Game Design für Spiele auf Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum

Christoph Weis

Diplomarbeit Jahrgang 2011/2012

Masterstudiengang Digitale Medientechnologien, FH St. Pölten christoph.weis@aon.at

Zusammenfassung

Dieses Paper behandelt die Gestaltung von Multitouch-Spielen in öffentlichen Räumen. Es werden die Richtlinien für öffentlich zugängliche Multitouch-Oberflächen und die speziellen Anforderungen an Spiele für diese Systeme behandelt. In weiterer Folge werden die in der Literatur empfohlenen Designprinzipien für Spiele auf Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum angeführt. Basierend auf den Empfehlungen wurden vier verschiedene Spielkonzepte entwickelt und mithilfe eines User-Experience-Tests analysiert. Zum Abschluss werden die Testergebnisse vorgestellt und Designrückschlüsse gezogen. Der User-Experience-Test bestätigt die Designempfehlungen und zeigt, dass zu viele auszuführende Gesten die NutzerInnen überfordern. Weiters sollten die Komplexität der Spiellogik sehr gering gehalten und einfache, klar ersichtliche Ziele verfolgt werden. Weist das logische Verhalten des Spieles Parallelen zur Realität auf, wird das Verständnis der SpielerInnen gefördert. Mehrere Aufgaben, die voneinander abhängig sind und ein gemeinsames Ziel anstreben, sollten genauso wie das Kombinieren verschiedener Objekte mit Vorsicht eingesetzt werden.

1 Einleitung

Großflächige Multitouch-Oberflächen werden für öffentliche Einrichtungen und Unternehmen nach und nach leistbarer und erfreuen sich aufgrund dessen einer zunehmenden Verbreitung in öffentlichen Räumen. Neben verschiedenster Anwendungen kommen auf diesen neuartigen Geräten auch Spiele zum Einsatz. Multitouch-Spiele erfordern jedoch neue Formen der Interaktion und bringen eigene Anforderungen an das Nutzerinterface mit

sich. Die Grundlagen und Richtlinien zur Gestaltung von Multitouch-Spielen können somit nicht von PC- und Konsolenspielen übernommen werden.

Das vorliegende Paper befasst sich mit der wissenschaftlichen Erforschung von Designempfehlungen für Spiele, die sich für den Einsatz auf Multitouch-Oberflächen in öffentlichen Räumen eignen. Da nicht alle Spieldesigns die Anforderungen erfüllen, die von multitouchfähigen Eingabegeräten in öffentlichen Räumen vorausgesetzt werden, wird untersucht wie Spiele aufgebaut und gestaltet sein sollen, um diesen besonderen Anforderungen gerecht zu werden. Aus den Rechercheergebnissen und den Erkenntnissen eines durchgeführten User-Experience-Tests wird eine Empfehlung für ein geeignetes Design von Multitouch-Spielen in öffentlichen Räumen abgeleitet.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Richtlinien für Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum erforscht. In Verbindung damit werden in Kapitel 3 die Anforderungen an Spiele für öffentlich zugängliche Multitouch-Oberflächen ermittelt. Anschließend werden die in der Literatur empfohlenen Designempfehlungen für Multitouch-Spielen in Kapitel 4 erläutert. Im darauffolgenden Kapitel werden vier erarbeitete Spielkonzepte mithilfe eines User-Experience-Tests evaluiert. Es werden die Testumgebung und die ausgewählten Spielkonzepte beschrieben sowie die Ergebnisse des User-Experience-Tests vorgestellt. Das letzte Kapitel geht zum Abschluss kurz auf weitere Forschungen ein.

2 Richtlinien für Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum

Das simple Gewährleisten eines Nutzens, der Benutzbarkeit und eines sympathischen Eindrucks genügt nicht, um Multitouch-Oberflächen für den öffentlichen Raum zu designen. Öffentliche Displays müssen die Aufmerksamkeit der vorbeigehenden Personen erregen, PassantInnen motivieren, mit dem Gerät in Interaktion zu treten, und die Problematiken der Interaktion in der Öffentlichkeit behandeln [1]. Neben den Grundlagen des Game Designs sollten bei der Gestaltung von Multitouch-Spielen auch die speziellen Anforderungen an Multitouch-Oberflächen in öffentlichen Räumen beachtet werden.

Multitouch-Oberflächen in öffentlichen Räumen sind charakterisiert durch eine unregelmäßige Nutzung mit unbestimmter Dauer. Diese Tatsache erfordert, neben der einfachen Erlernbarkeit, auch eine rasche gekonnte

Handhabung. Da diese Geräte meistens freiwillig genutzt werden, muss die Interaktion Spaß machen und sich lohnen [2]. Die TeilnehmerInnen sollen indirekt lernen, mit dem System zu interagieren, anstatt angewiesen zu werden oder eine Anleitung befolgen zu müssen. Personen sollen hingehen und das Gerät benutzen können, obwohl diese nur andere Leute, die dasselbe machten, beobachtet haben. Das Interface soll für die NutzerInnen klar verständlich sein, sodass eine Interaktion bereits mit geringem Einsatz schnell ausführbar und angenehm ist [3].

Da Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum eine breite Zielgruppe ansprechen sollen, muss bei der Wahl der Metaphern und verwendeten Begriffe die Erfahrung sowie das Vorwissen im Umgang mit interaktiven Systemen verschiedenster UserInnen in Betracht gezogen werden. So kann es beispielsweise möglich sein, dass eine bestimmte Metapher von älteren Menschen nicht verstanden wird [4].

Das Alter und die Reife der Zielgruppe ist ein entscheidender Faktor beim Design von Interfaces für Multitouch-Oberflächen. Öffentliche Displays sollten Hilfestellungen in Bezug auf das Alter der Zielgruppe zur Verfügung stellen [6].

Ein gut gestaltetes Produkt wird von DesignerInnen oft als sinnvoll, benutzbar und begehrenswert beschrieben und sollte auch intuitiv oder innovativ sein. Richtlinien, die ein gestenbasiertes Interface einer Multitouch-Oberfläche umfassen sollte, werden von Saffer [6] beschrieben.

Widgor/Wixen [2] ergänzen Saffer [6] mit folgenden Punkten, die bei der Entwicklung eines Multitouch-Systems beachtet werden sollten:

- Es soll ein Erlebnis geschaffen werden, welches sich für ExpertInnen anfühlt als wäre das System eine Erweiterung ihrer körperlichen Fähigkeiten.
- Das Erlebnis soll sich für AnfängerInnen genauso natürlich wie für ExpertInnen anfühlen.
- Das Erlebnis soll authentisch in Bezug auf das Medium sein. Es soll nicht versucht werden, die reale Welt vollständig nachzuahmen.
- Bei der Entwicklung des User Interfaces soll der Kontext, in dem das System zum Einsatz kommt, beachtet werden. Wesentlich dafür sich die Verwendung der richtigen Metaphern, visuelle Hinweise, Feedback sowie die eingesetzten Ein- und Ausgabemethoden.
- Das Kopieren von existierenden User Interface Paradigmen von klassischen PC Anwendungen soll weitestgehend vermieden werden.

3 Anforderungen an Spiele für Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum

Die Richtlinien für Multitouch-Oberflächen in öffentlichen Räumen bilden die Basis für das Design von Multitouch-Spielen. Zusätzlich zu diesen Gestaltungsgrundlagen müssen beim Einsatz von Spielen auf Multitouch-Oberflächen weitere Herausforderungen in Bezug auf das Spieldesign bewältigt werden. Öffentlich zugängliche Multitouch-Spiele sollte folgende Ziele verfolgen.

1. zwanglos und einfach

Spiele, die sich in öffentliche Bereiche einfügen sollen, müssen zwanglos und einfach genug sein, um nebenläufig oder gleichzeitig mit anderen Aktivitäten, insbesondere sozialer Interaktionen zwischen Personen, ausgeführt werden können [7].

2. einfach zu verstehen und zu bedienen

Das Spiel muss für die TeilnehmerInnen und ZuschauerInnen simpel und schnell zu verstehen sein und ohne oder nur mit wenigen Instruktionen auskommen [7, 8]. Durch ein gezieltes Herausfordern sollte versucht werden, die Personen zu motivieren, mit dem System zu interagieren. Um die Neugierde anzuregen und die Motivation zu beeinflussen, sollte die Interaktion mit dem Spiel jedoch weder zu komplex noch zu trivial aufgebaut sein. Interaktive Elemente sollten neuartig und überraschend, aber nicht unverständlich sein [1].

3. geeignet für verschiedene Personen

Durch die meist unterschiedlichen Personen in öffentlichen Räumen soll das Spiel eine ansprechende Wirkung auf Menschen verschiedener Altersgruppen, technischer Erfahrungen, schulischer und ethnischer Hintergründe, usw. aufweisen [7].

4. spontanes Beitreten und Verlassen

Ähnlich wie bei traditionellen Spielen soll es möglich sein, dass Personen zu jedem Zeitpunkt das Spiel beginnen, teilnehmen oder verlassen können, ohne das Spielerlebnis zu unterbrechen [7].

Da bei Multitouch-Oberflächen in öffentlichen Räumen die Abwechslung von NutzerInnen sehr groß ist, sollte es eine klar ersichtliche Möglichkeit geben, das Spiel neu zu beginnen. Der Neustart des Spieles darf allerdings nicht zu einfach ausgelöst werden können, um ein unabsichtliches, oder auch mutwilliges, Herbeiführen dieser Aktion zu vermeiden, während andere Personen spielen [9].

5. Gruppenspiele und Kommunikation unterstützen

Als Teil des sozialen Erlebnisses in öffentlichen Räumen soll das Spiel Personen und Gruppen anregen, miteinander zu spielen und zu kommunizieren [7]. Dazu ist es notwendig, dass mehrere BenutzerInnen gleichzeitig die Multitouch-Oberfläche bedienen und gemeinsam verschiedene Aufgaben lösen können. Jedoch ist es unbedingt erforderlich, dass ein Spiel auch alleine bedienbar ist [10].

Wird eine Multitouch-Oberfläche im öffentlichen Raum von mehreren Seiten gleichzeitig bedienbar, hat jede Person einen anderen Blickwinkel auf das Display. Aus diesem Grund darf ein Spiel bei der Gestaltung nicht auf eine bestimmte Richtung auslegt werden, sondern soll orientierungsunabhängig sein. Das Spiel soll für alle SpielerInnen eine stimmige Orientierung und ein logisches Verhalten aufweisen, unabhängig davon, auf welcher Seite des Displays sie stehen. Ein Zurückgreifen auf gemeinsame Orientierungen wie links, rechts, oben oder unten ist somit nicht mehr möglich [11, 12].

Ist der Einsatz von Texten notwendig, so sollten diese immer zumindest in zwei Richtungen angezeigt werden. Dieses Prinzip sollte nicht nur auf Grafiken angewendet werden, sondern auch auf die Logik des Spieles. Ein Spiel, welches, zum Beispiel, Schwerkraft beinhaltet und auf einer horizontal ausgerichteten Oberfläche zum Einsatz kommt, wird für mehrere SpielerInnen auf verschiedenen Seiten des Displays schwierig zu spielen sein, da die Spiellogik nicht einfach zu verstehen sein wird [12].

6. Verhalten des Systems bei Inaktivität

Wird das Spiel nicht benutzt, so sollte dieses nach einer bestimmten Zeit automatisch neu gestartet werden. Horn u.a. [9] empfehlen diesen Vorgang nach 30 Sekunden der letzten Aktivität auszulösen.

Auch wenn die SpielerInnen mit dem Multitouch-System gerade nicht interagieren, sollten im Spiel ständig Zeichen von Leben erkennbar sein. Diese laufenden Vorgänge sollen den TeilnehmerInnen das Gefühl vermitteln, dass das System noch aktiv und funktionstüchtig ist. Jedoch dürfen die NutzerInnen nicht beeinträchtigt oder von den Spielereignissen abgelenkt werden. Beispielsweise kann eine Wasseroberfläche ständig in Bewegung sein, ohne die SpielerInnen zu stören [2, 10].

4 Designempfehlungen für Spiele auf Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum

Die Gestaltung natürlicher User Interfaces unterscheidet sich grundlegend vom Design grafischer Benutzeroberflächen für klassische Computersysteme [11]. Neben den Richtlinien für Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum und den Anforderungen an Spiele für diesen speziellen Kontext werden, basierend auf den Gestaltungsprinzipien von Multitouch-Spielen, in der Literatur nachfolgende Designempfehlungen abgegeben.

Der erste Schritt ist, zu analysieren, welche möglichen Interaktionen die Zielgruppe imstande ist auszuführen. Der Ansatz muss für Kinder anders gewählt werden als für erwachsene Personen. Weiters ist es wichtig den Kontext, in dem die Multitouch-Oberfläche genutzt wird, zu berücksichtigen. Anstatt zuerst die Interaktionsmöglichkeiten zu bedenken, sollte die Erstellung des Spieles mit den Funktionalitäten, basierend auf die formalen Elemente des Spieldesigns, beginnen [13].

Haben die Personen die erste Hürde überschritten und eine erste Interaktion mit dem System aufgenommen, stehen diese vor der Herausforderung herauszufinden mit welchen Objekten interagiert werden kann und welche Elemente bei Berührungen keine Aktionen auslösen.

1. Gestaltungsprinzipien von Interaktionsobjekten

Nicht nur das Design, sondern auch die Auswahl und Positionierung der Interaktionsobjekte müssen für den Einsatz auf vertikal oder horizontal ausgerichtete Displays optimiert werden. So eignen sich bestimmte Visualisierungsformen durch die verschiedenen Blickwinkel der SpielerInnen auf die Oberfläche besser als andere [15].

Interaktionsobjekte sollten beim Einsatz in einer Multitouch-Umgebung eine Mindestgröße einhalten, einfache sowie geometrische Formen aufweisen, mithilfe von Schattierungen eine virtuelle Haptik entstehen lassen und optisches Feedback geben, um eine optimale Bedienbarkeit zu ermöglichen. Komplexe eckige Strukturen sollten weitestgehend für Interaktionsobjekte vermieden werden [15].

Es soll gewährleistet werden, dass NutzerInnen alle Interaktionsobjekte präzise anwählen können [2]. Folgende Gestaltungsprinzipien für Interaktionsobjekte sollten laut Burmester [14] beim Einsatz auf Multitouch-Oberflächen beachtet werden, um die Benutzbarkeit des Systems sicherzustellen:

- Die Höhe der Interaktionsobjekte soll mindestens 10 mm betragen. Der Mindestabstand zwischen Objekten, mit denen interagiert werden kann, soll horizontal 10 mm und vertikal 5–10 mm ausmachen. NutzerInnen neigen bei Elementen über 25 mm Kantenlänge dazu, diese Elemente am Randbereich oder in der unteren Mitte zu berühren
- Der berührungsempfindliche Bereich sollte größer als das dargestellte Element sein, um das Interagieren mit den Objekten zu erleichtern.
- Die Interaktionselemente müssen von Anzeigeobjekten, die bei Berührung keine Aktionen auslösen, eindeutig unterschieden werden können. Die BenutzerInnen sollen sofort erkennen mit welchen Objekten interagiert werden kann. Handelt es sich beim Spiel um keine 3D-Umgebung, so sollten berührungsempfindliche Elemente die Möglichkeiten der 2,5-dimensionalen Darstellung nutzen, wohingegen Anzeigeobjekte lediglich 2-dimensional dargestellt werden. Bei der 2,5-dimensionalen Darstellung wird Tiefe, ohne tatsächlich 3D-Geometrien zu erfordern, simuliert. Möglich wird dies durch das Verwenden von Größenänderungen, Schlagschatten, Transparenz und Unschärfe [21].
- Funktionen von Interaktionsobjekten sollten erst ausgelöst werden, wenn die Finger von der Oberfläche abgehoben werden und sich noch über dem entsprechenden Objekt befinden. Diese Umsetzung ermöglicht Korrekturen, wenn ein Interaktionsobjekt ungewollt berührt wird.
- Erfordert die Interaktion eine Bewegung der Finger auf der Multitouch-Oberfläche, so sollte darauf geachtet werden, dass die Bewegungsrichtung der Finger und die der Interaktionsobjekte übereinstimmen.
- Das Feedback von Interaktionsobjekten sollte konsistent sein, um für eine bessere Benutzbarkeit des Multitouch-Systems zu sorgen. Es sollte mindestens visuelles Feedback zum Einsatz kommen, welches auch erkennbar sein soll, wenn sich ein Finger über dem Interaktionsobjekt befindet. Zusätzlich kann auch akustisches Feedback bei der Interaktion mit Objekten genutzt werden.
- Beschriftungen von Interaktionsobjekten sollten sich, wenn möglich, oberhalb des Objektes befinden, um Verdeckungen durch Finger zu vermeiden. Bei Buttons ist diese Richtlinie allerdings in der Praxis kaum umsetzbar.

2. Empfehlungen für gutes Interaktionsdesign

Klare Zustände der Interaktionsobjekte sowie ein konsistentes Interaktionsmodell sind die Basis eines guten Interaktionsdesigns [16]. Das Interaktionsdesign dient dazu, Software und Interfaces mit bildschirmbasierter Hardware zu erleben oder zu manipulieren, um bestimmte Ziele zu erreichen – zum Beispiel das Prüfen von E-Mails [17].

Die UserInnen sollten bei der Nutzung rasch zu Experten werden. Erreicht wird dies, wenn Interaktionen, die sich natürlich anfühlen, auf natürlichen Aktionen aufbauen oder sich von natürlichen Aktionen ableiten, zum Einsatz kommen [2].

Für die Gestaltung der Interaktionsmöglichkeiten mit Multitouch-Oberflächen sollten laut Widgor/Wixen [2] folgende Punkte beachtet werden:

- NutzerInnen soll es möglich sein, mithilfe von intuitiven und natürlichen Gesten mit Objekten direkt zu interagieren, anstatt Manipulationen über das Interface zu realisieren. Zum Beispiel soll eine Geste anstelle eines Buttons für das Zoomen verwendet werden.
- Interaktionen sollen schnell entdeckt werden, sodass die TeilnehmerInnen in kurzer Zeit einfache Aufgaben und Spielaktionen ausführen können. Frühe Erfolgserlebnisse führen zu Vertrauen und der Bereitschaft, Funktionen zu erforschen.
- Essenzielle Funktionen sollen unmittelbar erkennbar sein, sodass die NutzerInnen das System ohne Anweisungen sofort verwenden können
- Die verwendeten Interaktionsmetaphern sollen im gesamten Spiel konsistent sein. Ist bei einem Objekt eine bestimmte Interaktion möglich, so sollte diese Interaktion bei allen Objekten dieser Art durchführbar sein.
- Instruktionen sollten in den Spielablauf integriert werden, anstatt von den SpielerInnen zu verlangen, deren Konzentration zu unterbrechen und die Hilfe nach Hinweisen zu durchsuchen.

Zusätzlich empfehlen Fursund u.a. [18], auf die nachfolgenden Punkte beim Design der Interaktionen eines Multitouch-Spieles Rücksicht zu nehmen:

- Die SpielerInnen sollen das Gefühl entwickeln, die Kontrolle über deren Charaktere oder Elemente und dessen Bewegungen sowie Interaktionen in der Spielwelt zu haben.
- Die SpielerInnen sollen das Gefühl entwickeln, die Kontrolle über die Spieloberfläche und das Multitouch-System zu haben. Das Spiel-

interface und die Interaktionsobjekte sollen so reagieren, wie die NutzerInnen es erwarten.

- Die SpielerInnen sollen das Gefühl haben, die Auswirkungen auf die Spielwelt kontrollieren zu können. Die TeilnehmerInnen sollen erkennen, dass ihre Aktionen von Bedeutung sind und sie die Spielwelt beeinflussen
- Die SpielerInnen sollen das Gefühl entwickeln, die Kontrolle über die ergriffenen Aktionen und Strategien zu haben. Darüber hinaus sollen die TeilnehmerInnen das Spiel frei sowie auf die Art und Weise spielen können, wie diese möchten. Das simple Entdecken von Aktionen und Strategien, die von Spieldesignern geplant wurden, sollte nicht das Ziel sein.
- Den SpielerInnen soll es nicht möglich sein, Fehler, die das Spiel beeinträchtigen, auszulösen. Zusätzlich sollten die NutzerInnen dabei unterstützt werden, sich von Fehlern zu erholen.
- Multitouch-Spiele sollten auch die Interaktion zwischen den einzelnen SpielerInnen unterstützen.

3. Empfehlungen für den Spielaufbau

Unter Berücksichtigung der Richtlinien für Multitouch-Oberflächen und der Anforderungen an Spiele im öffentlichen Raum muss bei der Entwicklung von Multitouch-Spielen darauf geachtet werden, dass das gesamte Spiel in Bezug auf das Layout, das Feedback, die Metaphern und das Verhalten für die Touch Umgebung optimiert ist [11].

Ein optimales und intuitives Spiel sollte so gestaltet sein, dass die Erwartungshaltungen der SpielerInnen erfüllt und die vorgegebenen Erkennungsstrukturen des menschlichen Gehirns ausgenutzt werden [15].

Schild/Masuch [13] raten bei der Erstellung eines Spieles für ein Multitouch-System zu folgendem Ansatz:

- Mehrere in sich geschlossene Minispiele, die leicht zu verstehen sind, sollen erstellt werden. Diese Spiele sollten einfach sein und es erlauben, mehrere Objekte zu manipulieren und zu kombinieren, um ein eindeutiges Ziel zu erreichen.
- Mindestens ein Minispiel sollte die einfachste Möglichkeit einer Interaktion unterstützen, um SpielerInnen einzuladen teilzunehmen.
- Andere Minispiele sollten das Spielerlebnis vertiefen und einen ausgearbeiteten Spielverlauf mit Interaktionen zwischen mehreren SpielerInnen in der Umgebung unterstützen.

 Die Minispiele sollten zu einem gesamten Spielszenario kombiniert und die Objekte zum Thema passend angeordnet werden. Bei der Anordnung kann der Fokus auch auf mögliche räumliche Konflikte gelegt werden.

- Zwischen den Minispielen soll eine Abhängigkeit erzeugt werden, um dadurch existierende Funktionalitäten zu erweitern. Diese Abhängigkeiten können Ressourcen und Konflikte in anderen Minispielen erzeugen. Zum Beispiel, das Erreichen eines Minizieles erzeugt eine Ressource, die für das Spielen anderer Minispiele notwendig ist.
- Der Einsatz von auditivem und visuellem Feedback kann sowohl die Aufmerksamkeit der SpielerInnen als auch die Interaktionen mit dem Spiel balancieren.

Ergänzend zu Schild/Masuch [13] empfiehlt Scheerens [19], beim Design von Spielen für Multitouch-Systeme auf folgende Punkte Rücksicht zu nehmen:

- Das Spiel sollte ein Echtzeitspiel und kein rundenbasiertes Spiel sein.
- Die am besten geeignete Perspektive ist die Top Down View, da diese die beste Übersicht über den Spielzustand und das Spielfeld bietet.
 Alle wichtigen Informationen sind darüber hinaus für alle SpielerInnen sichtbar.
- Zur einfachen Navigation im Spiel sollten nur zwei Dimensionen, in denen sich die SpielerInnen bewegen können, verfügbar sein.
- Aktionen, die die SpielerInnen während des Spieles ausführen müssen, sollten simpel und in der Anzahl beschränkt gehalten werden. Je schneller das Spiel ist, desto wichtiger wird dieser Aspekt.
- Interaktionen zwischen den SpielerInnen sind sowohl in der virtuellen als auch in der realen Umgebung wünschenswert, da dadurch das soziale Erlebnis gefördert wird.
- Aufgrund der Tatsache, dass Multitouch-Oberflächen eine einfache Kommunikation zwischen den Personen erlauben, sind gemeinschaftliche Spiele bestens geeignet. Es gibt allerdings auch keine Einwände gegen die Verwendung von Wettbewerbsspielen.
- Ein Spiel sollte nur ein paar Minuten andauern.
- Metaphern helfen bei der Umsetzung von Interaktionsmethoden und Gesten.
- Verschiedene Sets von Zielen und Regeln sollten die kontextabhängigen Arten des öffentlichen Spielens berücksichtigen. Das Spiel

sollte sich der räumlichen Konflikte, unter Bezugnahme auf die Aufmerksamkeit und Fähigkeiten der Spieler, bedienen.

5 User-Experience-Test

Unter Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen und Designempfehlungen für Spiele auf Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum wurden vier verschiedene Spielkonzepte entwickelt und mithilfe eines User-Experience-Tests evaluiert.

5.1 Testumgebung

Der User-Experience-Test zur Untersuchung der ausgewählten Spielkonzepte fand im Rahmen der "Langen Nacht der Forschung 2012" in der Fachhochschule St. Pölten statt. Die Fachhochschule war zu diesem Anlass für alle Personen geöffnet und kann somit als Umgebung im öffentlichen Kontext angesehen werden. Der Testbereich war nicht speziell abgegrenzt und für alle BesucherInnen erkennbar sowie frei zugänglich.

Als Testgerät wurde eine horizontal ausgerichtete Multitouch-Oberfläche mit 42" Bildschirmdiagonale, Full-HD-Displayauflösung und maximal 32 gleichzeitig verarbeitbaren Berührungspunkten genutzt.

Zur Aufzeichnung der Interaktionen mit der Multitouch-Oberfläche wurde eine Videokamera, die das Display und die Hände der Personen während des Testzeitraumes filmte, an der Raumdecke installiert. Abgesehen von den ausgeführten Gesten der SpielerInnen auf der Oberfläche speichert das System alle Aktivitäten der Personen während die Anwendung benutzt wird. Eine genaue Untersuchung der Interaktionen konnte somit erst bei der Videoauswertung durchgeführt werden. Zusätzlich wurden die NutzerInnen automatisch nach jedem erfolgreich gelösten oder abgebrochenen Spiel mit drei Fragen zu ihrem Spielerlebnis konfrontiert. Das Testteam trat mit den Personen weder vor noch nach dem Spielen der Multitouch-Spiele in Kontakt, um ein realitätsnahes Umfeld zu simulieren. Die Ergebnisse des Tests basieren demnach auf den Videoaufzeichnungen, den Systemdaten, den Antworten auf die Fragen zum Spielerlebnis und den Beobachtungen des Testteams. Die Testumgebung und die Methodik, mithilfe von automatisierten Testfragen die User Experience zu messen, werden in Egger [20] näher beschrieben.

Die Multitouch-Anwendung ist auf die Bedienung von zwei Seiten optimiert. Die Icons bilden lediglich Metaphern ab und kommen ohne Beschriftungen aus. Die Größe der Icons wurde mit 3 cm Seitenlänge festgelegt. Weiters geben alle Interfaceelemente konsistentes Feedback, wenn diese berührt werden, und lösen die entsprechenden Funktionen erst aus, wenn die Finger von der Oberfläche abgehoben werden und sich noch über dem entsprechenden Objekt befinden.

Das gesamte Multitouch-Display reagiert auf jede Fingerberührung – unabhängig davon, ob die Berührung über einem Interaktions- oder Anzeigeobjekt registriert wird. Wird ein Berührungspunkt erkannt, wird ein Kreis unter dem Finger dargestellt. Feedback von Spielereignissen und Interaktionen wird nur visuell und nicht akustisch zur Verfügung gestellt.

Jedes Spiel verfolgt ein konkretes Ziel und kann entweder alleine oder von mehreren Personen gleichzeitig und gemeinsam gespielt werden. Die intuitive Nutzung steht dabei im Vordergrund und es ist sowohl ein spontanes Betreten als auch Verlassen des Spieles möglich, ohne die anderen SpielerInnen zu unterbrechen. Beim Spielstart wird eine kurze Spielbeschreibung angezeigt und die möglichen Gesten mithilfe von Animationen demonstriert sowie in wenigen Worten beschrieben. Diese Hilfe kann auch jederzeit während des Spielverlaufes über das Interface geöffnet werden. Zum Einsatz kommen einfache, natürliche und intuitive Gesten, die maximal zwei Finger zur Ausführung erfordern. Aufgrund einer Limitierung durch das verwendete System können Gesten nicht mit mehreren Fingern durchgeführt werden.

5.2 Beschreibung der Spielkonzepte

5.2.1 Puzzle-Spiel

Bei diesem Spielkonzept muss – ähnlich wie bei realen Puzzles – eine Figur zusammengesetzt werden (siehe Abbildung 1). Dieses Spiel kann gleichzeitig von so vielen Personen gespielt werden, wie rund um die Multitouch-Oberfläche Platz finden.

Das Ziel des Spieles ist, alle Elemente korrekt auf der freigestellten Fläche zu positionieren, um die Figur zusammenzusetzen. Um diese Aufgabe zu lösen, müssen die NutzerInnen folgende Gesten einsetzen:

 Verschieben von Elementen durch Berühren und Ziehen des Fingers auf der Oberfläche.

- Skalieren von Elementen durch Berühren mit zwei Fingern und anschließendem auf- oder zuziehen der Finger.
- Drehen von Elementen durch Berühren mit zwei Fingern und anschließendem rotieren auf der Oberfläche.





Abb. 1 Puzzle-Spiel

Abb. 2 Ochsen-Spiel

Durch die direkte Manipulation der Elemente mithilfe der definierten Gesten müssen die einzelnen Elemente in die richtige Rotation sowie Größe gebracht und auf die korrekte Position verschoben werden. Ist ein Element richtig positioniert, verändert dieses die Farbe, schnappt ein und wird fixiert, sodass kein weiteres Verschieben möglich ist.

5.2.2 Ochsen-Spiel

Wird das Spiel gestartet, sind vier Ochsen, vier Hunde und zwei Pflüge innerhalb von zwei Zielbereichen erkennbar, wie der Abbildung 2 entnommen werden kann. Die Hunde sind Interaktionsobjekte, die Ochsen und Pflüge inklusive der Zielbereiche stellen die Anzeigeobjekte dar. Mit der Hilfe der Hunde muss bei diesem Spiel versucht werden Ochsen einzufangen, wobei die Ochsen versuchen während des Spieles von den Hunden und den Pflügen davonzulaufen.

Die Bedienung des Spieles erfolgt mittels einer Pfad-Geste. Durch das Berühren eines Hundes und anschließendem Ziehen des Fingers auf der Multitouch-Oberfläche, ausgehend von dem Hund, kann ein Pfad erstellt werden, an dem sich der Hund anschließend entlang bewegt. Auf diese Art und Weise können die vier Hunde, mit dem Ziel, die Ochsen zu den Pflügen zu treiben, über das Spielfeld geführt werden. Überquert ein Ochse einen Zielbereich, stellt sich dieser auf eine freie Position beim Pflug. Ist ein Pflug mit zwei Ochsen belegt, so verschwindet der Zielbereich um den Pflug und die anderen beiden Ochsen müssen zu dem Zielbereich auf der gegenüberliegenden Seite des Spielfeldes gescheucht werden.

Das Ochsen-Spiel kann von maximal vier SpielerInnen parallel gespielt werden, da nur vier Objekte zum Bewältigen der Aufgabe zur Verfügung stehen

Das Spiel ist gelöst, wenn alle Ochsen mithilfe der Hunde zu den Pflügen getrieben wurden.

5.2.3 Jagd-Spiel

Bei dem Jagd-Spiel geht es um das Erlegen von Rehen mit der Hilfe von Pfeil und Bogen. Wie das Ochsen-Spiel kann dieses Spiel von maximal vier NutzerInnen gleichzeitig gespielt werden, da an jedem Spielfeldrand nur ein Bogen vorhanden ist (siehe Abbildung 3). Die Aufgabe des Spieles kann sowohl alleine als auch gemeinschaftlich gelöst werden, wobei eine Person auch mehrere Bögen steuern kann.





Abb. 3 Jagd-Spiel

Abb. 4 Haus-Spiel

Die eingesetzte Geste ist der Verwendung eines Bogens in der realen Welt nachempfunden. Durch Berühren des Bogens und nach hinten ziehen des Fingers wird die Schnur und somit auch der Pfeil gespannt. Solange der Pfeil nicht abgeschossen wird, kann die Spannung durch vor und zurück bewegen des Fingers auf der Oberfläche beliebig verändert werden. Wird der Finger auf dem Display nach links oder rechts bewegt, kann die Richtung, entsprechend der Bewegung, verändert werden. Nimmt die Person anschließend den Finger von der Oberfläche, kann dies mit einem Loslassen des Pfeiles in der realen Welt verglichen werden und dieser wird abgeschossen.

Werden 16 Rehe von allen SpielerInnen gemeinsam erlegt, ist das Ziel des Jagd-Spieles erreicht.

5.2.4 Haus-Spiel

Das Haus-Spiel basiert auf einem etwas komplexeren Spielkonzept als die anderen ausgewählten Spiele. Bei diesem Spiel ist es notwendig, dass die

SpielerInnen drei verschiedene Aufgaben verknüpfen um das Ziel, ein Haus zusammenzusetzen, zu erreichen.

Das Spielfeld besteht aus drei Bereichen, die gleichzeitig bearbeitet werden müssen, um die Aufgabe des Spieles zu lösen, wie Abbildung 4 zeigt. Im linken Bereich muss mithilfe von zwei Pflügen ein Feld gepflügt und im rechten Bereich müssen Bäume mit zwei Äxten gefällt werden. Im mittleren Bereich erscheinen im Verlauf des Spieles die Hauspositionen und Hauselemente für das Zusammensetzen des Hauses.

Das Pflügen des Feldes soll als Metapher für das Ebnen des Baugrundes und das Fällen der Bäume als Metapher für das Holz, das für das Bauen des Hauses notwendig ist, stehen.

Die Schwierigkeit für die SpielerInnen ist zuerst das Herausfinden des Spielzieles, nachdem beim Start des Spieles nur zwei Bereiche sichtbar sind. Erst wenn die BenutzerInnen beginnen die Aufgaben der zwei sichtbaren Bereiche zu lösen, erscheint der dritte Bereich in der Mitte und es kann in weiterer Folge auch mit diesem interagiert werden.

Bei diesem Spiel werden vier verschiedene Gesten zur Bedienung eingesetzt:

- Verschieben von Elementen durch Berühren und Ziehen des Fingers auf der Oberfläche.
- Skalieren von Elementen durch Berühren mit zwei Fingern und anschließendem auf- oder zuziehen der Finger.
- Drehen von Elementen durch Berühren mit zwei Fingern und anschließendem rotieren auf der Oberfläche.
- Zeichnen eines Pfades durch das einfache Ziehen des Fingers auf der Oberfläche

Das Feld muss durch Zeichnen von Pfaden, indem der Finger ausgehend von den zwei Pflügen über die Multitouch-Oberfläche gezogen wird, bearbeitet werden. Werden die Pflüge über das Feld bewegt, wird das Feld gepflügt und es erscheinen nach und nach festgelegte Hauspositionen in der Mitte der Spielfläche. Im rechten Spielbereich ist es notwendig mit den zwei Äxten Bäume zu fällen, indem die Axt mit dem Finger berührt und über den Stamm eines Baumes gezogen wird. Je mehr Bäume gefällt werden, desto mehr manipulierbare Hauselemente erscheinen im mittigen Bereich.

Die Hauselemente werden in zufälliger Größe und Drehung sichtbar. Mithilfe der Gesten für das Skalieren und Drehen müssen diese Elemente auf die richtige Größe und Rotation, die von den Hauspositionen vorgegeben sind,

gebracht und in weiterer Folge auf die entsprechende Position mit dem Finger gezogen werden. Passen die Hauselemente auch in Bezug auf die Größe und Drehung auf die vorgegebenen Positionen, so schnappen die Elemente ein und werden fixiert.

Die BenutzerInnen müssen allerdings darauf achtgeben, dass die zwei äußeren Spielbereiche nicht vernachlässigt werden, denn das Feld und die Bäume wachsen nach einer bestimmten Zeit wieder nach. Unabhängig davon ob die Hauselemente bereits auf den Hauspositionen fixiert wurden verschwinden die Hauselemente, wenn zu wenig Bäume gefällt sind, und die Hauspositionen, wenn das Feld nicht ausreichend gepflügt ist.

Das Ziel des Spieles ist, alle Hauselemente auf die entsprechenden Hauspositionen zu ziehen, um das Haus fertigzubauen. Sind alle Hauselemente eingeschnappt, ist das Spiel gelöst.

5.3 Ergebnisse des User-Experience-Tests

Die Auswertung des User-Experience-Tests erfolgt lediglich in Bezug auf das Design der getesteten Spielkonzepte und brachte folgende Ergebnisse:

- Anhand der Videoaufzeichnungen konnte festgestellt werden, dass ältere Personen zu Beginn der Interaktion mit der Multitouch-Oberfläche Probleme beim Durchführen der richtigen Gesten haben. Die NutzerInnen führten, beispielsweise, Gesten mit mehr als zwei Fingern aus oder mussten sich erst an die Multitouch-Oberfläche gewöhnen.
- Das Ziel des Spieles muss von Anfang an klar erkennbar sein. Ansonsten interagieren die NutzerInnen zwar mit dem Spiel, beenden dieses allerdings in vielen Fällen vorzeitig, da das Spielziel und somit auch die Motivation, mit dem Spiel zu interagieren, fehlt.
- Eine weitere Erkenntnis des User-Experience-Tests ist, dass die Komplexität der Spiellogik sehr gering gehalten und simple Ziele verfolgt werden müssen.
- Werden Aufgaben voneinander abhängig gemacht oder miteinander verknüpft, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen, sollte die Anzahl der
 Teilaufgaben auf zwei limitiert werden. Die Kombination von drei verschiedenen Aufgaben wird bereits als schwierig empfunden und die
 NutzerInnen dadurch nicht gefördert, sondern verwirrt und verunsichert.
- Der Einsatz von Gesten, die den Personen von anderen multitouchfähigen Geräten bekannt sein könnten, sollten bevorzugt werden.

- Intuitive und natürliche Interaktionsmöglichkeiten, die für die AnwenderInnen neu sind, erfordern ein kurzes Erlernen, können jedoch anschließend problemlos eingesetzt werden.
- Für die Interaktionen mit einem Multitouch-Spiel sollten nicht mehr als drei Gesten notwendig sein. Der User-Experience-Test zeigte, dass das Erlernen von vier Gesten lange dauert, obwohl die Einfachheit der einzelnen Gesten für sich bewiesen werden konnte.
- Können die SpielerInnen einen Bezug vom Spiel zur Realität herstellen und das logische Verhalten des Spieles von der realen Welt ableiten, so werden die NutzerInnen beim Verstehen eines Spieles unterstützt.

6 Weiterführende Forschungen

Da das Ziel des Spieles von Beginn an erkennbar sein soll, werden die Variationsmöglichkeiten, in Bezug auf den Spielaufbau, stark eingeschränkt. Weitere Untersuchungen sollten sich, aus diesem Grund, damit beschäftigen, wie den NutzerInnen eines Multitouch-Spieles im öffentlichen Raum das Spielziel vermittelt werden kann, ohne das Ziel sofort nach dem Start des Spieles visuell darzustellen.

Weiters muss erforscht werden wie kompliziert die Spiellogik sein darf, um ein spontanes Spielen in der Öffentlichkeit zu ermöglichen. In Verbindung damit stellt sich die Frage, ob die Logik und das Verhalten des Spieles zwingend einen Bezug zur realen Welt benötigen, um verstanden zu werden.

Der User-Experience-Test veranschaulichte, dass das Kombinieren von mehreren Aufgaben eine Herausforderung für die SpielerInnen darstellt. Um eine größere Anzahl von Abhängigkeiten, nicht nur zwischen Aufgaben, sondern auch zwischen verschiedenen Objekten zu ermöglichen, sollten sich zukünftige Forschungen dieser Thematik annehmen und untersuchen welche Game Designs eine Vielzahl von Kombinationen ermöglichen.

Ein Punkt, der weiteren Untersuchungen bedarf, ist die Anzahl der eingesetzten Gesten in einem Multitouch-Spiel und von welchen Faktoren die Anzahl abhängt. Ebenfalls ist in der Literatur kaum dokumentiert, wie NutzerInnen mit Tangibles zum Steuern eines Spieles im öffentlichen Raum zurechtkommen und wie verständlich auditives Feedback in diesem Kontext ist.

7 Zusammenfassung

Dieses vorliegende Paper beschreibt das Game Design für öffentlich zugängliche Spiele auf Multitouch-Oberflächen. Zu Beginn werden die Richtlinien für Multitouch-Displays im öffentlichen Raum und die speziellen Anforderungen an Multitouch-Spiele für diesen Verwendungszweck ermittelt. In weiterer Folge wird das Design von Multitouch-Spielen und die Gestaltung der Spielmechaniken erarbeitet. Basierend auf den Gestaltungsprinzipien von Spielen auf Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum werden die in der Literatur abgegebenen Designempfehlungen angeführt. Unter Verwendung der Gestaltungsprinzipien wurden anschließend vier verschiedene Spielkonzepte entwickelt und mithilfe eines User-Experience-Tests evaluiert.

Die Analyse des User-Experience-Tests zeigte, dass die Komplexität der Spiellogik sehr gering gehalten werden muss. Die Ziele sollten von Beginn des Spieles an klar erkennbar und simpel sein. Zusätzlich unterstützt werden die SpielerInnen, wenn das logische Verhalten des Spieles Parallelen zur Realität aufweist und auf bereits vorhandenes Wissen und Erfahrungen der NutzerInnen zurückgreift. Mehrere Aufgaben, die voneinander abhängig sind und ein gemeinsames Ziel verfolgen, sowie das Kombinieren verschiedener Objekte sollten infolgedessen mit Bedacht eingesetzt werden. Die Evaluierung der Spielkonzepte zeigte, dass bereits drei miteinander verknüpfte Aufgaben bei den NutzerInnen zu vermehrten Problemen führen. Die Interaktionsmöglichkeiten mit dem Spiel sollten darüber hinaus intuitiv und natürlich sein. Der User-Experience-Test veranschaulichte auch, dass zu viele anzuwendende Gesten die SpielerInnen überfordern. Um ein Multitouch-Spiel spielen zu können, sollten nicht mehr als drei Gesten notwendig sein.

Es können keine definitiven Game Designs, die in jeder Anwendungssituation zum Erfolg führen, herausgestrichen werden. Vielmehr sollten bei der Gestaltung von Spielen für Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum die Grundlagen des Games Designs, die Richtlinien für Multitouch-Oberflächen im öffentlichen Raum, die herausgearbeiteten Anforderungen an Multitouch-Spiele für den Einsatz in diesem Kontext und die empfohlenen Designprinzipien sowie die Erkenntnisse aus dem User-Experience-Test beachtet werden.

Literaturverzeichnis

- Brignull, H. & Rogers, Y. (2003). Enticing People to Interact with Large Public Displays in Public Spaces., in: Rauterberg, M., Menozzi, M. & Wesson, J. (Hg.). *Human-Computer Interaction. INTERACT '03*. Amsterdam: IOS Press, S. 17–24.
- Burmester, M. (2001). Optimierung der Bedienbarkeit von interaktiven Hausgeräten für ältere Menschen auf der Basis einer multimedialen und mobilen Fernbedienung. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Burmester, M., Koller, F. & Vayhinger, J. (2010). Bedienung interaktiver Produkte eine Frage des Alters?. Studie zur Untersuchung von altersbedingten Unterschieden bei der Nutzung interaktiver Produkte. Vortrag. Oktober 2010.
- Cao, X., Massimi, M. & Balakrishnan, R. (2008). Flashlight Jigsaw: An Exploratory Study of an Ad-Hoc Multi-Player Game on Public Displays., in: *Proceedings of* the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work, CSCW '08. New York, NY: ACM, S. 77–86.
- Coutrix, C., Kuikkaniemi, K., Kurvinen, E., Jacucci, G., Avdouevski, I. & Mäkelä, R. (2011). FizzyVis: Designing for Playful Information Browsing on a Multitouch Public Display, in: DPPI '11, Proceedings of the 2011 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces. New York, NY: ACM, Article No. 27.
- Egger, U. (2012). Messung von User Experience mit Hilfe von Usability Metriken an Multitouch-Tischen im Museumskontext. Diplomarbeit, Fachhochschule St. Pölten.
- Fursund, J., Brogaard, T., Frohlich, T. & Dykjaer Toft Miksa, T. (2008). Multi-touch gaming An investigation into multi-touch gaming's effect on player experience. Alborg University Copenhagen.
- Horn, M., Atrash Leong, Z., Block, F., Diamond, J., Evans, E. M., Phillips, B. & Shen, C. (2012). Of BATs and APEs: An Interactive Tabletop Game for Natural History Museums, in: *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '12*. New York, NY: ACM, S. 2059–2068.
- Koller, F. & Burmester, M. (2010). Technik natürlich nutzen NUI-Design in der Praxis, in: Brau, H., Diefenbach, S., Göring, K., Peissner, M. & Petrovic, K. (Hg). *Usability Professionals 2010*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, S. 44–52.
- Meir-Huber, M. (2010). Von Single nach Multitouch #3: Interaction Guidelines für Microsoft Surface. http://codefest.at/post/2010/04/12/Von-Single-nach-Multitouch-3-Interaction-Guidelines-fur-Microsoft-Surface.aspx. Abgerufen am 28.07.2012.

Microsoft (2009). User Experience Guidelines. User Interaction and Design Guidelines for Creating Microsoft Surface Applications.

- Müller, J., Alt, F., Michelis, D. & Schmidt, A. (2010). Requirements and Design Space for Interactive Public Displays, in: *Proceedings of the international conference on Multimedia, MM '10*. New York, NY: ACM, S. 1285–1294.
- Norman, D. (o. J.). Natural User Interfaces Are Not Natural. http://jnd.org/dn.mss/natural_user_interfaces_are_not_natural.html. Abgerufen am 29.07.2012.
- o.V. (2009). Design Guidelines for Multiplayer Video Games on Multitouch Displays. Unveröffentlichtes Paper, University of Illinois at Chicago.
- Peitz, A. (2011). Konzeption einer Mehrbenutzerumgebung für eine multitouchbasierte Prototyping Anwendung. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden.
- Peters, H., Gastrich, R. & Rome, L. (2011). Recommendations for Multi-Touch Screen Design. Department of Educational Technology, San Diego State University. http://www.lyfordrome.com/eportfolio/standards/assets/Recommendations-forMulti-TouchScreenDesign.pdf. Abgerufen am 28.10.2012.
- Saffer, D. (2009). *Designing Gestural Interfaces: Touchscreens and Interactive Devices*. Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Scheerens, D. (2009). Multiplayer game design on the DiamondTouch table, in: *10th Twente Student Conference on IT*. January 23rd, 2009. Enschede: University of Twente.
- Schild, J. & Masuch, M. (2010). Game Design for Ad-Hoc Multi-Touch Gameplay on Large Tabletop Displays, in: Proceedings of the International Academic Conference on the Future of Game Design and Technology, Futureplay '10. New York, NY: ACM, S. 90–97.
- Wigdor, D. & Wixon, D. (2011). *Brave NUI World. Designing Natural User Inter*faces for Touch and Gesture. Burlington, MA: Elsevier Inc.