

360TOUCH.IT

ENTWICKLUNG UND EVALUATION VON IMMERSIVER MULTI-USER-INTERAKTION FÜR PLANETARIEN¹

Axel Meyer

Zusammenfassung/Abstract

Der Artikel stellt ein im Rahmen der Diplomarbeit *360Touch.it – Entwicklung und Evaluation von immersiver Multi-User-Interaktion für Planetarien* entwickeltes Projekt vor. *360Touch.it* ist ein Multi-User-Interaktions-System, das den Besuchern eines Planetariums ermöglicht, mit dem Smartphone an einem Multi-Player-Fulldome-Game in einer 360°-Kuppel teilzunehmen. Der Grundgedanke bei dem Projekt ist dabei, dem Publikum eine direkte Einflussnahme in der Kuppelprojektion zu gewähren, um auf diese Weise das Erleben und Begreifen von Wissenschaft zu verbinden.

The article presents a project which was developed in the context of the thesis 360Touch.it – Development and Evaluation of Immersive Multi-User Interaction for Planetariums. 360Touch.it is a multi-user interaction system that allows visitors of a planetarium to use their smartphone to join a multi-player game in a 360° full-dome. The basic idea behind the project is to give the audience a direct influence in the dome projection to connect both, the experience and the understanding of science.

360°-Gaming: Eine Pilotstudie zur immersiven Interaktion in Planetarien

Planetarien bieten sich durch ihre spezifische Architektur und die hochentwickelte Technik in ausgezeichneter Weise zur Erzeugung eines «gestimmten Raumes» an, in dem es zu einer kollektiven atmosphärischen Erfahrung kommen kann. Bisher blieb jedoch ein Aspekt, der besonders zu immersiven Erlebnissen beiträgt, in Planetarien nahezu vollständig ungenutzt, nämlich die Möglichkeit, individuell mit der großflächigen Kuppel-

projektion zu interagieren. Dabei können gerade durch die Interaktion mit der das ganze Sichtfeld einnehmenden Projektion neuartige medial-atmosphärische Erfahrungen erzeugt werden.

Das in diesem Artikel vorgestellte Projekt, das im Rahmen einer Diplomarbeit mit dem Titel *360Touch.it – Entwicklung und Evaluation von immersiver Multi-User-Interaktion für Planetarien* (2011) an der Fachhochschule Lübeck entstanden ist, wurde als Pilotstudie angelegt, in der die technischen Möglichkeiten einer immersiven Interaktion auf Basis der in Planetarien verwendeten Kuppelsysteme ausgelotet werden sollten (Abb. 1). Besondere Beachtung wurde dabei auf den «Erlebnissfaktor» der immersiven Interaktion gelegt: In diesem Sinne wurde zu Testzwecken ein Multi-User-

¹ Am Projekt Interessierte können per E-Mail an axel@360Touch.it Kontakt aufnehmen; Informationen und Videos bietet die Webseite www.360Touch.it [30.07.2013].

360Touch.it

Immersive Multi-User-Interaktion



➔ 1 Axel Meyer stellt in der Kuppel des Planetariums Hamburg sein Multiplayer-Fulldome-Game *360Touch.it* vor
(© Axel Meyer 2011)

Game inklusive einer darauf abgestimmten Musik entwickelt, bei dem neben der konkreten, über ein individuelles Touch-Interface erfolgenden Interaktion mit der Kuppel Aspekte des multisensorischen Erlebens (Sehen, Hören, Fühlen) und der Gruppendynamik berücksichtigt wurden.

Im Folgenden sollen die Überlegungen, die bei der Entwicklung der einzelnen Komponenten des Systems eine Rolle gespielt haben, vorgestellt, das Zusammenspiel der Komponenten beschrieben und weitere Entwicklungsmöglichkeiten skizziert werden. Das Projekt ist in Kooperation mit dem Planetarium Hamburg entwickelt worden und speziell für das dort verwendete Kuppelprojektionssystem Digistar des amerikanischen Herstellers Evans & Sutherland konzipiert. Im November 2011 wurde *360Touch.it* mit dem Possehl-Ingenieur-Preis ausgezeichnet; auf dem Koordinaten-Festival 2012 gewann es den ersten Platz in der Kategorie «Interaktive Anwendungen und Gaming».

Projektiidee

Interaktion und interaktive Medien gewinnen mit dem Siegeszug der Digitalisierung mehr und mehr an Bedeutung. Zugleich hat der technologische

Fortschritt in der Entwicklung digitaler Ausgabe-medien mittlerweile die Möglichkeit eröffnet, groß-flächige Projektionen vorzunehmen und so unsere Lebenswelt mit virtuellen Szenarien zu überlagern. Damit bietet sich die Chance, gänzlich neue Formen der Interaktion zu entwickeln. So habe ich in meinem auf der Plattform Flash basierenden Designprojekt *videorgel*² ein Programm erarbeitet, mit dem sich – etwa in einer Diskothek – Video-projektionen live zur Musik gestalten lassen. Die Kontrolle über die Projektionen, mithin die Interaktion, blieb dabei jedoch in den Händen einer Person. Aus diesem Defizit entwickelte sich die erste Idee, die Interaktionsmöglichkeit auszuweiten bzw. die Interaktion an das Publikum zu übergeben: Der Computer wählt und generiert zwar die Grafiken, aber das Publikum kreiert und dirigiert die entstehende Auswahl mit seinen eigenen intuitiven Eingaben, deren individueller Ursprung im Endprodukt ersichtlich wird. Auf diese Weise soll Spielraum für Individualität, Selbstbestimmung und Entscheidungsfreiheit geschaffen werden, in dem die Echtzeitmodifikation durch die Interaktion

² Siehe online unter <http://www.videorgel.de> [30.07.2013].

Platz findet: In der digitalen Projektion soll sich der Einzelne als Interakteur wiedererkennen können.

Das Projekt *360Touch.it* setzt an diesem Punkt an, weitet dabei jedoch den Interaktionsspielraum insofern aus, als nun auf eine der hochentwickeltesten Projektionstechniken überhaupt zurückgegriffen wird, nämlich die Kuppelprojektion. Sie bietet vielseitige Möglichkeiten für Interaktionen, an denen eine hohe Anzahl von Besuchern teilnehmen kann.

Immersion, Multi-User, Interaktion und Planetarium

Im Rahmen des Projekts wurde eine immersive Multi-User-Interaktion für Planetarien entwickelt. Der Begriff *Immersion*, von dem das Adjektiv *immersiv* abgeleitet ist, stammt aus dem Lateinischen und bedeutet soviel wie «Eintauchen» bzw. «Untertauchen». Immersion spielt heute eine wichtige Rolle bei der Beschreibung der Rezeption fiktiver Welten. Im Zusammenhang mit virtuellen Realitäten bezeichnet Immersion dabei den Tiefegrad der simulierten, zugleich aber real wirkenden Virtualität. Um eine besonders tiefe Immersion zu erreichen, muss die fiktive Umgebung so gestaltet werden, dass der Rezipient oder Teilnehmer in die virtuelle Welt eintaucht und die reale Umgebung kaum noch wahrnimmt; er kann sich so in besonderer Weise auf das Geschehen und seine Gefühle einlassen.³

Im Rahmen des Projekts *360Touch.it* bezieht sich Immersion auf eine audiovisuelle Projektion, also auf einen Klang- und Bildraum. So deckt die visuelle Projektion das gesamte Sichtfeld des Rezipienten oder Teilnehmers ab, wobei die Kuppel ihm die Möglichkeit bietet, sich umzuschauen, ohne dabei das Gefühl zu haben, aus der Projektion auszutreten oder störende Elemente im Blickfeld zu haben. Der auditive Raum wird durch einen Raumklang erzeugt. Auf diese Weise kann das Geschehen unmittelbar auf den Betrachter wirken.

Die Immersion erfolgt bei *360Touch.it* im Kontext einer Multi-User-Anwendung. Solche Systeme zeichnen sich, im Gegensatz zu Single-User-Anwendungen, dadurch aus, dass mehrere Benutzer das System gleichzeitig und aktiv nutzen können. Durch die Vernetzung von Computern mittels des

Internets ist die Anzahl von Multi-User-Anwendungen in den letzten Jahren rasant gestiegen; ein Trend hin zu Massively Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG) ist zu verzeichnen.

Multi-User-Anwendungen findet man vor allem im Bereich der interaktiven Medien. Interaktion meint dabei das wechselseitige Kommunizieren, also das Senden und Empfangen von Informationen, sowie das Reagieren auf diese Informationen über verfügbare Rückkanäle. Die Formen der Interaktion können ganz unterschiedlich sein: So können als Eingabekanal zum Beispiel ein Joystick, ein Gamepad, ein Touchpad oder eine visuell erfasste Bewegung benutzt werden; die als Rückkanal dienende Ausgabe kann ebenfalls vielseitig sein.

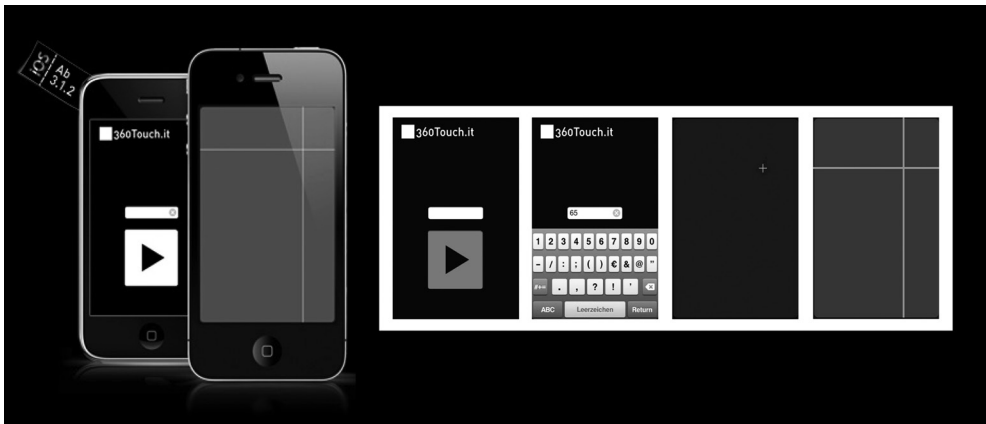
360Touch.it verwendet als Eingabekanal den berührungsempfindlichen Bildschirm eines Smartphones oder eines ähnlichen mobilen Geräts. Als Ausgabekanal dient das Kuppelprojektionssystem eines Planetariums. Lange Zeit wurden Planetarien ausschließlich dazu verwendet, Sternbilder, Sternkonstellationen und Planeten mittels Diaprojektoren oder einem Sternen- und Planetenprojektor zu zeigen und zu erklären. Heute dienen die weiterentwickelten und mit Musikanlage sowie digitaler Projektionstechnik ausgerüsteten Planetarien häufig dazu, vertonte Videos zu zeigen. So können Shows mit lehrreichen Inhalten in einer ähnlichen Qualität wie Kinofilme präsentiert werden.

Projektziele und Projektverlauf

Konzeptionelles Ziel des Projekts war die Entwicklung einer lokalen Multi-User-Interaktion mit projizierten bewegten Bildern, bei der – im Rahmen eines realräumlichen Events – virtuelle Interaktionen von einer größeren Anzahl von Personen stattfinden. Dabei sollten die Eingaben der einzelnen Personen als individuelle Eingaben in der visuellen Repräsentation der Interaktion großflächig und gemeinsam rezipiert werden, konkret: Bis zu 250 Planetariums-Besucher sollten per iPhone oder einem vergleichbaren Touch-Device individuell an einem Multi-Player-Game auf der Kuppelprojektionsfläche teilnehmen und auf diese Weise innerhalb einer lokalen Gemeinschaft spielerisch miteinander interagieren können. Für die Realisierung wurde als Kooperationspartner das Planetarium Hamburg gewonnen, auf dessen Kuppelsystem zurückgegriffen werden konnte.

In der ersten Projektphase wurden zunächst im Rahmen einer Recherche ausgewählte bisherige

³ Ausführliche Auseinandersetzungen mit diesem Konzept finden sich in der *montage /AV* zum Thema «Immersion» (2008) und im *Jahrbuch immersiver Medien* 2011.



2 iPhone mit 360Touch.it-App sowie Startmaske und Steuerkreuz (© Axel Meyer 2011)

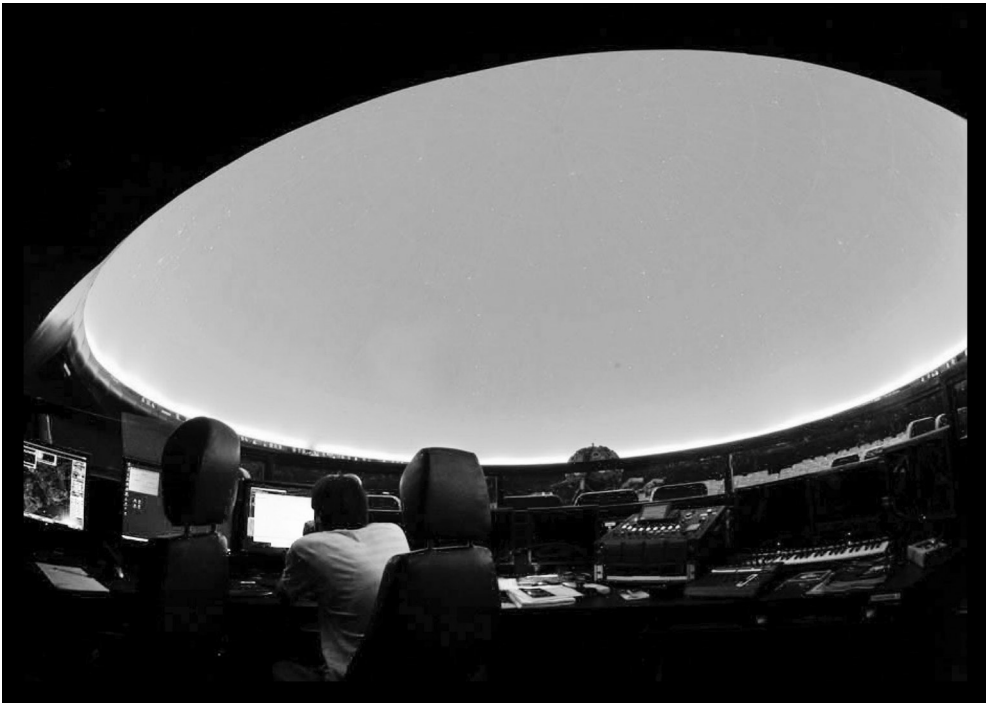
Realisierungen von Interaktionen mit visuellen Ausgabemedien einer problemorientierten Analyse unterzogen. Auf diese Weise sollten vorab Probleme erkannt und Erfahrungswerte in den Bereichen *Interaktion* und *Multi-User* gesammelt werden. Hierbei standen die für eine Multi-User-Interaktion entscheidenden Komponenten *Bedienung*, *Ausgabe* (visuelle, akustische, inhaltliche) *Gestaltung* und *Kommunikation* im Fokus. Die gewonnenen Informationen und Problemstellungen dienten dann als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer lokalen Multi-User-Interaktion. Die Schwerpunkte der Arbeit lagen dabei auf der Programmierung des Systems sowie auf der Gestaltung der Interaktion zwischen Nutzern und System. Um die mit dem System entwickelte Form der Interaktion auf ihre Akzeptanz seitens der Nutzer zu überprüfen, wurden schließlich mehrere Tests mit anschließender Umfrage durchgeführt. Bei dem Programm, das zum Testen des Systems verwendet wurde, handelte es sich um ein eigens für das System entwickeltes Multi-User-Game.

Im Rahmen der Evaluation dieser Tests wurden Daten zur Interaktionsbereitschaft, zur Interaktionsdauer, Interaktionsqualität, zum Verständnis der Bedienung sowie zur Kommunikation mit dem System erhoben. Dadurch konnte in einem letzten, resümierenden Schritt kontrolliert werden, ob bei der Entwicklung dieser spezifischen Form einer lokalen Multi-User-Interaktion die richtigen Parameter berücksichtigt und die passenden Komponenten gewählt wurden, um eine solche Interaktion erfolgreich durchzuführen.

Komponenten des Systems

Das innerhalb des Projekts entwickelte System umfasst die Komponenten *Eingabe*, *Ausgabe*, *Gestaltung* und *Kommunikation*. Für die Eingabe fällt die Wahl auf ein handliches und kabelloses Gerät, in diesem Fall das iPhone oder ein ähnliches Gerät mit berührungsempfindlichem Bildschirm. Die Ausgabe erfolgt mittels der immersiven Kuppelprojektion. Für die visuelle, akustische und inhaltliche Gestaltung wird eine einheitliche und simple, aber trotzdem ansprechende Ausarbeitung gewählt. Im Bereich der technischen Kommunikation wird auf ein WLAN zurückgegriffen; die Mensch-Mensch-Kommunikation ergibt sich durch die gemeinsame Präsenz an einem realweltlichen Ort. Im Folgenden werden die Form der Benutzung sowie die Vorzüge der gewählten Komponenten einzeln beschrieben.

Angeichts der Anforderung, einer hohen Anzahl von Spielern die Möglichkeit zu geben, jeweils individuelle Eingaben vornehmen zu können, wird pro Spieler ein Bediengerät benötigt. Hier wird ein Smartphone (iPhone oder Ähnliches) mit einem eigens für diese Interaktion entwickelten App benutzt, das in Kooperation mit Tobias Donder programmiert wurde (Abb. 2). Die gewählte Form der Eingabe zeichnet sich dadurch aus, dass sie ein leicht verständliches Bedienkonzept verfolgt. So werden zum Beispiel keine Beschriftungen oder Tasten verwendet, stattdessen wird eine durchgängige Bedienoberfläche mit einem Steuerkreuz angezeigt. Die vom Joystick bekannte Bedienart



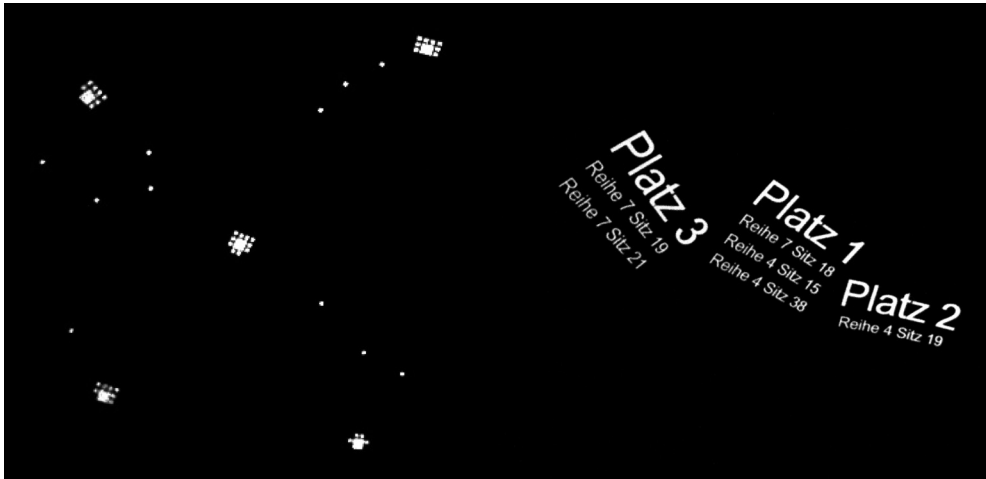
 3 Blick vom Steuerpult in die Kuppel im Planetarium Hamburg (© Axel Meyer 2011)

greift dabei auf vorhandene Kenntnisse der Benutzer zurück. Darüber hinaus ermöglicht das Steuerkreuz sowohl sensible und schnelle als auch stufenlose Richtungseingaben. Zusätzlich ist die Anzeige nur leicht beleuchtet, um im Dunkeln nicht zu blenden. Bei der Berührung des Bildschirms dimmt dieser geringfügig auf und liefert damit eine Rückmeldung; dies erleichtert die Kontrolle im Dunkeln. Außerdem zeichnet sich die Form der Bedienung durch ihre hohe Reichweite und Flexibilität aus. So kann vom eigenen Sitzplatz interagiert oder das Gerät an den Nachbarn weitergegeben werden. Des Weiteren ist die Benutzung des eigenen Gerätes und dessen ‚Zweckentfremdung‘ bzw. Integration in die Interaktion reizvoll. Design-ergonomisch ist diese Bedienungsform deshalb, weil sie sowohl für Rechts- als auch für Linkshänder in gleicher Weise nutzbar und zudem nicht fest in die Armlehne des Stuhls integriert ist. Diese Bedienform verbraucht also kaum Platz und ist weder hektisch noch anstrengend. All diese Punkte sprechen für die Wahl eines Smartphones.

Bei der gewünschten hohen Anzahl von Mitspielern wird eine möglichst große Projektionsflä-

che benötigt. Hierbei fällt die Wahl auf die Kuppel eines Planetariums. Für die konkrete Realisierung wurde im Rahmen des Projekts die 21x13 Meter große Kuppel des Planetariums Hamburg genutzt. Diese bietet einen optimalen Blick von allen Sitzpositionen, da die Sitze beinahe im Kreis angeordnet sind und so von jedem Platz aus ein fast identischer Abstand zum Geschehen gegeben ist. Dadurch sind Details in der Kuppel gut sichtbar, ohne dass die Übersicht über das Geschehen verloren geht. Die Kuppel überzeugt dabei einerseits durch ihre enorme Größe, andererseits durch ihre 360°-Ansicht, die ein immersives Erlebnis ermöglicht (Abb. 3).

Die Kooperation mit dem Planetarium Hamburg – einem der modernsten Planetarien weltweit – erlaubte es, dessen Kuppel und die vorhandene Technik, konkret das amerikanische Kuppelprojektionssystem Digistar, zu nutzen. Hierdurch bot sich für das Planetarium die Chance, eine speziell für die Kuppel entwickelte Multi-User-Interaktion zu erhalten. Im Rahmen des Projekts musste dabei für Digistar eine Schnittstellen-Programmierung mit Python vorgenommen werden. Für die Program-



4 Spielfiguren in der Kuppel und Rangliste (rechts im Bild) (© Axel Meyer 2011)

mierung wurde *Eclipse* mit einem Repository⁴ und Pydev⁵ kombiniert.

Die Entwicklung erfolgte zunächst im Produktionsstudio des Hamburger Planetariums mit der Kuppelsoftware, später wurde das System in der Kuppel auf Belastung getestet. Das zur Verfügung stehende Kuppelsystem bestand aus einem Cluster von zehn Rechnern, davon acht für die Grafik, einen für die Audioausgabe und einen Rechner als Host zur Steuerung des Clusters. Zwei Videoprojektoren stehen am unteren Kuppelrand gegenüber und werden jeweils mit vier synchronen Videosignalen versorgt. Schon bei ersten Tests mit dem Kuppelsystem und den Rechnern für die Grafikausgabe zeigte sich, dass – bei höherer Objektanzahl – simple DirectX-Objekte flüssiger als JPG angezeigt werden können. Außerdem lag die maximale Anzahl von Objekten, die Digistar in der Kuppel darstellen kann, deutlich unter dem zunächst erwarteten Wert. Die im folgenden Punkt skizzierte, angestrebte Gestaltung konnte trotz dieser Einschränkung realisiert werden.

Die Gestaltung von *360Touch.it* ist insgesamt einheitlich und minimalistisch. Im Vordergrund steht die einfache, verständliche und somit intuitive Erfassbarkeit. Entsprechend wird mit klaren

Formen und einem deutlichen Schwarz-Weiß-Kontrast gearbeitet. Die Komplexität ist dabei bewusst niedrig gehalten, da das Hauptaugenmerk auf der Interaktion liegt. Dennoch ist die Gestaltung so durchdacht, dass sie sowohl interessant als auch ansprechend wirkt. Die Gestaltung wird im Folgenden entlang der drei Unterpunkte *inhaltliche*, *visuelle* und *akustische Gestaltung* vorgestellt.

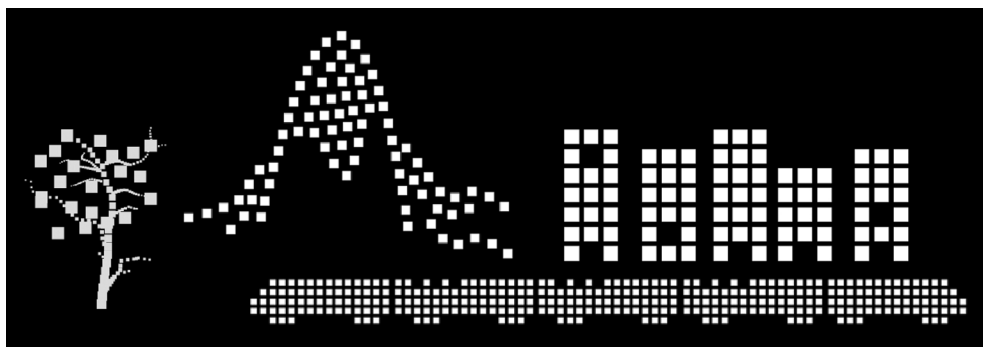
Die inhaltliche Gestaltung zielt darauf ab, den Rezipienten zur Interaktion zu animieren. Zu diesem Zweck wurde ein Spiel entwickelt, das der Interaktion einen Sinn und ein Ziel gibt. In diesem Spiel wird das aktuelle und reale Thema «Energie» aufgegriffen. In einer fiktionalen, futuristischen Geschichte kämpfen die Teilnehmer mit ihren Spielfiguren um Energiepunkte: Sie können diese über die Kuppel verteilten Energiepunkte einsammeln, indem sie sich über die Punkte bewegen, und sie können sich durch Kollision die Punkte gegenseitig abjagen.

Schließlich gibt es einen Gewinner, dessen Spielfigur das offene Ende alleine in der Kuppel verbringen darf, wo zudem eine Rangliste angezeigt wird (Abb. 4). Die kurze Erklärungszeit der weitgehend intuitiv verständlichen Interaktion und der schnelle Start ins Spiel werden durch die leichte Lernkurve möglich. Es müssen nur die zwei Hauptfunktionen *Bewegen* und *Kollidieren* verstanden werden.

Die visuelle Gestaltung umfasst ein einheitliches Corporate Design, das neben dem zuvor

4 Ein Repository ist eine Datenbank, die von vielen Systemen zur verteilten Entwicklung genutzt wird.

5 Nähere Informationen unter <http://pydev.org> [30.07.2013].



5 Grafiken des Ambientes (© Axel Meyer 2011)

gezeigten App auch sämtliche Dokumente, Grafiken und Videos mit einem Wiedererkennungswert ausstattet. Hauptbestandteil ist dabei das Logo, aber auch die Flyer, die Webseite sowie die Spielfigur und das Ambiente in der Kuppel sind dem Stil angepasst.

Die Größe und die Geschwindigkeit der Spielfiguren sowie die korrekte Ausrichtung in der Kuppel wurden während des Projekts ausgetestet. Vor dem Spiel sammeln sich alle Figuren über dem jeweiligen Sitz; bei Spielbeginn starten sie in direkter Blickrichtung. Die eigene Spielfigur kann außerdem durch das Berühren des Bildschirms leicht aufgedimmt werden.

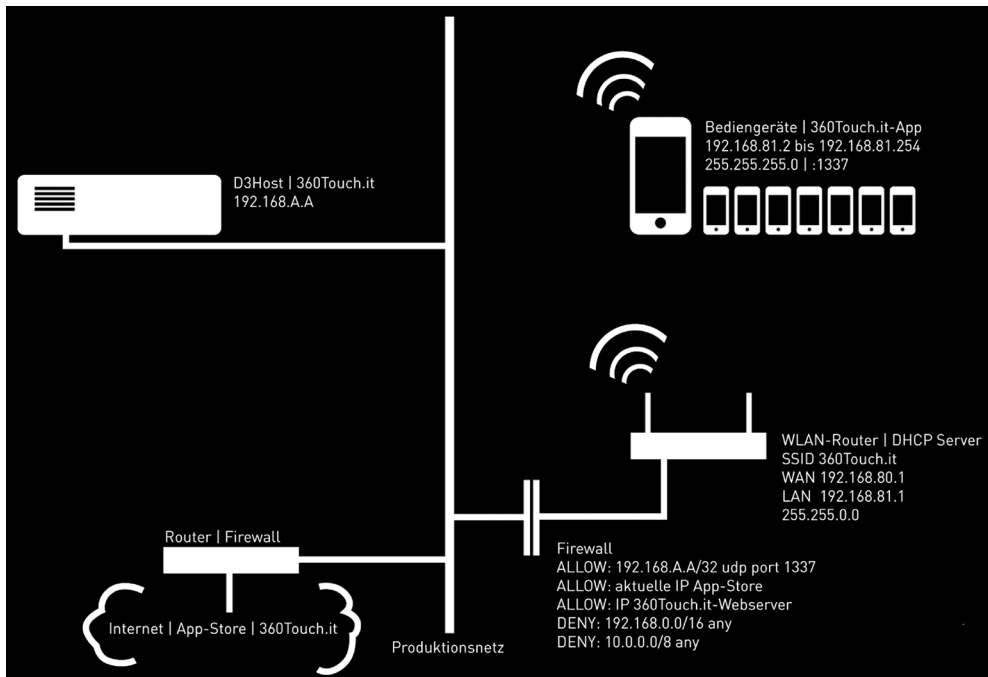
Neben den Spielfiguren gibt es das Ambiente, also die passiven Elemente des Spiels am Kuppelrand. Diese passiven Elemente, die zur Unterstützung der Spiel-Atmosphäre dienen, sind zuerst natür-

liche Objekte, wie zum Beispiel Bäume; sie zeichnen sich durch geschwungene, ungleichmäßige Formen sowie unsortierte Verteilung in der Gestaltung aus. Im Laufe des Spiels verwandeln sich die natürlichen Objekte in von Menschen geschaffene Objekte, die nun durch gerade, gleichmäßige und sortierte Formen charakterisiert sind (Abb. 5).

Wie das Ambiente dient auch die akustische Gestaltung dazu, das immersive Potential des entwickelten Spiels zu erhöhen. Verwendet wurde in diesem Zusammenhang eine durchgängige Musik mit Variationen, die synchron zum Spiel läuft. Einerseits gibt sie die Geschwindigkeit vor, die wiederum mit der Taktung des Spiels korreliert, andererseits verändert sich die Musik je nach Spielphase. Die Kooperation mit den Musikern von «Kollektiv Turmstrasse» ermöglichte die Anpassung von deren Musiktitel *Grillen im Park* entsprechend

6 Spieler in der Kuppel und Übersicht der Kuppelsitzplätze im Planetarium Hamburg (© Axel Meyer 2011)





7 Aufbau des Netzwerks (© Axel Meyer 2011)

der gewünschten Stimmungen. Hierfür wurden einzelne Spuren exportiert, die in Echtzeit während des Spiels ineinander geblendet werden. Die Lautstärke der Musik lässt eine Unterhaltung mit den Sitznachbarn zu.

Die Kommunikation umfasst zum einen die Kommunikation der Bediengeräte und zum anderen die Kommunikation der Besucher untereinander. Letztere erfolgt face-to-face: Die Benutzer sitzen nebeneinander und können aufgrund der angemessenen Musiklautstärke direkt verbal kommunizieren (Abb. 6).

Hinsichtlich des ersten Punktes, der Kommunikation der Bediengeräte, wird auf eine Verbindung der Smartphones per WLAN zurückgegriffen, was gewisse Einstellungen beim Betreiber und bei den Benutzern voraussetzt. Die benutzerseitigen Einstellungen sind so gestaltet, dass diese selbstständig getätigt werden können. Es werden ein DHCP-Server und ein naheliegender WLAN-Name wie zum Beispiel *360Touch.it* verwendet. Außerdem wird auf Zugangsbeschränkungen wie WLAN-Schlüssel oder MAC-Filter verzichtet und stattdessen direkt hinter dem WLAN-Zugangspunkt eine Firewall mit den gewünschten Routen angeschlossen

(Abb. 7). So können Besucher ihr eigenes Gerät direkt und unkompliziert verbinden. Im App, das der Besucher zuvor installiert hat, ist nur die Eingabe des Sitzplatzes nötig, um am Spiel teilzunehmen. Diese Form der Kommunikation eignet sich deshalb besonders gut, da keine Kabel verlegt und keine Bedienungen gekauft bzw. gewartet werden müssen. Zusätzlich bietet sie eine hohe Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit der Reichweite.

Projektauswertung

Mit *360Touch.it* konnte eine immersive Multi-User-Interaktion für Planetarien entwickelt und erfolgreich getestet werden, sowohl im Rahmen der Diplomarbeit als auch beim Koordinaten-Festival 2012. Die Interaktion, an der eine größere Anzahl von Personen im Rahmen eines realräumlichen Events teilnehmen können, erfolgt mit projizierten bewegten Bildern, wobei die Eingaben der einzelnen Personen als individuelle Eingaben in der visuellen Repräsentation der Interaktion großflächig und gemeinsam rezipierbar sind.

Die gewählten Komponenten funktionieren auch unter realen Bedingungen, das haben die Tests wäh-

rend der Diplomarbeit gezeigt. Darüber hinaus stießen sowohl die Idee und das Konzept als auch die Umsetzung bei den Testpersonen auf große Resonanz. Das Projekt wurde als innovativ im Ansatz und als sehr gut in der Durchführung bewertet. 85% der Teilnehmer gaben im Rahmen der Evaluation an, die Interaktion habe ihnen Spaß bereitet.

Auf dem Koordinaten-Festival zeigte sich eine signifikante Änderung der Aufmerksamkeit. So entstand im Gegensatz zu den zuvor gezeigten, nicht-interaktiven Fulldomevideos eine entspannt-unterhaltene Stimmung. Durch die Tatsache, dass sich die Personen integrieren konnten, wurden sie aktiv, ob nun als direkter Spieler oder kommentierender Zuschauer: Sie wurden Teil der Interaktion. Fast alle Besucher waren der Meinung, dass diese Entwicklung zukunftsweisend, neuartig sowie passend konzipiert ist. Die hohe Anzahl der positiven Rückmeldungen sowohl von Spielern als auch von Zuschauern wurde durch die fachkundige Jury bestätigt. Während der Einrichtung und den Testläufen von *360Touch.it* im Kieler Medientdom konnte betrachtet werden, dass auch kleine Gruppen mit fünf Personen das Spiel gut spielen konnten, was die gut ausgewogene Verteilung von Spielelementen belegt.

All dies zeigt, dass die Schwerpunkte des Projekts, die auf der Programmierung des Systems und der Gestaltung der Interaktion lagen, in der Synergie ein stimmiges Gesamtergebnis ergaben, das design-ergonomische, kognitive Aspekte und Usability vereint. Insbesondere das iPhone als Bediengerät sowie die Kuppel des Planetariums als Ausgabe-medium bzw. Veranstaltungsort haben zum Erfolg von *360Touch.it* beigetragen. Dies bestätigen auch die Ergebnisse der Umfrage, die im Rahmen der Diplomarbeit durchgeführt wurde. Dennoch ist zu betonen, dass sämtliche Komponenten und deren Verwendungsart durch ihre intuitive Verständlichkeit einen wichtigen Beitrag zum Funktionieren des Systems leisten. Entscheidend sind die sorgfältige Auswahl und die stimmige Zusammensetzung aller Komponenten und die Anpassung an die spezifische Form der Multi-User-Interaktion.

Mit dem Projekt kann erfolgreich das hohe Potenzial von Interaktionen und besonders von Multi-User-Interaktion mit mobilen Handheld-Geräten sowie großen Ausgabemedien aufgezeigt werden. Im Folgenden werden einige Möglichkeiten aufgezeigt, die außerhalb der Fragestellung des als Diplomarbeit realisierten Projekts liegen,

die aber andeuten, in welche Richtung eine weitere Entwicklung gehen könnte.

Ausblick

Eine angesichts des Projekterfolgs naheliegende Option ist die Weiterentwicklung des *360Touch.it*-Systems sowie der Ausbau des zu Testzwecken programmierten Spiels. Auch könnte das vorhandene Framework benutzt werden, um völlig neue Spiele zu erstellen. In diesem Zusammenhang könnten auch weitere Funktionen der Handheld-Geräte einbezogen werden (z.B. Vibrationen, Accelerometer). Neben Handheld-Geräten mit den Betriebssystemen iOS und Android sollte auch Windows-Mobile eingebunden werden, um weitere Zielgruppen zu erreichen. Noch weiter ginge die Entwicklung eines eigenen, kostengünstigen Handheld-Gerätes mit Touch-Interface. Dies könnte zusätzlich an Besucher ohne Gerät ausgeteilt oder sogar in Kombination mit den Spielen als Standalone-Produkt für mehrere Planetarien entwickelt werden.

In diesen Planetarien könnten dann kuppelfüllende Spiele gespielt werden; eine Anbindung an das Internet könnte sogar gemeinsames Spielen in verschiedenen Planetarien zur gleichen Zeit ermöglichen. Da *360Touch.it* so konzipiert ist, dass es in allen Planetarien mit dem entsprechenden Kuppelsystem läuft, wird lediglich ein WLAN benötigt. Darüber hinaus muss das als Plug-In programmierte Projekt nur auf das Rechnersystem kopiert werden. Schließlich muss nur noch eine Anpassung der Sitzplatzanzeige erfolgen, da die Anzahl und die Positionen der Sitze von Planetarium zu Planetarium variieren. Je nach Spieleranzahl und -können dauert ein Spiel zwischen 15 und 30 Minuten. Es könnte somit in den regulären Betrieb eines Showblocks integriert werden. Nach einem Spiel kann direkt eine neue Runde gestartet werden, bei der ggf. neue Funktionen (Schuttschild, schnellere Bewegung) verfügbar sind.

Des Weiteren ist die Erweiterung des Ausgabesystems interessant. So könnte ein eigenes Kuppelsystem entwickelt werden, das die für spieltypische Funktionen erforderliche Performanz bietet. Auch könnte neben der Nutzung eines Projektionsystems die Ansteuerung anderer Systeme wie zum Beispiel des Lasersystems per DMX mit dem Python-Framework *pydmx* bewerkstelligt werden, um so Lasereffekte zu integrieren und damit die Raumerfahrung weiter zu intensivieren.

Literatur

Curtis, Robin & Voss, Christiane (2008) *montage /AV*, 17, 2. Marburg: Schüren
Institut für immersive Medien (Hg.) (2011) *Jahrbuch immersiver Medien 2011*. Marburg: Schüren

Meyer, Axel. (2011) *360Touch.it – Entwicklung und Evaluation von immersiver Multi-User-Interaktion für Planetarien*. Diplomarbeit an der Fachhochschule Lübeck