

# **Innovative Informationstechnologien als Bausteine einer nachhaltigen Stadtentwicklungspolitik**

*René Krug, Marcel Heins, Claus Dießenbacher, Einar Kretzler*

(Dipl.-Ing. M.A. René Krug, Hochschule Anhalt, D-06406 Bernburg, Strenzfelder Allee 28, r.krug@loel.hs-anhalt.de)

(Dipl.-Ing. Marcel Heins, Hochschule Anhalt, D-06406 Bernburg, Strenzfelder Allee 28, m.heins@loel.hs-anhalt.de)

(Prof. Dr. Claus Dießenbacher, Hochschule Anhalt, D-06846 Dessau, Gropiusallee 38, c.diessenbacher@afg.hs-anhalt.de)

(Prof. Einar Kretzler, Hochschule Anhalt, D-06406 Bernburg, Strenzfelder Allee 28, e.kretzler@loel.hs-anhalt.de)

## **1 KURZFASSUNG**

Zu Beginn wird auf die zunehmende Bedeutung der Bürgergesellschaft an partizipativen Beteiligungsverfahren in der nachhaltigen Stadt- und Siedlungsentwicklung verwiesen sowie auf die Probleme der Kommunikation zwischen Experten und Laien im Bereich der planenden Disziplinen kurz eingegangen. Anhand der Darstellung heute verfügbarer Informations- und Kommunikations (IuK)-Technologien wird die potentielle Eignung der Augmented-Reality (AR)-Technologie für Kommunikationsprozesse im Bereich der Baukultur hergeleitet.

Anschließend wird dargelegt, welche Zielstellungen in dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt ArchKM-AR formuliert wurden, um einen anwendungsreifen AR-Prototypen zu erstellen, der von Laien und Experten gleichermaßen nutzbar ist. Die dafür notwendigen Arbeitsschritte, mögliche Anwendungsszenarien sowie ein Ausblick beschließen das Papier.

## **2 HINTERGRUND UND PROBLEMSTELLUNG**

Partizipative Beteiligungsverfahren sind eine Bereicherung in Entscheidungs- und Planungsprozessen der Stadtentwicklungsplanung um wichtige Fachkompetenzen, um Meinungen, Ideen und Kreativität. Die Meinungs- und Interessenäußerungen sowie die Bewertungen durch die teilnehmende Bürgerschaft sind dabei Ausdruck politischer Teilhabe als Voraussetzung einer funktionierenden Demokratie. Sie verschaffen Entscheidungs- und Planungsprozessen im Idealfall nicht nur die nötige Akzeptanz, sondern sind ebenso wichtige Grundlage für ihre konsensfähige Durchsetzbarkeit.

Die Bundesstiftung Baukultur erklärt das Planungs- und Bauwesen zum „sichtbaren nationalen Markenzeichen, mit dem die Bürger sich identifizieren, das Lebensqualität steigert und attraktive Städte und Gemeinden sichert.“ (SCHADE-BÜNSOW, 2009). Wird dieses Ziel erreicht, gelingt eine nachhaltige, langfristig stabile Stadtentwicklung.

In den aktuellen Diskussionen um Baukultur zeigt sich, dass das öffentliche Interesse an ihr steigt–und dass die Meinungen darüber zum Teil recht weit auseinander liegen. Gründe dafür liegen im divergierenden Verständnis sowie in der unterschiedlichen Wahrnehmung von Architektur- und Gestaltqualität bei Laien und Experten. Was aus dem unterschiedlichen Wissen über Architektur und Baukultur, und ebenso aus den Unterschieden von Fachsprache und Alltagssprache resultiert. Dabei zeigen Untersuchungen, dass eine Vereinheitlichung der sprachlichen Kodierung dazu beiträgt, die Barrieren in der Experten-Laien-Kommunikation zu überwinden. Möglich wird sie, wenn die Vermittlung von Wissen und Informationen von der verbalen hin zur visuellen, bildlichen Darstellung verschoben wird. Insbesondere sehr realistische, d.h. perspektivische Darstellungen in Malerei und Fotografie entsprechen weitgehend der Wirklichkeit und rufen damit ein hohes Maß an Verständnis hervor (Pohl, 2003).

Zum anderen ergibt sich ein unterschiedliches Verständnis von Gestaltqualität und Baukultur aus dem sinkenden Vertrauen in die Gültigkeit der Urteile und Ratschläge von Experten (Bromme & Rambow, 1998)–verursacht u.a. durch die stetige Diffusion der Grenzen zwischen wissenschaftlichem Wissen und Alltagserfahrung (Bromme u. a., 2004). Als Katalysator dieses Prozesses entwickelten sich in den vergangenen Jahren die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (IuKT). Sie ermöglichen die stetig erleichterte Aneignung von Wissen, so auch Expertenwissen, und damit eine Expansion von technischem und naturwissenschaftlichem Wissen in Richtung der Laien.

So verhält es sich auch in den planenden Disziplinen. Hier führte die Einführung rechner- und informationsgestützter Werkzeuge zur Erweiterung des zweidimensionalen Zeichnens über die dreidimensionale Konstruktion von Gebäudemodellen hinaus, bis zur Berücksichtigung weiterer planungsrelevanter Dimensionen bzw. ergänzender geometrischer und semantischer Informationen (BIM = Building Information Modeling).

Die Neuen Medien und Technologien leisten daher heute bereits wichtige Beiträge zur Architekturkommunikation und befördern Entscheidungs- und Planungsprozesse. Konkrete Anwendungsfälle aus den Bereichen Virtual Reality (VR) und Web 2.0 haben dies in der Vergangenheit bewiesen (OKUPE, 2007) (BURG, 1999).

Unter der Betrachtung der stetig wachsenden Medienkompetenz der heutigen Informationsgesellschaft (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011) und der zunehmenden Verbreitung intuitiv zu bedienender und weitgehend barrierearmer Endgeräte, wie Smartphones und Tablet-PCs, wird daher die Frage aufgeworfen, welche innovativen Technologien den positiven Trend zur bürgergesellschaftlichen Beteiligung an partizipativen Prozessen zusätzlich unterstützen und damit zur Stärkung von Zivilgesellschaft und nachhaltiger Stadtentwicklung beitragen können.

Andere Branchen, wie die industrielle Fertigung oder die Computerspielindustrie, sind den planenden Disziplinen dabei in technologischer Hinsicht voraus. Sie setzen verstärkt auf Virtual- (VR) und insbesondere Augmented-Reality-Systeme (AR), die nicht nur komplexe räumliche Daten verarbeiten können, sondern zudem multimodale Eingabemöglichkeiten vorhalten. Hierfür wurden bereits Prototypen entwickelt (BEUCHERT, 2010). Insbesondere die AR-Technologie bietet für den Bereich Architektur und Städtebau ein weites Anwendungsspektrum, verfügt sie doch aufgrund technischer Voraussetzungen über die Fähigkeit, auf Basis der Bildverarbeitung Kommunikationsprozesse im Sinne einer nachhaltigen Planungspolitik zu vereinfachen und zu beschleunigen. Dort bleibt sie jedoch bis dato weitgehend ungenutzt.

Im Projekt sollen die fachlichen Grundlagen zur Entwicklung einer AR-Software für diese Zwecke praxisnah erfasst und analysiert werden. Das Vorhaben evaluiert über eine Statusanalyse und Expertenbefragungen aktuelle Methoden und Technologien im Bereich AR. Anhand der Vorarbeiten wird ein Konzept für den vorgesehenen Anwendungskontext eines AR-Systems erstellt. Im weiteren Verlauf erfolgen die Entwicklung neuer Softwarekomponenten, die Modifizierung und die Anbindung bestehender Programmkomponenten, sowie die Zusammenführung der einzelnen Bestandteile in einer praxistauglichen AR-Anwendung unter der Einbindung einer ergonomischen Benutzeroberfläche. Das Hauptziel besteht in der Entwicklung einer funktionsfähigen Augmented-Reality-Anwendung für mobile Endgeräte im Einsatzfeld der Baukultur: Städtebau und Stadtentwicklung fallen ebenso darunter, wie Architektur, Landschaftsarchitektur, Denkmalpflege und Archäologie. Darin soll sie der Exploration, Kommunikation, Kollaboration, Wissensvermittlung, Interaktion und dem Marketing förderlich sein. Als Zielgruppen wurden Laien und Experten im Themenfeld der Baukultur definiert. Weitere Ergebnisse des Forschungsprojektes sollen darüber hinaus Erkenntnisse und Empfehlungen zur Verwendung existierender AR-Autorensysteme hervorbringen. Die AR-Anwendung wird für mobile Endgeräte, wie Smartphones, Ultramobile-PCs, Handhelds etc., konzipiert und hergestellt.

### 3 ZIELSTELLUNG

Ziel des vorgestellten Forschungsvorhabens ist die Konzeption, Entwicklung und Erprobung eines Augmented-Reality-Prototyps mit vorwettbewerblicher Reife als Werkzeug der Exploration, der Laien-Experten-Kommunikation, der Partizipation sowie des Marketings in der Architektur und fachverwandter Disziplinen unter Nutzung aktueller Virtualisierungstechnologien sowie zur Verfügung stehender Datenschnittstellen und tangibler Benutzerschnittstellen.

Der Prototyp wird in seiner Entwicklung an gängigen mobilen Endgeräten wie Tablet- oder Ultramobile-PCs, also Geräten mit hinreichend großen Displays, ausgerichtet werden, die über alle notwendigen sensorischen Erfassungs- und Eingabesysteme verfügen (GPS, WLAN, UMTS, Kompass/Beschleunigung, Kamera, Mikrofon etc.). Die Portierung auf PC-basierende Endgeräte birgt eine sehr niedrige Nutzungs- und Kompatibilitätsschwelle infolge der weiten Verbreitung des Standardbetriebssystems. Die zu verwendende feature-based Tracking-Technology ist hochinnovativ und bietet ein markerunabhängiges Erkennen von Raumgeometriedaten. In Verbindung mit den Datenquellen GPS-, Kompass- und Beschleunigungsmessung ist beim featured-based Tracking eine sehr hohe Registrierungspräzision im Außen- und Innenbereich zu erwarten, was der Darstellung zu einer sehr hohen Darstellungsgenauigkeit (Überlagerung synthetischer Raumdaten mit Realbildaufnahme) verhelfen wird. Zur effizienten Abwicklung kollaborativer Arbeitsprozesse wird der zu entwickelnde Augmented-Reality-Prototyp die Möglichkeit des photo-based Tracking vorhalten.

### 3.1 Erkenntnisziele

Das o.g. Vorhaben soll Aufschluss geben zu den Forschungsfragen:

- Eruierung der Möglichkeiten der Anbindung/Nutzung bestehender (mobiler) AR-Systeme
- Untersuchung des Imports von Planungsdaten aus derzeit genutzter Standardsoftware (CAD/GIS/etc.)
- Erhebung, ggf. Entwicklung von Planungsdaten-Schnittstellen sowie deren Evaluierung
- Ermittlung von Handlungsanweisungen/eines Leitfadens zur Nutzung von AR-Technologien für Experten und Laien; inkl. Ermittlung des Arbeitsprozess (Geschäftsprozessanalyse) und Dokumentation und Aufbereitung als Leitfaden anhand des entwickelten Prototyps
- Möglichkeiten der Entwicklung eines anwenderfreundlichen Prototyps, der hinsichtlich seiner Handhabung (inkl. Aufbereiten von Daten, Workflow) und Visualisierung-Qualität für die Praxis geeignet ist.

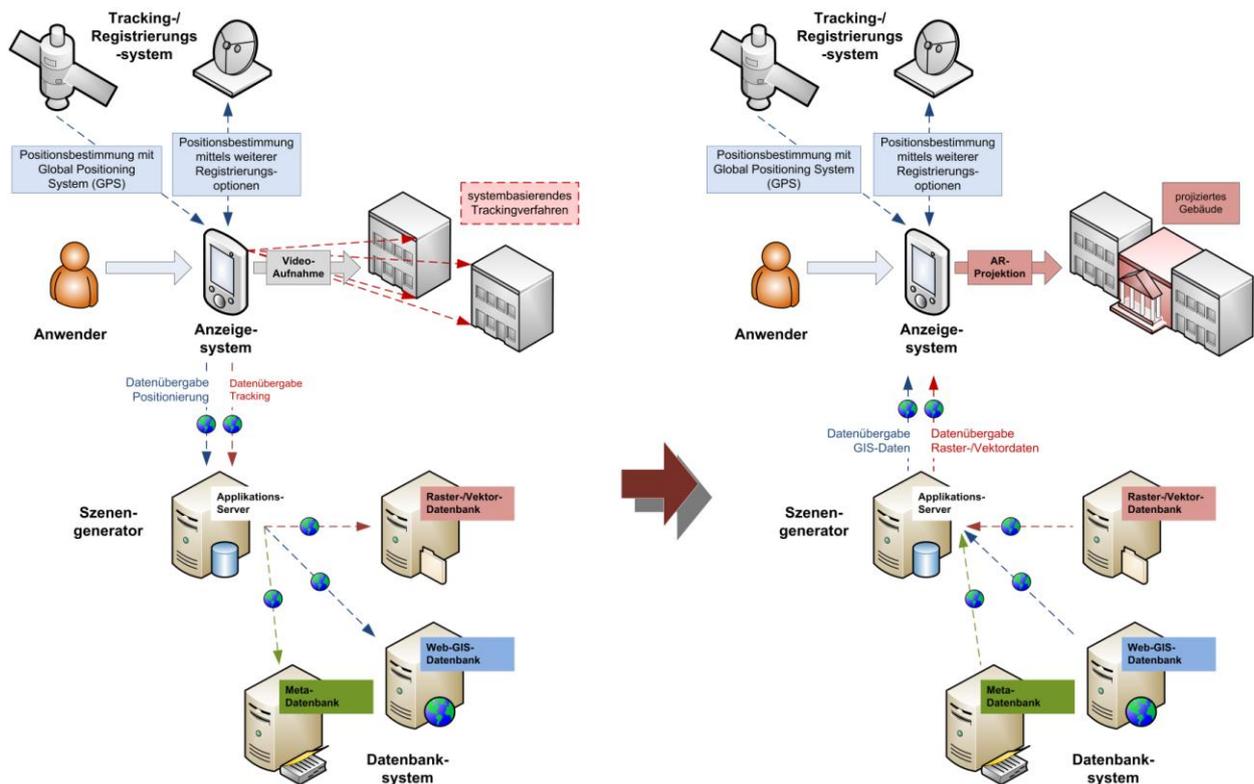
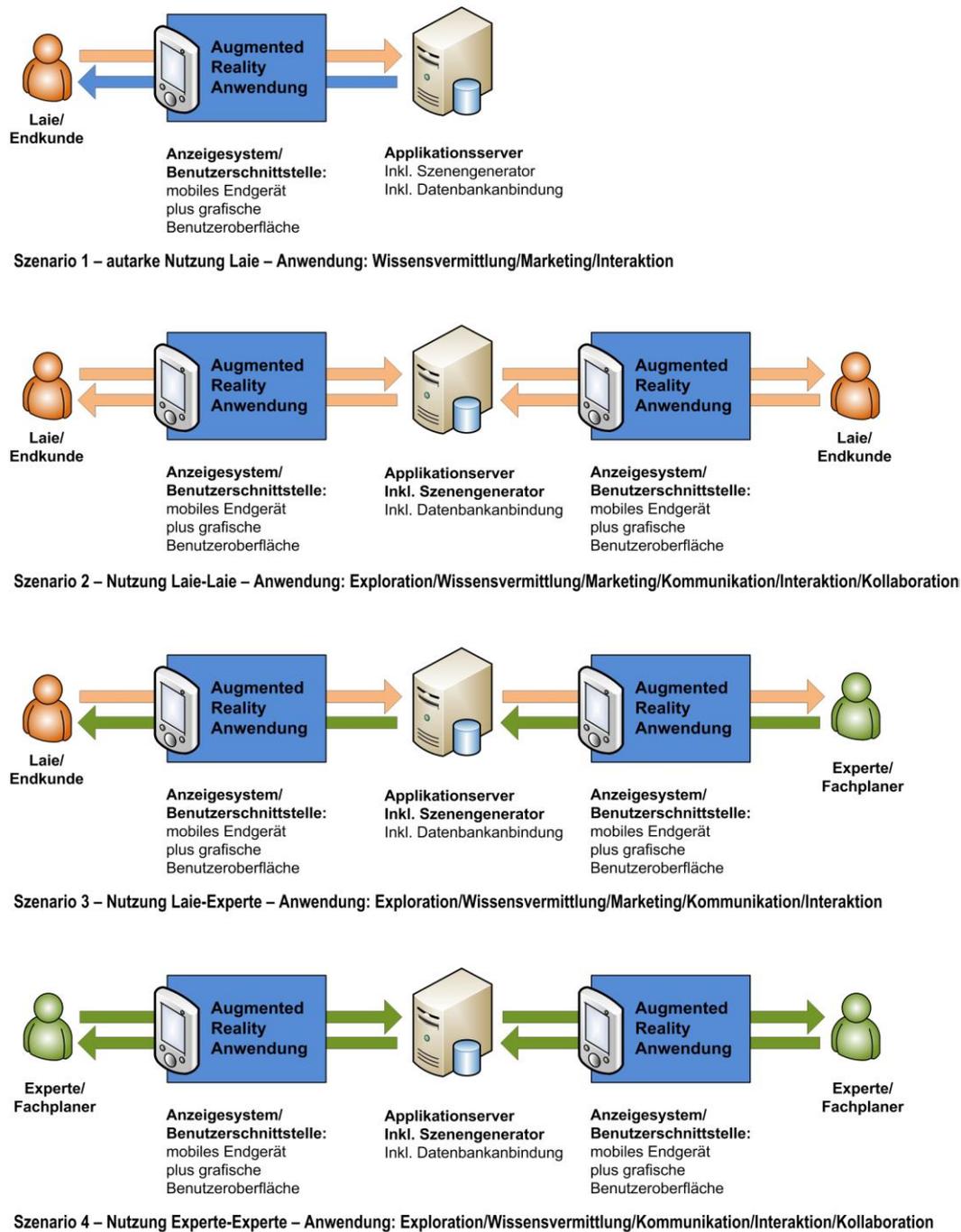


Fig. 1: Aufbau u. Funktionsweise eines AugmentedReality-Systems (Quelle: eigene Darstellung, nach (SCHILLING, 2008), S.9)

### 3.2 Innovationscharakter und inhaltlicher Nutzen

Der Innovationscharakter des Prototyps liegt in einer anwendungsreifen mobilen Augmented-Reality-Applikation auf Basis eines feature-based Tracking-Verfahrens, die sowohl für Experten als auch für Laien intuitiv benutzbar ist. Ein solches System existiert derzeit am Markt nicht und zahlreiche Forschungsvorhaben belegen den Stellenwert des Themas Augmented Reality als Werkzeug der Architekturvermittlung.

Der inhaltliche Nutzen besteht in der weitgehenden Sicherstellung einer barrierearmen/-freien Kommunikation und Kollaboration auf den Ebenen Laie-Experte, Laie-Laie und Experte-Experte in deren Folge die Verständlichkeit von Baukultur gefördert wird, damit die Motivation zur Partizipation (E-Partizipation als Bestandteil von E-Government und Web 2.0) an Planungsprozessen steigt und letztlich die Akzeptanz von Planungsvorhaben und Entscheidungsprozessen nachhaltig befördert wird.



**Hinweis:** innerhalb von kommunikativen oder kollaborativen Prozessen ist lediglich ein mobiles Endgerät notwendig, unter der Voraussetzung geeigneter Software können Prozesspartner auch stationäre Geräte (Desktop-PCs u.ä.) verwenden.

Fig. 2: Szenarien der Nutzung von AR-Systemen im Architekturbereich (eigene Darstellung, 2009)

### 3.3 Anwendungsszenarien

#### 3.3.1 Architekturkommunikation

Ein Anwendungsfall ist die Bereitstellung von Planungen in Form von AR-Daten für Neubau- und Sanierungsmaßnahmen oder Wettbewerbsverfahren. So erhalten die Zielgruppen, wie Bürgerschaft, öffentliche Auftraggeber, etc., Zugriff auf Informationen zu Planungsvorhaben und kann sich ein dezidiertes Bild vom zukünftigen Zustand des Planungsgebietes/-objektes verschaffen. Werden zusätzliche objektorientierte Modelldaten hinzugefügt, ist der Empfänger der Informationen in der Lage, sich ein eigenes Urteil zu bilden und dies interaktiv oder in angeschlossenen Beteiligungsverfahren kund zu tun. Dem Planer eröffnet sich so die Chance durch eine verständliche Sprache einen wichtigen Beitrag zur Baukultur zu

leisten. In Kommunikationsprozessen mit Planungspartnern kann AR als Werkzeug der Zusammenarbeit über Unternehmens- und geografische Grenzen hinweg zum Einsatz kommen. Augmented Reality hilft so in kollaborativen Arbeitsprozessen bei Planungs- und Bauvorhaben den wichtigen Kommunikationsaspekt hinreichend zu berücksichtigen und zu befördern.



Fig. 3: Anwendungsbeispiel der Nutzung eines AR-Systems im Architekturbereich (HOCHSCHULE ANHALT, 2012)

### 3.3.2 Denkmalpflege/Archäologie/Tourismus

Mit der Anbindung an Datenbanken internetbasierender Geografischer Informationssysteme (Web-GIS), an Wissens- und Informationsdatenbanken (zwei- und dreidimensionale Rasterbzw. Vektordaten) können mit Augmented Reality auf mobilen Endgeräten Informationen zu historischen, möglicherweise bereits verschwundenen Gebäuden oder Bauwerken zugänglich gemacht werden. Denkbar sind in dem Zusammenhang virtuelle Rekonstruktionen des kulturellen Erbes. So dass Ausgrabungsstätten geschont und tatsächliche Rekonstruktionen mit Rücksicht auf den Verlauf der Geschichte obsolet werden.

## 4 VORGEHENSWEISE

### 4.1 Themenkomplexe

Wegen des umfänglichen Themengebietes und der angestrebten Interdisziplinarität wurde das Vorhaben in vier Themenkomplexe gegliedert:

#### 4.1.1 Kommunikation, Marketing

Dabei werden Aspekte der Kommunikationspsychologie in Kommunikationsvorgängen zwischen Experten und Laien bzw. innerhalb von Expertengesprächen untersucht.

#### 4.1.2 Visualisierung, Interfacedesign

Es wird hierbei auf die Potentiale und Grenzen derzeitiger Visualisierungsmöglichkeiten in der Architektur und ihren fachverwandten Planungsbranchen fokussiert. Gemäß der Zielstellung und des geplanten Einsatzes von mobilen Endgeräten für AR-Systeme, werden im Sinne des anwenderzentrierten Projektansatzes Konzepte zur Ausformung ergonomischer, multimodaler Benutzeroberflächen (Interface-Design) entwickelt. Sie gewährleisten eine benutzerfreundliche und intuitive Bedienung, sowie die Möglichkeit interaktiver Eingaben in Echtzeit und des kommunikativen Austausches.

### 4.1.3 Augmented-Reality-Umgebung

Hierin wird sich der technischen Konzeption und Realisierung der AR-Umgebung zugewandt werden. D.h. alle serverseitigen Komponenten und Funktionalitäten des mobilen Endgerätes sind herzustellen; darunter zählen Tracking, Registrierung und die Sequenzgenerierung für die Interaktion in der erweiterten Realität (AR-Umgebung); Schnittstellen für Datenaustausch zwischen Endgerät und anderen Systemkomponenten, wie dem Applikations-Server, werden programmiert sowie die Benutzeroberfläche mit allen notwendigen Funktionalitäten für das mobile Endgerät hergestellt

### 4.1.4 WebGIS-Umgebung, Georeferenzierung, Standortinformationen

Ein zentraler Punkt der Anbindung synthetischer Daten an das AR-System besteht in der Herstellung von Georeferenzen über die Verknüpfung mit sogenannten WebGIS-Servern. Damit eröffnet sich die Möglichkeit der geografischen Verortung digitaler Daten und ebenso des Einbezugs weiterer Dimensionen (Zeit) und anderer Metadaten (geografische Informationssysteme und/oder Wissens- und Artikeldatenbanken, ggf. von Drittanbietern).

## 4.2 Projektphasen

Sämtliche o.g. Themenkomplexe durchlaufen gleiche oder ähnliche Projektphasen bzw. wissenschaftliche Arbeitsschritte, die der nachfolgenden Grafik entnommen werden können. Hervorzuheben ist die Statusanalyse deren Ergebnis ein Pflichtenheft ist, das konkrete Aussagen trifft zu:

- den einzusetzenden Technologien: Auswahl der geeigneten Trackingmethoden, Daten- und Protokollstandards (VRML, EDIFACT, WMS; WFS, GBF, SOAP etc.),
- zu entwickelnde Programmfunktionalitäten zur Administration der Systemkomponenten (Back-Ends) bzw. Anwenderschnittstellen (Front-Ends), zur Gestaltung der entsprechenden Benutzeroberflächen (Screen-Design),
- mzusetzende fachliche Methoden und Möglichkeiten der Interaktion und Kommunikation

Phase	ZEITRAUM																	
	Jahr		2011				2012				2013				2014			
	Quartal		III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
1	Grundlagen-ermittlung			4														
2	Statusanalyse				6													
3	Experten-befragung				8													
4	Auswertung der Befragung					4												
5	Konzeption					6		1										
6	Entwicklung								14				2					
7	Evaluation									16								
8	Nachbesserung										16							
	Dokumentation									32								
9	Abschlussbericht														4	3		

Fig. 4: Meilensteinplan für das Forschungsvorhaben (Quelle: eigene Darstellung, 2009)

## 5 AUSBLICK

Die wissenschaftlichen Ergebnisse des interdisziplinären Projektes werden zeitnah in die wirtschaftliche Entwicklungspraxis übertragen, so dass auf Grundlage der Vorhabenergebnisse gemeinsam mit den beteiligten Projektpartnern eine zügige Weiterentwicklung des Prototypen bzw. einzelner Komponenten angestrebt wird. Ziel ist die Entwicklung eines marktreifen Produktes. Ferner werden die beteiligten KMU ihr Produkt- bzw. Dienstleistungsportfolio auf Basis der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zum Zwecke der Vermittlung von Baukultur erweitern und anpassen können.

Im Mittelpunkt steht überdies der zukünftige Einsatz der innovativen Technik als Kommunikationswerkzeug innerhalb öffentlicher Beteiligungsverfahren sowie unterstützendes kosten- und ressourcenschonendes Instrument der Planungsvermittlung.

## 6 ERGÄNZENDE ANGABEN

Dieser Beitrag wurde erstellt im Zusammenhang mit dem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben *AugmentedReality (AR) als Werkzeug der Architekturkommunikation und des Architekturmarketings–Konzeption, Entwicklung und Erprobung eines mobilen ARPrototyps für Planung, Beratung und Kommunikation in Architektur, Landschaftsarchitektur und Denkmalpflege (ArchKMAR)*.

Das Vorhaben wird im Rahmen des BMBF-Förderprogramms Forschung an Fachhochschulen mit Unternehmen (FHprofUnt)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## 7 KONTAKT

Das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ArchKM-AR ist ein kooperatives Projekt der Fachbereiche 1 und 3 an der Hochschule Anhalt. Projektleitung: Prof. Dr. Claus Dießenbacher, Dipl.Ing. M.A. René Krug.

## 8 REFERENCES

- BEUCHERT, PATRICK: Augmented Reality in der Architektur - Entwicklung innovativer Werkzeuge durch Verknüpfung mit ausgewählten Informationstechnologien. Karlsruhe, 2010. — Diplomarbeit; Karlsruher Institut für Technologie, Fakultät für Architektur, Fachgebiet Building Lifecycle Management.
- BROMME, R. ; JUCKS, R. ; RAMBOW, R.: Experten-Laien-Kommunikation im Wissensmanagement. In: Der Mensch im Wissensmanagement: Psychologische Konzepte zum besseren Verständnis und Umgang mit Wissen. Göttingen : Hogrefe, 2004. — In G. Reinmann & H. Mandl (Hrsg.), S. 176-188
- BROMME, RAINER ; RAMBOW, RIKLEF: Die Verständigung zwischen Experten und Laien: Das Beispiel Architektur. In: In W. K. Schulz (Hrsg.), Expertenwissen: Soziologische, psychologische und pädagogische Perspektiven : Opladen: Leske & Budrich., 1998. — Hrsg. W. K. Schulz, S. 49–65
- BURG, ANTJE: Internet und Planungspartizipation □: Einsatz telekooperativer Verfahren in der Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Aufstellung städtebaulicher Pläne am Beispiel von Deutschland, Großbritannien und Schweden / Antje Burg. Als Ms. gedr. Aufl. Aachen : Shaker, 1999 — ISBN 3-8265-6359-X
- OKUPE, CHRISTOPH: E-Partizipation □: Beteiligungsprojekte im Internet. Bonn : Stiftung Mitarbeit, 2007 — ISBN 3928053930 9783928053938
- POHL, MARGIT: Hypertext und analoge Wissensrepräsentation □: wie Texte zu Bildern und Bilder zu Texten werden / Margit Pohl. Frankfurt am Main : Lang, 2003 — ISBN 3-631-38051-8
- SCHADE-BÜNSOW, SILJA: Unser Gestaltungsanspruch an die gebaute Umwelt. URL <http://www.bundesstiftung-baukultur.de/index.php?id=10>. - abgerufen 2009-11-13
- SCHILLING, THOMAS: Augmented reality in der Produktentstehung [Elektronische Ressource] / von Thomas Schilling. Ilmenau : ISLE, 2008 — ISBN 978-3-938843-42-0
- STATISTISCHES BUNDESAMT: destatis - Private Haushalte in der Informationsgesellschaft (IKT--Informations- und Kommunikationstechnologien) - FS--Fachserie 15 R.--Reihe 4 (0000 - ohne EVAS-Zuordnung). Wiesbaden : Statistisches Bundesamt, 2011. — Europäische Umfrage zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Veröffentlichung aus den Ergebnissen der Haushalts- und Personalfragebogen in Deutschland für das Jahr 2011. Artikel-Nr. 2150400117004