

**Recherche über die Möglichkeiten der Digitalisierung und Darstellung von
musealen Exponaten für das virtuelle Museum des Kölner Sports**

Maciej Filipowicz
Matrikelnr. 11046637
Medieninformatik
SS 2009

betreut durch:
Prof. Dipl. Des. Christian Noss
Prof. Hans Kornacher

1. Einführung	3
1.1 Zusammenfassung	3
1.2 Aktuelle Situation und Problematik	4
1.2 Ziel der Arbeit	5
1.3 Begriffsdefinitionen	6
2. Möglichkeiten der Digitalisierung	7
2.1 Digitalisierungsformalien / -vorhaben	8
2.2. 2D-Exponate digitalisieren	9
2.2.1 Übersicht der vorhandenen Exponaten	9
2.2.2 Möglichkeiten der Digitalisierung	10
2.3. 3D-Exponate digitalisieren	14
2.3.1 Übersicht der Exponate	14
2.3.2 Möglichkeiten der Digitalisierung	14
3. Möglichkeiten der Darstellung	20
3.1 Präsentation von 2D Exponate	20
3.2 Präsentation von 3D Exponate	28
4. Fazit und Empfehlung	33
5. Ausblick	35
6. Quellen	36

1. Einführung

1.1 Zusammenfassung

Dieses Praxisprojekt wird im Kontext des Gemeinschaftsprojektes „*Virtuelles Museum des Kölner Sports*“ [1] zwischen der Fachhochschule Köln und des Instituts für Sportgeschichte der Sporthochschule Köln bearbeitet. Diese Arbeit befasst sich mit der Problematik museale Sportexponate zu digitalisieren und darzustellen. Dabei werden die funktionalen Anforderungen im Bezug auf die Interaktion und Präsentation der Exponate ermittelt und Möglichkeiten der technischen Realisierung aufgezeigt. In dieser Arbeit soll über die derzeit übliche Darstellungsweisen hinaus, alternative und ergänzende Darstellungsmöglichkeiten recherchiert werden, die maßgeblich einer guten „user experience“ [6] dienlich sind. Ein wichtiger Faktor bei der Recherche und letztendlichen Entscheidung sind die non-funktionalen Anforderungen [7], die an das virtuelle Museum gestellt werden müssen. Dazu wird die Qualität der Funktionalitäten, wie Effizienz, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Änderbarkeit, Übertragbarkeit und Funktionalität[7], in den Fokus gestellt. Das „virtuelle Museum“ soll erlebt werden. Die folgende Abbildung zeigt die Themengebiete (rot markiert) dieser Ausarbeitung im Kontext des virtuellen Museum des Sports.

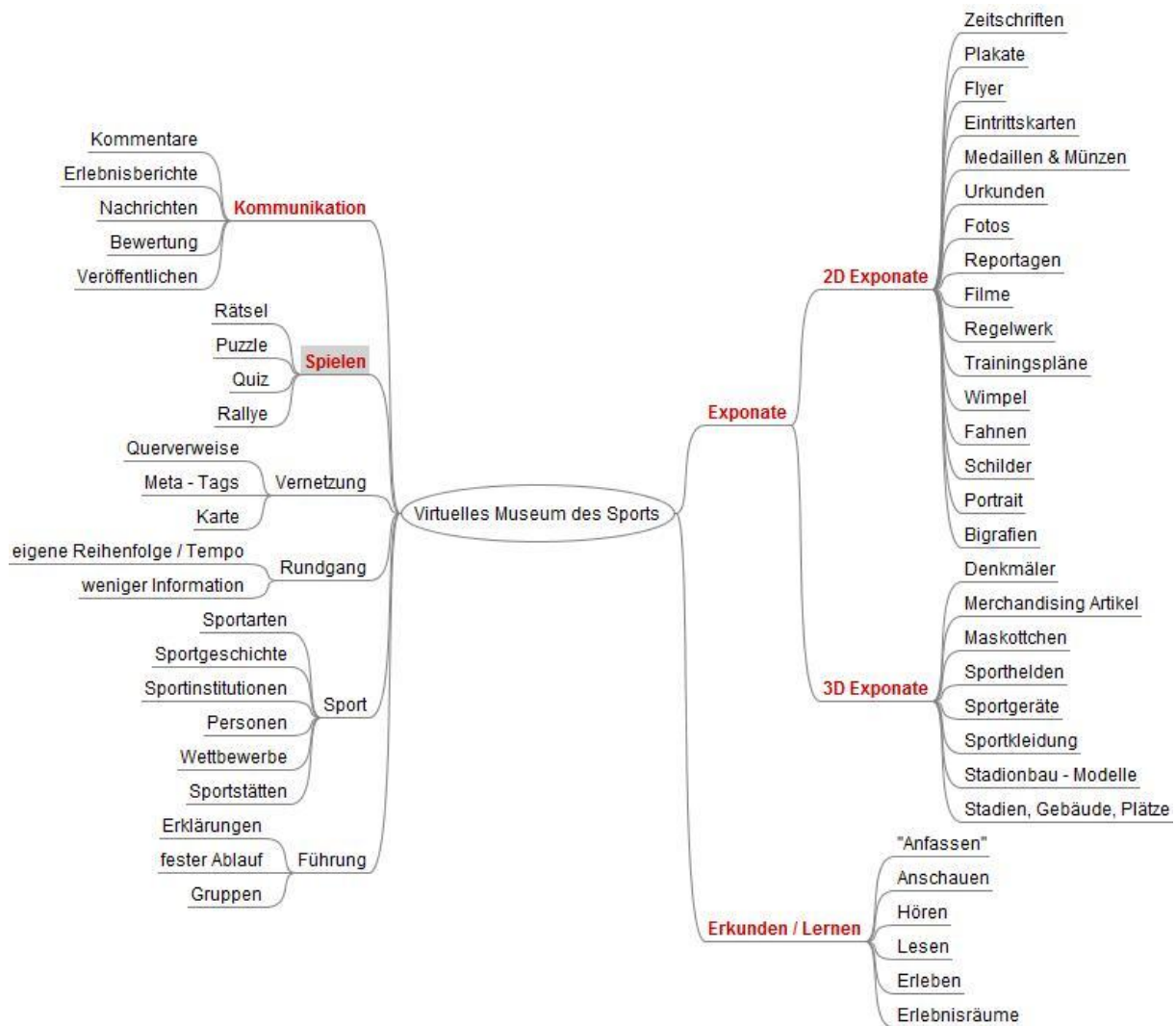


Abbildung 1.1 - Eingliederung des Themas in den Kontext des virtuellen Museums
 (Quelle: http://mims03.gm.fh-koeln.de/wpmu/virtuelles_museum/files/2008/11/ausarbeitung_virt_museum.pdf, Seite 10, Erweiterung vorgenommen, zugegriffen am 02.11.2009)

1.2 Aktuelle Situation und Problematik

Das Internet ist aus der heutigen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken und als Informationsquelle für viele Menschen die erste Anlaufstelle. Nach aktuellen Studien¹ nutzen 72% der deutschen Erwachsenen das Internet und besuchen regelmäßig Informationsportale, wie z.B. Wikipedia². Dabei ist es nicht verwunderlich, dass viele Museum ihre Präsenz im Internet verstärkt haben bzw. wollen.

¹ Quelle: <http://www.golem.de/0801/56886.html>, zugegriffen am 10.11.2009 und <http://www.spiegel.de/unispiegel/studium/0,1518,591995,00.html>, zugegriffen am 11.11.2009

² Quelle: <http://www.marktforschung.de/information/nachrichten/marktforschung/forschungsgruppe-wahlen-72-prozent-der-deutschen-erwachsenen-nutzen-das-internet/>, zugegriffen am 10.11.2009

Nach intensiver Betrachtung einiger Museumsauftritte im Internet ist aufgefallen, dass diverse Exponate zum größten Teil in Bild- und Textform präsentiert werden. Diese Darstellungsweise vermittelt nicht den Informationsgehalt der bei einem realen Museumsbesuch aufgenommen werden kann. Es fehlt an der Betrachtungsfreiheit und Detailgenauigkeit, sei es nur durch die fehlende Dreidimensionalität der digital dargestellten Exponate.³ Durch die gestiegene Übertragungsraten und neuen Darstellungsmöglichkeiten, wie z.B. in Flashanwendungen, ist im Bereich der visuellen Darstellung und Interaktionsmöglichkeit („user experience“) mit Hilfe von animierten und interaktiven 3D Inhalten viel mehr möglich.

Das Problem der üblichen zweidimensionalen Darstellungsweise ist der beschränkte Sichtausschnitt, die fehlende Plastizität und die fehlende Interaktion mit einem Exponat, z.B. Drehen oder näher betrachten⁴. Zwar darf der Besucher eines Museums oftmals keine Exponate berühren, aber im virtuellen Medium ersetzen sie die menschlichen Bewegungen, die vor einem zweidimensionalen Ausgabegerät wie einen TFT-Monitor nicht ausgeführt werden können.

1.2 Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist eine detailgetreue Aufbereitung der unterschiedlichsten sporthistorischen Exponate und eine für das Internet bestmögliche Darstellung und Interaktion für den Nutzer, welche über eine gute „user experience“ verstärken soll. Dazu recherchiere ich über die Möglichkeiten der Digitalisierung von sporthistorischen Exponaten und dessen Darstellung im Kontext des virtuellen Museums.

Die Digitalisierung von Exponaten, mit dem Ziel die reproduzierten Originale online für die Nutzung bereit zu stellen, gehört zu den wichtigsten Herausforderungen für die Archive in der Informationsgesellschaft. Bei den Exponaten unterscheide ich zwischen zweidimensionalen und dreidimensionalen, sowie ihrer physikalischen Struktur und dessen Informationsgehalt. Diese Merkmale beschreiben die Komplexität der einzelnen Exponate.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: Der erste Teil befasst sich mit der Hauptfrage, wie die verschiedenen Typen von Exponaten detailgetreu erfasst werden können und welche Hardware und Software dafür erforderlich ist. Dabei werden die verschiedensten Verfahren auf ihre Tauglichkeit und Funktionsweise hin untersucht und bewertet. Dadurch soll eine effiziente, zeit- und kostengünstige Lösung gefunden werden.

Im zweiten Teil befasse ich mich mit den Möglichkeiten der Darstellung. Es gibt zahlreiche Methoden und Konzepte wie museale Exponate im virtuellen Raum visualisiert werden können. Dazu werden Möglichkeiten beschrieben, die über die bereits recherchierten Digitalisierungsverfahren realisiert werden können und das Grundgerüst für ein möglichst angenehmes Nutzererlebnis des Nutzers bei der Interaktion mit dem virtuellen Museum (Stichwort: user experience) schafft. Die in diesem Teil angesprochenen Methoden und

³ Quelle: <http://www.spielzeugmuseum.de/seiten/puppen.htm>, zugegriffen am 01.12.2009

⁴ Quelle: <http://www.epromod.de/3d-blog/3d-im-internet>, zugegriffen am 27.11.2009

Konzepte werden unter Berücksichtigung der verschiedenen Exponattypen und deren Komplexität diskutiert und erläutert.

Abschließend wird ein Fazit gezogen und ein Ausblick auf weiterführende und sinnvolle Arbeitsschritte gegeben.

1.3 Begriffsdefinitionen

[1] virtuelles Museum:

„Denn das traditionelle Museum befindet sich unter dem Einfluss der Informationstechnik im Wandel zur Memory Institution. Diese Memory Institution ist eine Zusammenfassung von digitalisierten Informationen aus Archiven, Bibliotheken und Museen zu einer Institution des kollektiven Gedächtnisses für das Erbe der Menschheit im digitalen Raum des Internets.“

(Schweibenz - Das virtuelle Museum)

[2] Exponat:

"Eine Ausstellung (auch "*Exposition*") ist eine dauerhafte oder temporäre öffentliche Veranstaltung, bei der Ausstellungsobjekte ("*Exponate*") einem Publikum gezeigt werden. Zu den dauerhaften Ausstellungen zählen ständig zur Schau gestellte Sammlungen, beispielsweise aus dem Fundus von Museen. Eine thematisch und zeitlich begrenzte Ausstellung wird als *Sonderausstellung* bezeichnet, wird diese nach dem Abbau an einem anderen Ort neu aufgebaut, so wird sie *Wanderausstellung* genannt."

(Quelle: <http://woerterbuch.babylon.com/Exponat>, zugegriffen am 02.12.2009)

[3] Digitalisierung

„Mit Digitalisierung wird die Umwandlung von Informationen wie Ton, Bild oder Text in Zahlenwerte zum Zwecke ihrer elektronischen Bearbeitung, Speicherung oder Übertragung bezeichnet.“

(Hans-Bredow Institut, 2006: 95)

[4] Effizienz:

Das Maß an Vollständigkeit und Genauigkeit der Zielerreichung bezogen auf den Aufwand. Effizienz = Effektivität / Aufwand

[5] Kollektion:

„Gruppe von Exponaten, die über identische, oder ähnliche, Ausprägungen von Eigenschaften miteinander in Verbindung gebracht werden können.“

(Quelle : <http://christian-noss.de/blog/mu/nba-werkstatt/page/2/>, zugegriffen am 03.10.2009)

[6] user experience :

„Der Begriff User Experience (Abkürzung UX, deutsch wörtlich: Nutzererfahrung, besser: Nutzungserlebnis - alternativ wird auch häufiger vom Anwendungserlebnis gesprochen) umschreibt alle Aspekte der Erfahrungen eines Nutzers bei der Interaktion mit einem Produkt, Dienst, Umgebung oder Einrichtung. Dazu zählen auch Software und IT-Systeme. Meistens wird im Zusammenhang mit der Gestaltung von Websites von *User Experience* gesprochen, der Begriff umschließt jedoch tatsächlich das volle Spektrum an Interaktionsmöglichkeiten. [...] Ziel ist es, ein möglichst angenehmes Nutzungserlebnis zu schaffen. [...] User Experience wird auch in der ISO FDIS 9241-210 beschrieben. Hier wird User Experience über die Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die sich bei der Benutzung oder der erwarteten Verwendung eines Produktes ergeben, definiert.



Abbildung 1.2 – Definition der „user experience“ Quelle: : http://de.wikipedia.org/wiki/User_Experience

(Quelle : http://de.wikipedia.org/wiki/User_Experience, zugegriffen am 18.01.2010)

[7] non-funktionale Anforderungen:

Nicht-funktionale Anforderungen (non-functional requirements) – Anforderungen an die Umstände, unter denen die geforderte Funktionalität zu erbringen ist. Leistungsanforderung, Qualität der Funktionalität und weitere Randbedingungen (Plattform, Betriebssystem, Schnittstellen) spielen dabei eine Rolle.

(Quelle: http://www.ifi.uzh.ch/req/ftp/ses/kapitel_12.pdf, zugegriffen am 20.1.2010)

2. Möglichkeiten der Digitalisierung

In den nächsten Kapiteln werden zunächst die Digitalisierungsformalien festgelegt, also die Anforderungen an die Präsentation der Exponate.

Danach werden die Möglichkeiten der Digitalisierung von Museumsinhalten recherchiert, dabei wird zwischen 2D-Exponaten und 3D-Exponaten unterschieden. Beispiele für 2D Exponaten sind z.B. Zeitungsausschnitte, Bilder, anderweitige Dokumente. Diese werden nur kurz behandelt, da die Digitalisierungstechniken weit verbreitet sind. Genaueres Augenmerk wird auf die Digitalisierung von dreidimensionalen Objekten gelegt, diese für eine gute Präsentation im Internet zu digitalisieren stellt sich weitaus schwieriger dar.

2.1 Digitalisierungsformalien / -vorhaben

Bevor ich auf die Digitalisierungsmöglichkeiten der musealen Sportexponate des Museums des Kölner Sports eingehen werde, definiere ich zunächst die (funktionalen) Anforderungen an die Digitalisierung. Folgende Frage wird beantwortet: „*In welcher Form sollen die verschiedenen Sportexponate digitalisiert werden?*“.

Zunächst unterscheide ich die Exponate an ihrer Dimensionalität. Es gibt zweidimensionale und dreidimensionale Exponate. Diese müssen unterschiedlich digitalisiert und für den Benutzer grafisch, animationstechnisch (video), textuell und akustisch aufbereitet werden. Für Bilder genügen die derzeit gängigen bildlichen und textuellen Darstellung. Bei Skulpturen und dreidimensionalen Exponaten genügen diese Darstellungsweisen für eine detailgetreue, und realitätsnahe Darstellung meist nicht.

Die unten aufgeführten Digitalisierungsvorhaben wurden ohne Wertung vorgenommen. Erst in den darauffolgenden Kapiteln werden die Vorhaben auf Realisierbarkeit und Benutzertauglichkeit hin untersucht und im Fazit eine Entscheidung auf die am Besten verwendbaren und realisierbaren Digitalisierungsverfahren für die verschiedenen Exponattypen getroffen.

Zweidimensional:

Wie sollen zweidimensionale Exponate im „virtuelle Museum“ dargestellt werden? Die folgende Auflistung berücksichtigt die verschiedensten Exponattypen, die im Kapitel 2.2.1 genauer aufgelistet werden.

- v Bildliche Darstellung von musealen Dokumenten und Bildern
- v Akustische Aufbereitung von Texten und Interviews
- v Deckungsgleiche vorder-, und rückseitige Darstellung von Medaillen, Flyern, Münzen

Dreidimensional:

Wie sollen dreidimensionale Exponate für das virtuelle Museum digitalisiert werden? Die folgende Auflistung berücksichtigt die verschiedensten Exponattypen, die im Kapitel 2.3.1 genauer aufgelistet werden.

- v Bildliche Präsentation aus verschiedenen Blickwinkeln
- v 3D-Scans oder dreidimensionaler Nachbau per 3D-Modellierung
- v Fotobasierende 360° Grad-Ansicht
- v Video-Animationen
- v Möglichkeit des Anfassens und der Kamerasteuerung durch den Benutzer (nicht nur Zoom)

- v Es drehen / rotieren können - spielerischer Umgang
- v Detailgetreue Oberflächenstruktur, des Materials und der Textur

Die dreidimensionalen Exponate sind oftmals komplexer Natur. Somit erhöht sich auf der Aufwand der Digitalisierung. Eine gute dreidimensionale und detailgetreue Darstellung kann aber optimalerweise einen plastischeren und einprägsameren Eindruck auf den Betrachter ausüben.

Allgemeine Formalien:

- v Freistellung vom räumlichen Kontext des Museums
- v Gruppierung und Kollektion durch historisches (Foto-)Album (Zeit und Datum)

2.2. 2D-Exponate digitalisieren

In den nächsten Kapiteln wird aus den vorhandenen Exponaten, die der „Kölner Sport“ virtuell ausstellen möchte, eine Differenzierung zwischen 2D und 3D Exponaten getroffen. Diese Kapitel beschränkt sich auf Exponate, die in der realen Welt zweidimensional vorliegen. Im Kapitel 2.2.1 wird eine Übersicht über die recherchierten Sportexponate gegeben und darauf aufbauend Gedanken über die Realisierung der Digitalisierung gemacht.

2.2.1 Übersicht der vorhandenen Exponate

Im Folgenden wird die Frage geklärt: „*Was soll an zweidimensionalen Exponaten digitalisiert werden?*“

Zu den zweidimensionalen Exponaten zähle ich auch Münzen und Medaillen, obwohl sie streng genommen einen dreidimensionalen Körper besitzen, aber dafür sehr gut zweidimensional dargestellt werden können ohne einen Informationsverlust in Kauf zu nehmen (außer Oberflächenstruktur, aber erforderlich?). Dies liegt an ihrer geringeren Komplexität gegenüber anderen dreidimensionalen Exponaten, wie z.B. einen Sportlerschuh. Weitere zweidimensionale Exponate sind:

- v Zeitschriften
- v Plakate
- v Flyer
- v Eintrittskarten
- v Medaillen
- v Münzen
- v Urkunden
- v Fotos
- v Reportagen (Tonaufnahmen, analoge Videosequenzen)
- v Filme
- v Regelwerk
- v Trainingspläne
- v Wimpel
- v Fahnen
- v Schilder
- v Portrait und Biografien

2.2.2 Möglichkeiten der Digitalisierung

Im Folgenden werden die Möglichkeiten der Digitalisierung von zweidimensionalen Museumsinhalten recherchiert. Die Möglichkeiten werden nur kurz behandelt, da die Digitalisierungstechniken weit verbreitet sind. Genauer Augenmerk wird auf die Digitalisierung von dreidimensionalen Objekten gelegt (Kapitel 2.3.2), weil sich diese für eine gute Präsentation im Internet weitaus schwieriger darstellen lassen.

Viele der oben aufgeführten Exponate können auf die gleiche Art und Weise digitalisiert werden. Sie können leicht durch gängige Hardware, wie Fotoapparate oder Scanner digitalisiert werden. Es sollte nur zuvor der Anspruch an die Qualität der Digitalisierung festgelegt werden. Eine gute und realitätsnahe Darstellung der Farben und Struktur sollte vorhanden sein.

Die nächsten Unterpunkte beschreiben die recherchierten Verfahren.

Dabei wird die Frage nach Qualität und Aufwand immer im Auge behalten und diskutiert. Folgende vier Verfahren sind ziemlich gut bekannt. Trotzdem möchte kurz darauf eingehen und ihre Funktionalitäten und Einsatzgebiete beschreiben. Dabei möchte ich in erster Linie theoretisch darauf eingehen und klären welches Verfahren für welche 2D Exponate passen könnte.

2D Laserscanning:



Abbildung 2.1 - Foto eines 2D-Laserscanners

(Quelle: <http://www.pro-4-pro.com/de/Labor-Biotechnik/Company-14953/491810ef3a175.html>, zugegriffen am 07.11.2009)

Allgemein dient das Laserscanning dem Vermessen und der Erzeugung von detailgetreuen Bildern von Oberflächen und Körpern. Beim 2D Laserscanning wird von einem dreidimensionalen Objekt die Kontur auf einer zweidimensionalen Ebene digital erfasst.

Ein Laserscanner besteht aus einem Scankopf und einer Treiber- und Ansteuerelektronik. Bei Messanwendungen wird das Ergebnis des Scanvorganges von Sensoren über den gleichen oder einen getrennten optischen Weg empfangen und von der Scannersoftware erfasst, die auch die anderen Komponenten anspricht und kontrolliert. Die Technik funktioniert folgendermaßen: Zum Erzeugen einer einzelnen Zeile wird der Winkel eines Spiegels verändert, an dem der Laserstrahl reflektiert wird. Dies erfolgt durch einen Galvanometerantrieb oder ein sich drehendes Spiegelprisma (Polygon). Es kommt drauf an ob es sich um eine periodische oder eine freie Bewegung handelt.

Diese Technik wird besonders in Sicherheitssystemen verwendet, wenn Personen oder Gegenstände in bestimmte Gefahrenbereiche eintreten und gewisse Maßnahmen eingeleitet werden sollen (z.B. Abschaltung von Maschinen).

Ein weiterer Anwendungsfall dieser Technik wird bei den Maut-Kontrollbrücken auf deutschen Autobahnen eingesetzt um Objekte automatisch zu erkennen.

Benötigte Hardware und Software:

2D, - 3D Laserscanner

Welche Exponate eignen sich für dieses Verfahren?

Das Verfahren ist nur geeignet wenn die Exponate nicht nur 2D dargestellt werden sollen [Sonst wird die Oberflächenstruktur nicht erkannt].

In diesem Fall würden sich aus den 2D Exponaten die Münzen und die Medaillen dafür eignen.

Scannen:

Ein Scanner oder Abtaster ist ein Datenerfassungsgerät, welches ein Objekt auf eine systematische, regelmäßige Weise abtastet oder vermisst. Er nimmt die analogen Daten der physikalischen Vorlage durch Sensoren auf und übersetzt diese in digitale Form. Es gibt zahlreiche Arten von Scanner, aufgrund dessen beziehe ich mich nur auf die Flachbettscanner, weil sie zu geläufigsten Scannertypen zählen. Um z.B. ein Eintrittskarte zu scannen, wird diese Eintrittskarte auf eine Glasplatte gelegt, die der Scanner von unten beleuchtet. Eine CCD-Zeile tastet das Bild ab, indem die CCD Zeile aus vielen einzelnen, lichtempfindlichen Zeilen besteht und das einfallende Licht in unterschiedliche starke Stromimpulse verwandelt. Somit wird die Eintrittskarte in eine digitale Form, die aus Pixeln besteht zu einem Medium geschickt und verarbeitet.

Benötigte Hardware und Software:

Handelsübliche Flachbettscanner,

Beiliegende Software zum Scanner,

Bildbearbeitungsprogramm (GIMP , Adobe Photoshop ...)

Ein ScanRobot (siehe: <http://www.uni-goettingen.de/en/77887.html>, zugegriffen am 07.11.2009) für eine schnelle Digitalisierung von Zeitschriften oder Büchern.

Welche Exponate eignen sich für dieses Verfahren?

Das Verfahren würde sich bei Zeitschriften, Flyer, Eintrittskarten, Urkunden, Fotos eignen, weil sie alle aus Papier bestehen und ihre maximal Scanfläche DIN A4 beträgt.

Fotografieren

Die Fotografie ist "eine bildgebende Methode, bei der mit Hilfe von optischen Verfahren ein Lichtbild auf ein lichtempfindliches Medium projiziert und dort direkt und dauerhaft gespeichert (analoges Verfahren) oder in elektronische Daten gewandelt und gespeichert wird (digitales Verfahren)."⁵

OCR (*Optical Character Recognition*)

OCR ist ein Verfahren zur automatischen Texterkennung in Bildern.

"In technischer Hinsicht bezieht sich OCR jedoch nur auf den Teilbereich der Mustervergleiche von separierten Bildschnipseln als Kandidaten zur Erkennung von Einzelzeichen. Diesem OCR-Prozess geht eine globale Strukturerkennung voraus, in der zuerst Textblöcke von graphischen Elementen unterschieden, die Zeilenstrukturen erkannt und schließlich Einzelzeichen separiert werden. Diese OCR-Ergebnisse können durch nachfolgende Verfahren, in denen der Kontext berücksichtigt wird, präzisiert werden."⁶

⁵ Quelle : <http://de.wikipedia.org/wiki/Fotografieren>, zugegriffen am 08.11.2009

⁶ Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Texterkennung>, zugegriffen am 08.11.2009

Um eine gute Qualität bei der Archivierung zu gewährleisten ist das TIFF-Format zu bevorzugen, da es eine verlustfreie Kompression verwendet.

Der Nachteil ist, dass die Performance aufgrund der Qualität leiden würde. Deshalb sollte auf die Umwandlung in ein Standard wie JPEG oder GIF zurückgegriffen werden, um eine schnelle Bildarstellung zu ermöglichen. Um den Aufwand zu minimieren sollte die Kamera eine hohe Auflösung besitzen und die Fotos direkt in das JPEG Format speichern.

Eine weiterer Punkt der nicht außer Acht gelassen werden sollte ist die Problematik wie Geräte, mit denen gearbeitet werden, das Exponat, das langfristig digital erhalten werden soll, sehen. Die Lösung dafür nennt sich Colormanagement und ist heute zu Tage in der Druckpraxis ein Standard. Deshalb wird auch auf dieses Verfahren nicht weiter eingegangen, sondern es wird nur erwähnt.

Benötigte Hardware und Software:

Bildbearbeitungsprogramm (GIMP , Adobe Photoshop)

Digitaler Fotoapparat für schnelle Anbindung an Computersystem

OCR-Software (FreeOCR, ABBYY FineReader 10 Professional Edition, Preis ca. 139 \$)

Welche Exponate eignen sich für dieses Verfahren?

Bei diesem Verfahren eignen sich alle 2D Exponate die größer sind als DIN A4, wie z.B. Schilder oder Plakate, da diese wegen der Originalgröße auf die Bildschirmausgabe skaliert werden müssen. Weitere Exponate wie Wimpel, Fahnen, Schilder und Portrait kommen auch in Betracht.

Digitale Tonaufnahme

Die Tonaufnahme ist ein technischer Vorgang, bei der akustische Schwingungen in elektrische Signale gewandelt und in analoger oder digitaler Form (Analogaufnahme bzw. Digitalaufnahme) auf Trägermedien gespeichert werden. Dabei wird immer die Schwingung des Schalls, sozusagen die Schalldruckänderung, als Verlauf der Amplitude (Spannungswert) über der Zeitachse aufgezeichnet.⁷

Die digitale Aufnahme oder Speicherung von analogen Signalen z.B. über ein Mikrofon werden in eine digitale Signalkette überführt. Somit entfallen zusätzliche Störgeräusche, die bei einer analogen Aufzeichnung bei der Wiederabtastung des Mediums anfallen würden (z. B. Bandrauschen, Plattenkratzen).

Diese Digitalisierungsform mit dem Mikrofon ist ziemlich aufwendig. Grund ist die Menge der Exponate und der dazu gehörigen Informationen.

Ein weiterer Nachteil ist die hohe Fehleranfälligkeit bei der Aufnahme durch menschliches Versehen. Bei diesem Problem könnte die Software OCR (*Optical Character Recognition*) verwendet werden um die Informationen die in Bild oder Papierform vorliegt zu digitalisieren

Benötigte Hardware und Software:

Mikrofon

Soundbearbeitungsprogramme: (Logic Pro, Adobe Soundstudio,...)

Automatische Textaufnahme⁸

⁷ Quelle : <http://de.wikipedia.org/wiki/Tonaufnahme>, zugegriffen am 10.11.2009

⁸ Quelle : <http://www.flexib.de/texte-in-sound-umwandeln-barrierfreiheit-usability/>, zugegriffen am 12.11.2009

Welche Exponate eignen sich für dieses Verfahren?

Dieses Verfahren kann für alle Exponate verwendet werden, um z.B. die beiliegenden Informationen die meistens in Textform zu jedem Exponat vorliegen als "Hörspiel" zusätzlich anzubieten. Ein weiterer Schritt wäre jedes einzelne Exponat zu beschreiben und auch als Hörspiel anzubieten.

Ein Mehrwert bei diesem Verfahren ist, dass manche Randgruppen (z.B. Blinde, Analphabeten, Kinder, ältere Menschen) einen schnelleren und leichteren Zugriff auf die Informationen der Exponate erhalten.

2.3. 3D-Exponate digitalisieren

Nun komme ich zu den 3D-Exponaten. Dieses Kapitel ist gleich Kapitel 2.2 aufgebaut und gibt einen Überblick über die recherchierten Möglichkeiten der Digitalisierung für existierende dreidimensionale Exponate.

2.3.1 Übersicht der Exponate

Folgende dreidimensionale Exponate wurden recherchiert:

- v Denkmäler
- v Merchandising-Artikel
- v Maskottchen
- v Sporthelden
- v Sportgeräte (Fußball, Turngeräte)
- v Sportkleidung -zubehör (Schuhe, Trikots, Helme usw.)
- v Stadionbau-Modelle
- v Stadien, Gebäude, Plätze

2.3.2 Möglichkeiten der Digitalisierung

3D-Modellierung

"Modellierung bezeichnet das Erstellen einer *Szene*, die Objekte, Lichtquellen und Materialien sowie ggf. Bewegungspfade oder simulierte physikalische Eigenschaften des zu erzeugenden Bildes oder der Animation enthält."⁹

Bei diesem Verfahren steigert sich enorm die Nachmodellierungsarbeit mit der Strukturierungskomplexität der Exponate. Deshalb ist dieses Verfahren eher für Exponate zu verwenden, die eine nicht so komplexe Struktur aufweisen, wie z.B. Medaillen.

Weitere Aspekte die zu berücksichtigen sind, wären die Performance, welche leiden könnte, wenn komplexe 3D Inhalte im Web dargestellt werden und zum anderen das

⁹ Quellen: <http://woerterbuch.babylon.com/3D-Modell>, zugegriffen am 10.11.2009

die manuellen Nachmodellierung sich oftmals als fehleranfällig erweist, sei es nur durch fehlende Modellierungsfähigkeiten seitens des Programmierers.

Um Browserunterstützung zu gewährleisten werden die 3D Inhalte in Flash durch Papervision 3D dargestellt (Collada-Support). Durch vorgefertigte Implementierung einer 3D-Kamera können sie dann dreidimensional betrachtet werden.

Benötigte Hardware und Software:

Modellierungsprogramme wie Autodesk Maya, Autodesk 3D-Max
Flash mit Papervision3D – Plugin oder Java-Applet

Terrestrisches Laserscanning : 3D-Laserscanning

Allgemein dient das Laserscanning dem Vermessen und der Erzeugung von detailgetreuen Bildern von Oberflächen und Körpern. Die Oberflächen und Körper werden mit einem Laserstrahl zeilen,- oder rasterartig überstrichen.

Beim 3D-Laserscannen wird die Oberflächengeometrie von Gegenständen mittels Pulslaufzeit, Phasendifferenz im Vergleich zu einer Referenz oder durch Triangulation von Laserstrahlen digital erfasst. Dabei entsteht eine diskrete Menge von dreidimensionalen Abtastpunkten, die als Punktwolke bezeichnet wird. Die Koordinaten der gemessenen Punkte werden aus den Winkeln und der Entfernung in Bezug zum Ursprung (Gerätestandort) ermittelt.

Anhand der Punktwolke werden entweder Einzelmaße, wie z. B. Längen und Winkel bestimmt oder es wird aus ihr eine geschlossene Oberfläche aus Dreiecken konstruiert (Vermaschung oder Meshing). Das Scannen des menschlichen Körpers oder von Körperteilen ist auch unter dem Begriff Bodyscanning bekannt.

Durch den verstärkten Einsatz optischer Digitalisiersysteme können in kurzer Zeit große Datenmengen erfasst werden und es können komplexe Objekte ohne großen Aufwand eingescannt werden. Der Nachteil sind die Preise für einen 3D-Laserscanner. Die Preise liegen für kleine Exponate zwischen 1000 € und größere Exponate (Abb. 2.2) zwischen 25000 € und 100000 €. ¹⁰

Mit der Standardsoftware PolyWorks lassen sich diese Punkte so aufbereiten, dass sie direkt für Visualisierungs-, Simulations- und Produktionsprozesse eingesetzt werden können.

Benötigte Hardware und Software:

3D Laserscanner

(Quelle: <http://kos.informatik.uniosnabrueck.de/download/report/node5.html>, zugegriffen am 11.11.2009)

PolyWorks

(Quelle: <http://www.innovmetric.com/polyworks/3D-scanners/home.aspx?lang=en>, zugegriffen am 20.11.2009)

¹⁰ Quellen: <http://www.arctron.de/3D-Vermessung/3D-Laserscanning/Preise.php> und <http://kos.informatik.uniosnabrueck.de/download/report/node5.html>, zugegriffen am 11.11.2009

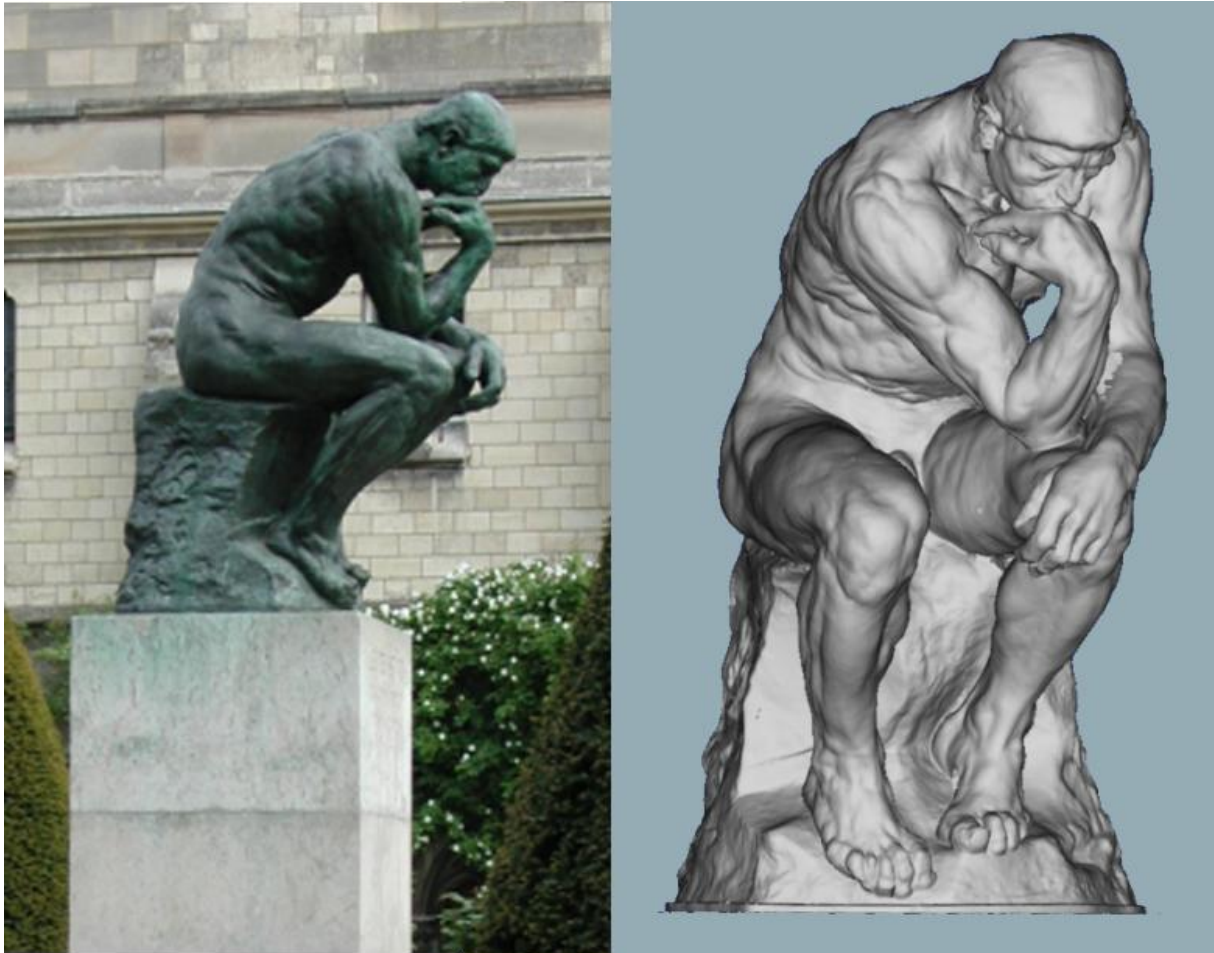


Abbildung 2.2 – Digitalisierung mit 3D-Laserscanner

(Quelle : <http://www.duwe-3d.de/3d-Digitalisierung/KunstundKultur.html>, zugegriffen am 19.12.2009)

3D Creator FreeScan mit integriertem frei beweglichen Scanner

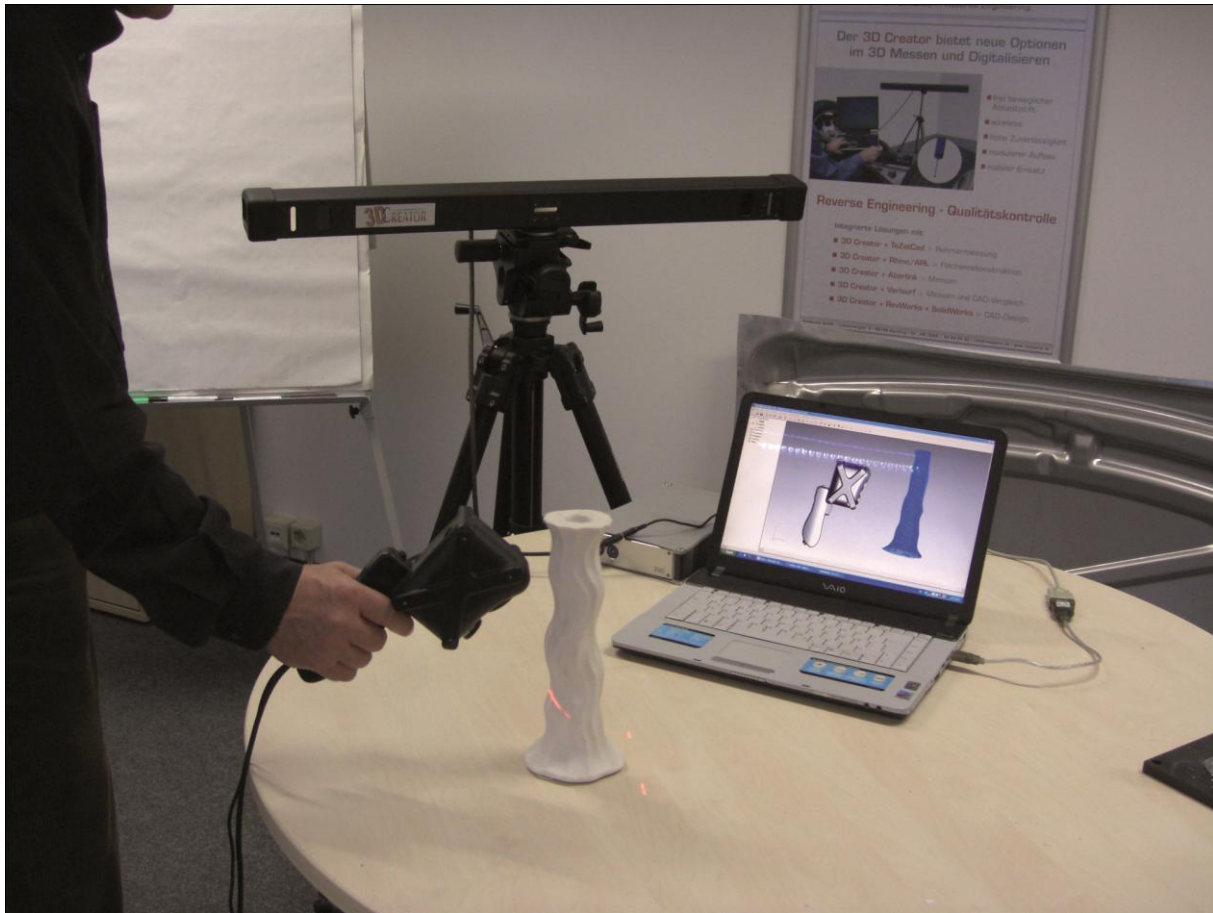


Abbildung 2.3 – Frei beweglicher Scanner

(Quelle: <http://www.vision.fraunhofer.de/de/5/presse/184.html>, zugegriffen am 19.12.2009)

"Dieses modulare Systemkonzept ermöglicht eine effiziente Durchführung von unterschiedlichsten Mess-, Inspektions-, Analyse- oder Digitalisierungsaufgaben. Zwei optische Verfahren sorgen für einen großen Arbeitsbereich, um dreidimensionale, positionsbezogene Scanbilder zu erzeugen. So werden über eine Infrarotverbindung die Positionswerte zwischen dem freibeweglichen Laserscanner und der Sensoreinheit ermittelt. Dafür ist der Laserscanner mit aktiven Infrarot-Leuchtdioden bestückt, die eine Strecke bis zu fünf Meter überbrücken können. Die Position dieser Leuchtdioden wird von den hoch auflösenden Kameras der Sensoreinheit erfasst und über Triangulationsalgorithmen in die X,Y,Z-Koordinaten und die Bewegungsvektoren U, V umgesetzt. Auf Grund der Kalibrierung sind die Koordinatensysteme der Infraroptik und der Laseroptik bekannt und werden über Transformations- und Rotationsverfahren zugeordnet. Die eingescannten Daten werden mit den erfassten Koordinateninformationen synchronisiert und stehen als positionsbezogene Scanbilder zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung.

Der 3D Creator FreeScan hat dafür bereits unterschiedlichste Anwendungslösungen eingebunden, die von der 3D-Inspektion, über die Bearbeitung von Punktwolken und den Vergleich von Punktwolken mit CAD-Modellen bis zur Flächenrückführung reichen und ist somit sehr vielseitig einsetzbar. So gibt es integrierte Lösungen mit PointMaster,

PolyWorks und dem 3D Reshaper, bei denen auch die Parametereinstellungen für den 3D Creator FreeScan von der Bedienebene aus durchgeführt werden können. Natürlich bieten diese Softwarelösungen neben einer kompletten Bearbeitung und Analyse der Punktwolken und den IGES- und STL-Schnittstellen auch direkte Schnittstellen zu den wichtigsten CAD-Systemen. Zusätzlich ermöglicht die offene und gut ausgebaute Softwareschnittstelle des Systems eine umfassende und schnelle Integration von neuer Anwendungssoftware in kurzer Zeit, falls ein Unternehmen sich bereits auf eine Softwareplattform festgelegt hat.

Der "3D Creator FreeScan" besteht aus einer Sensoreinheit, einer Kontrolleinheit mit einer USB Verbindung zu einem Notebook oder PC, einem freibeweglichen handlichen Laserscanner, der über die Kontrolleinheit synchronisiert wird und von dem die Daten über eine USB-Verbindung direkt an den Notebook übertragen werden. Das System ist in einem Transportkoffer verpackt und somit sehr mobil einsetzbar." ¹¹

Die Vorteile dieses Verfahren liegen in der Mobilität des frei beweglichen Scanners. Der Einsatz wäre bei 3D Exponaten die ziemlich groß, marode und schwierig zu transportieren sind. Auf der anderen Seite ist die Hardware und Software ziemlich teuer und die Bereitstellung in ein internetfähiges Format wäre nicht einfach. Zur Zeit könnten die eingescannten Objekte nur beschränkt in ein internetfähiges Format durch Java-Applets integrieren. Flash wird dabei gar nicht unterstützt.

Benötigte Hardware und Software:

Software: 3D Creator FreeScan

Hardware: 3D Scanner (Quelle: <http://www.vision.fraunhofer.de/de/5/presse/184.html>,
zugegriffen am 20.11.2009)

Video-Animation



Abbildung 2.4

(Quelle: http://vimu.info/multimedia.jsp?id=for_9_6_5_mm_denkmal_de.swf, zugegriffen
am 30.12.2009)

Damit ist gemeint, dass Einzelbilder in Flash durch ein Bewegungstween zu einem Video animiert werden. Somit kann das 3D-Exponat aus allen erdenklichen Blickwinkeln betrachtet werden. Das Exponat würde sich auf einer Art drehbaren Podest befinden. Die Geschwindigkeit der Drehung würde durch den Benutzer gesteuert, der zusätzlich die Blickwinkel manuell verändern könnte.

Diese Verfahren der zentrierte Objektbetrachtung in alle Richtung, quasi Drehung von

¹¹ Quelle: <http://www.vision.fraunhofer.de/de/5/presse/184.html>, zugegriffen am 21.11.2009

rechts nach links, bzw. umgekehrt mit festem Blickwinkel auf das Objekt ist in Flash relativ leicht und ohne großen Zeitaufwand zu realisieren.¹²

Wobei die komplette Betrachtungsfreiheit durch weitere Blickwinkel etwas schwieriger zu realisieren wäre. Man müsste die Bilder in eine Art Bildbaum. Somit könnten die 3D Exponate in einer Rundumsicht für den Betrachter zur Verfügung gestellt werden. Ein Beispiel für dieses Verfahren ist das Modell des Breuste Denkmals. Dies wurde mit Hilfe einer eigens angefertigten Konstruktion aus vier unterschiedlichen Winkeln aufgenommen.

Es wurden insgesamt 120 Fotos bei der Digitalisierung verwendet. Der Benutzer hat eine halbkugelförmige Betrachtungsfreiheit bis zu 40 Grad nach oben und unten.

Beispiel: http://vimu.info/multimedia.jsp?id=for_9_6_5_mm_denkmal_de_swf, zugegriffen am 13.12.2009

Benötigte Hardware und Software:

Digitale Videocam

Kameras/Video (Flashtween)

Final Cut, Adobe Premiere, Windows Movie Maker

Adobe Flash

¹² Beispiel : <http://www.cleoag.ru/labs/flex/parkseasons>, zugegriffen am 28.11.2009

3. Möglichkeiten der Darstellung

Nachdem ich Möglichkeiten der Digitalisierung im letzten Kapitel beschreiben habe, komme ich zu den Möglichkeiten wie die digitalisierten zweidimensionalen und dreidimensionalen Exponate im virtuellen Museum dargestellt werden können. Kriterien für die Wahl der Darstellungsarten sind die Realisierbarkeit mit den im letzten Kapitel beschriebenen Digitalisierungsverfahren und die Anforderungen an die Exponate im virtuellen Museum, die im Kapitel 2.1 ermittelt wurden. Weitere wichtige Kriterien sind die Präsentation (Harmonie, Stimmung, Vertrauen und Glaubwürdigkeit), der Spass bei der Nutzung (Interaktion, Reaktion) und die Benutzerbarkeit (Funktionalität, Intuitivität und Berechenbarkeit), die im Gesamten ein angenehmes Nutzungserlebnis beim Nutzer bei der Interaktion des virtuellen Museums schaffen soll.

Die Methoden und Konzepte werden unter Berücksichtigung der verschiedenen Exponattypen und Komplexität diskutiert und erläutert. Im Kapitel 3.1 behandle ich die zweidimensionalen Exponate, gebe anhand existierender Lösung einige Beispiele, und beschreibe die technische und sprachliche Realisierung. Auf die dreidimensionalen Exponate werden in Kapitel 3.2 genauer eingegangen und gleichermaßen mit einigen existierenden Beispielen veranschaulicht.

Zunächst war eine Eingliederung des Themas in den derzeitigen Stand des virtuellen Museums, wie es in der Bachelorarbeit „*Evaluation und Weiterentwicklung von Prototypen für ein virtuelles Museum des Kölner Sports*“ von Sarah Leon Rojas bearbeitet wurde, geplant. Da es bisher zu keiner eindeutigen Designentscheidung kam und eine Herangehensweise mit fest definierten Layout zu Einschränkungen in punkto Darstellungsalternativen führen könnte, wurden bereits entwickelte Designkonzepte außer acht gelassen.

3.1 Präsentation von 2D Exponate

In diesem Kapitel werden Möglichkeiten der Präsentation von 2D Exponaten vorgestellt. Es wird ein Überblick über die recherchierten Verfahren gegeben. Dabei handelt es sich um "Kalender", "Videos und selbsterstellte Kurzfilme", "Sprachausgabe von Text", "PS3 Fotoalbum", "Pageflip" und "Coverflow". Diese Verfahren umspannen die Anforderungen an die digitale Aufbereitung der zweidimensionalen sporthistorischen Exponate, lassen die digital vorliegenden Exponate unter den Kriterien der „user experience“ für eine intuitive Interaktion des Nutzers mit dem sporthistorischen Exponat im Kontext des virtuellen Museums erkennen und lassen sich mit Hilfe der zuvor recherchierten Digitalisierungsverfahren praktisch umsetzen.

Kalender

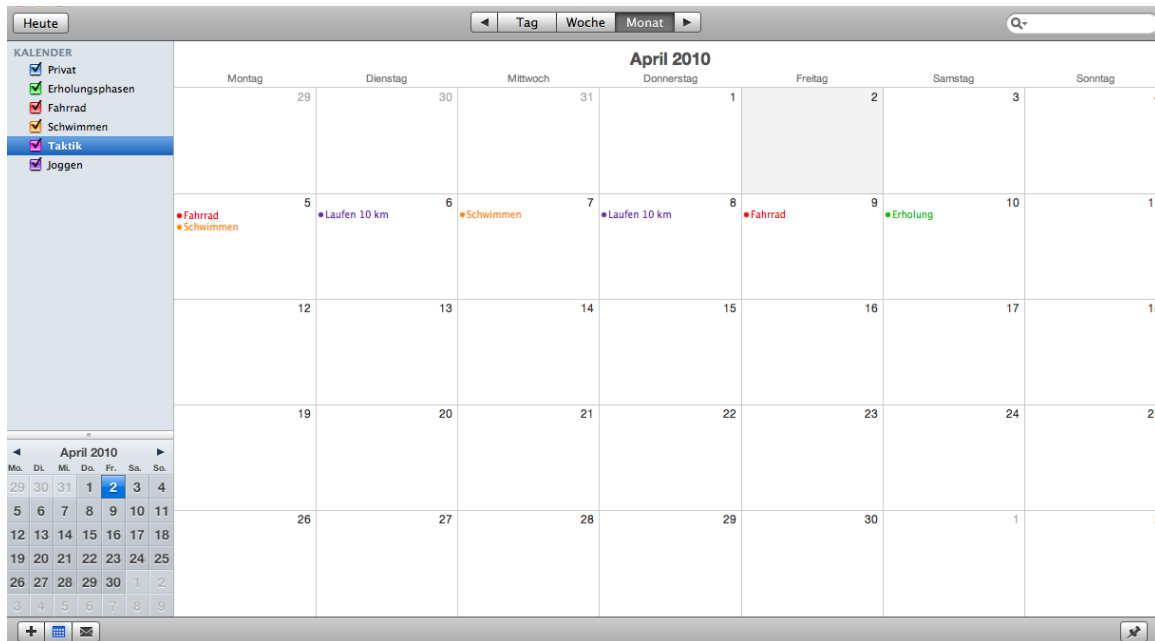


Abbildung 3.1 Foto von einem Kalender
(Quelle: Screenshot von ical)

Der Kalender eignet sich gut für die Präsentation der Trainingspläne, aufgrund der überschaubaren zeitlichen Struktur. Der Benutzer hätte die Möglichkeit ein bessere Vorstellung zu bekommen, welchen enormen Zeitaufwand diese Trainingspläne den Sportler abverlangt haben.

Es würde auch die Möglichkeit bestehen, dass der Benutzer so ein Trainingsplan nach simulieren und seine eigenen Erfahrungen in einem Kalender kommentieren könnte.

Bei der technischen Realisierung kann auf viele fertige Open Source Kalender zurückgegriffen werden, die in viele Programmiersprachen zu finden sind und somit ohne großen Zeitaufwand zu implementieren wären.

existierendes Beispiel:

ical Kalender von Apple

Flash Kalender: (Quelle: <http://www.flashloaded.com/flashcomponents/xmlcalendar/>,
zugegriffen am 04.12.2009)

Videos und selbsterstellte Kurzfilme



Abbildung 3.2 Foto von einem animierten Video bei YouTube

(Quelle: <http://www.youtube.com/watch?v=3rZ9r7l0FXo>, zugegriffen am 04.12.2009)

Um Regeln, Strategien oder Spielzüge zu erklären könnten sich kurze Animationsfilme eignen. Ein Beispiel dafür ist das Abseits beim Fußball, da eine textuelle oder schriftliche Erläuterung oft nicht unmittelbar nachvollziehbar wäre.

Ein animiertes Video kann es dem Benutzer besser veranschaulichen und ihm ein besseres Verständnis von der Regel geben.

Zur technischen Realisierung werden die Videos in einem Flash Player geladen und auf der Internetseite abgespielt. Wir benutzen den Flash-Player, weil über 98 %² aller Internetnutzer mit einem Internetanschluss den Flash-Player installiert haben.

Der Flash-Player ist plattformunabhängig und funktioniert gleichermaßen unter Mac OS, Linux oder Windows. Das Videoformat ist H264, aufgrund der geringen Größe im Verhältnis zur Qualität.

Ein Nachteil bringt das Videoformat H264, denn es wird erst ab der Version 9 im Flash-Player unterstützt. Die Größe des Players und des Videos in Pixel müsste noch evaluiert werden, aber aufgrund eigener Erfahrungen mit YouTube und anderen Videoportalen ist die Größe 560X420 Pixel zu empfehlen.¹³

Bei der Puffergröße empfiehlt sich der Ansatz des "Dual-Threshold Buffering". Bei diesem Verfahren wird nicht eine statische Zeitangabe genommen, die immer gleich ist, sondern zwei Zeitangaben. Zu Beginn wird ein kleiner Pufferspeicher gewählt (z.B. 2 Sekunden), damit das Video schnell startet. Danach wird umgeschaltet auf einen größeren Pufferspeicher (25

¹³ Quelle: <http://www.realchat.com/blog/java-vs-flash/>, zugegriffen am 20.12.2009

Sekunden). So wird auch gewährleistet, dass nach dem Spulen das Video wieder schnell startet.¹⁴

existierendes Beispiel:

(Quelle: <http://www.youtube.com/watch?v=3rZ9r7l0FXo>, zugegriffen am 22.12.2009)

Sprachausgabe von Text

Es liegen zu jedem Exponat Hintergrundinformation bereit die meistens in Textform den Benutzer präsentiert werden. Meistens sind es kurze Informationen, wie z.B. das Alter des Exponats, woher es kommt und welche Geschichte es hat. Diese Informationen könnten in sprachlicher Form durch ein Hörspiel ergänzt oder sogar komplett ersetzt werden. Diese Präsentationsform eignet sich für viele Exponate, da viele Exponate Hintergrundinformationen haben.

Die Vorteile, die sich aus diesem Verfahren ziehen, sind zu einem dass der Benutzer keine Zeit mehr für das Lesen verschwenden müsste. Auf der anderen Seite unterstützt es die Barrierefreiheit des virtuellen Museums.

Zur technische Realisierung könnte die Hintergrundinformation als mp3,- oder als wav-Audiofile gespeichert und als optionale Funktion bei jedem Exponat zur Verfügung gestellt werden.

existierendes Beispiel:

(Quelle: http://www.flexib.de/wp-content/uploads/2008/05/texte_in_sound_umwandeln.wav, zugegriffen am 15.12.2009)

¹⁴ Quelle: <http://www.video-flash.de/index/die-richtige-wahl-derpuffergroese-netstreamsetbuffertime/>, zugegriffen am 15.12.2009

PS3 Fotoalbum



Abbildung 3.3 Sony Playstation 3 Fotoalbum

(Quelle: <http://www.golem.de/0901/64729.html>)

Die Fotogalerie der Konsole Sony Playstation 3 bietet viele Möglichkeiten Fotos nach diversen Themen zu sortieren und zu gruppieren. Sortiert werden kann nach Aufnahmedatum, Bildgröße, Anzahl der Farben, Gesichtsausdrücken!, fotografierten Menschen etc. Die Fotogalerie kann auch mit Musik hinterlegt werden. Sie ist zudem noch gut animiert, somit wirkt sie nicht so statisch und macht Spaß beim anschauen.

Die Vorteile dieser Darstellungsmöglichkeit liegen in der Sortierung und Gruppierung, sowie in der Animation. Die Gruppierung würde sich gut für die einzelnen Kollektionen eignen, wo der Benutzer mehrere Exponate zu einem Thema erhält.

existierendes Beispiel:

Playstation Fotoalbum (Quelle: <http://www.golem.de/0901/64729.html>, zu gegriffen am 17.12.2009)

Cover Flow

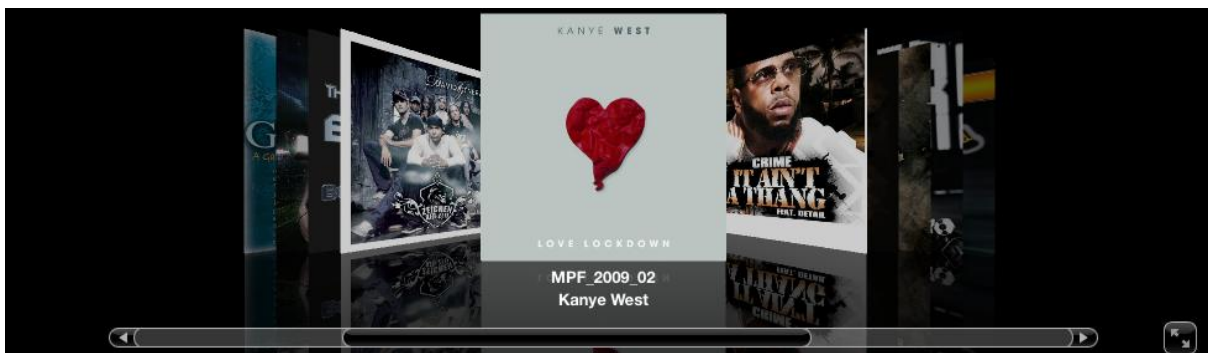


Abbildung 3.4 Cover Flow

(Quelle: Screenshot von iTunes)

Cover Flow ist eine virtuelle 3D-Umgebung zum Anzeigen von grafischen Elementen, die als Navigation für Musiksammlungen bekannt wurde. Hierbei werden die Covers der Musikalben in einer Reihe positioniert. Somit ist es möglich durch eine Musiksammlung, wie in einer Art Katalog, zu blättern.¹⁵

Dieser Effekt würde sich gut zur Darstellung von Videos oder Fotos eignen.

Die Vorteile dieser Darstellungsmöglichkeit ist, dass der Benutzer ein Überblick bekommt wie viele Bilder oder Videos es insgesamt sind, er weiß wo er sich befindet und wo er hin möchte.

Um es technisch zu realisieren gibt es viele fertige Klassen in Actionscript 3, die kostenpflichtig oder Open Source erwerbbar sind. Ein Beispiel, das Open Source zur Verfügung steht findet man hier: <http://flash-gallery.com/photoflow-flash-gallery/free-download/>). Dort gibt es ein komplettes Beispiel zum ausprobieren oder zum nachzubauen. Dabei wird auf eine externe XML-Datei zugegriffen. Weiterhin besteht die Möglichkeit Themes zu gestalten.

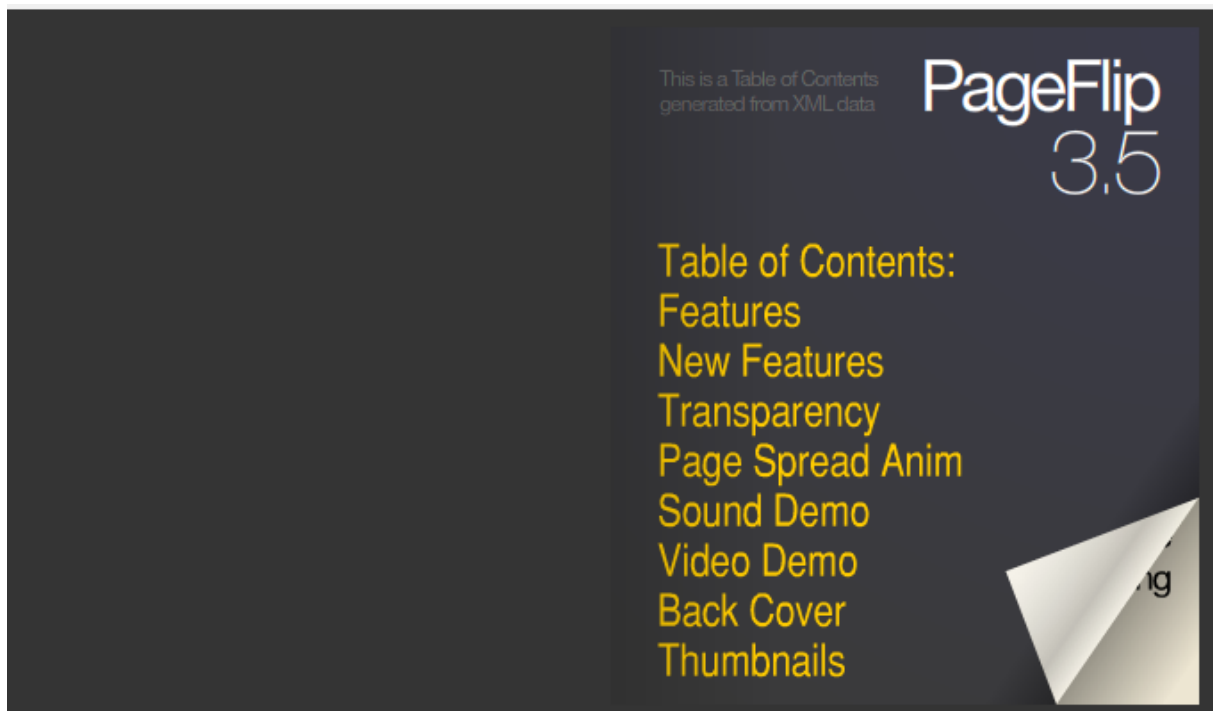
existierendes Beispiel:

iphone, itunes Albumswitcher

(Quelle: <http://flash-gallery.com/photoflow-flash-gallery/demo/>, zugegriffen am 18.12.2009)

(Quelle: <http://www.video-flash.de/index/ubersicht-coverflow-effekt-in-flash-und-flex/>, zugegriffen am 20.12.2009)

Pageflip



¹⁵ Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Cover_Flow, zugegriffen am 19.12.2009

Abbildung 3.5 Page Flip - Cover

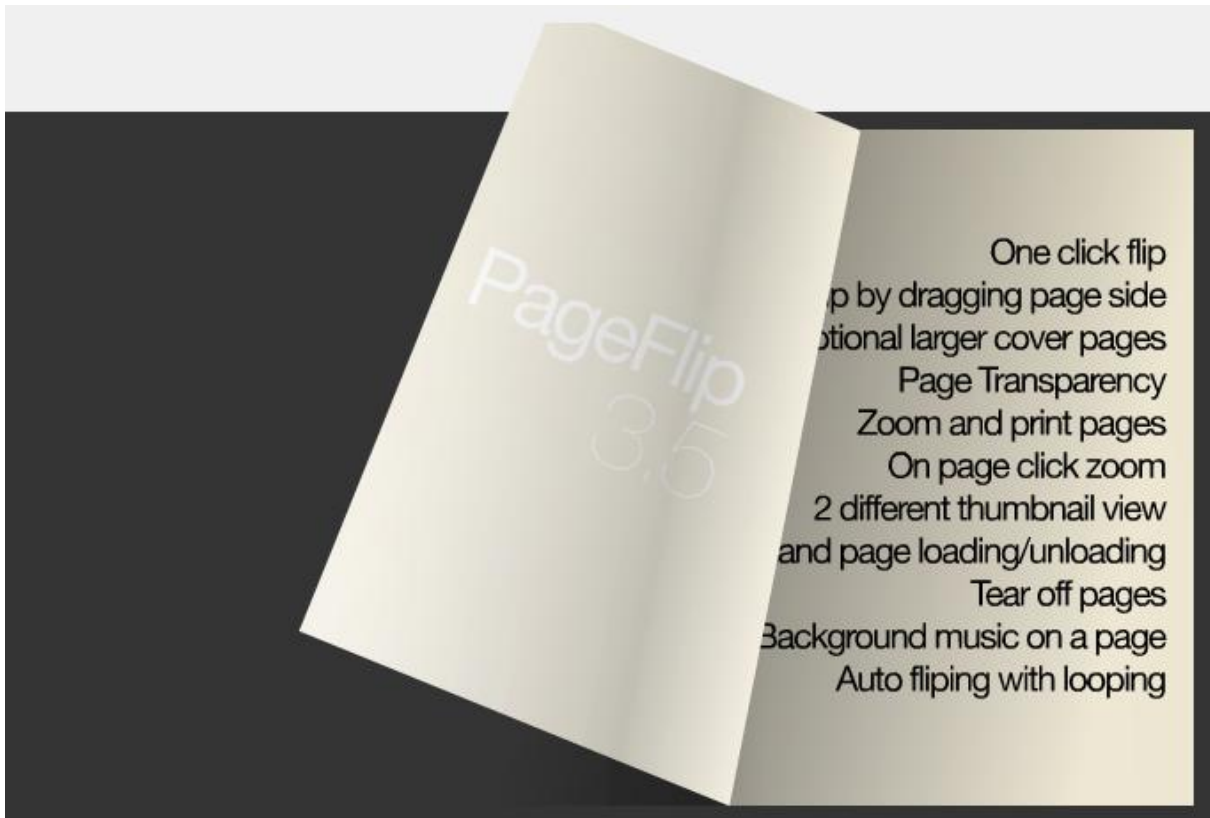


Abbildung 3.6 Page Flip - Blättern

(Quelle: <http://pageflip.hu/>)

PageFlip ist ein Tool, das die Art der Präsentation im Buch- oder Zeitschriftenstil im Web ermöglicht. In erster Linie würden sich dafür die Zeitschriften und die Biografien gut eignen, weil sie meistens auch mehrseitig sind. In zweiter Linie könnten Exponate verwendet werden, die eine Vor- und Rückseite besitzen und zudem biegsam sind bzw. aus Papier bestehen.

Diese 2D Exponate wurden dafür in Frage kommen:

- Flyer
- Wimpel
- Fahnen
- Münzen
- Medaillen

Um diese Darstellungsform zu realisieren gibt es viele fertige Klassen in Actionscript 3, die kostenpflichtig oder Open Source erwerbbar sind.

Das Erste und wohl Bekannteste ist „pageFlip v2.2“ von Macc/IpariGrafika. Dieses Tool ist Open.

existierendes Beispiel:

Page Flip (Quelle: <http://pageflip.hu/free.php>, zugegriffen am 16.12.2009)

Dynamic PageFlip (Quelle: <http://pageflip.hu/>, zugegriffen am 16.12.2009)

Weitere Hinweise:

Oberflächenstruktur über BumpMapping in Flash:

(Quelle: <http://blog.alternativaplattform.com/ru/files/2007/12/spotnormalmapping.swf>,
zugegriffen am 06.12.2009)

gleichzeitige Anzeige von Vor- Rückseite durch gegenübergestellte Bilder



Abbildung 3.7 Gleichzeitige Anzeige von Vor- Rückseite durch gegenübergestellte Bilder

Um das Problem der Vor- und Rückseite zu lösen, stellt man bei jedem 2D Exponat die Vor- und Rückseite nebeneinander dar. Somit bekommt der Betrachter auf einen Blick das ganze Exponat zu sehen.

Dafür würden sich folgende 2D Exponate eignen:

- Medaillen
- Münzen
- Flyer
- Wimpel
- Fahnen

Für die Realisierung eignen sich 2 Methoden:

- Anordnung der einzelnen Bilder mit CSS
- Collage von mehreren Bildern via Bildbearbeitungsprogramm

Vom Arbeitsaufwand her würde sich die erste Methode besser eignen.

3.2 Präsentation von 3D Exponate

Im Folgenden werden Darstellungsmöglichkeiten für die im Kapitel 2.3.1 aufgelistetem dreidimensionalen Exponate besprochen. Ich lege ein besonderes Augenmerk auf eine dreidimensionale Abbildung der Exponate im virtuellen Museum, um eine gute plastische und einprägsamere Darstellung und gutes Nutzungserlebnis im Bereichen der Präsentation, Spass und Benutzbarkeit zu gewinnen.

Auch hier werden die selben Kriterien, wie zuvor an die zweidimensionalen Exponate, berücksichtigt.

360 Grad Panorama und 360 Grad Video (3D-Raum)

Eine Darstellungsmöglichkeit für Stadien, Gebäude, Plätze ist die 360°-Panoramaumsicht bzw. 360°-Videoumsicht. Sportstätten können mit dieser Darstellungsweise dreidimensional erlebt werden, indem dem Benutzer der Eindruck vermittelt wird, sich direkt an dem Ort zu befinden und sich umsehen zu können.

Diese Darstellungsmöglichkeit könnte realisiert werden, indem dies mit der Aufnahme von Einzelbildern, die zu einer Panoramansicht zusammengelegt werden. Durch entsprechende Interaktionen kann sich der Benutzer 360° umsehen, ohne seine feste Betrachterposition zu verlassen. Beispiel 1 und 2 zeigt eine existierende Implementierung.

Bei der technischen Realisierung kann eine handelsübliche Digitalkamera, optional zur besseren Bildstabilisation ein Stativ, verwendet werden. Die Bildqualität ist von Kamera zu Kamera unterschiedlich und kann stark variieren eine teurere Alternative bietet eine sogenannte „Panoramakamera mit Weitwinkelobjektiv“. Benötigt werden mehrere Fotos, die durch spezielle Programme, wie z.B. „PanoramaStudio“ für die 360° Umsicht aufbereitet werden und so in Reihe geschaltet werden und zu einem Gesamtbild mit entsprechender Perspektivverzerrung „gemorpht“ wird. Weiterhin kann Adobe Flash benutzt werden und das Panoramabild entsprechend den Interaktionen des Benutzers auf der Bühne vor-, zurück, nach oben oder unten mittels der Scriptsprache „Actionscript“ verschoben werden.

Leider hat diese Realisierungslösung nicht den entsprechenden 360° Effekt und wirkt etwas künstlich. Eine andere Möglichkeit ist die Umwandlung ins Quicktime-Format, welches durch ein entsprechendes Plug-In in einem Internetbrowser eingebettet und dargestellt werden kann. Nachteil dieser Möglichkeit ist die Verbreitungsrate dieses Plug-Ins im Gegensatz zum Flash-Plugin.

Alternative kann anstatt Einzelbilder ein Video aufgenommen werden. Benötigt wird dafür eine spezielle Kamera (siehe Abbildung 3.8), die ein Video aus mehreren Perspektiven dreht. Der Benutzer kann sich nun im Raum umsehen und ein bewegtes Bild z.B. Sportler beim Ballsport, beobachten. Beispiel 2 zeigt eine derartige Realisierung mittels Papervision3D. Der Benutzer hat die Möglichkeiten in alle Richtungen zu blicken und dabei ein Video anstatt Standbilder zu betrachten.

existierendes Beispiel:

Beispiel 1: <http://www.think-quicktime.com/de/quicktime/panorama/flashvr/index.php>,
zugegriffen am 28.12.2009)

Beispiel 2: <http://labs.blitzagency.com/?p=388>, zugegriffen am 28.12.2009



Abbildung 3.8 – 360°-Grad Kamera

(Quelle: <http://blog.papervision3d.org/2008/02/17/video-360/>, zugegriffen am 07.12.2009)

Ein gleich ersichtlicher Nachteil bei dieser Präsentationsart ist die verzogene Perspektive, die bei Änderung der Blickrichtung zu erkennen ist.

Zur Realisierung wird Adobe Flash (Actionscript 3) mit „Lucid Viewer“-Engine, basierend auf dem Papervision3D Plug-in, zur Darstellung in einem Internetbrowser benötigt und eine spezielle 360°-Kamera für gleichzeitige Aufnahmen in verschiedene Himmelsrichtungen.

existierendes Beispiel:

(Quelle: <http://www.cornflex.org/?p=1>, zu gegriffen am 19.12.2009)

Objektzentrierte 3D-Rundumsicht

Eine gute Möglichkeit um einzelne komplexe dreidimensionale Exponate im virtuellen Museum darzustellen ist die objektzentrierte Betrachtung des Exponats. Das Exponat steht bildlich gesprochen auf einem Podest und kann vom Benutzer aus allen möglichen Blickwinkeln betrachtet werden. Der Benutzer bewegt sich sozusagen um das Objekt und kann es von weiten bzw. von näheren betrachten. Diese Darstellung kann für Denkmäler, Merchandising-Artikel, Maskottchen, Sporthelden, Sportgeräte (Fußball, Turngeräte) und Sportkleidung -zubehör (Schuhe, Trikots, Helme usw.) benutzt werden. Es konnten drei verschiedene Herangehensweisen und Realisierungskonzepte recherchiert werden, zum einen die Realisierung durch die Nachmodellierung eines solchen Exponats, wobei der Aufwand durch die Komplexität des Exponats steigt (siehe Abbildung 3.9).



Abbildung 3.9 Screenshot von einer nachmodellierten Felge
 (Quelle: http://tyre24.de/flash_3d.php?dest=387/5&w=481&h=333, zugegriffen am 21.12.2009)

Beispiel 1 zeigt eine solche Realisierung. Dabei wurde das 3D-Modell in einem 3D-Programm, wie z.B. Autodesk Maya, nachmodelliert und entweder die Einzelbilder des gerenderten Videos in Flash importiert oder alternativ komplett als 3D-Modell über ein COLLADA-File in Flash geladen und mittels Papervision-3D Plugin gedreht. Ein Vorteil besteht in der Möglichkeit der Animation des dreidimensionalen Exponats, wie z.B. Bewegung eines Sportlers, was beim Betrachter zu Mehrinformationen führen kann, ohne ihn mit Text oder weiteren Bildern und Interaktionsmöglichkeiten zu überfordern. Alternativ kann auch das 3D-Modell über Java3D in einem Internetbrowser eingebunden werden. Eine Realisierung wird aber in Adobe Flash gegenüber Java, im speziellen Java3d, aus den folgenden Gründen bevorzugt.

Flash		Java	
Pro	Contra	Pro	Contra
Browsersunterstützung	Performance	Performance	Browserunterstützung
Internetstandart (98 %)		3D Unterstützung durch Maya, Java 3D	
Bessere Gestaltungsmöglichkeiten		Lichtverhältnisse	
Fotorealismus			
3D-Engine (Papervision mit COLLADA-Support)			

Gewichtungstabelle:

Kategorien	Gewichtung	Flash		Java	
Browserunterstützung	30%	10	3	6	1,8
Performance	20%	4	0,8	10	2
Gestaltungsmöglichkeiten	15%	9	1,35	3	0,45
3D-Engine (Papervision mit COLLADA-Support)	10%	8	0,8	8	0,8
Darstellungsqualität (Foto, Licht)	25%	9	2,25	5	1,25
	100%		8,2		6,3

Tabelle 3.1 - Java3D vs. Flash

existierendes Beispiel:

Beispiel 1: http://tyre24.de/flash_3d.php?dest=387/5&w=481&h=333, zugegriffen am 21.12.2009

Eine weitere Möglichkeit ist die Schaltung von Einzelbildern in Adobe Flash in Reihe um eine gleiche Interaktion wie im obigen Beispiel zu erhalten. Für die Digitalisierung kann entweder eine Fotokamera oder eine Videokamera genutzt werden. Die Digitalisierung ist dadurch weniger aufwendig als bei einer kompletten Nachmodellierung des Exponats, doch die richtige Verknüpfung der Einzelbilder schwieriger. Es sollte möglich sein bei jeder Betrachtungsposition das Objekt zu neigen. Auch bei dieser Methode kommt Adobe Flash zum Einsatz.



Abbildung 3.10 - Screenshots vom Denkmal an die Revolution in Kiel von Hans-Jürgen Breuste mit dem Titel „Feuer aus den Kesseln“

(Quelle: http://vimu.info/multimedia.jsp?id=for_9_6_5_mm_denkmal_de_swf)

existierendes Beispiel:

Beispiel 2: http://vimu.info/multimedia.jsp?id=for_9_6_5_mm_denkmal_de_swf, zugegriffen am 10.11.2009

Um sich die Modellierarbeit zu ersparen und ein gleichwertiges Ergebnis wie in Beispiel 1 zu erhalten, gibt es die Möglichkeit des dreidimensionalen Einscannen eines Exponats. Die Techniken wurden in Kapitel 2.3.2 näher vorgestellt. Schwierigkeiten besteht nur in der Anschaffung des benötigten Equipments und der teureren Software und Einarbeitungszeit in spezielle CAD-Programme, wie z.B. "AutoCAD". Die so gewonnenen CAD-Modelle können in gängige Formate umgewandelt werden und in Adobe Flash weiter verarbeitet werden.

Bildliche Präsentation aus verschiedenen Blickwinkeln

Eine Technik aus den zweidimensionalen Darstellungsmöglichkeit ist die Darstellung der dreidimensionalen Exponate als zuvor festgelegte und begrenzte Einzelbilder, die das Exponat aus wichtigen Kameraperspektiven darstellt. Die Interaktion und Dreidimensionalität bleibt dabei auf der Strecke, da der Benutzer nur die Möglichkeit besitzt die verschiedenen bereitgestellten Fotos zu betrachten und zwischen ihnen zu wechseln. Ein Beispiel zeigt Abbildung 3.11.

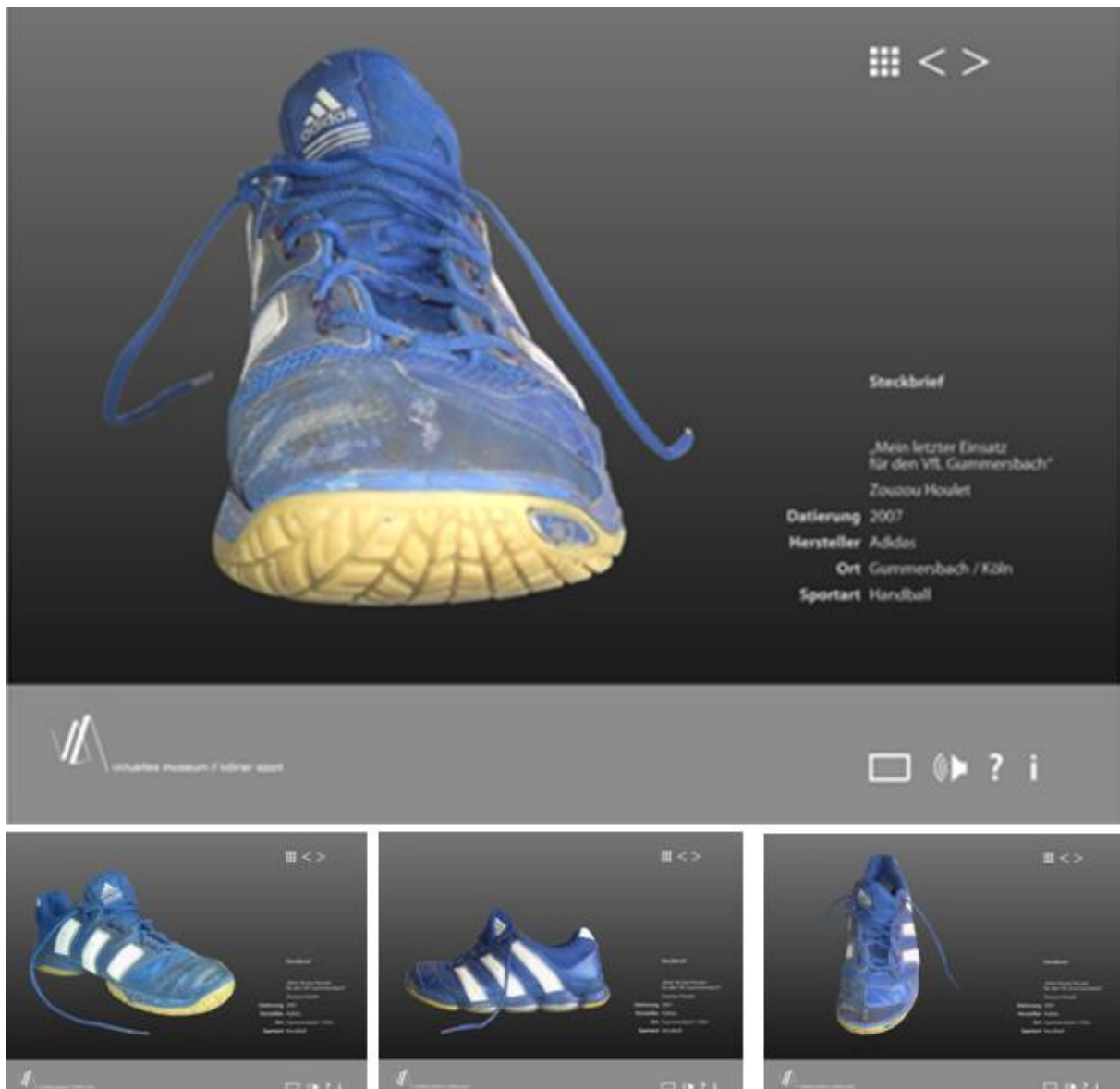


Abbildung 3.11 – Darstellung eines Handballschuhs
 (Quelle: [cybersneaker.de](http://www.cybersneaker.de), zugegriffen am 22.12.2009)

Die technische und sprachliche Realisierung wurde im vorigen Kapitel erwähnt. Bilder können in einer Flash-Anwendung dargestellt werden oder per HTML, oder JavaScript in eine Internetseite eingefügt werden. Dabei können bei den Darstellungsmöglichkeiten viele unterschiedliche Verfahren, wie z.B. Pageflip, Fotoalbum mit optional entsprechenden Animationen (Bildübergängen) verwendet werden.

existierendes Beispiel:

Beispiel 3: <http://www.cybersneaker.de/>, zu gegriffen am 22.12.2009 (nach dem Memoryspiel)

Beispiel 4: http://www.amazon.de/British-Knights-Fiddle-B23-3607-Unisex/dp/B001NJ0WUA/ref=sr_1_2?ie=UTF8&m=A3JWKAKR8XB7XF&s=shoes&qid=1257675706&sr=1-2 zu gegriffen am 14.12.2010

4. Fazit und Empfehlung

Ziel der Arbeit war eine detailgetreue Aufbereitung der unterschiedlichsten sporthistorischen Exponate und eine für das Internet bestmögliche Darstellung und Interaktion für den Nutzer, welche über eine gute „user experience“ verstärken soll.

Dieses Ziel kann nur bedingt erreicht werden, da weitere praktische Untersuchungen in Hinsicht auf die Bewertung des Nutzungserlebnis nötig wären, was aber den Umfang dieser Arbeit überschreiten würde. Derzeit können Vermutungen aufgestellt werden, die in weiteren Ausarbeitungen durch den Einsatz von Prototypen und Tests mit Besuchern des virtuellen Museums, wie z.B. Eye-Tracking-Methode¹⁶, verworfen oder gefestigt werden können.

Im ersten Teil wurde sich mit der Digitalisierung von Exponaten beschäftigt, mit dem Ziel, die reproduzierten Originale online für die Nutzung bereit zu stellen. Dabei wurde die Hardware und Software, die dafür erforderlich ist, sowie die Bewertung der Tauglichkeit und Funktionsweise untersucht.

Der zweiten Teil stellte die zahlreichen Möglichkeiten der Darstellung und die Darstellungskonzepte vor, die anhand der einzelnen Exponattypen und deren Komplexität diskutiert wurden, indem die Vor- und Nachteile der Darstellungsmöglichkeiten erläutert wurden.

Die Recherche ist mir, meiner Meinung nach, ausführlich und informativ gelungen. Darauf aufbauend kann ich im Folgenden eine Empfehlung für die Realisierung aussprechen. Ich empfehle eine Digitalisierungsmöglichkeit und eine Darstellungsmöglichkeit für 2D und 3D Exponate.

Bei der Digitalisierung von 2D Exponaten wurden folgende Verfahren untersucht:

- ➔ 2D Laserscanning
- ➔ Scannen
- ➔ Fotografieren
- ➔ Digitale Tonaufnahme

Empfehlung: Meiner Meinung nach eignet sich das Scannen und das Fotografieren am Besten für die Digitalisierung von 2D-Exponaten. Der Vorteile sind die geringen Kosten, die vielen Schnittstellen und der geringe Aufwand im Gegensatz zum 2D Laserscanning. Die digitale Tonaufnahme von Textinformationen der einzelnen Exponate ist meiner Meinung eine dringende und nützliche Erweiterung. Darunter sind auch die 3D Exponate zu verstehen. So können die Informationen gewissermaßen erlebt werden und barrierefrei angeboten werden.

Bei den Darstellungsmöglichkeiten von 2D Exponaten wurden folgende Verfahren recherchiert:

- ➔ eine Darstellung in einem Kalender
- ➔ Video

¹⁶ Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Blickbewegungsregistrierung>, zugegriffen am 22.01.2010

- Selbst animierte Videos
- Sprachausgabe von Text
- PS3 Fotoalbum
- Cover Flow
- Page Flip
- gleichzeitige Anzeige von Vor- Rückseite durch gegenübergestellte Bilder

Empfehlung: Bei den Darstellungsmöglichkeiten für die 2D Exponate kann sich nicht auf eine Darstellungsmöglichkeit geeinigt werden, da die Vorteile ganz individuell von den Exponaten abhängen und es nicht sinnvoll ist eine allgemeine Darstellungsweise anzubieten. Aber es kann festgehalten werden, dass die gleichzeitige Anzeige von Vor-, und Rückseite durch gegenübergestellte Bilder nicht zu den bevorzugten Verfahren zählt.

Dagegen ist das Page Flip besser geeignet, denn ein Erlebnisgefühl entsteht. Das Cover Flow eignet sich um mehrere Exponate gleichzeitig anzuzeigen. Das Fotoalbum würde sich gut für eine individuelle Ansicht eignen, wo der Benutzer z.B. seine Exponatfavoriten hinlegen kann. Der Kalender könnte für die Visualisierung von Trainingsplänen eingesetzt werden.

Um bestimmte Regelwerke zu erklären wären selbsterstellte Lernvideos eine sehr gute Lösung und könnte zum besserem Verständnis beitragen. Die Tonaufnahmen ermöglichen für alle Exponate eine barrierefreie Navigation und Aufbereitung von musealen Informationen. Sie sollten soweit möglich alternativ zur bildlichen Präsentation angeboten werden.

Bei der Digitalisierung von 3D Exponaten wurden folgende Verfahren untersucht:

- 3D Modellierung
- 3D Lasserscanning
- 3D Creator Free Scan
- Video Animation

Empfehlung: Hier favorisiere ich die Video-Animation in Flash, weil sie auf der Fotografie aufbaut, dem Benutzer eine plastische Darstellung bereitstellt, bessere Performance bietet, und weniger aufwändig im Gegensatz zur Nachmodellierung ist. Der Faktor "Kosten" spielt bei der Digitalisierung eine große Rolle. Die 3D-Laserscanner und der 3D Creator FreeScan sind heute zu Tage noch zu teuer. Ein weiterer Nachteil ist das zur Zeit die eingescannten Objekte nur beschränkt in ein internetfähiges Format, wie z.B. in ein Java-Applet, integriert werden kann. Flash wird dabei gar nicht unterstützt.

Bei den Darstellungsmöglichkeiten von 3D Exponaten wurden folgende Verfahren recherchiert:

- 360 Grad Panorama
- 360 Grad Video
- Objektzentrierte 3D Rundumsicht
- Bildliche Präsentation aus verschiedenen Blickwinkeln

Empfehlung: Bei der bildlichen Präsentation aus verschiedenen Blickwinkeln bleibt die Interaktion und Dreidimensionalität auf der Strecke, da der Benutzer nur die Möglichkeit besitzt die verschiedenen bereitgestellten Fotos zu betrachten und zwischen ihnen zu wechseln. Es entsteht kein Erlebnis und wirkt langweilig. Der Vorteil der anderen Verfahren ist abhängig vom Exponattyp. Für die Präsentation von Stadien oder Streckenverläufen

würde sich ein 360 Grad Panorama und 360 Grad Video anbieten. Für einzelne und kleinere Exponate ist die objektzentrierte 3D Rundumsicht die beste Lösung.

5. Ausblick

Im nächsten Schritt müsste sich über Interaktionsmöglichkeiten informiert werden. Also welche Möglichkeiten besitzt der Benutzer mit den musealen Exponaten interagieren zu können. Eine Probedigitalisierung eines zweidimensionalen Exponats, wie z.B. von Münzen, sowie eines dreidimensionalen Exponats, wie z.B. verschiedener Ballarten, und Einbindung in den Kontext des virtuellen Sportmuseums des Kölner Sports, eventuell in der bereits existierenden Internetseite „www.cybersneaker.de“, könnten Prototypen für eine Evaluation liefern. Der Grad des Nutzungserlebnisses kann durch den Einsatz der Prototypen endgültig entscheidbar und messbar gemacht werden. Dazu können Eye-Tracking-Methoden oder Tests anhand von User-Befragungen durchgeführt werden.

6. Quellen

[Schultz 2001] Schultz, Tanjev (2001):Mediatisierte Verständigung. In: Zeitschrift für Soziologie, 30. Jg., S. 88.

Praxisprojekt: „Entwicklung und Vergleich von Prototypen für das virtuelle Museum des Kölner Sports als interaktive Lernplattform für Schüler“

(Quelle: [http://mims03.gm.fh-](http://mims03.gm.fh-koeln.de/wpmu/virtuelles_museum/files/2008/11/ausarbeitung_virt_museum.pdf)

[koeln.de/wpmu/virtuelles_museum/files/2008/11/ausarbeitung_virt_museum.pdf](http://mims03.gm.fh-koeln.de/wpmu/virtuelles_museum/files/2008/11/ausarbeitung_virt_museum.pdf))

Aktuelle Zahlen der Internet-Nutzung: <http://www.golem.de/0801/56886.html>, zugegriffen am 11.11.2009

Fast alle Studenten sind täglich online:

<http://www.spiegel.de/unispiegel/studium/0,1518,591995,00.html>, zugegriffen am 11.11.2009

Quelle:

<http://www.marktforschung.de/information/nachrichten/marktforschung/forschungsgruppe-wahlen-72-prozent-der-deutschen-erwachsenen-nutzen-das-internet/>, zugegriffen am 10.11.2009

Wie funktioniert ein Scanner: <http://www.laser-line.de/news/wie-funktioniert-ein-scanner.html>, zugegriffen am 05.11.2009

Fotographieren: <http://de.wikipedia.org/wiki/Fotografieren>, zugegriffen am 08.11.2009

Texterkennung: <http://de.wikipedia.org/wiki/Texterkennung>, zugegriffen am 08.11.2009

Tonaufnahme: <http://de.wikipedia.org/wiki/Tonaufnahme>, zugegriffen am 10.11.2009

3D Modellierung: <http://woerterbuch.babylon.com/3D-Modell>, zugegriffen am 10.11.2009

3D Lasserscanning:

<http://www.3d-laserscanning.net/3d-laserscanning-technologie/technologie.html>, zugegriffen am 13.11.2009

[http://www2.tsn.at/htl-](http://www2.tsn.at/htl-jenbach.at/site/images/stories/Schueler/fa_steinlechner/3d_laserscanning.pdf)

[jenbach.at/site/images/stories/Schueler/fa_steinlechner/3d_laserscanning.pdf](http://www2.tsn.at/htl-jenbach.at/site/images/stories/Schueler/fa_steinlechner/3d_laserscanning.pdf), zugegriffen am 13.11.2009

<http://www.geosys-eber.de/technologie/3dlaserscanning/>, zugegriffen am 14.11.2009

<http://www.creaform3d.com/de/handyscan3d/products/default.aspx>, zugegriffen am 20.11.2009

http://www.architektur-vermessung.de/05-Literatur/doc/laserscanning_fkern.pdf, zugegriffen am 20.11.2009

<http://www.mplusm.at/ifg/download/Ingensand-05.pdf>, zugegriffen am 20.11.2009

<http://www.innovmetric.com/polyworks/3D-scanners/home.aspx?lang=en>, zugegriffen am 15.11.2009

<http://www.arctron.de/3D-Vermessung/3D-Laserscanning/Preise.php>, zugegriffen am 11.11.2009

<http://kos.informatik.uni-osnabrueck.de/download/report/node5.html>, zugegriffen am 20.11.2009

3D Creator FreeScan: <http://www.vision.fraunhofer.de/de/5/presse/184.html>, zugegriffen am 19.12.2009

H264 Standard: <http://www.sicherheit.info/SI/cms.nsf/si.ArticlesByDocID/1105120?Open>

Java vs. Flash: <http://www.realchat.com/blog/java-vs-flash/>, zugegriffen am 20.12.2009

Playstation 3: <http://www.golem.de/0901/64729.html>, zugegriffen am 17.12.2009

Cover Flow: http://de.wikipedia.org/wiki/Cover_Flow, zugegriffen am 19.12.2009

Page Flip: <http://pageflip.hu/free.php>, zugegriffen am 16.12.2009

Virtuelles Museum: <http://www.fh-kiel.de/index.php?id=2170>, zugegriffen am 25.11.2009

Preise: <http://kos.informatik.uni-osnabrueck.de/download/report/node5.html>, zugegriffen am 29.10.2009

Video 360°: <http://blog.papervision3d.org/2008/02/17/video-360/>, zugegriffen am 07.12.2009

Automation Technology C3: <http://www.stemmer-imaging.de/de/pages/products/line.php?item=AT.C3&title=Automation-Technology-C3>, zugegriffen am 23.10.2009

Automation Technology C3: <http://www.stemmer-imaging.de/de/pages/products/line.php?item=AT.C4&title=Automation-Technology-C4>, zugegriffen am 24.0.2009