in diesem Fall als „Bildungsexperten“ auf den Plan. Zudem werden die Schülerinnen und Schüler unmittelbar nach der Vorführung auf dem THG um ihre Meinung gefragt, indem ihnen kurze Feedback-Fragebögen ausgeteilt werden. Bei der empirischen Untersuchung kommen somit sowohl quantitative Verfahren (stark strukturierte, standardisierte Fragebögen) als auch qualitative Methoden (Experten-Interviews, Feedback-Fragebögen) zur Anwendung.

Das konkrete Ziel der empirischen Untersuchung im Rahmen dieser Diplomarbeit ist es, die Frage zu klären, ob der Einsatz des THG als ergänzendes Element des GW-Unterrichts, beispielsweise zur besseren Veranschaulichung globaler Themen und Zusammenhänge, sinnvoll wäre.

6.2. Methoden

Bei den empirischen Erhebungsmethoden, die im Zuge dieser Diplomarbeit zur Anwendung kommen, handelt es sich zum einen um eine schriftliche Befragung in Form von Fragebögen, zum anderen um eine mündliche Befragung in Form von Experteninterviews.

Die schriftliche Befragung der Schülerinnen und Schüler erfolgt in zwei Stufen mittels standardisierten Fragebögen und vorgegebenen Mehrfach-Antwortmöglichkeiten. Hierbei ist es besonders wichtig, ein Gleichgewicht zwischen positiven und negativen Antwortkategorien herzustellen, um auf die Auswahl nicht beeinflussend einzuwirken. Diese stark strukturierte

Interviewform verwendet ausschließlich geschlossene Fragen (vgl. ATTESLANDER 2008). Diese rein quantitative Vorgehensweise wurde gewählt, da der Zeitaufwand im Vergleich zu qualitativen Schülerbefragungen mit offener Frageform dadurch erheblich verringert und gleichzeitig die Auswertbarkeit der Resultate erleichtert wird. An dieser Stelle sei anzumerken, dass eine qualitative Erhebung mit Hilfe persönlicher Interviews der Probanden genauere Erkenntnisse liefern könnte, meiner Ansicht nach würde dies jedoch den Rahmen dieser Diplomarbeit sprengen.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die empirische Erhebung mittels Fragebögen in zwei Stufen, auf die nun kurz näher eingegangen wird:

- In einem ersten Schritt wird das geographische sowie kartographische Vorwissen der Schülerinnen und Schüler mittels eines allgemein gehaltenen Fragebogens (Fragebogen 1) eruiert. Hier wird unter anderem geklärt, ob und wie häufig analoge Landkarten oder kartographische Web-Dienste wie Google Maps für private Zwecke genutzt werden oder ob die Lernenden einfache thematische Karten interpretieren und bestimmte Staaten verorten können, im konkreten Fall mittels einer Weltkarte zur Bevölkerungsdichte. Bevor den Schülerinnen und Schülern diese Weltkarte vorgelegt wird, sollen sie jedoch zunächst sogenannte „Mental Maps“ der Erde und ihrer Kontinente anfertigen. Hierbei soll eine schematische Karte spontan aus dem Gedächtnis gezeichnet werden, die in groben Zügen die Verteilung der Kontinente sowie ihre Fläche darstellen soll.
- Im zweiten Schritt sollen die Schülerinnen und Schüler einen Fragebogen zu einem spezifischen Thema (Fragebogen 2), das in Absprache mit den beteiligten Lehrpersonen zu wählen ist, beantworten. Hierbei werden zwei Gruppen von Untersuchungspersonen unterschieden, die zum besseren Verständnis als Gruppe A bzw. Gruppe B bezeichnet werden. Gruppe A wird das gewählte Thema erstmalig auf dem THG präsentiert, im GW-Unterricht wurde es noch nicht behandelt, somit existiert kein Vorwissen dazu. Gruppe B wird der Themenbereich entsprechend des Lehrplans im schulischen Unterricht vorgestellt. Im zeitlichen Abstand von in etwa einer Woche nach der Präsentation auf dem THG bzw. nach Abschluss des Themenblocks in GW-Unterricht beantworten schließlich beide Gruppen von Schülerinnen und Schülern den gleichen Fragebogen. Die Ergebnisse werden einander anschließend unter Einbeziehung statistischer Parameter gegenübergestellt.

Um ein vollständigeres Bild über die didaktische Eignung des THG zu erhalten, werden Interviews mit Lehrpersonen durchgeführt, die hier als Experten in Bildungsfragen anzusehen sind. Experteninterviews sind nach ATTESLANDER teilstrukturiert und eine Sonderform der Leitfaden-Befragung. Weiters wird diese Interviewform für Gespräche mit Menschen gewählt, „die entweder im Umgang mit unseren Probanden Erfahrung haben, z.B. Lehrer, Sozialarbeiter, Sportfunktionäre, oder die über unseren Forschungsgegenstand besondere und umfassende Erfahrung haben.“ (ATTESLANDER 2008, S. 131). Teilstrukturiert bedeutet hier, dass zwar ein Gesprächsleitfaden mit im Vorfeld festgelegten Fragen existiert, diese allerdings offen gehalten sind und an den Gesprächsverlauf angepasst werden können. Die Gespräche werden mit einem Diktiergerät aufgezeichnet und anschließend transkribiert.

Der Zweck dieser Experteninterviews ist es, Einschätzungen zur Sinnhaftigkeit des THG-Einsatzes im GW-Unterricht zu evaluieren und allgemeine Rückmeldungen, Kritikpunkte sowie etwaige Verbesserungsvorschläge zu erhalten.

In der Literatur zur empirischen Sozialforschung sind bestimmte Gütekriterien definiert, in empirischen Erhebungsprozessen zu berücksichtigen sind, wie beispielsweise bei HÄDER nachzulesen ist: Objektivität, Reliabilität und Validität (vgl. HÄDER 2010).

Die **Objektivität** einer empirischen Erhebung ist dann gegeben, wenn unterschiedliche Personen unter Verwendung derselben Methoden zu denselben Ergebnissen kommen. Eine Befragung muss weiters auch unabhängig von den zu befragenden und auswertenden Personen sein.

Die **Reliabilität** beschreibt die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der für eine Untersuchung verwendeten Instrumentarien und ist ein Maß für die Reproduzierbarkeit von Messergebnissen.

Die **Validität** oder Gültigkeit der Messergebnisse sowie der daraus abgeleiteten Aussagen ist das Hauptziel bei der Entwicklung von Erhebungsmethoden. Objektivität und Reliabilität werden vorausgesetzt, um Validität zu erzielen.

Hinsichtlich der drei Gütekriterien sind in dieser Arbeit einige Abstriche zu machen: Ist die Objektivität im Rahmen ihrer Möglichkeiten meiner Ansicht nach noch gegeben, so werden die Kriterien der Reliabilität und Validität in mehrerlei Hinsicht nicht erfüllt. So konnte aus Zeitgründen sowie organisatorischen Gründen kein Pre-Test durchgeführt werden, der für die

Überprüfung der Zuverlässigkeit der Messinstrumente notwendig gewesen wäre. Weiters kann die Erhebung und deren Ergebnisse nicht als repräsentativ betrachtet werden, da die ausgewählte Stichprobe zu klein ist, um auf eine Grundgesamtheit, was in diesem Fall die Gesamtheit aller Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Schulstufe wäre, schließen zu können. Nach HOLM ist eine Verallgemeinerung auf die Grundgesamtheit zudem nur dann möglich, wenn die befragten Personen zufällig ausgewählt wurden, was in dieser Studie nicht der Fall war (vgl. HOLM 1986). Die Validität ist demnach als äußerst gering zu betrachten, aus den Ergebnissen lässt sich jedoch meiner Meinung nach in jedem Fall einen Tendenz ableiten.

Abschließend noch ein paar Worte zur Datenauswertung: Diese erfolgte ausschließlich mittels Microsoft EXCEL 2010, wobei hauptsächlich deskriptive Methoden wie Häufigkeitsanalysen zur Anwendung kamen.

6.3. Die Stichprobe

Die gewählte Stichprobe umfasst insgesamt 89 Schülerinnen und Schüler aus drei Klassen der Höheren Lehranstalt für Wirtschaftliche Berufe (HLW19) Straßergasse im 19. Wiener Gemeindebezirk. Es handelt sich dabei um zwei Klassen der 9. Schulstufe sowie eine Klasse der 10. Schulstufe, die jeweils unterschiedlichen Ausbildungszweigen zuzuordnen sind. Folgende Anmerkung sei hierzu vorab gestattet: Dem Autor dieser Diplomarbeit ist bewusst, dass die Vergleichbarkeit der Schulklassen durch diese Unterschiede in Schulstufe und Ausbildungszweig erheblich eingeschränkt wird. Der ursprüngliche Vorsatz, Klassen der AHS-Oberstufe miteinander zu vergleichen, war jedoch aus organisatorischen Gründen nicht umsetzbar bzw. gab es ablehnende Rückmeldungen von Schulen und Lehrpersonen, die zu diesem Zwecke kontaktiert wurden. Ausschlaggebend für die endgültige Entscheidung für eine Schule war schließlich der Umstand, dass alle drei Klassen von derselben Geographie-Lehrerin betreut wurden und diese sich glücklicherweise bereit erklärte, an dieser Studie mitzuwirken. Insgesamt waren aufgrund des Fehlens einiger Schülerinnen und Schüler 84 von 89 möglichen Datensätzen verwertbar.

Im weiteren Textverlauf werden die Schulklassen von 1 bis 3 durchnummeriert, in der Reihenfolge ihres Erscheinens am Institut für Geographie und Regionalforschung:

- Schulklasse 1 (9. Schulstufe): Thema „Überalterung der Weltbevölkerung“ wurde im GW-Unterricht noch nicht behandelt und steht für das aktuelle Schuljahr auf dem Plan (im Rahmen eines bevölkerungsgeographischen Schwerpunkts)
- Schulklasse 2 (10. Schulstufe): Thema wurde im Schuljahr davor im GW-Unterricht abgehandelt, die Schüler verfügen über entsprechendes Vorwissen
- Schulklasse 3 (9. Schulstufe) Thema wurde im laufenden Schuljahr im GW-Unterricht durchgenommen

Hinsichtlich der Geschlechterverteilung setzt sich die Gruppe der befragten Schülerinnen und Schüler wie folgt zusammen: Insgesamt gibt es deutlich mehr weibliche als männliche Schüler, der geringste Anteil an männlichen Schülern ist in Klasse 2 festzustellen, in den anderen beiden Klassen sind diese vergleichbar hoch. Detaillierte Informationen dazu sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

	Schülerinnen und Schüler gesamt	männlich	weiblich
Gesamt	84	16	68
Klasse 1	29	6	23
Klasse 2	27	4	23
Klasse 3	28	6	22

Tab. 1: Gesamtanzahl und Geschlecht der Schülerinnen und Schüler

Der Altersdurchschnitt aller Klassen beträgt 15,30 Jahre, wobei männliche Schüler mit 15,38 Jahren im Durchschnitt leicht älter sind als ihre Klassenkolleginnen. Klasse 1 weist den niedrigsten Altersdurchschnitt auf, was logisch erscheint, da diese im Vergleich zu Klasse 2 der 9. Schulstufe zuzuordnen ist. In den Klassen 2 und 3 sind die weiblichen Schüler im Durchschnitt leicht jünger als die männlichen, in Klasse 1 verhält es sich genau umgekehrt. In Tabelle 2 sind die Werte je Klasse aufgeschlüsselt.

	Altersdurchschnitt gesamt	männlich	weiblich
Gesamt	15,30	15,38	15,28
Klasse 1	15,10	15,50	15,00
Klasse 2	15,63	15,50	15,65
Klasse 3	15,18	15,17	15,18

Tab. 2: Altersdurchschnitt der Schülerinnen und Schüler

6.4. Das gewählte Thema: Die Überalterung der Weltbevölkerung

Der Themenbereich, dessen Wirkung auf dem THG untersucht wird, wurde in Absprache mit den beteiligten Lehrpersonen und in Abstimmung mit den vorgesehen Lehrinhalten in den jeweiligen Lehrplänen ausgewählt. Mithilfe von Animationen, die Veränderungen demographischer Parameter zwischen 1950 und 2050 abbilden, soll die Überalterung der Gesellschaft thematisiert werden: Ein brandaktuelles und umfangreiches Thema, für das eine große Bandbreite an aufbereiteten Inhalten in der Themen-Bibliothek des THG zur Verfügung steht. Die Thematik ist besonders interessant, da die Folgen für Gesundheits-, Sozial- und Pensionssysteme sowie in weiterer Folge für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung, die aus diesen Veränderungen resultieren, gravierend und für die gesamte Weltbevölkerung spürbar sein werden. Die angeführten Gründe rechtfertigen meiner Ansicht nach die Wahl des Themas mehr als ausreichend, auch wenn die gewählten Darstellungen das Potenzial des THG nicht voll ausschöpfen können, wie es beispielsweise bei Simulationen im Themenspektrum von Umwelt- und Klimaveränderungen möglich wäre.

Die Präsentation für die Schulklassen wurde nun auf Grundlage der vorhandenen *Global Stories* zu dieser Thematik vorbereitet. Folgende Visualisierungen aus der Kategorie *Population, Culture, History* zugegriffen:

- Changes in Age Group 0 – 14
- Changes in Age Group 65+
- Changes in Age Group 85+
- Changes in Life Expectancy

Zu Beginn des Vortrags, der mit einer Dauer von etwa 50 Minuten einer Unterrichtsstunde entspricht, erhalten die Schülerinnen und Schüler zunächst allgemeine Informationen über den THG, seine Funktionsweise und technischen Voraussetzungen sowie Beispiele für Anwendungsgebiete dieser Technologie. Anschließend folgt das Hauptthema, dessen Bedeutung und mögliche Auswirkungen den Schülerinnen und Schülern schrittweise erläutert werden. Zusammenhänge zwischen sich verändernden sozioökonomischen und medizinischen Rahmenbedingungen, steigender Lebenserwartung, der Zunahme betagter und hochbetagter bei gleichzeitig sinkender Rate junger Menschen, werden den Lernenden anhand von Beispielen, die bereits aus Unterricht oder Medien bekannt sind, nähergebracht. So wird beispielsweise auf gesellschaftliche Folgen kriegerischer Auseinandersetzungen, soziale Umwälzungen wie der Zusammenbruch der Sowjetunion, die sogenannte Baby-Boom-Generation der frühen 1960er-Jahre, Auswirkungen der Ein-Kind-Politik Chinas oder kolonialgeschichtliche Hintergründe in afrikanischen Staaten Bezug genommen.



Abb. 14: „Changes in Age Group 85+“ (eigene Aufnahme, 2012)



Abb. 15: "Changes in Age Group 0-14" (eigene Aufnahme, 2012)

Abschließend werden noch weitere Anwendungsbeispiele des Hyperglobus aus anderen Themenbereichen präsentiert. Geplant war ursprünglich, fünf bis sechs Beispiele zu bringen, aus zeitlichen Gründen konnten allerdings nur zwei weitere Global Stories vorgeführt werden: *Friendships in Facebook - Dec 2010* (siehe Abbildung 14) aus der Kategorie *Population, Culture, History* sowie *Air Traffic of a day* aus der Kategorie *Traffic*.



Abb. 16: „Friendships in Facebook“ (eigene Aufnahme, 2012)

6.5. Erstellung der Fragebögen

Bei der Erstellung der Fragebögen wurden Rückmeldungen und Ratschläge von Lehrkräften berücksichtigt. Ausschlaggebend für die Wahl dieser schriftlichen Befragungsform sowie der dazugehörigen Instrumente waren im Wesentlichen zwei Punkte:

- Die Fragen sollten möglichst eindeutig und nicht zu komplex formuliert sein, da es sich bei der verwendeten Stichprobe bzw. dem verwendeten Sample um Schülerinnen und Schüler und nicht um Kartographie-Experten handelt.
- Geschlossene Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten vereinfachen die statistische Auswertung sowie die Interpretierbarkeit der erhobenen Daten in erheblichem Maße.

Im Vorfeld ist nach ATTESLANDER „eine exakte und sorgfältige Vorgehensweise hierbei besonders wichtig, da der Fragebogen die Freiheitsspielräume des Interviewers und des Befragten einschränkt, eben stark vorstrukturiert. [...] Fragen, mit denen beispielsweise Verständnisprobleme angesprochen werden können, sind in der Regel nicht zulässig.“ (ATTESLANDER 2008, S. 124). Der Ersteller des Fragebogens ist in diesem Fall bei dessen Beantwortung nicht anwesend, die anwesende Lehrperson kann nur allgemeine Verständnisfragen beantworten.

Die Fragebögen sind standardisiert, worunter „Fragen bezeichnet werden, deren Antworten in Kategorien zusammengefasst werden, um ihre Vergleichbarkeit herzustellen.“ (ATTESLANDER 2008, S. 134). Es werden ausschließlich geschlossene Fragen eingesetzt, die mit vorgegebenen Antwortkategorien zu beantworten sind. Der Befragte hat hierbei zwischen drei und vier Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung und hat nicht die Möglichkeit, seine Antworten selbst zu formulieren.

6.6. Durchführung

Im Mittelpunkt dieser Studie steht eine Präsentation auf dem THG, die im Rahmen von Exkursionen der beteiligten Schulklassen an das Institut für Geographie und Regionalforschung, genauer gesagt zur Fachabteilung für Kartographie und Geoinformation im 1. Stock des Neuen Institutsgebäudes der Universität Wien, durchgeführt wurde. Dabei wurden den Schülerinnen und Schülern der THG, seine technischen Voraussetzungen sowie Anwendungsmöglichkeiten und das gewählte Thema zur Überalterung der Weltbevölkerung vorgestellt. Die insgesamt drei Exkursionen der drei beteiligten Schulklassen fanden in den Monaten Februar und März 2012 statt.

6.7. Ergebnisse

6.7.1. Fragebogen 1: Kartographischer Wissens-Check

Die Überprüfung des kartographischen Wissenstands findet, wie bereits zuvor erwähnt, mit Hilfe eines Fragebogens statt, in dem einfache und allgemein gehaltene geographische und demographische Fragen gestellt werden. Anhand einer beigelegten Weltkarte zum Thema Bevölkerungsdichte, in der Behauptungen zu verifizieren oder falsifizieren sowie einzelne Staaten in der Karte zu verorten sind, werden einerseits die Fähigkeit, Karten zu lesen und zu interpretieren, andererseits bereits vorhandene Raum- und Lagevorstellungen überprüft. Zuvor wurde von den Schülerinnen und Schülern verlangt, eine „Mental Map“ der Erde, wie sie in ihren Köpfen präsent ist, auf ein leeres Blatt Papier zu zeichnen. Da die Ergebnisse allerdings sehr uneinheitlich und vor allem unvollständig waren, wurde dieser Teil für die Auswertung nicht berücksichtigt. Die folgenden Abbildungen zeigen eine kleine Auswahl an Zeichnungen, die die Weltsicht der befragten Schülerinnen und Schüler veranschaulichen soll:

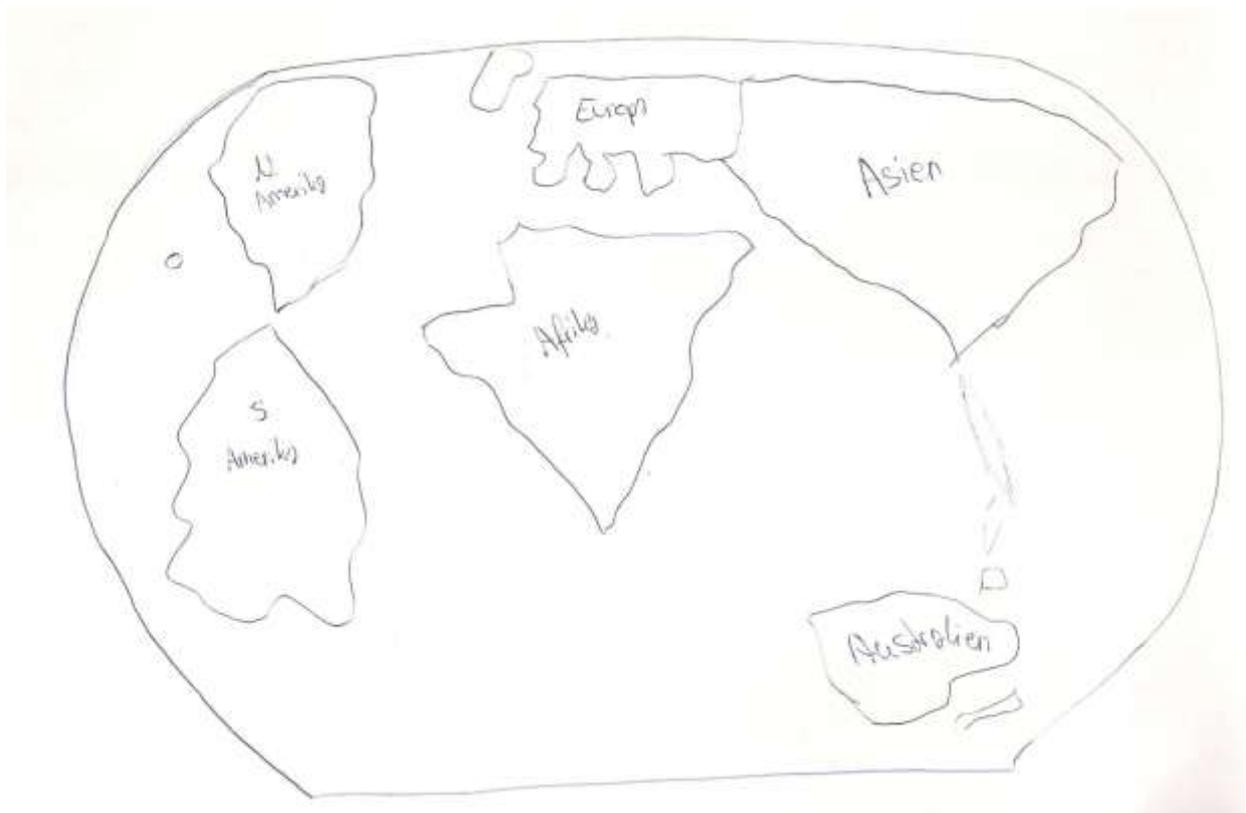


Abb. 17: Beispiel 1 (Schülerzeichnung, 2012)

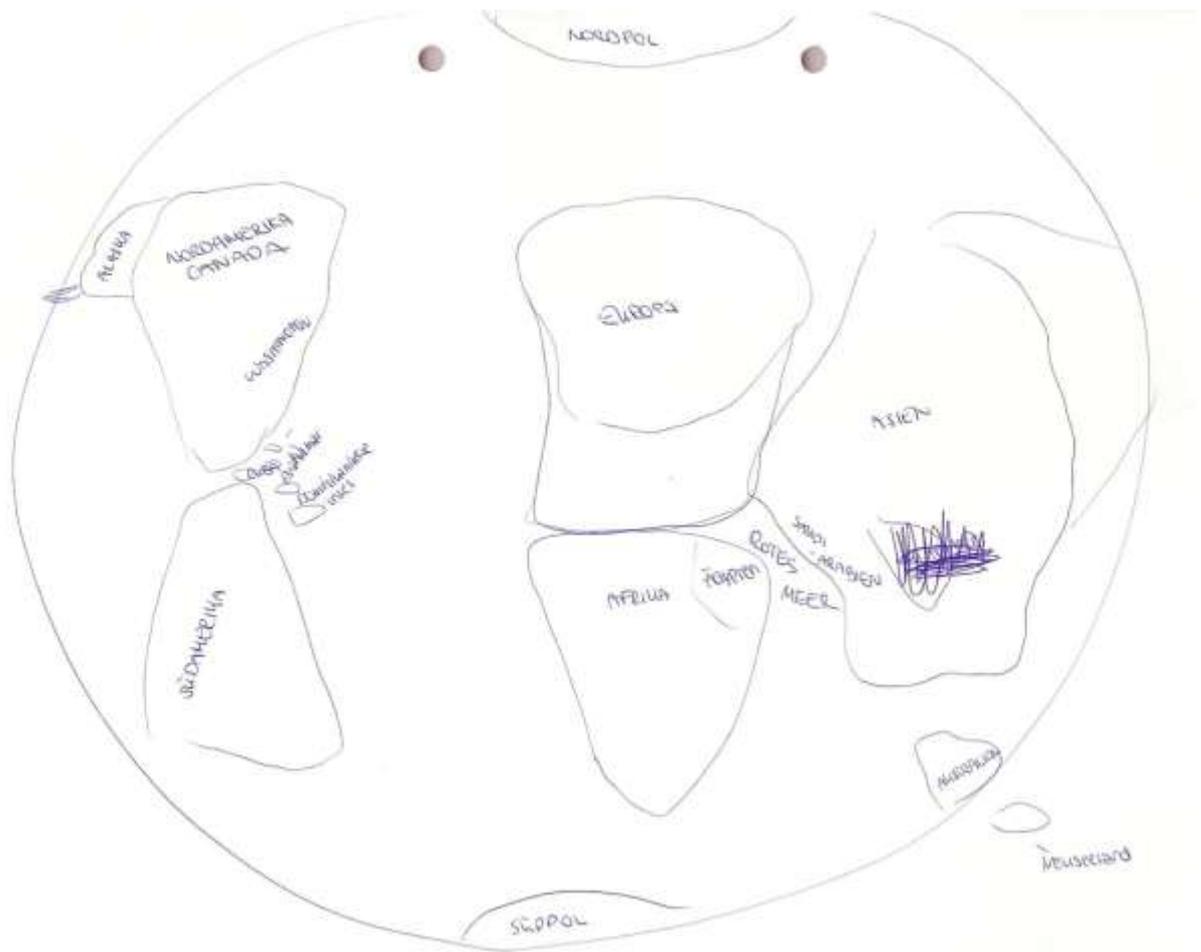


Abb. 18: Beispiel 2 (Schülerzeichnung, 2012)



Abb. 19: Beispiel 3 (Schülerzeichnung, 2012)

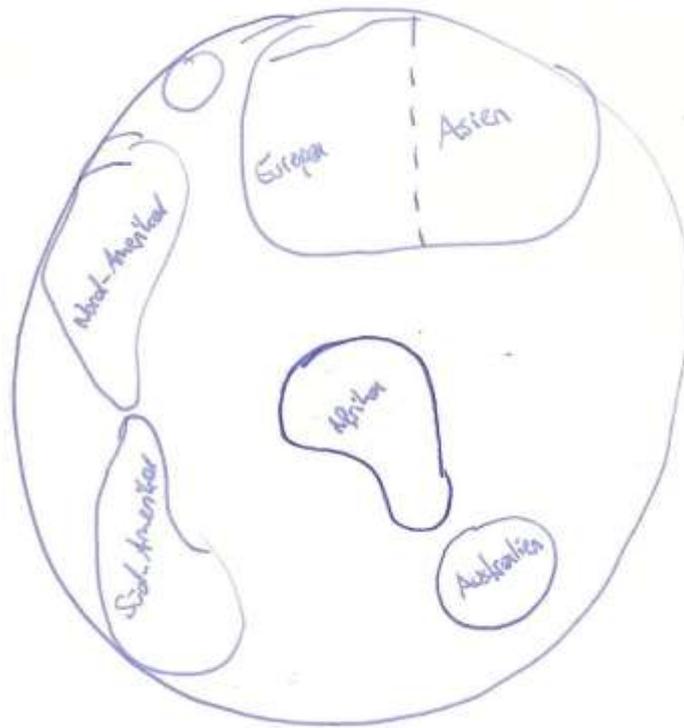


Abb. 20: Beispiel 4 (Schülerzeichnung, 2012)



Abb. 21: Beispiel 5 (Schülerzeichnung, 2012)

Um die drei Klassen miteinander zu vergleichen, wurden für jede richtige Antwort Punkte vergeben, insgesamt waren 11 Punkte zu erreichen. Die detaillierten Ergebnisse sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

	Punktedurchschnitt	in %
Klasse 1	7,81	71,04
Klasse 2	7,05	64,05
Klasse 3	6,13	55,68

Tab. 3: Ergebnisse von Fragebogen 1

Aus der Tabelle ist ganz klar ersichtlich, dass Klasse 1 am besten abschneidet und im Durchschnitt 7,81 Punkte erreicht und somit einen höheren kartographischen Wissensstand hat, als die beiden Vergleichsgruppen. Klasse 2, die dem gleichen Schulzweig zuzurechnen ist und eine Schulstufe über Klasse 1 steht, schneidet mit 7,05 Punkten im Durchschnitt schlechter ab als diese.

An dieser Stelle sei allerdings angemerkt, dass Klasse 1 den Angaben ihrer GW-Lehrerin zufolge sehr gerne und häufig im Unterricht mit Karten arbeitet, vor allem mit stummen Karten.

Klasse 3 hingegen fällt doch recht deutlich ab, was vor allem deshalb interessant erscheint, weil sie eine GW-Stunde pro Woche mehr hat, als die anderen beiden Klassen. Allerdings handelt es sich hierbei um eine Fachschule, also um einen anderen Schulzweig, in dem die Schwerpunkte auch anders gelagert sind.

Was die private Nutzung kartographischer Produkte und Web-Dienste angeht, gaben mehr als drei Viertel der Schülerinnen und Schüler an, diese Angebote auch in ihrer Freizeit zu nutzen, wie in Abbildung 12 abzulesen ist:

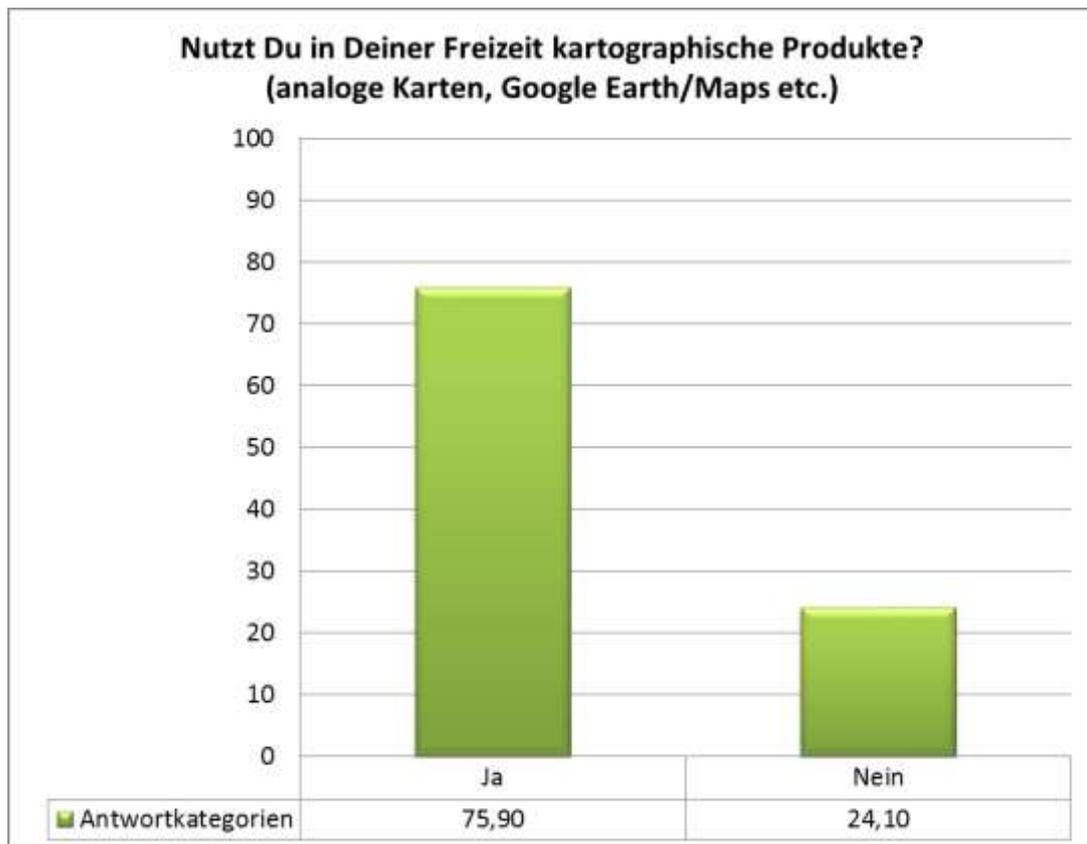


Abb. 22: Nutzung kartographischer Produkte

6.7.2. Fragebogen 2/3: Fragen zum Vortrag

Der zweite Fragebogen sollte dabei helfen, Aufschluss über die Wirkung des THG auf die Schülerinnen und Schüler, den möglichen Beitrag zum Lernzuwachs sowie die nachhaltige Behaltensleistung des Erlernten zu erlangen. Der Fragebogen enthält ausschließlich geschlossene Fragen mit vorgegebenen Mehrfachauswahl-Antworten zum Thema „Überalterung der Weltbevölkerung“, das zum Vergleich zwischen dem Vortragen des Lernstoffes im GW-Unterricht und der Präsentation des selbigen auf dem THG gewählt wurde. Wie bereits erwähnt, ist die gewählte Thematik für die Klasse 1 zum Zeitpunkt des Vortrags auf dem THG völlig neu und wurde im GW-Unterricht noch nicht behandelt, Klasse 2 kannte das Thema bereits aus dem vorigen Schuljahr und Klasse 3 wurde dieser im Lehrplan verankerte Unterrichtsinhalt im laufenden Schuljahr nähergebracht.

Die Erhebung wurde in zwei Durchgängen mit inhaltlich identen Fragebögen (Fragebogen 2 und Fragebogen 3) durchgeführt:

- DG1 fand jeweils eine Woche nach der Präsentation auf dem THG (Klasse 1 und 2) bzw. nach der Behandlung des Lernstoffes im GW-Unterricht (Klasse 3) statt.
- DG2 fand ein Monat nach DG1 statt, mit dem Hintergedanken, Aufschluss über die Nachhaltigkeit des Erlernen zu erhalten. Im Idealfall sollten die Ergebnisse von DG2 besser als jene von DG1 sein.

Um Aufschluss über das Interesse der Schülerinnen und Schüler an der vorgetragenen Thematik zu erlangen, wurden diese nach ihrer grundsätzlichen Einstellung zum Schlagwort „Überalterung“ befragt. Mit Hilfe von vier vorgegebenen Antwortmöglichkeiten sollten die Lernenden die Frage beantworten, welche Wichtigkeit sie der Alterung der Weltbevölkerung und den daraus resultierenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen für ihr eigenes Leben beimessen. Betrachtet man die Resultate, die in Tabelle 4 zusammenfassend wiedergegeben werden, so wird ersichtlich, dass der Großteil der Schülerinnen und Schüler diese anstehenden gesellschaftlichen Umwälzungen als bedeutsam für ihr weiteres Leben erachtet, für 41,43% der Befragten ist dieses Thema *wichtig*, für 45,71% *eher wichtig*. Kein besonderer Stellenwert wird der Thematik nur von ca. 13% der Lernenden beigemessen.

Den größten Stellenwert hat das Altern der Weltbevölkerung für Klasse 1, von der niemand die Antwortkategorien *eher unwichtig* und *unwichtig* ausgewählt hat. Die geringste Wichtigkeit wird dem Thema von Klasse 3 beigemessen.

	gesamt	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
wichtig	41,43	60,87	33,33	30,43
eher wichtig	45,71	39,13	54,17	43,48
eher unwichtig	11,43	0	12,50	21,74
unwichtig	1,43	0	0	4,35

Tab. 4: Bewertung des Themas „Überalterung der Weltbevölkerung“ für das eigene Leben

Meiner Ansicht nach lässt sich aus diesen Ergebnissen schließen, dass die Schülerinnen und Schüler der Klasse 1 den vorgetragenen Inhalten besonders großes Interesse entgegenbringen, Klasse 3 ist mit etwas weniger Begeisterung bei der Sache. Wenn man davon ausgeht, dass sich Interesse und Spaß am Erlernen von neuem Wissen positiv auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler und in weiterer Folge auf ihren „Wissensdurst“ auswirken, kann man zu dem Schluss kommen, dass sich dies auch positiv auf den Lernzuwachs im Sinne eines nachhaltigen Wissenserwerbs auswirkt.

Die Vergleichsmöglichkeit der einzelnen Klassen ist wieder durch den erzielten Punktedurchschnitt gegeben, insgesamt sind 30 Punkte zu erreichen. Auch an dieser Stelle seien nochmals die Einschränkungen in der Auswertbarkeit erwähnt, die sich aus der Unterschiedlichkeit der Schulzweige der einzelnen Klassen ergeben. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse gesondert für beide Durchgänge aufgeschlüsselt, die Angaben sind wieder in absoluten (Punkte) und relativen Werten (Prozentanteil) vorhanden:

	Punktedurchschnitt		in %		Zu-/Abnahme
	DG1	DG2	DG1	DG2	
Klasse 1	21,39	21,42	71,30	71,39	+0,14 %
Klasse 2	22,24	22,50	74,13	75,00	+1,17 %
Klasse 3	18,26	17,28	60,87	57,60	-5,37%

Tab. 5: Ergebnisse von Fragebogen 2/3

Die Ergebnisse des ersten Durchgangs zeigen nun, dass im Unterschied zu jenen des ersten Fragebogens, Klasse 2 die besten Resultate erzielt. Zur Erinnerung: Es handelt sich hierbei um jene Schülerinnen und Schüler, denen diese Unterrichtsinhalte bereits aus dem vorangegangenen Schuljahr bekannt waren. Erstaunlicher ist in diesem Zusammenhang, dass die Schülerinnen und Schüler der Klasse 1, denen die Thematik erstmals während des Vortrags auf dem THG nähergebracht wurde, in DG1 im Durchschnitt nur 0,85 Punkte weniger erreicht hat, als dies bei Klasse 2 der Fall ist. Deutlich abfallend sind erneut die von Klasse 3 erzielten Resultate, die eine Woche nachdem der Themenblock im GW-Unterricht abgeschlossen war, mittels Fragebogen gewonnen wurden. Es sei allerdings nochmals angemerkt, dass ein Vergleich der Klassen 1 und 2 mit der Klasse 3 nur eingeschränkt möglich ist.

Die Resultate aus DG2 zeigen, dass die Klassen 1 und 2 sich im Vergleich zu DG1 minimal verbessert haben, woraus sich meiner Ansicht nach die Tendenz erkennen lässt, dass sich das Wissen über den behandelten globalen Sachverhalt nachhaltig gefestigt hat. Einschränkend ist allerdings auch hierbei zu erwähnen, dass nur zwei Zeitpunkte mit einem Abstand von einem Monat für diesen Vergleich herangezogen wurden, es handelt sich um keine Langzeitstudie. Im Vergleich dazu hat sich Klasse 3 innerhalb eines Monats verschlechtert, um 0,98 Punkte bzw. 5,37%. Da diesen Schülerinnen und Schülern nach DG1 der Themenbereich „Überalterung der Weltbevölkerung“ ergänzend auf dem THG vorgeführt wurde, erscheint diese Verschlechterung nicht ganz schlüssig und über die Gründe dafür lässt sich nur mutmaßen.

6.7.3. Feedback der Schülerinnen und Schüler

Im Rahmen der Exkursion ans Institut für Geographie und Regionalforschung und anschließend an den Vortrag auf dem THG, wurde den Schülerinnen und Schülern ein kurzer Feedback-Fragebogen ausgehändigt, der Aufschluss über deren Einstellung zum verwendeten Medium geben sollte. Der Fragebogen enthält vier Fragen, die im Folgenden genauer beleuchtet werden. Insgesamt wurden 72 Feedback-Bögen in die Auswertung einbezogen, da 17 Schülerinnen und Schüler bei den Vorträgen fehlten.

Die erste Frage lautete „Wie hat Dir der Vortrag auf dem Hyperglobus gefallen?“ und stellt den Schülerinnen und Schüler fünf Antwortmöglichkeiten zur Auswahl:

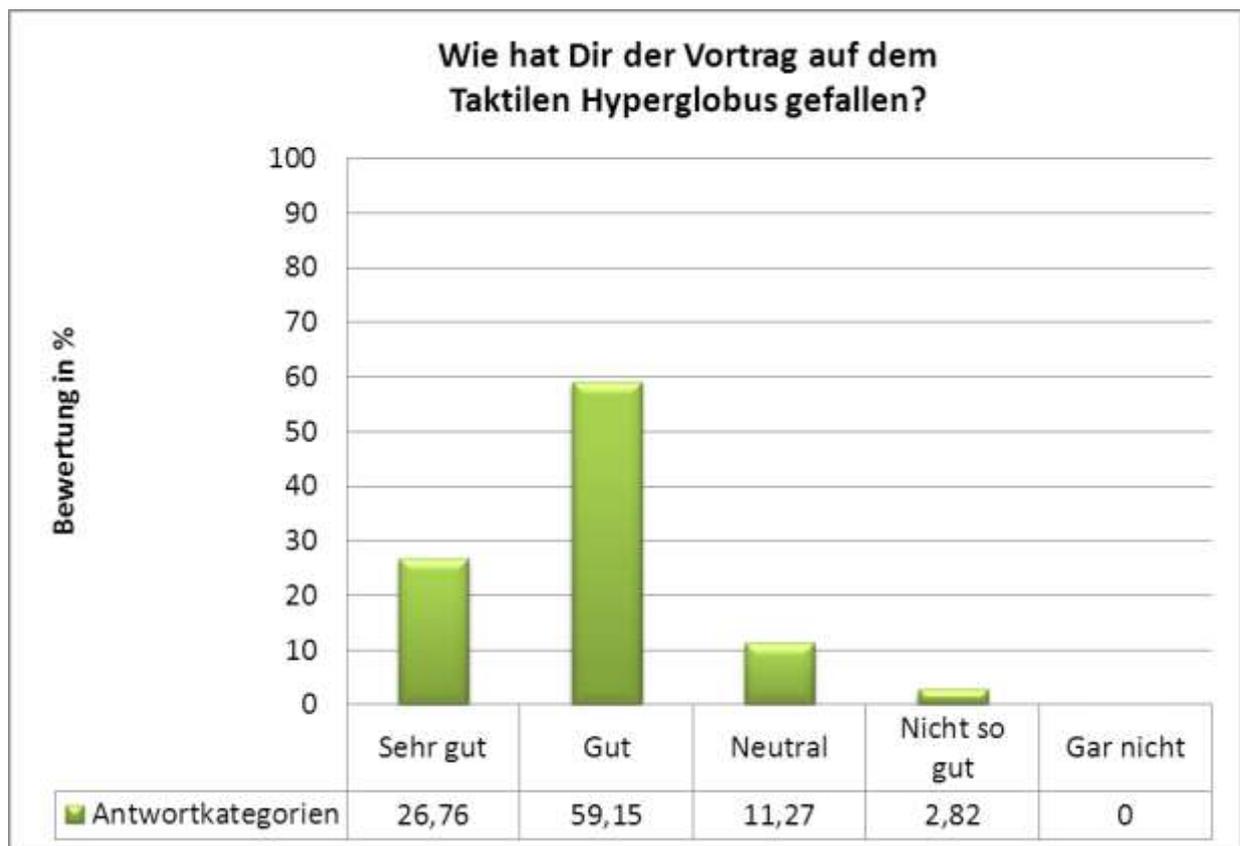


Abb. 23: Bewertung von Vortrag und THG durch die Schülerinnen und Schüler

Die Auswertung der Antworten zeigt, dass mehr als 80% der Schülerinnen und Schüler den Vortrag sowie den taktilen Hyperglobus positiv bewertet haben: für *Sehr gut* haben sich 26,76% entschieden, für *Gut* 59,15%. Die positiven Rückmeldungen überwiegen hierbei also deutlich, die Antwortkategorie *Gar nicht* wurde kein einziges Mal gewählt.

Die zweite Frage lautete „Würdest du gerne öfter mit dem taktilen Hyperglobus arbeiten?“ und gibt ebenfalls wieder fünf Antwortmöglichkeiten vor:

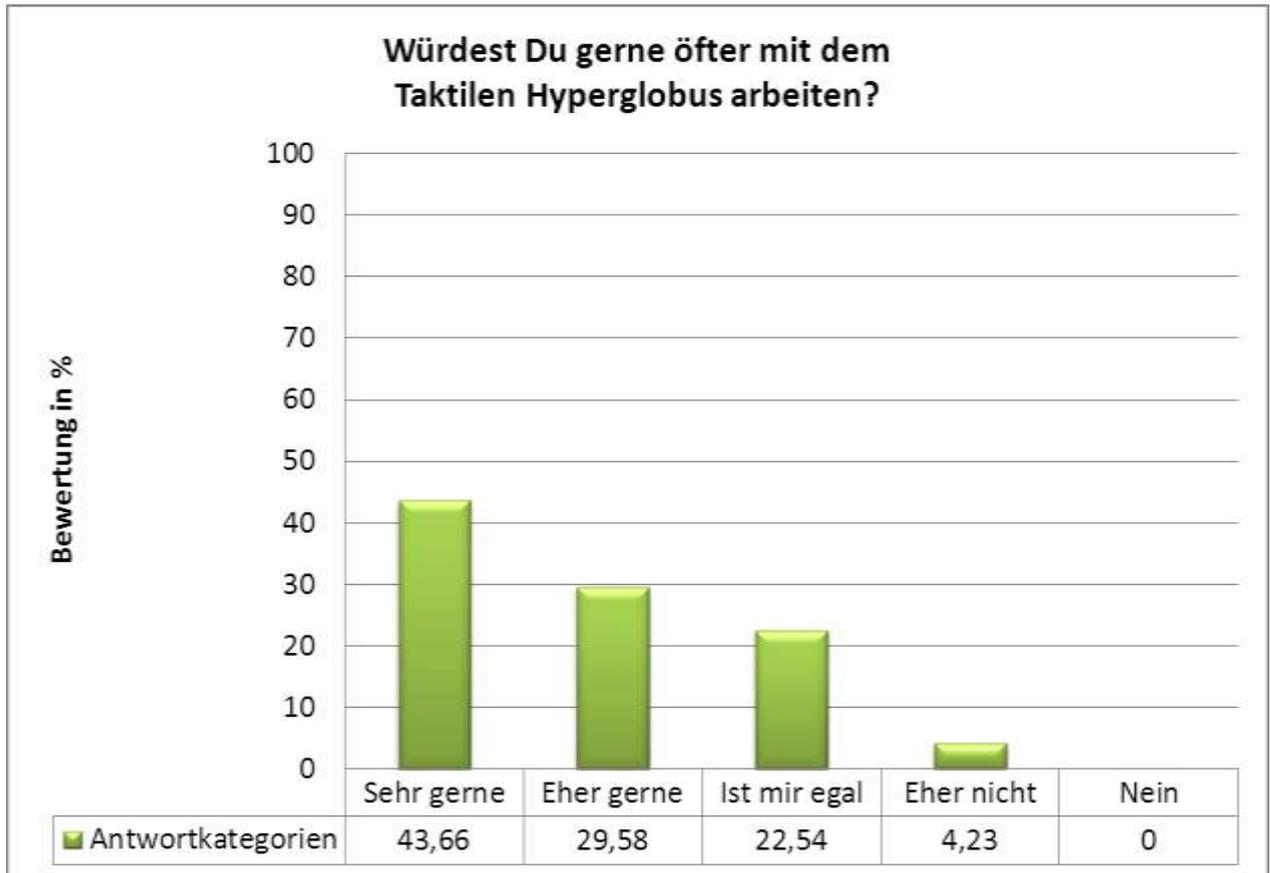


Abb. 24: Einstellung der Schülerinnen und Schüler zu einer erneuten Anwendung

Bei der Betrachtung der Antworten wird sofort deutlich, dass auch hier die positiven Rückmeldungen deutlich überwiegen. Beinahe die Hälfte der Schülerinnen und Schüler würde *Sehr gerne* wieder mit dem taktilen Hyperglobus arbeiten, annähernd 30% haben sich für die Antwort *eher gerne* entschieden, 22,54 haben die neutralste aller Antworten gewählt.

Aus der Zusammenschau der Antworten auf die ersten beiden Fragen lässt sich meiner Ansicht nach der Schluss ziehen, dass der Großteil der Schülerinnen und Schüler Interesse und Freude daran hat, mit dem THG zu arbeiten.

Die letzten beiden Fragen geben den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, lobende und kritische Worte zum THG, den ihnen vorgeführten Global Stories oder dem Vortrag vorzubringen. Im Folgenden wird ein Überblick der Antworten geliefert:

Was hat Dir am besten gefallen?

- ... die Vielseitigkeit des Globus
- ... der Hyperglobus hat das Gesagte gut unterstützt
- ... dass einem Dinge nähergebracht werden, die man in einem Atlas nicht nachschauen kann
- ... die Größe und Beweglichkeit des Globus
- ... die vielen Anwendungsmöglichkeiten
- ... dass man sieht, wie sich das Leben auf der Welt verändert
- ... dass die Weltbevölkerung gut und verständlich dargestellt wurde
- ... gute Übersicht
- ... dass man so viele verschiedene Dinge auf den Globus projizieren kann
- ... war insgesamt sehr gut und hat dem genauen Verständnis gedient

Was hat Dir nicht gefallen?

- ... dass der THG noch sehr holprig vom Bild her ist
- ... die Reflexion des Bildschirms am Hyperglobus
- ... die Farben könnten pink sein bei diesen Altersdarstellungen
- ... dass es sich teilweise in die Länge gezogen hat
- ... dass das Beste erst am Schluss kam
- ... dass es keine Sessel gab
- ... bisschen zu viele Fakten
- ... dass die Farben sich so ähnlich waren
- ... das Thema war zu lang, lieber verschiedene Sachen
- ... das Sitzen am Boden war nach einiger Zeit unangenehm
- ... es war sehr anstrengend, längere Zeit auf den Globus zu starren

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass auch bei den letzten beiden Fragen des Feedback-Fragebogens die positiven Anmerkungen den deutlich überwiegenden Anteil der Rückmeldungen ausmachen. Besonders häufig wird von den Schülerinnen und Schülern die bessere Verständlichkeit globaler Phänomene und räumlicher Zusammenhänge erwähnt, die sich aus der Vielseitigkeit und Themenvielfalt des THG ergibt.

Die Größe des sphärischen Displays, die ihren Beitrag dazu leistete, falsche Raumvorstellungen zu korrigieren und die Möglichkeit, animierte Inhalte auf dem Globenkörper darzustellen, waren meines Ermessens nach für die Schülerinnen und Schüler besonders eindrucksvoll und die Begeisterung war dementsprechend groß.

Negative Rückmeldungen gab es vor allem hinsichtlich der Auflösung, die als unscharf und verbesserungswürdig erachtet wurde sowie bezüglich der Legende der Bevölkerungsthemen. Die unterschiedlichen Prozentwerte, die in der Darstellung und in der Legende durch unterschiedliche Grün-Töne repräsentiert wurden, waren für die Schülerinnen und Schüler teilweise schwer zu unterscheiden.

6.7.4. Experteninterviews mit Lehrpersonen

Die Interviews mit den insgesamt vier GW-Lehrkräften, drei Lehrerinnen sowie einem Lehrer, wurden im April und Mai 2012 durchgeführt. Von den drei weiblichen Lehrpersonen arbeiten zwei an jener Schule, mit der für diese Studie zusammengearbeitet wurde, die dritte Lehrerin arbeitet an einem privaten Gymnasium in Wien. Die befragte männliche Lehrperson ist an einer öffentlichen Wiener AHS tätig und unterrichtet ebenfalls einige Klassen der Oberstufe. Eine wichtige Voraussetzung für die Auswahl der zu befragenden Lehrerinnen und Lehrer war, dass diese bereits mit Schulklassen den THG besichtigt hatten und somit mit der Materie vertraut waren und diese beurteilen konnten.

Bei der Interviewform handelt es sich, wie in diesem Kapitel zuvor bereits erwähnt, um ein Leitfadeninterview, wobei die Fragen je nach Gesprächsverlauf in Reihenfolge und genauer Wortwahl angepasst wurden, im Wesentlichen lauteten die Fragestellungen folgendermaßen:

1. Verwenden Sie eine Unterrichtssoftware? (Falls ja, um welche Software handelt es sich und wie häufig wird diese verwendet?)
2. Wie ist Ihre Schule in technischer Hinsicht ausgestattet? (Klassenräume, PC-Räume)
3. Verwenden Sie virtuelle Globen/Geo-Browser im Unterricht? (Falls ja, um welche Globen handelt es sich und wie häufig werden diese verwendet?)
4. Für welche Unterrichtsinhalte haben Sie bislang virtuelle Globen/Geo-Browser verwendet? (einige Beispiele)

6. Haben Sie das Gefühl, die Schülerinnen und Schüler sind leichter für eine Thematik zu begeistern, wenn virtuelle Globen/Geo-Browser (oder taktile Hypergloben) im Unterricht Anwendung finden?
7. Erachten Sie die Verwendung des taktilen Hyperglobus für Unterrichtszwecke für sinnvoll?
8. Welche Inhalte können damit Ihrer Meinung nach beispielsweise besser vermittelt werden?
9. Welche Aspekte des taktilen Hyperglobus würden Sie als besonders positiv hervorheben?
10. Wo liegen Ihrer Ansicht nach die Verbesserungspotenziale? Welche Aspekte des taktilen Hyperglobus würden Sie als negativ bewerten?

Bevor nun auf die Ergebnisse im Detail eingegangen wird, sei erwähnt, dass sich die Antworten der vier Befragten in vielen Punkten ähneln, weshalb meiner Meinung nach an dieser Stelle eine Zusammenschau der wichtigsten Ergebnisse sinnvoll ist.

1. *Verwenden Sie eine Unterrichtssoftware? (Falls ja, um welche Software handelt es sich und wie häufig wird diese verwendet?)*

Diese Frage wurde von allen Interviewpartnern mit Nein beantwortet, geographische oder kartographische Software-Pakete spielen in ihrer Unterrichtsgestaltung keine Rolle. Gründe dafür sind in erster Linie die fehlenden technischen Ressourcen, die dafür notwendig wären, in der universitären Lehrer-Ausbildung kommen solche Anwendungen zudem nicht vor. Es wird zwar der Umgang mit GIS-Software wie ArcGIS erlernt, ein Einsatz dieser Produkte wird allerdings aufgrund der mangelhaften technischen Ausstattung der Schulen als wenig sinnvoll erachtet.

2. *Wie ist Ihre Schule in technischer Hinsicht ausgestattet? (Klassenräume, PC-Räume)*

Wie bereits in Frage 1 erwähnt, spielt die technische Ausstattung einer Schule die entscheidende Rolle in den Überlegungen zur Verwendung geographischer, kartographischer oder GIS-spezifischer Software. So gibt es nach Auskunft der befragten Lehrpersonen in ihren Schulen zwar gut ausgestattete Computer-Räume, diese seien jedoch im Normalfall durch andere Fächer wie beispielsweise Informatik belegt und stellen somit keine Alternative dar. Das private Gymnasium verfügt über Stand-Computer inklusive Beamer in den Klassenräumen, in den anderen Schulen sind zwar Beamer vorhanden, die Lehrerinnen und Lehrer müssen jedoch

jeweils ein Notebook mit in den Klassenraum bringen. Die HLW19 verfügt sogar über Notebook-Klassen, diese kamen allerdings in dieser Studie nicht vor.

Von zwei Lehrkräften kamen an dieser Stelle interessante Anmerkungen: Da die Schülerinnen und Schüler durch den Besitz von iPhones oder Smartphones dazu neigen, sich vom Unterrichtsgeschehen ablenken zu lassen, machen sich die beiden Interviewpartnerinnen diese Technologien zunutze, indem sie den Schülerinnen und Schülern Arbeitsaufgaben geben bzw. sie bestimmte ergänzende Inhalte und Informationen zur jeweiligen Thematik, die gerade im Unterricht besprochen wird, mit ihren Mobiltelefonen recherchieren lassen. Somit ist es möglich, einerseits die Ablenkungen, die dadurch entstehen, zu nutzen und andererseits das Fehlen technischer Mittel im Klassenraum zu kompensieren.

3. Verwenden Sie virtuelle Globen/Geo-Browser im Unterricht? (Falls ja, um welche Globen handelt es sich und wie häufig werden diese verwendet?)

Die Frage, ob Geo-Browser im Unterricht verwendet werden, bejahen alle befragten GW-Lehrerinnen und Lehrer. Anwendung findet hierbei ausschließlich Google Earth, hinsichtlich der pro Schuljahr aufgewendeten Unterrichtsstunden, in denen sich die Schülerinnen und Schüler mit diesem Medium auseinandersetzen, herrscht unter den Befragten ebenfalls Einigkeit: Eine bis maximal zwei GW-Stunden pro Jahr werden für die Arbeit mit Geo-Browsern dieser Art aufgewendet, in Abhängigkeit zu der Verfügbarkeit von Computerräumen, die, wie bereits zuvor erwähnt, im Normalfall durch andere Unterrichtsfächer belegt sind.

Häufiger kommt es hingegen vor, dass Darstellungen aus Google Earth, beispielsweise zur Verdeutlichung städtegeographischer Sachverhalte auf großmaßstäbiger Ebene, in die Präsentationsfolien eingeflochten werden, die in den Unterrichtsstunden zum Einsatz kommen. Es wird also häufig nicht direkt mit Geo-Browsern gearbeitet, sondern mit Screenshots ebendieser und somit nicht Online. Ein Grund hierfür wird von einer befragten Lehrkraft geliefert: Die Internetverbindung in den Klassenräumen ist teilweise sehr instabil und zeitweise recht langsam, lange Wartezeiten beim Laden von Seiten und Applikationen wirken sich daher störend auf den Fortschritt des Lernstoffes aus.

Kritisiert wird in Bezug auf Geo-Browser, dass Google Earth keine thematischen Karten, die für den Unterrichtsgebrauch sinnvoll einzusetzen wären, zur Verfügung stellt, wie beispielsweise Wirtschaftskarten oder Darstellungen von Bevölkerungsparametern. Themen-

bereiche, die von Druckwerken wie Atlanten noch deutlich besser abgedeckt werden, weshalb diese in etwa in einem Drittel der Unterrichtsstunden zum Einsatz kommen. Eine Lehrkraft merkt an, dass sie beispielsweise thematische Karten der Statistik Austria verwendet, die kostenlos zur Darstellung bestimmter Sachverhalte zur Verfügung stehen, was sich allerdings eher auf Österreich bezogene Themen bezieht.

4. Für welche Unterrichtsinhalte haben Sie bislang virtuelle Globen/Geo-Browser verwendet? (einige Beispiele)

Geo-Browser werden von den befragten Lehrkräften unter anderem für folgende Unterrichtsinhalte oder Zwecke verwendet:

- stadtgeographische und städtebauliche Fragestellungen
- Darstellung von Großlandschaften
- Nutzbarkeit eines digitalen Globus zu Navigations- und Orientierungszwecken
- Suchen von bestimmten Orten und Punkten

Die Antworten zu dieser Frage waren eher spärlich gesät, was sich logisch aus der äußerst seltenen Verwendung von Geo-Browsern, deren Gründe zuvor genannt wurden, ergibt. Es bestätigt sich jedoch, was in Kapitel 4.4.2 zum Thema virtueller Globeneinsatz im Unterricht bereits erwähnt wurde: Virtuelle Globen werden nicht als Globen im eigentlichen Sinne verwendet, das heißt, nicht zur ganzheitlichen Betrachtung der Erde, sondern für Darstellungen im großmaßstäbigen Bereich.

5. Haben Sie das Gefühl, die Schülerinnen und Schüler sind leichter für eine Thematik zu begeistern, wenn virtuelle Globen/Geo-Browser (oder taktile Hypergloben) im Unterricht Anwendung finden?

Den Befragten zufolge wirkt sich der Einsatz von Geo-Browsern sehr wohl positiv auf Begeisterung, Interesse und Motivation der Schülerinnen und Schüler aus. Allerdings mit Einschränkungen, denn aufgrund der Omnipräsenz digitaler Medien in unserer Gesellschaft könnte eine zu häufige Nutzung dieser Globen genau das Gegenteil bewirken, da ihre Verwendung für die Lernenden dadurch möglicherweise an Spannung einbüßen würde. Es sei zwar eine willkommene Abwechslung zur Arbeit mit Druckwerken, allerdings sei eine Gewöhnung der Schülerinnen und Schüler an den Umgang mit digitalen Medien einfach schon sehr manifest.

Ähnliches gilt für den Einsatz eines THG, wobei die Reaktionen und Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler laut ihren Lehrpersonen ausschließlich positiv waren. Vor allem die Größe dieses „Riesenglobus“ habe bei den Schülerinnen und Schülern enormen Eindruck hinterlassen, der bessere Raumeindruck und -bezug, der dadurch erlangt werden konnte, sowie die Visualisierung von globalen Zusammenhängen, Simulationen und Veränderungen riefen bei den Lernenden Begeisterung hervor. Globale Phänomene wie tektonische Veränderungen oder der Vulkanismus auf der Erde würden für die Schülerinnen und Schüler viel greifbarer und verständlicher, als dies durch Erzählungen bzw. Vorträge im Unterricht möglich sei.

6. Erachten Sie die Verwendung des taktilen Hyperglobus für Unterrichtszwecke für sinnvoll?

Der Einsatz des THG wird von allen Befragten aufgrund seiner zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten als sinnvoll angesehen, da die Schülerinnen und Schüler dadurch bessere Vorstellungen über globale Zusammenhänge und den Raum erlangen können. Denkbar wäre es beispielsweise, im Anschluss an einen globalen Lehrinhalt, der im Unterricht durchgenommen wird (Bevölkerungsgeographie, klimatische Veränderungen etc.), ergänzend Visualisierungen auf einem sphärischen Display zu betrachten, um das Erlernte damit zu festigen und in einen weltweiten Zusammenhang zu setzen.

Kritisch äußerten sich die Befragten jedoch hinsichtlich des Preis-Leistungs-Verhältnisses. Bedenkt man, dass viele Schulen, wie bereits in Kapitel 4.2 erwähnt, oft nur einen Atlas für Unter- und Oberstufe anschaffen, so erscheint dieser Kritikpunkt als durchaus nachvollziehbar. Wie Herr Dr. Riedl in seinen Vorträgen vor Schulklassen oder Gruppen immer wieder erwähnt, beginne der Massenmarkt erst bei ungefähr 10.000 Euro oder darunter. Selbst wenn der THG eines Tages derartige Kostensenkungen in Herstellung und Anschaffung erfahren würde, wäre dieser Betrag für die meisten Schulen, ohne Beteiligung von Sponsoren, immer noch zu hoch. Eine befragte Lehrkraft merkt an, dass im hypothetischen Fall eines Kaufs auch die Tauglichkeit für den Einsatz in anderen Unterrichtsfächern, in denen Globen oder kugelförmige Körper (Biologie, Chemie, Physik, etc.) eine Rolle spielen, gegeben sein muss. Zudem wäre hierfür eine deutliche Erweiterung der Palette an Global Stories um historische Thematiken sinnvoll, um dieses Medium auch im Geschichte-Unterricht nutzen zu können.

Eine weitere Anmerkung bezieht sich auf Schulungsmaßnahmen für Lehrkräfte. Es wäre unbedingt notwendig, die Lehrpersonen entsprechend zu schulen, was die Bedienung und

Nutzung des THG angeht. Besonders bei älteren, im Umgang mit digitalen Medien weniger erfahrenen Kolleginnen und Kollegen sei dies notwendig.

7. Welche Inhalte können damit Ihrer Meinung nach beispielsweise besser vermittelt werden?

Die wichtigsten Anmerkungen der Befragten hinsichtlich der Unterrichtsinhalte, die mit einem THG besser vermittelt werden können, lauten wie folgt:

- Verortung von Kontinenten, Staaten, Regionen, Städten etc. (was ist wo?)
- räumliche Verteilung verschiedenster Phänomene und Objekte auf der Erdoberfläche („Lichtverschmutzung“, Wüstengebiete, Atomkraftwerke)
- dynamische Darstellung raum-zeitlicher Veränderungsprozesse (demographische Veränderungen, klimatische Veränderungen und Folgewirkungen, Simulationen von Vulkanausbrüchen und Folgen für die Menschheit, Entstehung der Kontinente etc)
- Verbesserung von Vorstellungen über Lagebeziehungen zwischen topographischen Inhalten sowie Distanzen zwischen Regionen, Städten etc
- Beitrag zur Bewusstmachung von Umweltproblemen (Umweltbildung)

8. Welche Aspekte des taktilen Hyperglobus würden Sie als besonders positiv hervorheben?

Als besonders positiv wurden von den Befragten folgende Aspekte des THG hervorgehoben:

- verständlichere und deutliche Vermittlung globaler Zusammenhänge,
- verständlichere Darstellung der Verteilung weltweiter Phänomene auf der Erdoberfläche,
- gute Visualisierung und Bewusstmachung dynamischer Veränderungsprozesse auf globaler Ebene,
- Beitrag zur Verbesserung von Raum- und Distanzvorstellungen sowie Lagekenntnissen,
- Möglichkeit, die Erde in ihrer tatsächlichen Form zu betrachten, wie man sie beispielsweise auch vom Weltall aus sieht,
- Darstellungsmöglichkeit historischer Globenbilder

9. *Wo liegen Ihrer Ansicht nach die Verbesserungspotenziale? Welche Aspekte des taktilen Hyperglobus würden Sie als negativ bewerten?*

In der abschließenden Frage hatten die interviewten Lehrkräfte die Gelegenheit, Kritik zu äußern sowie Verbesserungsvorschläge einzubringen. Im Vergleich zu den positiven Aspekten, waren die Kritikpunkte eher überschaubar, folgende Anmerkungen wurden von den befragten GW-Lehrkräften gemacht:

- das Globenbild könnte eine höhere Auflösung haben,
- der Preis für die Anschaffung eines THG ist zu hoch,
- und die Räumlichkeiten sind recht eng, wodurch ein „Rundherumgehen“ um die Globenkugel leider nicht möglich ist.

7. Schlussbetrachtung

Im letzten Kapitel werden zunächst die Schwierigkeiten, die sich im Rahmen der Durchführung dieser Studie ergeben haben, näher beleuchtet (Kapitel 7.1). Anschließend wird der Versuch unternommen, die wichtigsten Ergebnisse zusammenzufassen und diese, soweit dies möglich ist, zu interpretieren (Kapitel 7.2), gefolgt von einem kurzen Ausblick (Kapitel 7.3).

7.1. Probleme und Anmerkungen

Während dieser Diplomarbeit traten einige Schwierigkeiten auf, die sich auf den zeitlichen Ablauf sowie auf die Resultate und deren Aussagekraft und Vergleichbarkeit direkt und indirekt ausgewirkt haben. Einige davon waren absehbar, andere wiederum haben sich erst im Laufe der Studie offenbart und gezeigt, in welchen Punkten eine andere Vorgehensweise von Vorteil gewesen wäre, um aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten. Im Folgenden ein Überblick der Problembereiche:

- Aus statistischer Sicht wäre es sinnvoll gewesen, am Beginn der Studie einen Pre-Test für die eingesetzten Fragebögen durchzuführen, um ihre Eignung bzw. ihre Messgenauigkeit zu überprüfen. Dies war einerseits aus zeitlichen Gründen nicht möglich, da dafür eine längere Vorlaufzeit nötig gewesen wäre, die den Rahmen einer Diplomarbeit jedoch überstiegen hätte. Man könnte diese Arbeit theoretisch als Pre-Test für eine Folgestudie betrachten, die beispielsweise im Zuge einer Dissertation durchgeführt wird. Andererseits war der organisatorische Aufwand sehr hoch, da zunächst GW-Lehrkräfte gefunden werden mussten, die bereit waren, an dieser empirischen Erhebung mitzuwirken, und anschließend eine Genehmigung vom Stadtschulrat für Wien einzuholen war, wobei der Behördenweg sehr viel Zeit in Anspruch nahm. Unter anderem waren schriftliche Bestätigungen der beteiligten Schule und der Lehrpersonen einzuholen, zudem war die Erlaubnis der Erziehungsberechtigten der Schülerinnen und Schüler für deren Teilnahme nötig, wofür Elternbriefe verfasst wurden, die von den Teilnehmern zu retournieren waren. Dies führte ebenfalls zu Verzögerungen, da die elterlichen Bestätigungen teilweise recht lange auf sich warten ließen. Ursprünglich waren vier Klassen der HLW19 für die Teilnahme an der Studie vorgesehen, von einer Klasse waren allerdings nach etwa drei Monaten noch etliche Elternbriefe ausständig, weshalb in Absprache mit der Klassenlehrerin beschlossen wurde, nur mit drei Klassen zu arbeiten.

- Bei der Erstellung der Fragebögen wären ausführliche didaktische und pädagogische Vorkenntnisse nötig gewesen, um die Treffsicherheit und Aussagekraft zu erhöhen. Vorstellbar wäre es beispielsweise, die Fragebögen in Zusammenarbeit mit Lehrpersonen zu entwerfen. Eine Möglichkeit, die in diesem Fall leider nicht bestand, da der Großteil der Anfragen an GW-Lehrerinnen und Lehrer unbeantwortet blieb und es eher einem glücklichen Zufall zu verdanken war, dass sich eine GW-Lehrkraft fand, die Bereitschaft an einer Teilnahme zeigte.
- Wie bereits in Kapitel 6.3 erörtert sind die beteiligten Schulklassen nur bedingt miteinander vergleichbar, da sie verschiedene Schulzweigen zuzurechnen sind, die ein unterschiedliches Ausmaß an GW-Stunden haben. Wünschenswert wäre es gewesen, beispielsweise mehrere Oberstufenklassen einer AHS zur Verfügung gehabt zu haben.

7.2. Versuch einer Interpretation der Ergebnisse

Die Resultate der im Rahmen dieser Diplomarbeit durchgeführten empirischen Datenerhebung sind nun folglich unter Berücksichtigung der Probleme, die sich während dieser ergaben, zu interpretieren.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz digitaler Medien für den GW-Unterricht ergeben, nur sehr eingeschränkt genutzt werden. Dies kann größtenteils dadurch begründet werden, dass die technische Ausstattung der Klassenräume verbesserungswürdig ist, wodurch es den GW-Lehrkräften erschwert wird, die Potenziale dieser Medienangebote im vollen Umfang zu nutzen. Spezifische Kartographie- oder GIS-Software wird dementsprechend nicht verwendet. Zudem sind die Computer-Räume der Schulen häufig durch andere Unterrichtsfächer belegt und können für den GW-Unterricht eher selten genutzt werden. An dieser Stelle seien nochmals die Problembereiche in Erinnerung gerufen, die von SITTE bereits im Jahr 2001 beschrieben wurden (siehe Kapitel 4.3), und die bis heute ihre Gültigkeit nicht verloren haben.

Die Kritikpunkte und Verbesserungsvorschläge folgend, die in Kapitel 4.4.2 zum Einsatz von Geo-Browsern vorgebracht wurden, bestätigten sich im Rahmen dieser Diplomarbeit also weitgehend: Die technischen Kapazitäten sind teilweise stark limitiert, zudem gibt es noch Nachholbedarf hinsichtlich der didaktischen Grundlagen und Lernziele, die mit dem Einsatz dieser Globen im Schulbereich zusammenhängen.

Was den Lernzuwachs durch den Einsatz des THG zu Unterrichtszwecken angeht, lassen sich anhand der Resultate, die immer in Relation zu den zuvor beschriebenen Schwierigkeiten zu betrachten sind, keine eindeutigen Aussagen tätigen. Ein didaktischer Mehrwert ist jedoch meiner Ansicht nach trotzdem festzustellen, was an motivationalen Gesichtspunkten, die im Rahmen der Schüler- und Lehrerbefragung offenbar wurden, festzumachen ist. Den Schülerinnen und Schülern bereitet es auf jeden Fall Freude, mit dem THG zu arbeiten, ihr Interesse für diese Technologie wurde geweckt, was sich auch auf ihre Motivation auswirkt. Einen weiteren Beitrag leistet der THG sicherlich auch in Bezug auf die Bewusstmachung globaler Zusammenhänge, die den Lernenden in dieser Form im GW-Unterricht nicht begreifbar gemacht werden können, auch die Raumvorstellungen, die den Schülerinnen und Schülern innewohnen können somit verbessert und korrigiert werden.

7.3. Ausblick

Wie diese Diplomarbeit gezeigt hat, wird der THG von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrpersonen durchwegs positiv angenommen, weshalb eine Verwendung dieses sphärischen Displays ergänzend zu Inhalten des GW-Unterrichts durchaus zu begrüßen wäre. Zum aktuellen Zeitpunkt erscheint es zwar aufgrund der hohen Anschaffungskosten eher unwahrscheinlich zu sein, dass sich Schulen in absehbarer Zeit für einen käuflichen Erwerb des THG entscheiden, es wäre allerdings durchaus denkbar, dieses Medium in Form von Exkursionen im Anschluss an die Behandlung bestimmter Lehrinhalte in den GW-Unterricht einzubinden, was auch von den befragten Lehrkräften als realistische Möglichkeit angesehen wurde.

Hinsichtlich eines didaktischen Mehrwerts, der zu einem Lernzuwachs führen könnte, wäre es wünschenswert, weitere Studien zu dieser Thematik durchzuführen, beispielsweise aufbauend auf den Erkenntnissen dieser Diplomarbeit. Selbstverständlich müssten dabei die Schwierigkeiten und Fehler, die sich im Rahmen dieser Arbeit offenbart haben, ausgemerzt werden, beispielsweise durch die Konstruktion von Fragebögen in Zusammenarbeit mit didaktischen Fachkräften sowie einer größeren und einheitlicheren Stichprobe. Zudem spielen Überlegungen hinsichtlich einer didaktischen Einbettung sowie gestalterische Bezüge des THG im Sinne eines selbstgesteuerten, individuellen und kollaborativen Lernens in dieser Diplomarbeit keine Rolle, weshalb meiner Ansicht nach auch dieser Aspekt für zukünftige Untersuchungen interessant sein könnte.

Literaturverzeichnis

ATTESLANDER, P. (2008), Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin.

BARTELS, I. (2010), Digitale Globen im Geographieunterricht – eine empirische Studie in der Sekundarstufe 1 (Master Thesis). Hannover.

BERNLEITHNER, E. (1967), Das Lebenswerk von Dipl.-Ing. Robert Haardt. In: Der Globusfreund, No. 15/16. Wien. S. 123 – 124.

BODENMANN, G. et al. (2004), Klassische Lerntheorien. Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie. Bern.

BRÜNKEN, R., KOCH, B., JÄNEN, I. (2009), Pädagogisch-Psychologische Grundlagen. In: HENNINGER, M. (Hrsg.), Handbuch Medien- und Bildungsmanagement. Weinheim. S. 91 – 106.

BURRELL, C. (2005), Rollgloben (Cradle Globes) in den USA: Ein kurzer Überblick. In: Der Globusfreund, No. 51/52. Wien. S. 113 – 131.

CHALPOUPKA, P. (2004), Die Rolle der Neuen Medien in der Wissensgesellschaft (Diplomarbeit). Wien.

DE LANGE, N. (2006), Geoinformation in Schulen – derzeitiger Stand und zukünftige Entwicklung. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation. Heidelberg. S. 11 – 22.

DE LANGE, N. (2007), GIS in der Geoinformatik – GIS in der Schule. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 32 – 41.

DE LANGE, N., PLASS, C. (2007), WebMapping mit eigenen Daten – Einsatz in der Schule. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 149 – 161.

DENGLER, P. (1962), Erziehung zum globalen Denken. In: Der Globusfreund, No. 11. Wien. S 86 – 95.

DÖRR, G., STRITTMATTER, P. (2002), Multimedia aus pädagogischer Sicht. In: ISSING, L., KLIMSA, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. S. 29 – 42.

DÖRR, G. (2009), Medienpädagogik. In: HENNINGER, M. (Hrsg.). Handbuch Medien- und Bildungsmanagement. Weinheim. S. 206 – 224.

EICKELMANN, B. (2010), Digitale Medien in Schule und Unterricht erfolgreich implementieren. Eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung. Münster/New York/München/Berlin.

EISL, M. (2007), Geographie aus dem Weltraum – Der ESA-Schulatlas und Eduspace. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 66 – 77.

GLASER, M., WEIGAND, S., SCHWAN, S. (2009), Mediendidaktik. In: HENNINGER, M. (Hrsg.). Handbuch Medien – und Bildungsmanagement. Weinheim. S. 190 – 205.

GÖRSDORF, E., BRUDER, R., SONNBERGER, J. (Hrsg.) (2009), Qualitätsentwicklung in der Lehre mit neuen Medien. Graz.

GUNDELSWEILER, G., BARTOSCHEK, T. (2007), GI@School: Kooperationsmodell Schule – Universität für den Einsatz digitaler Geoinformation im Schulunterricht. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 42 – 53.

HAACK, J. (2002), Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypertext. In: ISSING, L., KLIMSA, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. S. 19 – 27.

HAARDT, R. (1962), Gedanken um den Globus und ihre Realisierung. In: Der Globusfreund, No. 11. Wien. S. 160 – 168.

HÄDER, M. (2010), Empirische Sozialforschung – Eine Einführung. Wiesbaden.

HASSELHORN, M., GOLD, A. (2009), Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart.

HENSE, J., MANDL, H. (2009), Bildung im Zeitalter digitaler Medien – zur wechselseitigen Verflechtung von Bildung und Technologien. In: HENNINGER, M. (Hrsg.), Handbuch Medien- und Bildungsmanagement. Weinheim. S. 22 – 40.

HOFMANN, L. (1978), Der Globus – von Kindern bildnerisch interpretiert. In: Der Globusfreund, No. 25/27. S. 297 – 299.

HOLM, K. (1986), Die Befragung 1. Der Fragebogen – Die Stichprobe. Stuttgart.

HÖLZEL-VERLAG (1969), Jubiläumsband „125 Jahre Verlag Ed“. Hölzel. Wien

HRUBY, F., MIRANDA, R., RIEDL, A. (2009), Bad Globes, Better Globes – multilingual categorization of cartographic concepts exemplified by „map“ and „globe“ in English, German and Spanish. Proceedings, 24. ICA Cartographic Conference, 2009. Santiago, Chile.

HRUBY, F., RIEDL, A., TOMBERGER, H. (2008), Virtual representations of antique globes – new ways of touching the untouchable. In: International Journey of Digital Earth, No.1. London. S. 107 – 118.

HUNNESHAGEN, H. (2004), Innovationen an Schulen. Identifizierung implementationsfördernder und – hemmender Bedingungen des Einsatzes neuer Medien (Dissertation). Münster.

HÜTHER, J., SCHORB, B. (2005), Medienpädagogik. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 265 – 276.

HÜTHER, J. (2005), Mediendidaktik. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 234 – 239.

HÜTHER, J. (2005), Neue Medien. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 245 – 251.

JEKEL, T., PREE, J., KRAXBERGER, V. (2007), Kollaborative Lernumgebungen mit digitalen Globen – eine explorative Evaluation. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 117 – 126.

JEKEL, T. (2006), Virtuelle Flüge, räumliches Problemlösen, kritisch-konstruktive Didaktik – Anforderungen an Lehren und Lernen mit Geoinformation. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation. Heidelberg. S. 23 – 34.

KATZLBERGER, G., KRIZ, K., PUCHER, A. (2007), ÖROK-Atlas online – Einsatz eines nationalen Atlas-Informationssystems im Unterricht. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 88 – 94.

KLIMSA, P. (2002), Multimediane Nutzung aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: ISSING, L., KLIMSA, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. S. 5 – 17.

KERRES, M. (2002), Technische Aspekte multi- und telemedialer Lernangebote. In: ISSING, L., KLIMSA, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. S. 19 – 27.

KOLLER, A. (2001), Computereinsatz und Online-Medien im GW-Unterricht. In: SITTE, W. (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik des „Geographie und Wirtschaftskunde“-Unterrichts. S. 59 – 75. Wien.

KOLLER, A. (2006), „Lernen mit Geoinformation“ – vom 19. bis ins 21. Jahrhundert. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation. Heidelberg. S. 152 – 156.

KOPP, B., MANDL, H. (2009), Gestaltung medialer Lernumgebungen. In: HENNINGER, M. (Hrsg.), Handbuch Medien- und Bildungsmanagement. Weinheim. S. 55 – 72.

KÖTTNER, A. (1978), Der Globus im Unterricht an den Höheren Schulen Österreichs. In: Der Globusfreund, No. 25/27, S. 301 – 303.

MAYER, R.E. (2005), The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. New York.

MEINE, K. – H. (1978), Der Globus als Kommunikationsmittel besonderer Art. In: Der Globusfreund, No. 25/27. Wien. S. 29 – 34.

MEISTER, D., SANDER, U. (1999), Multimedia in der Schule – Eine Einführung. In: MEISTER, D., SANDER, U. (Hrsg.), Multimedia – Chancen für die Schule. Berlin. S. 7 – 18.

MÜLLER, C. (2006), Mediendidaktische Grundlagen zum Einsatz „Neuer Medien“ und Multimedia in Lehr-Lernprozessen und deren Einfluss auf den Unterricht Bewegung und Sport. Entwicklung einer internetfähigen Plattform für den Einsatz in Schule und Unterricht (Diplomarbeit). Wien.

NEWIG, J. (1978), Der Messglobus und seine Verwendung im Unterricht. In: Der Globusfreund, No. 25/27. Wien. S. 309 – 314.

NEWIG, J. (2009), Der Rollglobus 'N'. In: Der Globusfreund, No. 55/56. Wien. S. 131 – 138.

PAIVIO, A. (1986), Mental Representations: A Dual Coding Approach. New York.

PODEHL, B. (2005), Multimedia. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 327 – 332.

PRISCHING, M. (2003), Multimediale Bildung – Mode, Bluff, Instrument. In: REITER, A., SCHWETZ, H., ZEYRINGER, M. (Hrsg.), Schule im Bannkreis der neuen Medien – Wo bleibt die humanistische Bildung? – Wien. S. 73 – 95.

PÜSCHEL, L. (2007), Vom Web- GIS zum Desktop-GIS – ein didaktisch-methodisches Konzept zur Einführung von Geographischen Informationssystemen in Schulen. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 138 – 148.

REINMANN-ROTHMEIER, G., MANDL, H. (1998), Lernen mit Multimedia in der Schule. N: KUBICEK, H., Lernort Multimedia. Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft. Heidelberg. S. 109 – 119.

RASSINGER, B. (2004), E – Learning in Notebook – Klassen: Wie Neue Informations- und Kommunikationstechnologien den konventionellen Unterricht verändern (Diplomarbeit). Wien.

RICHARDSON, W. (2010), Blogs, Wikis, Podcasts and Other Powerful Web Tools for Classrooms. Thousand Oaks.

RIEDL, A. (1999), Globusanimation im modernen Unterricht. In: Der Globusfreund, No. 47/48. S. 328 – 334.

RIEDL, A. (2000), Virtuelle Globen in der Geovisualisierung. Untersuchungen zum Einsatz von Multimediatechniken in der Geopräsentation (Dissertation). Wien.

RIEDL, A. (2008), Entwicklung und Perspektiven von Taktilen Hypergloben. In: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Band 150. Wien. S. 339 – 356.

RIEDL, A. (2009), Taktile Hypergloben – die nächste Stufe in der Globenevolution? In: Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 19 „Geokommunikation im Umfeld der Geographie“. Wien. S. 176 – 183.

RIEDL, A. (2010), Entwicklungsgeschichte digitaler Globen. In: Der Globusfreund, No 57/58. Wien.

RIEDL, A. (2011), Der Globus ist tot, es lebe der Globus! In: Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 20 „50 Jahre Österreichische Kartographische Kommission“. Wien.

SCHÄFER, D. (2007), GIS-Projekte – Ein Gewinn für den Erdkundeunterricht? In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 162 – 170.

SCHEIDL, W. (2009), Virtuelle Globen im Unterricht. Multiperspektivische Untersuchung des didaktischen Potenzials von Google Earth und NASA World Wind im Geographieunterricht Allgemeinbildender Höherer Schulen (Master Thesis). Krems.

SCHEIDL, W. (2009), Virtuelle Globen im Geographieunterricht. In: Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 19 „Geokommunikation im Umfeld der Geographie“. Wien. S. 171 – 175.

SCHELL, F. (2005), Jugend und Medien. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 178 – 185

SCHLEICHER, Y. (2007), Lernen mit Geoinformation – Potenzial zum Erreichen von Bildungsstandards? In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 20 – 31.

SCHORB, B. (2005), Medienerziehung. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 240 – 242.

SCHORB, B. (2005), Medienkompetenz. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 257 – 262.

SCHWARZ, J.-A., ASCHE, H. (2006), Vermittlung von GIS-relevantem Grundlagenwissen mithilfe von dynamischen interaktiven Lernangeboten. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation. Heidelberg. S. 116 – 121.

SCHRATT, A., RIEDL, A. (2005), The potential of three-dimensional display-technologies for the visualization of geo-virtual environments. ICA Cartographic Conference, 2005. La Coruña, Spanien.

SLANAR, H. (1984), Das Kartenschaffen im Verlag Ed. Hölzel, Wien. In: ARNBERGER (Hrsg.), Kartographie der Gegenwart in Österreich. Wien

STADTFELD, P. (2004), Allgemeine Didaktik und Neue Medien – Der Einfluss der Neuen Medien auf didaktische Theorie und Praxis. Kempten.

STAMS, W. (1967), Der Thematische Globus, eine aktuelle Aufgabe der Kartographie. In: Der Globusfreund, No. 15/16. Wien. S. 37 – 54.

STROBL, J. (2006), Der Globus ist dem Atlas sein Tod. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation. Heidelberg. S. 2 – 10.

THEUNERT, H. (2005), Kinder und Medien. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 195 – 202.

TRICHTL, W. (2008), Topografische Karten in der Schule. Grundlagen der Kartografie als Schlüssel zum selbständigen Wissenserwerb (Diplomarbeit). Wien.

WAWRIK, F. (1980), Der Univers-Rollglobus. In: Der Globusfreund, No. 28/29. Wien. S. 137 – 140.

WEIDENMANN, B. (2002), Abbildungen in Multimediaanwendungen. In: ISSING, L., KLIMSA, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. S. 83 – 96.

WEIDENMANN, B. (2002), Multicodierung und Multimodalität. In: ISSING, L., KLIMSA, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. S. 45 – 62.

WEIDENMANN, B. (2005), Multimediales Lernen. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 333 – 338.

WERMKE, J. (2005), Unterricht und Medien. In: HÜTHER, J., SCHORB, B. (Hrsg.), Grundbegriffe Medienpädagogik. München. S. 395 – 401.

WOITSCH, L. P. (1967), Die Verwendung des Rollglobus im Unterricht an Schulen und in der Erwachsenenbildung. In: Der Globusfreund, No. 15/16. Wien. S. 125 – 131.

ZANGERL, S. (2007), Navigation auf virtuellen Globen. In: JEKEL, T., KOLLER, A., STROBL, J., DONERT, K., VOGLER, R. (Hrsg.), Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg. S. 106 – 115.

Online-Quellenverzeichnis

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) (2012), Grundsatzterlass Medienerziehung. Zugriff am 22.05.2012, abrufbar unter:

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/5796/medienerziehung.pdf>

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) (2006), Höhere Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe, AZ Kultur- und Kongressmanagement/Lehrplan. Zugriff am 12.06.2012, abrufbar unter:

http://www.abc.berufsbildendeschulen.at/upload/1206_HLW_KultKongrMan2006.pdf

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) (2007), AZ Sozialmanagement/Lehrplan. Zugriff am 12.06.2012, abrufbar unter:

http://www.abc.berufsbildendeschulen.at/upload/1234_HLW_AZSozialmanagement2007.pdf

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) (1999), AZ Umwelt und Wirtschaft/Lehrplan. Zugriff am 12.06.2012, abrufbar unter:

http://www.abc.berufsbildendeschulen.at/upload/1608_HLW%20-%20AZ%20Umwelt%20und%20Wirtschaft.pdf

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) (2003), Fachschule, Höhere Lehranstalt und Aufbaulehrgang für wirtschaftliche Berufe / Lehrplan. Zugriff am 12.06.2012, abrufbar unter:

http://www.abc.berufsbildendeschulen.at/upload/1144_FSWB%20und%20HLW.pdf

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) (2010), Lehrplan der Volksschule. Zugriff am 25.06.2012, abrufbar unter:

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14055/lp_vs_gesamt.pdf

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) (2003), Lehrplan der Volksschule, Sechster Teil, Bildungs- und Lehraufgaben, Lehrstoff und didaktische Grundsätze der verbindlichen Übungen der Vorschulstufe, Sachbegegnung. Zugriff am 25.06.2012, abrufbar unter: http://www.bmukk.gv.at/medienpool/3924/VS6T_Sachbeg.pdf

Globocess AG, Zugriff am 08.08.2012, abrufbar unter: <http://www.globocess.com>

Herff Jones Nystrom, Education Division. Zugriff am 08.08.2012, abrufbar unter:
<http://www.nystromnet.com/mapsandglobes.html>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Voraussetzungen für das Lernen (BODENMANN, 2004)	10
Abb. 2: INVO-Modell des erfolgreichen Lernens (HASSELHORN/GOLD, 2009)	14
Abb. 3: Aspekte von Multimedia (KLIMSA, 2002)	23
Abb. 4: Gleichgewicht konstruktiver und instruktionaler Gestaltungsvariablen (KOPP/MANDL, 2009)	30
Abb. 5: Vergleich zwischen linearer und Hypertext-Verknüpfung (STADTFELD, 2004)	41
Abb. 6: Roll-Globus von Robert Haardt (RIEDL, 2011)	52
Abb. 7: National Geographic Globe von Replogle (BURRELL, 2005)	57
Abb. 8: Beispiel für eine Darstellung in Google Earth (eigener Screenshot, 2012)	60
Abb. 9: Außenprojektion mit vier Beamern (RIEDL, 2008).....	66
Abb. 10: Fischaugenbasierte Innenprojektion (RIEDL, 2008)	68
Abb. 11: Spiegelbasierte Innenprojektion (RIEDL, 2008).....	69
Abb. 12: „Test-Grid“ zur Darstellung von Verzerrungen (RIEDL, 2008).....	72
Abb. 13: "Course of a Year" (eigene Aufnahme, 2012)	75
Abb. 14: "Eye" (eigene Aufnahme, 2012).....	76
Abb. 15: „Changes in Age Group 85+“ (eigene Aufnahme, 2012).....	83
Abb. 16: "Changes in Age Group 0-14“ (eigene Aufnahme, 2012).....	84
Abb. 17: „Friendships in Facebook“ (eigene Aufnahme, 2012)	85
Abb. 18: Beispiel 1 (Schülerzeichnung, 2012).....	87
Abb. 19: Beispiel 2 (Schülerzeichnung, 2012).....	88
Abb. 20: Beispiel 3 (Schülerzeichnung, 2012).....	88
Abb. 21: Beispiel 4 (Schülerzeichnung, 2012).....	89
Abb. 22: Beispiel 5 (Schülerzeichnung, 2012).....	89
Abb. 23: Nutzung kartographischer Produkte	91
Abb. 24: Bewertung von Vortrag und THG durch die Schülerinnen und Schüler	95
Abb. 25: Einstellung der Schülerinnen und Schüler zu einer erneuten Anwendung	96

Abstract

Der Einsatz sogenannter *Neuer Medien* im Schulunterricht spielt im bildungspolitischen Diskurs eine wichtige Rolle und blickt mittlerweile auf eine lange Tradition zurück. In den 1990er-Jahren hielt die „digitale Revolution“ schließlich auch in Schulen Einzug und schuf somit eine Vielzahl neuer Möglichkeiten zur Wissensvermittlung. Die Bandbreite der Anwendung digitaler Medien reicht von der einfachen Internetnutzung zu Unterrichtszwecken über die Einrichtung von Notebook-Klassen bis hin zu eLearning-Angeboten.

Ebenso wie der Schulunterricht erfuhr auch der Globus in seiner Geschichte, die bis in die Antike zurückreicht, einen Wandel. Der traditionelle analoge Globus hatte gegenüber analogen Landkarten den Vorteil, dass er die Erde längen-, flächen- und winkeltreu abbildete und somit eine direkte Messung von Distanzen, Flächen und Winkeln ermöglichte.. Er wurde durch sogenannte *Digitale Hypergloben* abgelöst, die je nach ihrer physischen Manifestierung in virtuelle und taktile Hypergloben sowie Hologloben zu unterscheiden sind. Diese erlauben es, ganz im Gegensatz zu ihren statischen, traditionellen Vorläufern, auf einem materiellen oder virtuellen Globenkörper unterschiedlichste Thematiken sowie dynamische Veränderungen im Zeitverlauf, animierte Inhalte oder Videosequenzen wiederzugeben.

In dieser Arbeit werden nun die beiden eingangs erwähnten Themenbereiche kombiniert betrachtet, um basierend auf medienpädagogischen und lerntheoretischen Grundlagen sowie den Prämissen des digitalen Medieneinsatzes in der Schule der Frage auf den Grund zu gehen, inwieweit sich der Einsatz eines taktilen Hyperglobus zur Visualisierung eines im GW-Unterricht der Oberstufe behandelten globalen Sachverhalts auf den Lernzuwachs auswirkt. Hierfür wird mit Schulklassen einer Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe zusammengearbeitet, die empirische Erhebung erfolgt einerseits mittels schriftlichen Fragebögen, andererseits kommen Experteninterviews mit Lehrkräften zur Anwendung.

Lebenslauf

STEFAN GLASER

Mail: stefan.glaser@hotmail.de

Persönliche Angaben

Geburtsdatum: 20. April 1983
Geburtsort: Amstetten
Staatsangehörigkeit: Österreich
Eltern: Mutter: Monika Glaser, * 02.08.1956
Vater: Johannes Glaser, * 19.01.1958

Ausbildung

03/2005 – dato: Diplomstudium Geographie (1. Diplomprüfung: 12/2008)
seit 12/2008 Diplomstudium Kartographie und
Geoinformation (Universität Wien)
09/1994 – 03/2002: Bundesrealgymnasium Unterbergergasse, 1200 Wien
09/1990 – 06/1994: Volksschule Märzstraße, 1140 Wien

Beruflicher Werdegang

02/2010 – dato: Freiberuflicher Mitarbeiter – Freytag-Berndt &
Artaria KG, 1231 Wien
Berufspraktikum vom 01. Juli 2010 – 31. Juli 2010
Aufgaben: Vektorbearbeitung und Neuherstellung von
Karten, Neuherstellung von Karten im Bereich
Schulkartographie, Redaktionelle Arbeiten im Bereich der
Kartenneuherstellung
09/2008 – 04/2010: Telefonischer Kundenbetreuer – Uni Credit Direct
Services,
1020 Wien
09/2006 – 02/2008: Telefonischer Kundenbetreuer – Master Management,
1220 Wien
10/2005 – 08/2006: Telefonischer Kundenbetreuer – Competence Call Center,
1050 Wien

10/2002 – 04/2005: Museumsaufseher und Ausstellungsaufbau – ARTEX
Kunstaustellungs-GmbH, 1030 Wien
Museumsaufsicht, Aufbau von Ausstellungen in diversen
Museen, digitale Erfassung des Museumsbestandes

02/2003 – 01/2004: Rettungssanitäter (Zivildienst) – Arbeiter Samariterbund
Floridsdorf-Donaustadt, 1220 Wien

04/2002 – 07/2002: Verkaufsmitarbeiter – Konsumverein Mellau, 6881 Mellau

Besondere Kenntnisse

Sprachkenntnisse: Deutsch, Muttersprache
Englisch, in Wort und Schrift
Italienisch, Schulkenntnisse

Computerkenntnisse: Betriebssysteme Windows, Linux
Sichererer Umgang mit MS-Office-Programmen
Desktop GIS (ArcGIS, Microstation)
Adobe-Programme

Anhang

Fragebogen zum geographischen Wissenstand

Liebe Schülerin, lieber Schüler!

Dieser Fragebogen soll Dein geographisches Wissen abfragen und wird nicht benotet. Bitte lies Dir die Fragen sorgfältig durch und kreuze die zutreffende Antwort an (jeweils eine Antwortmöglichkeit). Vielen Dank für Deine Teilnahme!

Stefan Glaser
(Diplomand, Universität Wien)

Persönliche Angaben

Alter: ____ Jahre

Geschlecht: männlich weiblich

Allgemeine Fragen

1. Wie oft verwendest du den Schulatlas im Unterricht?

Nie Selten Oft

2. Nutzt du in Deiner Freizeit Landkarten oder kartographische Dienste (Google Maps, ...)?

Ja, ich nutze kartographische Dienste
 Ja, ich nutze Landkarten
 Nein

Falls du mit Ja geantwortet hast, wie oft nutzt du kartographische Dienste oder Landkarten?

Nie Selten Oft

3. Kannst du in etwa einschätzen, wieviele Einwohner China hat?

ca. 200.000 Einwohner ca. 1,3 Milliarden Einwohner
 ca. 110 Millionen Einwohner ca. 7 Milliarden Einwohner

4. Welcher dieser 4 Staaten ist am weitesten von Österreich entfernt?

Finnland Marokko
 Neuseeland Saudi Arabien

Kartenlesen

Diesem Fragebogen ist eine Weltkarte¹ beigelegt, in der die Bevölkerungsdichte weltweit dargestellt wird. Versuche nun anhand dieser Karte, folgende Aussagen zu überprüfen:

5. Zeichne folgende Staaten in der Karte ein, indem Du den richtigen Buchstaben auf der jeweiligen Landesfläche einträgst.

A ... *Deutschland*
B ... *Indien*
C ... *Brasilien*
D ... *Mexiko*

6. Die Bevölkerungsdichte in Indien ist hoch.

Richtig *Falsch*

7. Die Bevölkerungsdichte in Deutschland ist niedrig.

Richtig *Falsch*

8. Welcher der genannten Kontinente hat die geringste Bevölkerungsdichte?

Europa *Australien* *Südamerika*

9. Die Bevölkerungsdichte in der Sahara ist überdurchschnittlich hoch.

Richtig *Falsch*

10. Welcher der genannten Staaten weist die höchste Bevölkerungsdichte auf?

China *Mexiko* *Österreich*

¹ entnommen aus: ÖBV – Freytag & Berndt Schulatlas. S. 118. Wien. 2009.

5. Welcher Kontinent hat im Jahr 2010 die „älteste Bevölkerung“?
- Afrika Australien
 Südamerika Europa
6. Im heutigen Russland waren im Jahr 1980 10-15% der Bevölkerung älter als 65 Jahre; 2010 sank dieser Wert auf 5-10%. Welche Veränderung könnte dafür verantwortlich sein?
- Krieg Zusammenbruch der Sowjetunion
 Flugzeugabsturz Erdbeben
7. Was sind Ursachen für eine steigende Lebenserwartung? (Mehrere Antworten möglich)
- Medizinischer Fortschritt
 Freies Wahlrecht
 Verbesserung der Lebensmittelversorgung
 Klimawandel
8. Wie alt wird ein Mensch, der im Jahr 2011 in Österreich geboren wird, im Durchschnitt?
- 50-60 Jahre unter 50 Jahre
 älter als 80 Jahre 60-70 Jahre
9. In welchem der folgenden Staaten ist die Lebenserwartung am Niedrigsten?
- Mongolei Simbabwe
 Schweiz Neuseeland
10. In welchem der folgenden asiatischen Staaten gibt es besonders wenige Menschen, die älter als 65 Jahre sind?
- Südkorea Malaysia
 Afghanistan China
11. In afrikanischen Staaten wie zum Beispiel Swasiland, Simbabwe oder Tschad beträgt die durchschnittliche Lebenserwartung unter 50 Jahren. Was könnten Gründe dafür sein? (Mehrere Antworten möglich)
- Starke Einwanderung AIDS
 Lebensmittelknappheit Hohe Temperaturen

13. Ab dem Jahr 2040 wird ein deutlicher Anstieg der Sterberate in Österreich prognostiziert. Durch welche Bevölkerungsgruppe wird dieser ausgelöst werden?

- Flüchtlinge der Jugoslawien-Kriege*
- „Babyboom“-Generation (Anfang der 1960er Geborene)*
- Türkische Gastarbeiter, die ab Anfang der 1960er-Jahre einwanderten*

14. In China ist der Anteil der Bevölkerung zwischen 0 und 14 Jahren bis ins Jahr 2010 auf 10-20% gesunken. Welche bevölkerungspolitische Maßnahme könnte dafür verantwortlich sein?

- Drei-Kind-Politik*
- Perestroika*
- Anwerbung von Gastarbeitern*
- Ein-Kind-Politik*

15. In welchem der genannten Staaten sind beinahe 50% der Bevölkerung unter 15 Jahren alt?

- Mexiko*
- Österreich*
- Uganda*
- Bulgarien*

16. Nehmen wir an, 50% der Gesamtbevölkerung eines Staates ist jünger als 15 Jahre alt. Welche Auswirkungen kann es für den Staat haben, wenn der weibliche Anteil dieser Gruppe das gebärfähige Alter erreicht?

- Geburtenrate wird zunehmen, da viele Frauen in gebärfähigem Alter*
- Geburtenrate wird abnehmen, da wenige Frauen in gebärfähigem Alter*
- Geburtenrate bleibt konstant*

17. Wie hoch ist der Anteil der unter 15-jährigen in Österreich?

- ungefähr 50 Prozent*
- ungefähr 2 Prozent*
- ungefähr 15 Prozent*
- ungefähr 76 Prozent*

18. Welchen Sammelbegriff gibt es für die Staaten Marokko, Mauretanien, Libyen, Tunesien und Algerien?

- Baltische Staaten*
- Maghreb*
- Beneluxländer*
- Aleuten*