

# Die Vielfalt der Lernräume mit Tablets entdecken

von Martin Klein

## 1 Einführung

Augmented Reality (AR) ist eine immer wichtiger werdende Zukunftstechnologie, die auch im Bildungsbereich erste Anwendungsbeispiele findet. Bei dieser Technik wird die reale Welt um digitale Inhalte erweitert. Geräte wie Tablets, Smartphones oder Computer (in Verbindung mit einer Kamera) können diese erweiterte Realität sichtbar machen [24].

Ein Beispiel für ein derartiges Projekt wurde von Google initiiert. Die Brille „Google Glass“ bindet derartige Inhalte in den Alltag ein. Informationen zu nahegelegenen Gebäuden, Verkehr, Kochrezepten, usw. werden über diese Brille eingeblendet [9, 23]. Weitere Anwendungsbereiche findet man bereits in verschiedenen Museen. Dort können Informationen und 3D-Animationen zu Ausstellungsobjekten wie zum Beispiel Dinosauriern oder Urzeitmenschen direkt vor Ort über AR aufgerufen werden [13, 15].

Ausgehend von Erkenntnissen aus zahlreichen Studien zu gesteigerter Motivation und Lernleistung durch AR [4, 5, 11, 14] wird eine eigene Aktionsforschung im Primärbereich durchgeführt, da in diesem Bereich noch wenige Beiträge vorliegen.

### 1.1 Eingrenzung von Augmented Reality

Im Bereich der AR gibt es verschiedene Definitionen. Milgram versucht eine bildhafte Darstellung, indem er zunächst zwischen der realen und der virtuellen Welt als Gegenpole unterscheidet.

Mit der realen Welt ist die Realität gemeint, die wir auch anfassen können. Die virtuelle Welt hingegen versucht die Realität digital abzubilden. Klassisch findet sich die virtuelle Welt in Computerspielen wieder, die gewisse Aspekte des realen Lebens digital darstellen [19].

Zwischen diesen Gegenpolen liegt laut Milgram ein Kontinuum, in welchem sich die erweiterte Realität (Augmented Reality) und die erweiterte Virtualität (Augmented Virtuality) bewegen. Beide kommen sozusagen in verschiedenen starken Ausprägungen dazwischen vor (siehe Abb. 1).

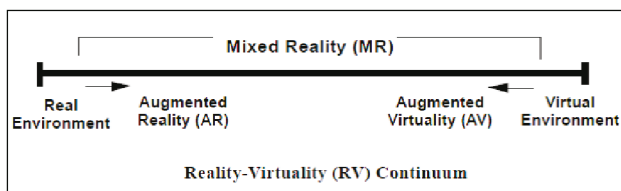


Abb. 1 - Reality-Virtuality (RV) Continuum [16]

Weiters differenziert Milgram zwischen einer displayorientierten AR, in welcher der Betrachter durchsehen kann (etwa mit Hilfe eines Smartphones/Tablets), und einer stationären,

monitorbasierenden AR, wobei ich erstere in meinem Unterricht angewandt habe [16].

Anschaulich wird diese Technologie mit der App IMAG-N-O-TRON dargestellt. Analoge Inhalte in Form eines Buches werden dabei durch digitale Inhalte über das Display eines Smartphones/Tablets erweitert [17].



Abb. 2 - App IMAG-N-O-TRON

### 1.2 Lerntheoretische Überlegungen im Zusammenhang mit AR

Durch das Lernen sowohl an der Wirklichkeit als auch an einer erweiterten Realität werden zwei Lernumgebungen miteinander verknüpft. Diese stehen, je nach Ausprägung, in einem mehr oder weniger starken Zusammenhang.

Viele Faktoren können das Lernen von Schülerinnen und Schülern beeinflussen und fördern. Dazu gehört die Motivation, welche Lernprozesse etwa in Form von Neugiermotivation anregen kann [7]. Studien belegen sowohl höhere Motivation von Schülerinnen und Schülern in der Auseinandersetzung mit AR-Inhalten als auch höhere Lernleistungen. Das zeigt beispielsweise eine Vergleichsstudie im Grundschulbereich aus Taiwan, in der beide Faktoren bestätigt werden konnten [5]. Eine britische Vergleichsstudie zu AR-Büchern belegt ebenfalls eine hohe Motivation aufgrund des spielerischen Lerncharakters. Außerdem konnte festgestellt werden, dass vor allem Kinder mit schlechterem Leseverständnis von AR-Büchern profitieren. Die Behaltensquote des gelernten Inhaltes ist in dieser Zielgruppe bei AR-Materialien deutlich höher als bei rein textbasierten Lernmaterialien [4].

Neben der Motivation stellt sich auch die Frage nach der Lernumgebung zur optimalen Förderung von Lernprozessen. Edelmann & Wittmann unterscheiden hier zunächst zwischen Lernen durch Außensteuerung und Lernen durch Innensteuerung. Letzteres wirkt sich positiv auf entdeckenden

des, selbstgesteuertes Lernen aus. Es erweist sich jedoch als günstig, wenn Schülerinnen und Schüler über Vorwissen verfügen. Die Lernumgebung wird gemäßigt konstruktivistisch gestaltet und gibt aus Sicht der lernenden Person die Möglichkeit, neues Wissen auf individuellem Vorwissen aufbauend zu konstruieren, aber auch Hilfesysteme in Anspruch zu nehmen. Aus Lehrendensicht kann eine Mischform aus direkter und indirekter Instruktion erfolgen [7]. Lehrkräfte sind sowohl mit der Gestaltung dieser Lernumgebung, als auch mit der didaktischen Umsetzung gefordert [7, 10]. In diesem Zusammenhang soll dieser Artikel als Anregung und Hilfestellung für AR-Szenarien im Unterricht der Grundschule dienen.

## 2 Fragestellung und Methodik

### 2.1 Forschungsfragen

Folgende Fragestellungen sollen im Zuge dieses Aktionsforschungsprojektes in der Primarstufe untersucht werden:

1. Wie können AR-Apps in Lernphasen lernfördernd eingesetzt werden?
2. Welche Möglichkeiten eröffnen sich durch den Einsatz von AR-Apps in der Schule?

### 2.2 Methode

Für die Umsetzung dieses Forschungsvorhabens wurde die Aktionsforschung ausgewählt. Ziel ist es, eine Verbesserung des Unterrichts durch die Reflexion des eigenen Unterrichts unter Bezugnahme der zuvor genannten Forschungsfragen zu erreichen. Daraus gezogene Erkenntnisse sollen einer interessierten Kollegenschaft durch diese Veröffentlichung zur Verfügung gestellt werden [1].

### 2.3 Stichprobe

Das Aktionsforschungsprojekt wurde in zwei Volksschulklassen mit insgesamt 41 Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Bei den untersuchten Klassen handelte es sich um eine dritte und eine vierte Schulstufe.

### 2.4 Untersuchungsdesign

In der Unterrichtsvorbereitung wurden vorrangig Überlegungen angestellt, wie sich eine reale Lernumgebung mit der Hilfe eines Tablets durch Augmented Reality sinnvoll erweitern lässt. Nach einer umfassenden Literaturrecherche konnten einige interessante Szenarien für den Primarbereich ausgewählt werden. Im Vordergrund dieser Aktionsforschung stand das situative Verstehen und das Sammeln von Handlungserfahrungen in der Umsetzung von AR-Inhalten mit Hilfe eines Tablets. Aus teilnehmenden Unterrichtsbeobachtungen konnten Informationen zu verschiedenen Themen und Sozialformen im Volksschulbereich gewonnen werden. Für die Durchführung wurden Tablets (von mir privat zur Verfügung gestellt), PCs und Laptops der Schule, sowie ein privater W-LAN Router inklusive Internet verwendet. Im Anschluss an die Umsetzung im Unterricht erfolgte eine kritische Reflexion meines Unterrichts. Diese soll einerseits eine Verbesserung meiner eigenen Tätigkeit in didaktischer Hinsicht bewirken, andererseits sollen im Zuge dieser Studie Anwendungsbeispiele für Kolleginnen und Kollegen

zur Verfügung gestellt werden [1].

Erkenntnisse dieser Untersuchung sind in einem praktischen Bericht im Kapitel 3 angeführt.

## 2.5 Instrumente

Die Schülerinnen und Schüler wurden in verschiedenen Unterrichtphasen mit AR-Inhalten direkt und in teilnehmender Form beobachtet. Die Unterrichtseinheiten wurden von mir reflektiert und in schriftlicher Form dokumentiert.

## 3 Didaktische Umsetzung und Ergebnisse

Verschiedene Unterrichtsszenarien lassen den Einsatz von Augmented Reality zu. Das können sowohl Ausflüge, als auch Projekte oder der gezielte Einsatz zu einem Unterrichtsthema sein. In den folgenden Unterkapiteln werden verschiedene Apps erklärt, Hinweise zur Umsetzung gegeben und Erfahrungen aus meiner Schulpraxis beschrieben.

### 3.1 Die Erde mit Transparent Earth erkunden

**Autor/Programmierer:** Makoto Sato

**OS:** iOS

**Fach:** Sachunterricht, Mathematik

**Empfohlene Schulstufe:** ab der dritten Schulstufe

**Kurze Zusammenfassung:** *Transparent Earth* ermöglicht einen Blick durch unsere Erde. In Verbindung mit der eingebauten Kamera werden Städte dieser Welt und die Entfernung vom aktuellen Standpunkt sichtbar gemacht. Es sieht so aus als würde man durch den Boden und die Wände hindurchsehen [12].

### Didaktische Vorgehensweise

In einer ersten Phase der direkten Instruktion [7] haben wir das Thema Kompass und Himmelsrichtungen erarbeitet. Nach dieser Einheit hatten alle Schülerinnen und Schüler grundlegendes Vorwissen in diesem Bereich. In einer weiterführenden Unterrichtseinheit wurde das Klassenzimmer gemeinsam eingenordet. Dazu verwendeten wir eine Kompass-App. Die Kinder hängten vorbereitete Kärtchen mit der Aufschrift N, O, S und W im Klassenraum auf.

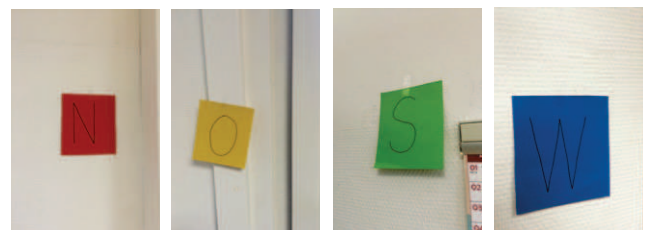


Abb. 3 - N

Abb. 4 - O

Abb. 5 - S

Abb. 6 - W

Für das Arbeiten mit dem Programm *Transparent Earth* bereiteten wir weitere Kärtchen vor. Die Schülerinnen und Schüler gingen im Zuge des Offenen Lernens paarweise zusammen. Sie erkundeten am Tablet die Weltkarte. Danach wählten die Kinder eine Stadt aus und schrieben diese auf ein Kärtchen. Außerdem notierten die Schülerinnen und Schüler die Entfernung zwischen der ausgesuchten Stadt und dem Klassenzimmer.



Abb. 7 - Städte Abb. 8 - Entfernungen Abb. 9 - Übersicht

Zusehends wurde der Klassenraum dadurch mit Informationen zu Städten und deren Entfernung zum Klassenzimmer bereichert.

Aus jetziger Sicht würde ich eine differenzierte Aufgabenstellung vorgeben, um auf die verschiedenen Leistungsstände der Kinder Rücksicht zu nehmen. Ein mögliches Beispiel zur Umsetzung sind differenzierte Kärtchen mit einer vorgegebenen Stadt. Talentierte Kindern kann diese anspruchsvollere Aufgabe gestellt werden. Die Kinder müssen diese Kärtchen dann richtig im Klassenzimmer zuordnen und die fehlende Entfernung eintragen. Dadurch steigt der Schwierigkeitsgrad dieser Aufgabe. Infolgedessen kann besser auf Leistungsunterschiede Rücksicht genommen werden.

Als weiterführende mathematische Aufgabe könnten Schülerinnen und Schüler die Städte ihrer Entfernung nach in eine Reihenfolge bringen.

### Fazit

#### 1. Wie können AR-Apps in Lernphasen lernfördernd eingesetzt werden?

In diesem Unterrichtsbeispiel konnte AR durch die hohe Lernmotivation eine hohe Lernbereitschaft der Schülerinnen und Schüler erzielen. Diese Erkenntnis deckt sich auch mit bereits erwähnten Studien zur Motivation von AR-Inhalten [4, 5, 14]. Die Kinder arbeiteten zunächst neugierig, dann aber sehr routiniert mit dem Tablet. Lediglich beim Einblenden der Entfernungsmessung benötigten sie meine Unterstützung als Lehrkraft.

Durch den didaktisch-adäquaten Einsatz in Form der ergänzenden Verwendung von AR konnte für die Kinder eine Lernumgebung zum Anfassen und eine zusätzliche digitale Ebene geschaffen werden. Das hatte einen spürbaren Mehrwert gegenüber einer rein analogen bzw. rein digitalen Auseinandersetzung mit diesem Thema. AR konnte einen Lernraum eröffnen, der mit anderen Medien in dieser Form nicht erzeugt werden kann.

#### 2. Welche Möglichkeiten eröffnen sich durch den Einsatz von AR-Apps in der Schule?

Im Zuge dieses Unterrichtsbeispiels eröffnete sich ein interaktiver Zugang zum geografischen Bereich im Sachunterricht. Einige Schülerinnen und Schüler waren so motiviert, dass sie die App auf ihren privaten Geräten installiert und sich mit Geografie über den schulischen Rahmen hinaus beschäftigt haben.

### 3.2 AR-Plakate mit Aurasma erstellen

**Autor/Programmierer:** Aurasma

**OS:** Android, iOS

**Fach:** Gesamtunterricht

**Empfohlene Schulstufe:** ab der ersten Schulstufe

**Kurze Zusammenfassung:** Mit dieser App können selbst gestaltete AR-Inhalte geschaffen und veröffentlicht werden. Für Anwenderinnen und Anwender dieses Programmes werden so erzeugte und publizierte AR-Inhalte sichtbar gemacht [3].

#### **Didaktische Vorgehensweise**

Die Umsetzung dieses AR-Plakates erfolgte im Sachunterricht zum Thema Wien. Die Kinder sammelten hierfür in Gruppenarbeiten Fakten zu den wichtigsten Sehenswürdigkeiten der Stadt. Diese wurden von den Schülerinnen und Schülern mit verschiedenen Medien (Tablets, PCs, Laptops) digitalisiert.

Die Kinder erhielten von mir die Aufgabe Präsentationen (im Programm Keynote oder PowerPoint) zu erstellen. Diese sollten sie mit kurzen Informationen versehen. Als nächster Schritt folgte eine Aufzeichnung eines Audio-Referates. Die Schülerinnen und Schüler nahmen zu den Präsentationen ihr Referat akustisch auf. Dieses wurde in einer weiteren App namens „Explain everything“ mitgeschnitten (Audio) [8]. Dadurch entstand eine Präsentation mit Audio-Kommentaren der Kinder, welche wir als Videodatei speicherten.

Auf Papier machte dann jede Gruppe zu ihrem Thema eine Zeichnung (z.B. zu Wiener Musikern, Künstlern, dem Stephansdom, dem Wiener Prater, ...). Diese Zeichnungen wurden dann zu einem Plakat zusammengefügt.

Für das Programm Aurasma haben die Schülerinnen und Schüler Fotos ihrer Zeichnungen gemacht. Diese wurden dann von den Kindern mit ihren Inhalten (Videos, Informationen) in der App verknüpft. Verwendet man nun die Kamera des Tablets kann Aurasma diese Bildausschnitte wiedererkennen. So wird z.B. zu einer Zeichnung des Stephansdoms die dazugehörige Präsentation der Kinder eingeblendet [2].



Abb. 10 - AR-Plakat

### Fazit

#### 1. Wie können AR-Apps in Lernphasen lernfördernd eingesetzt werden?

In diesem Unterrichtsbeispiel konnten sich die Kinder über einen längeren Zeitraum (fast zwei Monate) mit neuen Medien auseinandersetzen. Hier war ein großer Lernzuwachs im Bereich IT-Kompetenz zu beobachten. Schülerinnen und Schüler machten Erfahrungen zur Bedeutung von IT in Bezug auf ihre Lebenswelt (Kompetenz 1.1 nach dem digi.comp4 Kompetenzmodell), lernten den Unterschied zwischen realen und virtuellen Welten kennen, beachteten das Urheberrecht (Kompetenz 1.2) und konnten die Plattform für ihren persönlichen Nutzen einsetzen (Kompetenz 2.2). Außerdem half den Kindern die App ihren Lernprozess zu dokumentieren, Präsentationen zu erstellen (Kompetenz 3.1), Wissen durch Internetrecherchen zu sammeln (Kompetenz 3.3) und sogar Informationen (in diesem Fall die eigene Präsentation) in Form eines Aurasma-Codes zu verschlüsseln (Kompetenz 4.1) [6].

Kurz gesagt wurde eine Vielzahl an IT-Kompetenzen im Zuge des Sachunterrichts-Themas Wien erlernt.

Die erlangten Kompetenzen der Kinder führten sogar dazu, dass sie ihren Eltern diese Technologie als Expertinnen und Experten am letzten Schultag vorstellen und erklären durften. Dadurch konnten Schülerinnen und Schüler ihr Technikwissen in den Vordergrund stellen und steigerten aus meiner Beobachtung heraus auch ihr Selbstbewusstsein in Bezug auf Technik.

## 2. Welche Möglichkeiten eröffnen sich durch den Einsatz von AR-Apps in der Schule?

Durch Aurasma (aber auch durch die Arbeit mit QR-Codes) können analoge Inhalte auf eine Weise digitalisiert werden, wie das mit anderen Medien nicht möglich ist. Hier fungiert AR als Bindeglied zwischen zwei Welten, die sonst getrennt zum Lernen verwendet werden.

Abgesehen von den Auswirkungen im Unterricht selbst, ermöglicht dieses Projekt auch Anlässe zur Öffentlichkeits- und Elternarbeit. Wenn AR-Plakate im Eingangsbereich der Schule eingesetzt werden können Eltern beispielsweise Referate und Präsentationen der Kinder ansehen. Dadurch haben sie die Möglichkeit sich über schulische Inhalte zu informieren, wenn sie sich im Schulhaus aufhalten.

### 3.3 Sensibilisierung im Zusammenhang mit AR

Im Zusammenhang mit neuen Technologien stellt sich auch die Frage wie man sicher damit umgehen kann. Diesem Thema widmet sich beispielsweise die Initiative Saferinternet.at. Hier werden Anregungen für Kinder, Eltern und Lehrende gegeben, wie mit digitalen Medien sicher und verantwortungsvoll umgegangen werden kann [21].

Im Hinblick auf Augmented Reality können aktuell noch nicht alle Gefahren abgeschätzt werden, da diese Entwicklung in ihrem Anfangsstadium ist. Man sollte sich jedoch immer bewusst sein, dass auch hier Daten gesammelt werden die missbraucht werden können (vor allem bei ortsbasierender AR). Deshalb ist eine Reflexion solcher Technologien immer wichtig [22, 24].

Eine weitere wichtige Aufgabe ist für mich der sensible Umgang mit Bildern. Der Arbeitsprozess in Kapitel 3.2 bot für mich eine gute Gelegenheit das Urheberrecht im Unterricht zu thematisieren. Die Kinder wurden angewiesen zu ihrem

Thema Zeichnungen zu erstellen und nur Internetseiten mit freien Bildrechten (wie etwa pixabay.com) zu verwenden [20].

In diesem Zusammenhang lernten die Kinder, dass jeder Künstler ein Recht an seinem Werk hat, und man deshalb zuerst fragen muss, bevor man z.B. Bilder verwenden darf. Auf Internetseiten wie pixabay.com verzichten Künstlerinnen und Künstler freiwillig auf Nutzungseinnahmen zu Gunsten des Gemeinwohls.

## 4 Diskussion

Das Vorhandensein von Technologien wie Augmented Reality ist ein Faktum. In diesem Zusammenhang denke ich, dass man genauso wie in anderen Bereichen (etwa social media) über einen angemessenen und zielführenden Einsatz im Unterricht diskutieren kann und muss. Über eine Thematisierung an sich wird man auf lange Sicht nicht hinwegsehen können, da bei verstärktem Einsatz dieser Technologie in unseren Alltag auch die Kinder zwangsläufig damit konfrontiert werden.

Technologisch bietet Augmented Reality eine Vielzahl an Möglichkeiten im Bildungsbereich. Durch zukünftige Entwicklungen könnten viele neue Einsatzgebiete entstehen. Man denke etwa an Schulbücher, die durch diese Technik ergänzende Informationen und 3D-Animationen enthalten können [25]. Ein Besuch im Tiergarten, bei dem zusätzliche Informationen der Tiere erscheinen öffnet ebenso neue Möglichkeiten. Im Sinne der Individualisierung könnte Kindern bei auftretenden Fehlern (etwa in Mathematik) optionale Lerneinheiten zum besseren Verständnis angeboten werden [18].

Der Beitrag hat einzelne, einfache Einsatzbeispiele von AR in der Primarstufe dargestellt, um ein mögliches Potenzial dieser Technologie für den Bildungsbereich aufzuzeigen.



Martin Klein ist Mitarbeiter an der Pädagogischen Hochschule Wien. Seine Aufgabenbereiche sind die Koordination von Fortbildungen im Bereich Fremdsprachen, Primarstufe und die Mitarbeit am Zentrum für Lerntechnologie und Innovation (ZLI).

## Literatur

[1] Altrichter, H. & Posch, P. (2007). Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht. Unterrichtsentwicklung und Unterrichtsevaluation durch Aktionsforschung (4., überarbeitete und erweiterte Auflage). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

[2] Aurasma (2015). Auras.

Abrufbar unter: <http://www.aurasma.com/aura/> Letzter Zugriff: 11.06.2015.



- [3] Aurasma (2016). Aurasma.  
Abrufbar unter: <https://itunes.apple.com/us/app/aurasma/id432526396?mt=8> Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [4] Billinghurst, M. & Dünser, A. (2012). Augmented Reality in the Classroom. *Computer* 45(7), 56-63.
- [5] Chiang, T.-H.-C., Yang, S.-J.-H. & Hwang, G.-J. (2014). An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352–365.
- [6] Ebenhofer, M. (2013). digi.comp4 - Das Kompetenzmodell. Abrufbar unter: <http://digikomp.at/praxis/portale/digitale-kompetenzen/digikomp4-volksschule/kompetenzmodell.html> Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [7] Edelmann, W. & Wittmann, S. (2012). *Lernpsychologie* (7. Auflage). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- [8] Explain Everything (2016). Explain Everything. Animate your thinking. Abrufbar unter: <http://explaineverything.com/> Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [9] glass-apps (2016). Google Glass Application List. Abrufbar unter: <http://glass-apps.org/google-glass-application-list>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [10] Gudjons, H. (2008). *Pädagogisches Grundwissen* (10. Auflage). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- [11] Heejeon, S. (2008). Relationships among Presence, Learning Flow, Attitude toward Usability, and Learning Achievement in an Augmented Reality Interactive Learning Environment. *The Journal of Educational Information and Media*, Vol 14(3), 137-165.
- [12] Hogere (2016). Transparent Earth. Abrufbar unter: <https://itunes.apple.com/at/app/transparent-earth-see-other/id342988344?mt=8>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [13] Inbar, O. (2013). Augmented Reality Demo for American Museum of Natural History. Abrufbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=nWGFYtmODo>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [14] Kerwalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. & Woolard, A. (2006). "Making it real": Exploring the potential of Augmented Reality for teaching primary school science. Abrufbar unter: <http://eprints.ioe.ac.uk/196/1/Luckin-2006Making163.pdf>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [15] Mannion, S. (2016). British Museum - Augmented Reality: Beyond the Hype. Abrufbar unter: <http://www.museum-id.com/idea-detail.asp?id=336>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [16] Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, SPIE Vol. 2351, 282-293.
- [17] Moonbot (2016). IMAG-N-O-TRON: „The Fantastic Flying Books of Mr. Morris Lessmore“ Edition. Abrufbar unter: <https://itunes.apple.com/at/app/imag-n-o-tron-fantastic-flying/id534396897?mt=8> Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [18] Moser, S. & Zumbach J. (2012). Augmented Reality – erweiterte multimediale Lernerfahrungen. In: Blaschitz, E., Brandhofer, G., Nosko, C. & Schwed, G. (Hrsg.). *Zukunft des Lernens. Wie digitale Medien Schule, Aus- und Weiterbildung verändern*. Glückstadt: Verlag Werner Hülsbusch, 145-164.
- [19] Neumayer, I. (2012). Virtuelle Welten. Abrufbar unter: [http://www.planet-wissen.de/technik/computer\\_und\\_roboter/virtuelle\\_welten/pwwbvirtuellewelten100.html](http://www.planet-wissen.de/technik/computer_und_roboter/virtuelle_welten/pwwbvirtuellewelten100.html). Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [20] Pixabay (2016). Herausragende kostenlose Bilder für Deine kreativen Projekte. Abrufbar unter: <http://pixabay.com/> Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [21] Saferinternet (2016). Saferinternet. Abrufbar unter: <https://www.saferinternet.at> Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [22] Skorianz, K. (2014). Zukunft und Risiken der Augmented Reality. Abrufbar unter: <http://www.edugroup.at/innovation/it-trends/augmented-reality/zukunft-und-risiken.html> Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [23] Standard (2015). Wie die Kamera das Ende von Google Glass besiegelte. Abrufbar unter: <http://derstandard.at/2000010642752/Wie-die-Kamera-das-Ende-von-Google-Glass-besiegelt-hat>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [24] Total Immersion (2015). The Future Of Augmented Reality. Abrufbar unter: <http://www.t-immersion.com/augmented-reality/future-vision>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.
- [25] Westermann (2015). Digitale Schulbücher: von Augmented Reality und digitalen Atlanten. Abrufbar unter: <https://verlage.westermanngruppe.de/veranstaltung/9558/Digitale-Schulbuecher-von-Augmented-Reality-und-digitalen-Atlanten>. Letzter Zugriff: 28.01.2016.