

Blended Museum

Daniel Klinkhammer und Harald Reiterer¹

Abstract: Innerhalb der Bildungsinstitution Museum entstehen durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) neue Möglichkeiten der Informationsvermittlung. Im Blended Museum wird versucht, virtuelle und reale Präsentationsformen miteinander zu vermischen. Dies ermöglicht hybride Vermittlungsstrategien, die neue und vor allem vielfältigere Besuchererfahrungen erlauben, als dies mit konventionellen Hilfsmitteln möglich ist.

Keywords: Museum, Vermittlungsstrategien, Virtuelles Museum, Szenographie, Mensch-Computer-Interaktion, Besuchererfahrung.

1 Einleitung

Lernen und der Erwerb von Wissen in modernen Wissensgesellschaften findet nicht nur in formalen Bildungseinrichtungen, sondern auch innerhalb von Institutionen statt, die einen informalen Bildungsanspruch erheben. Eine dieser Institutionen ist das Museum, in der das Sammeln, Bewahren, Erforschen und Ausstellen auf die Vermittlung von Bildung abzielt [IC06]. Ausgehend von den ausgestellten authentischen Objekten rückt die zeitgemäße Vermittlung von Wissen in den Mittelpunkt des Museums. Damit ein Objekt verstanden werden kann, muss es in einen dem Besucher nachvollziehbaren Zusammenhang gebracht werden. Zur Bildung eines solchen Ausstellungskontextes werden meist klassische Hilfsmittel wie Texttafeln, Schaubilder, Audioguides, etc. herangezogen, die den Besucher jedoch auf eine passive Empfängerrolle beschränken. Diese Techniken bzw. Hilfsmittel zur Bildung eines Ausstellungskontextes sind Bestandteil der Vermittlungsstrategie [Wo05]. Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) bietet durch das Charakteristikum der Interaktivität neue Möglichkeiten, den Besucher in die Vermittlungsstrategie einzubinden und ihm eine aktive Produktion subjektiver Bedeutung zu ermöglichen.

Die Gesellschaft für Informatik (GI) adressiert diese Thematik im Rahmen der Initiative „Grand Challenges der Informatik“ [GI14]. Eine der fünf spezifizierten „Grand Challenges“ ist das Digitale Kulturerbe. Damit verbunden sind zwei zentrale Herausforderungen: Wie können virtuelle Objekte angemessen präsentiert und zugänglich gemacht werden und wie lässt sich das digitale Kulturerbe dauerhaft bewahren? Die Präsentation und Zugänglichkeit ist eng verknüpft mit einer weiteren

¹ Universität Konstanz, Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft, AG Mensch-Computer Interaktion, <http://hci.uni-konstanz.de>, daniel.klinkhammer@uni-konstanz.de, harald.reiterer@uni-konstanz.de

„Grand Challenge“, der allgegenwärtigen Mensch-Computer Interaktion [GI14]. Bei dieser „Grand Challenge“ stehen verständliche und selbsterklärende Nutzung von IT-Systemen im Vordergrund.

Die Bildungsinstitution Museum steht somit vor der Herausforderung der Realisierung neuartiger interaktiver Wissensvermittlungsstrategien. Hierbei spielt der Einsatz innovativer medialer Präsentationsformen eine wichtige Rolle, jedoch bedingt dieser Einsatz eine grundlegende Digitalisierung des Erschließungsprozesses. So stehen beispielsweise bei der Erschließung von Kulturgütern neue Möglichkeiten der Datenerfassung (z.B. 3D Scan) zur Verfügung. Die Speicherung dieser heterogenen Objektdaten stellt neue Anforderungen an die Archivierung bzw. an die Multimediadatenbanksysteme. Hierbei entsteht auch die Herausforderung wie Objekte untereinander verknüpft werden können, um eine objektbasierte Exploration bestmöglich zu unterstützen. Liegt ein solches innovatives Archivierungssystem vor, können auf diesem algorithmische Analysen durchgeführt werden, die zur Erkenntnis neuer Zusammenhänge zwischen den Objektdaten führen und wiederum selbst als Grundlage für neue Arten der Wissenspräsentation dienen können.

Eine interaktive Wissenspräsentation innerhalb einer Ausstellung ist aber nicht nur als Solitär zu betrachten, sondern sollte in ein ganzheitliches Ausstellungskonzept eingebettet sein. Dieses umfasst die Gestaltung des realen Ausstellungsraums und sollte auf einem umfassenden szenographischen Konzept basieren. Hierbei sind die digitalen Medien nur ein Instrument der Szenographie [AB11]. Weitere Instrumente wie Grafik, Klang und Licht müssen mit diesem in Einklang gebracht werden um ein umfassendes Besuchererlebnis zu erzielen.

2 Der Ansatz des Blended Museum

Der Einsatz digitaler Systeme innerhalb der Bildungsinstitution Museum gliedert sich in eine interne und in eine externe Nutzung. Die interne Nutzung von IuK erweitert das Spektrum musealer Präsentationsformen. Dem Besucher können zur begleitenden Vermittlung multimediale Informationen in Form einer Kombination aus Texten, Ton, 2D/3D-Grafiken, Videos und Animationen dargeboten werden. Neben den vielfältigen Darstellungsformen, die aufgrund ihrer größeren Anschaulichkeit zu einer Verbesserung der Behaltensleistung beitragen, kann vor allem durch die Interaktion der Besucher stärker in den Vermittlungsprozess involviert werden. Die interne Nutzung bietet somit neue Möglichkeiten der Erweiterung des „klassischen“ Museums, welches sich traditionell-definitiv auf die begriffliche Einheit von Gebäude und Inhalt bezieht [Wo05].



Abb. 1: Interne und externe Nutzung von IuK im Museum

Die externe Nutzung von IuK ermöglicht hingegen einen ortsunabhängigen Zugriff auf Museumsinhalte, z.B. über das Internet. Diese neuartige Form der Zugänglichkeit wird meist als virtuelles Museum bezeichnet. Treinen (1997) beschreibt die externe Nutzung als einen Weg, Objekte und ihre Kontexte in interaktiven Netzwerken zu präsentieren [Tr97]. Die oft rein informativen Museums-Homepages setzen jedoch diese Idee der Abbildung von Netzstrukturen, welche der Idee des Museums folgen, nicht um. Wenn neben der Nutzung zur Öffentlichkeitsarbeit weitergehende Museumsinhalte angeboten werden, erfolgt der Zugriff meist in der Form von archivierenden Museumsdatenbanken, deren Nutzung aufgrund der mangelnden Informationsaufbereitung jedoch meist einer kleinen hochinformierten Gruppe von FachnutzerInnen vorbehalten ist. Das Potenzial einer der heterogenen Besuchergruppe gerechten externen Präsentation von Museumsinhalten wird somit momentan oft noch nicht ausgeschöpft. Strategien zur Vermittlung von Wissen beziehen sich meist nur auf das reale Museum. Im Ansatz des Blended Museums wird versucht, durch die gezielte Integration von externer und interner Nutzung von IuK die bestehende Form der Vermittlung von Wissen zu erweitern bzw. neu zu gestalten. Somit ergibt sich folgende Definition:

Durch den integrierten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und die Vermischung des virtuellen mit dem „klassischen“ Museum entsteht das Blended Museum, welches vielfältige Besuchererfahrungen (Visitor Experience) ermöglichen soll.

Zur Erreichung dieses Zieles können IuK auf verschiedene Weise beitragen. Im Bereich des virtuellen Museums und von interaktiven Anwendungen innerhalb des realen Museums kann „Visitor Experience“ vor allem als „User Experience“ betrachtet werden. Hierunter ist ein ganzheitlicher Ansatz bei der Entwicklung interaktiver Produkte zu verstehen, welcher nicht nur klassische Aspekte des Usability Engineerings, wie hohe Gebrauchstauglichkeit (Usability), umfasst, sondern auch versucht, weniger formale Aspekte wie Spaß, hedonische Qualitäten [HB03] oder Ästhetik [TH05] zu berücksichtigen.

Während sich die „User Experience“ vornehmlich auf die Gestaltung interaktiver Produkte beschränkt, ist zur Erreichung einer „Visitor Experience“ zusätzlich noch der gezielte Einsatz der IuK zur Motivationsförderung innerhalb des musealen Vermittlungsprozesses von besonderer Bedeutung. Der Museumsbesuch dient weder

einer rationalen Zweckerfüllung noch der Durchführung einzelner extrinsisch motivierter Rechercheaufgaben. Er ist vielmehr durch die intrinsische Motivation des Besuchers zur Wissensvermehrung, zur Unterhaltung und zur Sammlung neuer Erfahrungen begründet. Daher ist der Einfluss motivationaler Faktoren auf das Lernen des Besuchers von höchster Bedeutung [FD92]. Die Motivation des Besuchers beeinflusst das Verhalten innerhalb des Museums in Bezug auf die Selektion der Lernobjekte, die Bereitschaft sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen und die Persistenz des Lernvorgangs. Aus diesem Verhalten resultiert ein Maß von Lernerfahrung und Zufriedenheit des Besuchers [PB02]. Das Ausmaß von Erfahrungen, die bei einem Museumsbesuch gesammelt werden ist somit abhängig vom Verhalten bzw. von der aktiven Teilnahme des Besuchers. So rückt die Aktivitätssteigerung des Besuchers durch den Einsatz von IuK in den Mittelpunkt der Betrachtung.

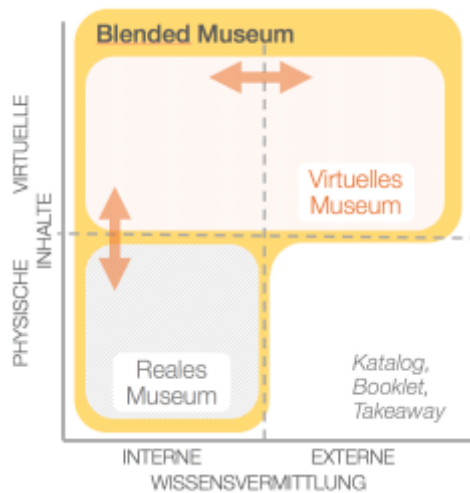


Abbildung 2: Das Konzept des Blended Museum

Die obige Abbildung 2 fasst das Konzept des Blended Museums noch einmal zusammen. Das „klassische“ reale Museum vermittelt Wissen durch die Vermischung von realen Objekten und digitalen Information. Reine virtuelle Inhaltsvermittlung ist letztlich nur vom Vermittlungsmedium abhängig. So könnte die Präsentation spezifischer Inhalte bei einer internen und externen Wissensvermittlung auf unterschiedlichen Geräten stattfinden (z.B. intern: Tabletop; extern: Tablet). Die Grenzen zwischen den Definitionen des „realen“ und „virtuellen“ Museum verschwimmen somit mehr und mehr; daher haben wir uns für die Begrifflichkeit „Blended Museum“ entschieden. Wir sehen das Blended Museum als Möglichkeit der Auflösung klassischer Strukturen. Letztlich bietet das Blended Museum einen interaktiven, digitalen Wissensraum, welcher intern und extern mittels verschiedenartiger interaktiver Devices erfahren werden kann.

„Gegenständliche Interaktion“ (Tangible Interaction) [IU97]. Physikalische Objekte dienen dabei zur Repräsentation und gleichzeitigen Steuerung von digitaler Information.

Die Haupteigenschaften der Interaktion von gegenständlichen Benutzerschnittstellen sind die haptische Direktheit [Br99], d.h. die direkte Manipulationsmöglichkeit durch physikalische Objekte, welche als Schnittstelle zwischen Mensch und Computer fungieren. Diese gegenständlichen Benutzerschnittstellen können sehr gut mit Konzepten der *Augmented Reality* [SH16] kombiniert werden.

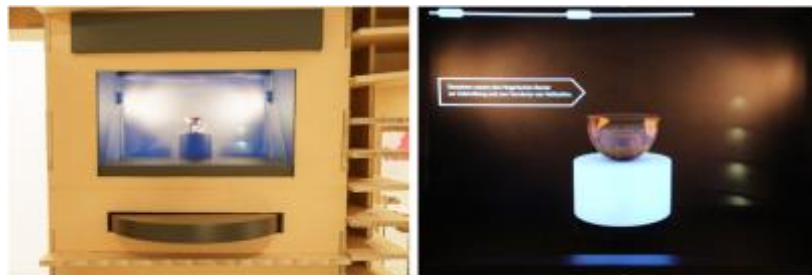


Abb. 4: Potter's Wheel - Ausstellung Tell Genderes²

Ein Beispiel für eine gegenständliche Installation zeigt Abbildung 4. Zu sehen ist hier eine interaktive Vitrine, die drei aufgestellte Tonscherben eines Megarischen Bechers virtuell um eine 3D Rekonstruktion (Augmented Reality) erweitert. Bedient wird diese Installation durch Drehen eines großen Rades, welches eine Analogie zur klassischen Töpferscheibe darstellt. Somit kann sich der Benutzer durch einfache Interaktion innerhalb der Narration, die abwechselnd virtuelle und reale Elemente hervorhebt, vor und zurückbewegen.

Bei der gegenständlichen Interaktion können die physikalischen Objekte auf unterschiedliche Weise mit einer digitalen Repräsentation gekoppelt werden. Hierbei bietet sich der Einsatz neuer technologischer Entwicklungen aus dem Bereich *Augmented & Virtual Reality Interaction* an. Hier wird ein großes Potenzial gesehen, da zum einem das klassische Objekt mit seiner Aura für sich stehen kann, es aber andererseits bei Bedarf digital um weiterführende Informationen und Narrationsstränge erweitert werden kann.

Abbildung 5 zeigt eine solche *Augmented Reality* Installation. Ausgehend von einer raumübergreifenden Bodenkarte werden auf Stelen an den entsprechenden geographischen Positionen Ruinen in Form von 3D-Drucken platziert. Mittels eines Tablets und Techniken aus dem Bereich Augmented Reality ist es nun möglich diese Ruinen virtuell zu vervollständigen und einzelne Stadien der Zerstörung vergleichend zu betrachten. Weiterhin hat der Besucher die Möglichkeit vertiefende historische und architektonische Informationen aufzurufen.

² <http://www.tell-genderes.de>



Abbildung 5: Augmented Reality Installation - Ausstellung: Rebuild Palmyra³.

2.3 Soziale Interaktion

Die Kommunikation zwischen den Besuchern wird im realen Museum bei der Gestaltung von Vermittlungsstrategien meist vernachlässigt. Dies wird beim weit verbreiteten Einsatz von Audio Guides besonders deutlich da der Besucher, durch den Kopfhörer abgeschottet, kaum eine Möglichkeit hat, mit anderen Besuchern in Kontakt zu treten. Doch gerade der soziale Kontext eines Ausstellungsbesuches ist entscheidend für die Dauer der Auseinandersetzung, das kommunikative Verhalten und die Intensivität der Zuwendung zu Objekten [Wo05]. So trägt die Kommunikation unter den Besuchern auch zu einer Steigerung der „Visitor Experience“ bei. Gerade Museumsbesuche erfolgen oft in Gruppen (z.B. Familien, Schulklassen, Freunde) und sollten derartige Gruppenkonstellation bei der Wissensvermittlungsstrategie explizit berücksichtigen.

Um eine soziale Interaktion innerhalb des realen Museums zu fördern bietet sich der Einsatz kooperationsunterstützender Medien an. Als ein Beispiel sind hierbei interaktive Tische (Tabletops) zu nennen.



Abbildung 6: Kinetischer Tabletop in der Ausstellung Tell Genderes⁴

³ <http://rebuild-palmyra.de>

Abbildung 6 zeigt einen kinetischen Tabletop, welcher im Vergleich zu berührungsempfindlichen interaktiven Tischen seine Form in der vertikalen Achse verändern kann. Mittels verbauter Aktuatoren kann eine geographische Topologie dargestellt und die Veränderung im Laufe der Zeit verfolgt werden. Diese Installation stieß auf großes Interesse und es konnten zahlreiche soziale Interaktionen am Tisch beobachtet werden.

2.4 Personalisierte Inhalte

Ein Lernerfolg innerhalb eines Ausstellungsbesuches kann dann erzielt werden, wenn der Besucher an vorhandene Wissensstrukturen anknüpfen kann. Ist dies nicht der Fall, entsteht ein „visitor-exhibit gap“ [Sc95], bei dem der Besucher, bedingt durch fehlendes Wissens, keine Bedeutung aus den präsentierten Objekten konstruieren kann. Mittels des Einsatzes von IuK können den Besuchern auf unterschiedlichen Ebenen inhaltliche Anknüpfungspunkte an ihre vorhandenen Wissensstrukturen angeboten werden. Eine Vermittlung auf unterschiedlichen Informationsebenen kann zum einem direkt am Objekt wie beispielsweise in Abbildung 5 zu sehen oder wiederum an kollaborationsunterstützenden Geräten angeboten werden. Abbildung 7 zeigt einen interaktiven Tabletop bei dem neben einer berührungsempfindlichen Oberfläche eine Personenerkennung mittels Distanzsensoren verbaut ist. Diese ermöglicht eine Erkennung des Besuchers und bietet ihm daraufhin einen individualisierbaren Bereich zur Informationsexploration an.



Abbildung 7: Interaktiver Tabletop - Ausstellung Fernbeziehung⁵

Der in Abbildung 7 gezeigte interaktive Tisch diente innerhalb der Ausstellung „Fernbeziehung“ als zentrales Informationsmedium, bei dem alle Informationen zu den ausgestellten Objekten an einer Stelle zusammengeführt wurden. Der Besucher konnte hierbei das virtuelle Pendant zu den ausgestellten realen Objekten in seinen persönlichen

⁴ <http://www.tell-genderes.de>

⁵ <http://hci.uni-konstanz.de/fernbeziehung/>

Bereich ziehen und verschiedene Informationsebenen und Narrationsstränge explorieren. Weiterhin wurde auch eine soziale Interaktion gefördert, indem Querverweise zwischen den ausgewählten Objekten dargestellt wurden.

Durch einen personalisierten Informationszugang mittels IuK ist es möglich, dem Besucher detailliertere Betrachtungsvorschläge anzubieten, die an seine bisherige Erkundung der Museumsinhalte anknüpfen. So ist es ihm möglich, auf individuellen Pfaden das Museum zu erleben. Weiterhin kann dem Besucher durch eine personalisierte Informationsspeicherung die Möglichkeit gegeben werden, das bisher Betrachtete zu reflektieren und zusätzliche mit seinen Informationen zusammenhängende Themen virtuell und real zu explorieren.

2.5 Rollen der externen Wissensvermittlung

Eine Wissensvermittlung außerhalb des realen Museums kann innerhalb des Vermittlungsprozesses zu unterschiedlichen Zeitpunkten eingesetzt werden; beispielsweise kann es von den Besuchern zur Vorbereitung auf den realen Museumsbesuch verwendet werden. Dazu bedarf es, dass die im virtuellem Museum durch Narration und/ oder individueller Navigation durchlaufenden Wege im realen Museum weiterverfolgt werden können. Das virtuelle Museum kann neben der Vorbereitung auch eine Nachbereitung des realen Museumsbesuches ermöglichen. Dies bedeutet wiederum, dass die physisch, im realen Museum, verfolgten Wege auch nach dem Besuch im digitalen Wissensraum nachvollzogen und weiterverfolgt werden können.



Abbildung 8: Booklet - Ausstellung Tell Genderes

Die obige Abbildung zeigt eine Möglichkeit der Nachbereitung eines Ausstellungsbesuches. Innerhalb der Ausstellung „Tell Genderes“ erhielten die Besucher ein Booklet in dem neben den Exponaten ausliegende QR-Tags eingeklebt werden konnten. Somit konnte sich der Besucher Objektverweise in sein Sammelheft (Booklet) einkleben und durch Einscannen des Tags weiterführende Informationen zu den Exponaten nach dem Besuch auf dem Medium seine Wahl aufrufen.

Dem Gestaltungsprinzip der einheitlichen Informationsarchitektur folgend, wurden auch die innerhalb der Ausstellung auf Tablets präsentierten Inhalte als Web-Apps⁶ zur

⁶ <http://tell-genderes.de/webdoc/>

Verfügung gestellt. Somit wurde dem Besucher eine Option der Vor- und Nachbereitung ermöglicht.

2.6 Interdisziplinärer Gestaltungsprozess

Die bisher aufgeführten Forschungsschwerpunkte sind zum einen theoretische Natur wurden aber auch durch praktische Beispiele verdeutlicht. Die Realisierung dieser Beispiele erfolgte im Rahmen von Ausstellungen in denen diese zu finden waren. Diese Ausstellungen wurden mittels eines kooperativen Lehrprojektes realisiert. Die Fachbereiche Geschichte und Informatik der Universität Konstanz sowie Architektur und Kommunikationsdesign der HTWG Konstanz entwickelten dazu in den vergangenen Jahren ein gemeinsames Mastermodul zum Thema „Mediale Ausstellungsgestaltung“.

Hierbei liegt der Fokus auf der Vermittlung der richtigen methodischen Vorgehensweise [AB11] zur Umsetzung eines interdisziplinären Gestaltungsprozesses, welcher für die Gestaltung interaktiver medialer Räume unabdingbar ist. Innerhalb des zweijährigen Mastermoduls werden Ausstellungen von Grund auf konzipiert und realisiert. Hierbei übernehmen die Historiker die Rolle der Kuratoren, die für die inhaltliche Ausgestaltung federführend sind. Die Architekten analysieren räumliche Voraussetzungen und entwerfen neuartige Raum- und Einrichtungskonzepte basierend auf den inhaltlichen Schwerpunkten. Die Kommunikationsdesigner befassen sich mit der Gestaltung von Schriften und Grafiken für analoge und digitale Medien und erstellen somit ganzheitliche Raumeindrücke. Die Informatiker entwickeln neue Interaktionskonzepte für zum Teil selbst entwickelte Ein- und Ausgabegeräte. Hierbei arbeitet nicht jede Fachdisziplin für sich, sondern die Studenten bilden interdisziplinäre Teams und lernen somit die Sichtweise der anderen Disziplinen kennen. Resultat dieser Kooperationen sind beeindruckende Ausstellungen, die sich durchaus mit Realisierungen professioneller Ausstellungsbüros messen können. Vor allem in Bezug auf die interaktiven Medien gehen die umgesetzten Ausstellungen über bisherig bekannte Konzepte hinaus und erlauben somit einen Blick in die Zukunft der Ausstellungsgestaltung. Die folgende Abbildung zeigt ein Ausstellungskonzept, welches innerhalb des Moduls von Studenten realisiert wurde. Die Umsetzung dieses Konzepts konnte von Juni bis September 2017 in Konstanz besucht werden.

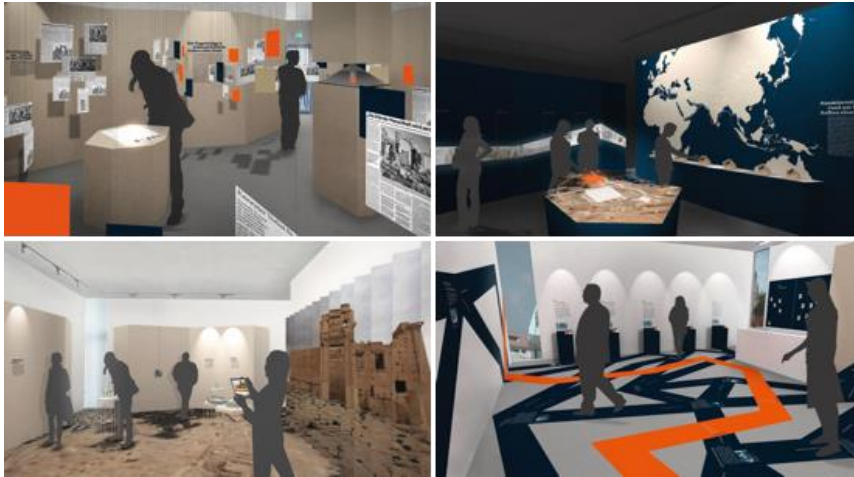


Abbildung 9: Raumsichten - Ausstellung Rebuild Plamyra⁷

3 Fazit und Ausblick

Das Konzept Blended Museum bietet sowohl aus Forschungsperspektive als auch aus Sicht der Lehre vielfältige Möglichkeiten. Die Forschung im Bereich Mensch-Computer Interaktion bezieht sich hierbei auf die Entwicklung neuer Interaktionskonzepte und Ein- und Ausgabegeräte, die nicht nur als einzelne interaktive Installationen zu sehen sind, sondern ganzheitlich im Gesamtkonzept verankert sind. Weiterhin bietet die Institution Museum einen interessanten Raum für „in-the-wild“ Evaluationen; so können die innovativen Konzepte unter realen Bedingungen ausprobiert und deren Entwicklung vorangetrieben werden. Neben der Forschungsdisziplin Mensch-Computer Interaktion sind bei der Umsetzung des Konzeptes des Blended Museums auch weitere Fachrichtungen der Informatik von Bedeutung. Zum einem ist die Erstellung einer einheitlichen Informationsarchitektur eine besondere Herausforderung, zum anderen versprechen moderne Analysemethoden neue Erkenntnisse über Zusammenhänge von Objekten.

Aus der Sicht der Lehre bietet das Konzept großes Potenzial. Wir sind aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen mit dem Mastermodell „Mediale Ausstellungsgestaltung“ der Überzeugung, dass ein Blended Museum nur interdisziplinär realisiert werden kann. Hierfür eine Grundlage innerhalb der Ausbildung zu schaffen ist ein übergeordnetes Ziel, welches einen entscheidenden Beitrag zur zukünftigen Realisierung interaktiver Ausstellungen leisten kann.

Durch verschiedenartige Anfragen und Rückmeldungen konnten wir in den vergangenen

⁷ <http://rebuild-palmyra.de>

Jahren einen deutlichen Interessenanstieg an der Thematik beobachten. Das gewachsene Interesse führte zur Motivation diesen ersten Workshop zum Thema „Blended Museum“ im Rahmen der GI-Jahrestagung 2017 zu veranstalten. Hierbei wird versucht das Spektrum der Digitalisierung von Kulturgütern ganzheitlich zu erfassen. Daher fokussiert sich der Workshop nicht nur auf die mediale Präsentation, sondern umfasst auch neue Methoden der digitalen Erschließung, Archivierung und Analyse von Kulturgütern.

Literaturverzeichnis

- [AB11] Atelier Brücker: Szenography, Making spaces talk/ Projects 2002-2010, AV Edition 2011.
- [FD92] Falk, J.; Dierking L.: The Museum Experience. Washington DC: Whalesback Books, 1992.
- [GI14] GI, Gesellschaft für Informatik E.V., Die Grand Challenges Der Informatik, https://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/GI-Grand_Challenges-Broschüre2014.pdf (Letzter Zugriff: 26.06.2017)
- [HB03] Hassenzahl, M.; Burmester, M.; Koller, F.: Attrak-Diff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In: Mensch & Computer 2003. Interaktion in Bewegung (Ziegler, J.; Hrsg. Szwillus, G.; Hrsg.) Stuttgart, Leibzig: B.G. Teubner, 2003.
- [IC06] International Council of Museums: Code of Ethics for Museums. <http://icom.museum/ethics.html> (Letzter Zugriff: 26.06.2017), 2006.
- [IU97] Ishii, H.; Ulmer, B.: Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits, and atoms. In: Proc. of the SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems, Atlanta GA 1997, ACM, New York, 1997, S. 234 – 241.
- [PB02] Packer, J.; Ballantyne, R.: Motivational Factors and the Visitor Experience. A Comparison of Three sites. Curator 45 (2002) 183–198.
- [SH16] Schmalstieg, D.; Hollerer, T.: Augmented Reality: Principles and Practice. Boston: Addison-Wesley, 2016
- [Sc95] Screven, C.: Computer im Ausstellungswesen. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung; Heft 6 (1995); S. 9- 21.
- [TH05] Tractinsky, N.; Hassenzahl, M.: Arguing for Aesthetics in Human-Computer Interaction. i-com 4 (2005) 66–68.
- [TH05] Tractinsky, N.; Hassenzahl, M.: Arguing for Aesthetics in Human-Computer Interaction. i-com 4 (2005) 66–68.
- [Tr97] Treinen, H.: Multimedia als kulturelles Werkzeug. Museumspädagogik aktuell 48 (1997) 37–40.
- [Wo05] Wohlfromm, A.: Museum als Medium: Neue Medien in Museen, von Halem, Köln, 2005.