

Ludwig-Maximilians-Universität
Lehr- und Forschungseinheit Medieninformatik
Hauptseminar „Augmented and virtual Reality“ im SoSe 2004
Prof. Dr. Heinrich Hußmann
Betreuung: Dipl.-Inf. Arnd Vitzthum

Seminararbeit von Manuela Altendorfer

Thema:

Virtual and Augmented Reality für Ausstellungen und Führungen

Abstract

Die Techniken der virtual and augmented Reality können in vielen Bereichen ihre Anwendung finden. Es hängt aber immer von den vorhandenen finanziellen Mitteln ab, ob überhaupt und in welchem Maß virtual and augmented Reality eingesetzt werden kann. Am bekanntesten sind derzeit wohl die Produkte aus der Unterhaltungsindustrie. In diesem Markt stehen genügend Mittel zur Verfügung. Dies hat zur Folge, dass Museen und auch Ausstellungen zunehmend mehr in Konkurrenz mit dieser Sparte stehen. Kulturbetreiber wollen diesem Effekt entgegenwirken und die Wissensvermittlung mit Unterhaltung kombinieren. Diese Seminararbeit soll einen kurzen Überblick über mögliche Präsentationstechnologien geben, die Potential bieten, diesem Trend entgegenzuwirken.

1. Einleitung

Museen und Ausstellungen müssen vermehrt um Ihre Besucher kämpfen. Gerade aus der Entertainmentindustrie kommen zahlreiche Innovationen zur Freizeitgestaltung. Hat man die Wahl, nutzt der Konsument immer häufiger die Angebote aus der Entertainmentindustrie, als die Freizeit in Ausstellungen und Museen zu verbringen. Gerade bei Museen sind die Möglichkeiten Neues anzubieten begrenzt. Es müssen Möglichkeiten gesucht werden um das Interesse der Besucher für Ausstellungen und Museen wieder zu wecken.

Neue Technologien, wie virtuell und augmented Reality können dazu genutzt werden Ausstellungstücke in einem neuen Licht darzustellen. Sie bieten die Möglichkeit Wissen

über Ausstellungsobjekte effizienter zu vermitteln und in einer viel attraktiveren Weise darzustellen als es bisher möglich war. Ein entscheidender Punkt ist hier sicher die sich rasch verbessernde Computergrafik. Dadurch werden die Darstellungen sehr realitätsnah und deshalb auch immer interessanter für den Einsatz zur Vermittlung von Bildung und Wissenschaft. Ein weiterer entscheidender Faktor ist natürlich auch die Entwicklung der Anschaffungskosten. Diese sind in den letzten Jahren gesunken, so dass auch Kulturbetreiber wie Museen es sich leisten können diese Techniken einzusetzen.

2. Virtual and Augmented Reality für Ausstellungen

Für Ausstellungen und Museen ist es durchaus sinnvoll, die Techniken der virtual and augmented Reality einzusetzen. Im Folgenden werden einige Präsentationstechnologien aus diesem Forschungsbereich vorgestellt.

2.1. Virtual Showcase

Der Virtual Showcase ging aus einem, von der EU geförderten Projekts „Virtuelle Vitrine“ hervor.

Beim Virtual Showcase handelt es sich um eine spezielle Vitrine, bei der durch Techniken der Augmented Reality Computergenerierte Informationen mit den Exponaten verschmelzen beziehungsweise auch rein virtuelle Objekte dargestellt werden können. Dies ist eine gute Möglichkeit, Exponate, die nur noch teilweise erhalten sind, durch Computergenerierte Informationen wieder in ihrer vollen Pracht darzustellen. Ergänzend können durch die Einbindung von Sound und speziellen Beleuchtungseffekten die Inhalte noch eindrucksvoller vermittelt werden.

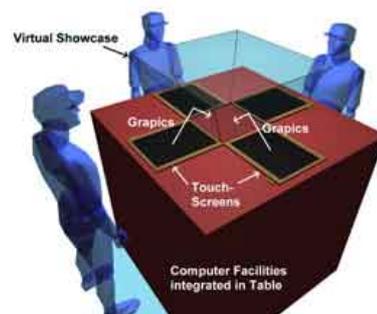


Abbildung 1 entnommen aus 3:
virtual Showcase

Die Hauptkomponenten des Virtual Showcase sind schräg stehende Scheiben aus halbdurchlässigen Spiegeln (1) und ein Grafikdisplay (2). Bilder auf dem Display werden durch die halbdurchlässigen Spiegel reflektiert. Dadurch kommt es zu einer Überlagerung der Ausstellungsstücke mit der Projektion. Eine Lichtquelle (3) beleuchtet die Exponate im inneren der Vitrine. Winzige Sensoren an der Infrarotgesteuerten Brille (5) verfolgen die Blickrichtung des Betrachters und gewährleisten so eine passgenaue Überlagerung des realen Inhalts und den virtuellen Bildern.

Dabei können bei dem neuesten Modell des Virtual Showcase bis zu vier Personen gleichzeitig die dreidimensionale Darstellungen sehen, da zu allen vier Seiten der Vitrine ein Grafikdisplay vorhanden ist.

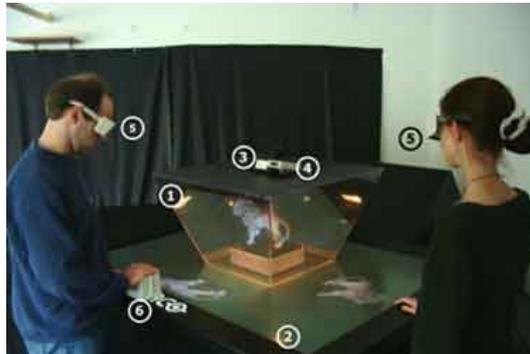


Abbildung 2: Aufbau des virtual Showcase entnommen aus [1]

Die Technologie des Virtual Showcase ist unter anderem am Fraunhofer IMK, an der Bauhaus Universität in Weimar sowie an der TU Wien verfügbar. Öffentliche Installationen sind geplant für das Technische Museum in Wien, dem Deutschen Museum in Bonn und im Archäologischen Museum in Braga/Portugal.

Innerhalb dieses Eu-Projekts entstand nicht ein bestimmtes Modell des Virtual Showcase sondern es haben sich verschiedene Formen und Ausprägungen heraus entwickelt. So kann man zum Beispiel um das Exponat in Abbildung 2 herumgehen und es von allen Seiten betrachten.

Die Technologie des Virtual Showcase kann aber nicht nur zur Wissensvermittlung und Bildung eingesetzt werden, sondern es ist auch vorstellbar den Virtual Showcase für Rapid Prototyping in der Automobilindustrie oder im Schiffbau einzusetzen. Änderungen und Verbesserungen an Produkten könnten somit bereits in frühen Projektphasen an einem 3D Modell festgestellt und vorgenommen werden. [1], [2],[3]

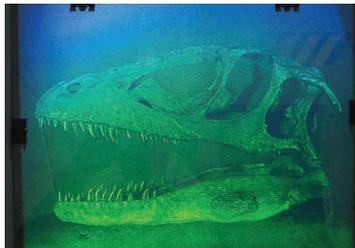
2.2. Interaktive Hologramme

Optische Hologramme werden in vielen Museen bereits seit langem verwendet um Exponate, die nicht vor Ort vorhandenen sind in der gleichen visuellen Qualität darzustellen, wie das Original.

Optische Hologramme speichern zusätzlich zur Amplitude und Wellenlänge auftreffender Lichtstrahlen auch den Ursprung und die Richtung der Lichtstrahlen. Dadurch kann eine vollständige Wellenfront rekonstruiert werden, die ein dreidimensionales Bild sichtbar macht. Optische Hologramme bieten eine hohe visuelle Qualität und eine hohe Speicherkapazität. Allerdings sind optische Hologramme statisch, das heißt, sie bieten keine Möglichkeit zur Interaktion und Animation.

Eine Möglichkeit diesen Nachteil zu beheben, wäre, dass man Grafiken mit Hilfe von transparenten Screens über das Hologramm legt. Diese Kombination ist aber in der Praxis nicht durchführbar, da die Darstellung des Hologramms durch das Licht der Grafik

verfälscht wird. An der Universität in Weimar wurde ein Verfahren entwickelt, welches die Integration von Grafiken und Animationen in optische Hologramme ermöglicht. Dabei werden die Bereiche, die mit Bildern hinterlegt werden bei der Rekonstruktion der Wellenfront ausgespart. Dafür benötigt man eine punktgenaue Lichtquelle, die das Licht in verschiedene Richtungen selektiert und eine unvollständige Wellenfront erzeugt. [4],[5]



Beleuchtetes Hologramm



synthetischer shading Effekt durch virtuelle Lichtquelle
– Fokus der Lichtquelle oben links



Beleuchtung nur an den Bereichen, an denen keine grafischen Elemente wie Muskeln oder Sehnen sind



synthetischer shading Effekt durch virtuelle Lichtquelle
– Fokus der Lichtquelle oben rechts

Abbildung 3 entnommen aus [5]

2.3. Erweiterte Gemälde

Gemälde haben eine interessante Geschichte zu erzählen. Die Möglichkeiten diese darzustellen sind bisher aber sehr begrenzt. Texttafeln und Audioguides können dies nur zum Teil erfüllen.

Deshalb wurde an der Bauhaus Universität in Weimar ein neues Verfahren entwickelt, womit sich beliebige grafische Elemente in Gemälden und Zeichnungen integrieren lassen. Dabei wird ein neuartiges, transparentes Filmmaterial verwendet, das direkt über dem Gemälde angebracht und nahtlos in den Gemälde Rahmen integriert wird. Durch ein besonderes Farbkonturverfahren werden animierte und interaktive Multimediaelemente direkt in die Gemälde projiziert. Die technische Schwierigkeit besteht allerdings darin, die Vermischung des projizierten Lichtes mit den Farbpigmenten des Hintergrundgemäldes zu neutralisieren. Um dieses Problem zu lösen wurde an der Universität in Weimar ein Verfahren entwickelt, welches Bereiche eines Bildes temporär unsichtbar macht um sie mit grafischen Elementen zu überdecken. Als weiteres Feature ist es auch möglich mit einer interaktiven Lupe Zeichendetails näher zu betrachten.

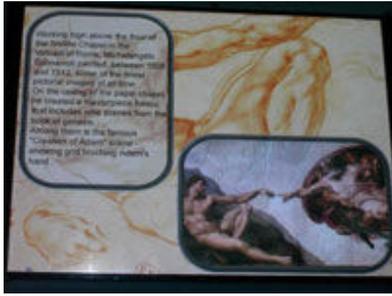


Abbildung 4 entnommen aus [6]:
Einblendung von grafischen Elementen

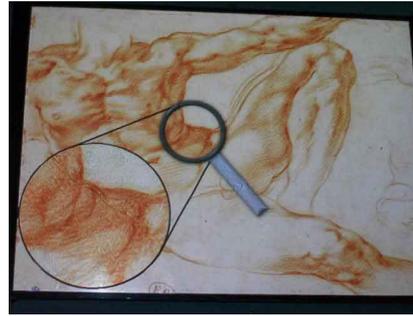


Abbildung 5 entnommen aus [6]:
interaktive Lupe

In der Zukunft könnten Informationsträger wie Texttafeln überflüssig werden. Mit dieser Technologie kann nicht nur die Informationsübermittlung verbessert werden, sondern es ist auch möglich, die Art des Gemäldes, zum Beispiel von Ölgemälde auf Aquarellgemälde zu verändern. [6], [7]

3. Virtual and Augmented Reality für Führungen

Im Folgenden werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man virtual and augmented Reality für Führungen einsetzen kann.

3.1. PhoneGuides

Mobile Audioguides gehören heutzutage schon fest zum Inventar von Museen und Ausstellungen. Sie stellen eine gute Möglichkeit dar, sich individuell Informationen und Beschreibungen über Ausstellungsstücke abzurufen. Leider ist es bisher nicht möglich visuelle Zusatzinformationen anzuzeigen. Durch den Fortschritt in der Mobilfunktechnologie wird derzeit untersucht, ob Mobiltelefone mit Kamera als Navigationshilfe und Informationsmedium im Tourismus- und Museumsbereich eingesetzt werden können. Im Vorfeld wurde untersucht, ob es sinnvoller ist, PDA's als Navigationsmedium zu nutzen oder die Handys der Besucher. Letztlich wurde sich auf die Verwendung der Mobiltelefone der Besucher geeinigt, da die Anschaffungskosten für PDA's sehr hoch wären und auch zusätzliche Kosten für die Wartung der Geräte anfallen würden. Außerdem schätzt man, dass bis zum Jahre 2005 die Hälfte aller Handynutzer ein Mobiltelefon haben wird, indem eine Kamera integriert ist und somit als Navigationsmedium geeignet wäre.

An der Bauhaus Universität in Weimar wurde ein Prototyp für video see-through AR auf Mobiltelefonen entwickelt, der optisches Tracking von Papermarkern und die Integration von 3D Grafiken ermöglicht.

Das Konzept dieses PhoneGuides ist, dass die Mobiltelefone mit der Kamera spezielle Markierungen erkennen, die an bestimmten Stellen, zum Beispiel an Ausstellungsstücken oder an Sehenswürdigkeiten vorab angebracht sind. Diese Markierungen kodieren sowohl Positionsdaten, als auch Kontextinformationen, die über ein Bildanalyseverfahren ausgewertet werden. Die Daten, wie zum Beispiel errechnete Navigationspfade oder Bilder können über Bluetooth oder online auf das Mobiltelefon geladen werden. Hält der

Benutzer das Gerät auf einen Marker so erscheint auf dem Display ein virtuelles Bild, wie zum Beispiel in Abbildung 7 der Kopf eines Dinosauriers. [8], [9]



Abbildung 6: Erkennung von Markern entnommen aus [7]



Abbildung 7: Anwendungsbeispiel

3.2. Projekt Archeoguide

Archeoguide (Augmented Reality-based Cultural On-Site Guide) ist ein Projekt von sechs internationalen Forscherteams, indem ein mobiles, multimediales Informationsmedium entwickelt wurde. Ziel dieses Projekts ist es, Besucher multimedial durch eine Ausgrabungsstätte zu führen und an bestimmten Positionen die Ruinen mit virtuellen Rekonstruktionen des Originalzustandes sichtbar zu machen. [12]

Die Forscher stellen sich dabei folgendes Ablaufszenario vor. Ein Besucher kommt zur Ausgrabungsstätte und kann dort ein Mobile Unit mieten. Der Besucher hat nun die Möglichkeit sein Benutzerprofil einzugeben und seine Interessen festzulegen, sowie eine Tour durch die Stätte auszuwählen. Dieser Systemguide gibt während der Tour nützliche Informationen und Hilfen zur Orientierung. [15]

Das Mobile Unit besteht aus mobilen Endgeräten (Laptop, HMD mit Kamera, GPS-System zur Navigation), die über ein wireless Netzwerk mit dem Informationsserver kommunizieren. Kritisch ist hier zu erwähnen, dass die AR Einheit, das der Besucher während des Rundgangs mit sich führt ein Gewicht von circa 3 Kilogramm hat. [11],[12]



Abbildung 8: Benutzer in Aktion entnommen aus [15]

An so genannten Viewpoints setzt der Besucher das HMD auf und kann sich durch einen Knopfdruck an der Brille die virtuelle Rekonstruktion in sein Sichtfeld einblenden lassen. Wie bei vielen VR und AR Anwendungen ist auch hier das größte Problem die Aufzeichnung der Position und des Blickwinkels des Betrachters. Gelöst wurde dieses Problem durch die Ausstattung des portablen Systems mit einem GPS-Empfänger und einer Datenbrille mit kleiner Kamera. Durch den GPS-Empfänger kann die Position des Nutzers grob eingegrenzt werden. Die exakte Positionsermittlung wird durch die Kamera an der Brille erreicht. Es wird ein Bild aufgezeichnet und mit den Bildern in der Datenbank verglichen und so die exakte Position des Besuchers bestimmt. [12],[13],[15]



Abbildung 9 entnommen aus [15]: links die Ruine im Original
rechts Sicht erweitert um die virtuelle Rekonstruktion

Das System des Archeoguide wurde bereits erfolgreich von dem Forscherteam und auch von Besuchern der Ausgrabungsstätte getestet und eine Kommerzialisierung des Produktes wird angestrebt. [12]

3.3. Fernrohr für Touristen

Eine andere Präsentationsmöglichkeit für die erweiterte Darstellung von Ruinen wurde von Forschern aus Darmstadt entwickelt. Sie haben ein Fernrohr entwickelt, das optisch den bekannten Münzfernrohren gleicht, die an vielen Aussichtspunkten zum Beispiel in den Alpen aufgestellt sind. In den Fuß dieser stationären Fernrohre wird die PC-Technologie eingebaut. Auch das Trackingproblem wird umgangen, indem Sensoren in das Fernrohr integriert wurden, die die Blickrichtung des Betrachters exakt messen. Damit entfällt das Mitführen eines Laptops und anderen Geräten für den Benutzer.

Derzeit wird ein Prototyp entwickelt und die Forschergruppe hofft, dass sie ihr Produkt bald Kommerzialisieren können. Über die Finanzierung haben sie sich auch schon Gedanken gemacht. Das Fernrohr soll als Münzfernrohr gebaut werden und sich somit selbst refinanzieren. Dazu müssten allerdings 40 Besucher pro Tag einen Euro einwerfen, um einen Blick auf längst vergangene Zeiten zu werden, um rentabel zu sein. [16]



Abbildung 10: Sicht durch das Fernrohr entnommen aus [16]

3.4. i-Cone: Virtueller Dom von Siena

Die i-Cone ist eine gewölbte Leinwand, auf die virtuelle Welten projiziert werden. Da die Projektion größer ist, als das Blickfeld des Betrachters, hat er den Eindruck, sich in einer virtuellen Welt zu befinden. Derzeit können bis zu 30 Besucher gemeinsam eine VR Show erleben.

Für die Führung durch den Dom von Siena, eine der schönsten Kathedralen Europas, wurde ein computergrafisches Modell des Doms angefertigt. Dabei wurde sowohl die Außenansicht als auch das Innere der Kathedrale modelliert. Die Außenansicht ist aber derzeit noch nicht in die Vorführung integriert. Diese 3D Pläne basieren auf 2D Plänen des Kunsthistorischen Instituts in Florenz. Zusätzlich zu dem detailgetreuen Modell des Doms sorgen aufwendige Beleuchtungssimulationen für eine photorealistische Darstellung. Durch die Techniken der VR fühlt sich der Zuschauer nicht nur als Betrachter, sondern als Teil der Szene.



Abbildung 11: Sicht des Benutzers

Bedient wird die Vorführung durch einen Touchscreen mit einer Benutzeroberfläche in Form eines mittelalterlichen Buches. Dabei sieht man auf der rechten Seite den Grundriss des Doms und auf der linken Seite werden Informationen angezeigt. Durch umblättern kann der Fortgang der virtuellen Besichtigung gesteuert werden.

Die Vorführung wird von einigen wenigen Besuchern durch den Touchscreen gesteuert und die anderen Besucher folgen dieser Führung.



Abbildung 12 entnommen aus 19
: Benutzeroberfläche

Zusätzlich wurde ein virtueller Fremdenführer Luigi modelliert, der durch den Dom führt und Informationen und Hilfestellungen zur Orientierung gibt. Bei der Modellierung des Fremdenführers war den Entwicklern besonders wichtig, dass er real wirkt. Seine Bewegung und die Mimik und Gestik sollten sehr echt wirken. Deshalb wurde sehr auf Details geachtet, wie zum Beispiel dass die Lippenbewegung auf das Sprechen abgestimmt ist. [17], [18],[19]



Abbildung 13 entnommen aus 17:
Vergleich links Original rechts virtuelle Nachbildung des Doms

4. Fazit

Es ist beeindruckend, welche Möglichkeiten sich durch die Techniken der VR und AR eröffnen. Das Wissen aus vergangenen Zeiten kann durch die realitätsnahe Darstellung besser vermittelt werden und einige der vorgestellten Präsentationsarten bieten sicher Potential einen festen Platz in der Welt der Museen und Ausstellungen zu finden. Positiv festzustellen ist bei den vorgestellten Präsentationstechnologien, dass sie ohne Probleme auch in anderen Kulturstätten einsetzbar sind. So kann zum Beispiel der Archeoguide in jeder anderen Ausgrabungsstätte eingesetzt werden – es müssen nur die 3D Modelle neu erstellt werden.

Allerdings kann man darüber streiten, ob es sinnvoll ist, rein virtuelle Exponate auszustellen. Der Hauptgrund für den Besuch einer Ausstellung ist ja die Originale zu betrachten. Ist dies aber durch irgendeinen Grund nicht möglich, zum Beispiel weil das Exponat zu kostbar ist und es durch eine öffentliche Ausstellung Schaden nehmen könnte, ist eine virtuelle Darstellung im Virtual Showcase oder als interaktives Hologramm meiner Meinung nach durchaus sinnvoll. Außerdem ist die Möglichkeit ein nur noch in Fragmenten erhaltenes Exponat in seiner ganzen Größe zu sehen auch durchaus reizvoll.

Aber auch gerade die Vorführungen in der i-Cone wären sicher prädestiniert dafür zum Beispiel Schulklassen den Aufbau den menschlichen Körpers oder des Weltalls näher zu bringen. Mittendrin statt nur dabei werden die Schüler sicher sehr viel konzentrierter und aufmerksamer dem Geschehen folgen, als sie es bei einem normalen Museumsbesuch machen würden.

Gerade bei Kindern und Jugendlichen könnte man durch diese Präsentationen das Interesse an Bildung und Wissen steigern und die Jugendlichen würden dann vielleicht nicht mehr so viel Zeit vor dem Fernseher verbringen. Man darf aber nicht vergessen, dass vielleicht gerade ältere Besucher Schwierigkeiten beziehungsweise Berührungängste mit der neuen Technik haben könnten.

Zusammenfassend lässt sich aber feststellen, dass sich durch die Techniken der VR und AR neue Möglichkeiten der Wissensvermittlung eröffnen und es doch eine sehr positive Entwicklung für Kulturbetreiber wäre vermehrt in VR und AR zu investieren

Quellenverzeichnis

Virtual Showcase

- [1] <http://www.uni-weimar.de/~bimber/Pub/TheVirtualShowcase.pdf>
- [2] <http://www.innovations-report.de/html/berichte/messenachrichten/bericht-8345.html>
- [3] www.virtualshowcases.com/Files/PDFs/Virtual%20Showcase%20UK.pdf

Virtuelle Hologramme

- [4] <http://www.uni-weimar.de/~bimber/Pub/HoloGraphics.pdf>
- [5] <http://www.uni-weimar.de/~bimber/Pub/InteractiveHolograms.pdf>

Erweiterte Gemälde

- [6] <http://www.uni-weimar.de/~bimber/research.php>
- [7] <http://www.spatialar.com/EG04.htm>

PhoneGuides

- [8] <http://www.uni-weimar.de/~bimber/research.php>
- [9] <http://www.spatialar.com/EG04.htm>

Archeoguide

- [10] <http://www.zgdv.de/zgdv/departments/z2/Z2Abt/AR/>
- [11] <http://www.igd.fhg.de/igd-a4/projects/archeoguide/>
- [12] www.fraunhofer.de/german/publications/df/df2001/mag4-2001_20.pdf
- [13] www.inigraphics.net/press/topics/2001/issue3/Topics3_2001.pdf
- [14] <http://www.heise.de/newsticker/meldung/print/20057>
- [15] <http://www.cultivate-int.org/issue9/archeoguide/>

Spezialfernrohr

- [16] <http://www.spiel1.de/netzwelt/technologie/0,1518,285043,00.html>

Virtueller Dom von Siena

- [17] <http://www.igd.fhg.de/igd-a4/projects/siena/>
- [18] <http://www.fraunhofer.de/german/publications/df/df2002/mag2-2002-24.pdf>
- [19] www.inigraphics.net/press/topics/2001/issue3/Topics3_2001.pdf